

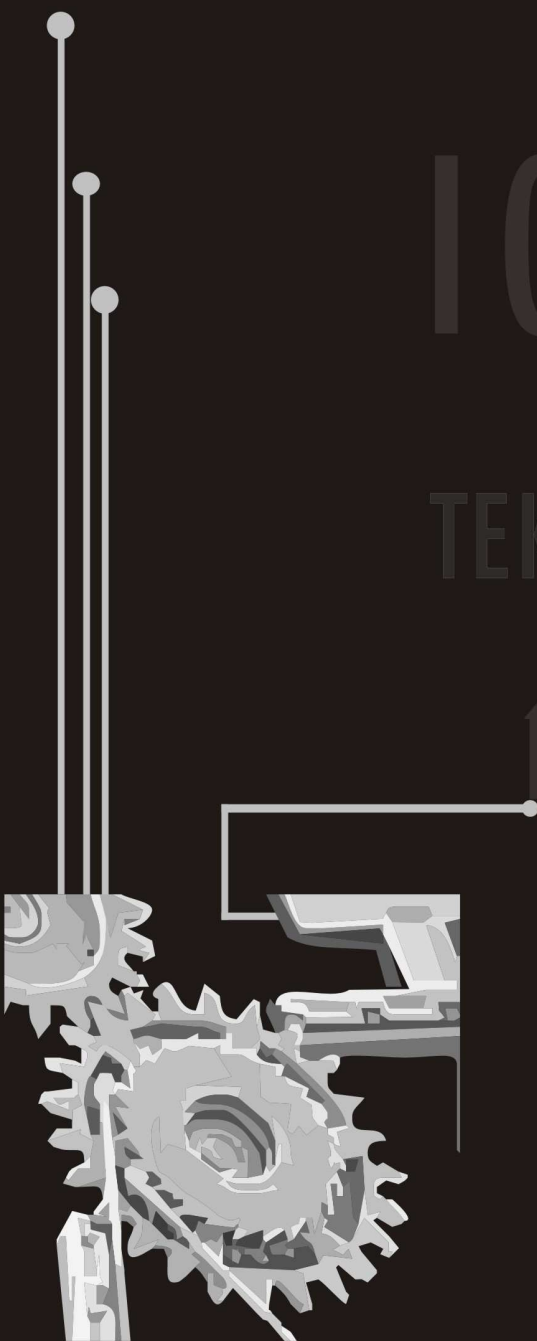
100 DOKTOR

100 DOKTOR NANOTEKNOLOGI

TEKNOLOGI

"Membangun IPTEK Bangsa Dengan Nanoteknologi"

100 DOKTOR NANOTEKNOLOGI



100 DOKTOR NANOTEKNOLOGI

"Membangun IPTEK Bangsa Dengan Nanoteknologi"



100 Doktor Nanoteknologi

Hak Cipta Dilindungi Oleh Undang-undang.

Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun, baik secara elektronik maupun mekanik, termasuk memfotokopi, merekam atau dengan sistem penyimpanan lainnya, tanpa seizin tertulis dari penerbit.

"Membangun IPTEK Bangsa Dengan Nanoteknologi"
100 DOKTOR NANOTEKNOLOGI

Penanggung Jawab: Nurul Taufiqu Rochman, **Dewan Redaksi:** Agus Haryono, **Editor:** Agus Ismail, **Tim Redaksi:** Fitriardi Afiatmoko, Sa'adi, Mustofa, Indra, **Desain Layout:** Muhammad Syakir, Juhaeri
Desain Cover: Nur Hendrasto



Penerbit: Masyarakat Nanoteknologi Indonesia **Alamat:** Jl. Raya Puspiptek No. 9
Tangerang Banten 15313 - INDONESIA Telp. (021) 7093 3137, Fax. (021) 756 6869
e-mail: nano_indonesia@yahoo.com website: nano.or.id



Segala puji bagi Allah, yang dengan kebesaran dan keagungan-Nya telah memberikan begitu banyak anugerah ilmu, rezeki yang berlimpah, kasih dan sayang-Nya kepada seluruh alam, sehingga tak satupun makhluk didunia ini yang tercipta tanpa makna.

Nanoteknologi diakui memiliki peranan yang sangat penting dalam menyelesaikan permasalahan teknologi yang dihadapi umat manusia dewasa ini. Dengan nanoteknologi, material dapat disusun sedemikian rupa sehingga didapat sifat-sifat yang unggul sesuai yang diinginkan dan diwujudkan dalam suatu produk teknologi yang berdaya guna.

Tulisan pada buku ini merupakan kumpulan tulisan berkaitan dengan bidang riset kepakaran para peserta konferensi 100 doktor nanoteknologi. Rancangan isi buku ditulis dengan bahasa ilmiah populer disertai gambar-gambar penunjang dengan pembagian tulisan berdasarkan bidang nanoteknologi. Setiap bab akan diberikan tulisan terkait dengan overview bidang nanoteknologi yang dapat memperkuat pembaca terhadap bidang nanoteknologi tersebut.

Tim Penyusun berterima kasih kepada Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional, Departemen Perindustrian, dan semua institusi riset para doktor nanoteknologi atas semua dukungan dan kerjasama yang baik. Juga kepada sponsor dan semua pihak yang telah memberikan kontribusi yang bermanfaat. Terakhir, Tim Penyusun berterima kasih kepada seluruh staf Pusat Penelitian Fisika-LIPI dan semua anggota tim atas kerjasama yang menyenangkan. Saran dan masukan diterima dengan senang hati.

Kami sumbangkan karya ini untuk negeri kami tercinta "Indonesia".

Oktober, 2008
Tim Penyusun

Daftar Isi

Iftitah



Redaksi	i
Kata Pengantar	ii
Daftar Isi	iii
Sambutan	
Dr. Nurul Taufiqu Rochman, M.Eng (Ketua Masyarakat Nanoteknologi Indonesia)	vi
Prolog	
dr. Fasli Jalal, Ph.D (Dirjen Dikti Depdiknas RI)	viii
Fahmi Idris (Menteri Perindustrian RI)	x
Intro Nano	xii

100 Doktor Nano

Nanomaterial



Dr. Ir. Agung Imaduddin, M.Eng	1	Dr. Aristianto M.M. Barus	17
Dr. Akhiruddin Maddu, M.Si	3	Dr. Asep Riswoko	19
Dr. Ir. Akhmad Herman Yuwono, M.Phil.Eng	5	Dr. Azwar Manaf	21
Dr. Andika Fajar, M.Eng	7	Dr. Ir. Bambang Prihandoko, M.Sc., M.T	23
Dr. Ing. Andika Widya Pramono, M.Sc.	9	Dr. Bambang Sunendar, M.Eng	25
Prof. Dr. Ir. Anne Zulfia, M.Sc	11	Dr. Ir. Barman Tambunan	27
Ariadne L Juwono, M.Eng, Ph.D	13	Dr. Bondan Tiara Sofyan	29
Dr. Eng. Aripin, MSi	15	Dr. Budhy kurniawan	31
		Dr. Eng Budi Prawara	33
		Dr. Camelia Panatarani	35
		Dr. Darminto	37
		Dr. Dwi Gustiono	39
		Dr. rer.nat Evvy Kartini	41
		Ir. Hermawan K. Dipojono, M.Sc., Ph.D	43
		Dr. Heru Setyawan, M.Eng	45
		Ika Dewi Ana, drg., Ph.D	47
		Ivandini T.A, Ph.D	49
		Jarnuzi Gunlazuardi, Ph.D	51
		Drs. Kamsul Abraha, Ph.D	53
		Dr. L.T Handoko	55
		Dr. Ngakan Timur Antara	57
		Dr. Nurul Taufiqu Rochman, M.Eng	59
		Dr. Ridwan Syarofie	61
		Dr. Salim Mustofa	63
		Dr. Slamet, M.T	65
		Dr. Setyo Purwanto	67
		Dr. Ir. Sri Harjanto	69
		Drs. Suminar Pratapa M.Sc. Ph.D	71
		Dr. Surya Jaya, S.Si, M.Sc.Tech	73
		Dr. Sutiarmo, M.Sc	75
		Dr. Syukri Arief, M.Eng	77
		Dr. rer.nat. Tri Wikantoro, M.Si	79
		Dr. Yayat Ruyat, M.Eng	81
		Dr. Ir. Sotya Astutiningsih, M.Eng	83

Nanokimia



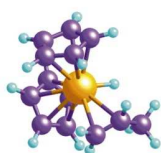
Dr. Eng. Agus Haryono	85
Dr. Ing. Dendy Adityawarman	87
Dr. Edi Giri Rachman Putra	89
Dr. Eng. Eniya Listiani Dewi, M.Eng	91
Dr. Etik Mardiyati, M.Eng	93
Dr. Haznan Abimanyu	95
Dr. Heni Rahmawati	97
Dr. Eng. Muhammad Nasir	99
Dr. Muhayatun Santoso	101
Dr. Rahmat Satoto, M.Eng	103
Dr. Safni, M.Eng	105
Dr. Silvester Tursiloadi, M.Eng	107
Dr. Sudaryanto, M.Eng	109
Dr. Sutopo hadi, M.Sc	111
Dr. rer.nat Widayanti Wibowo	113
Dr. Yoki yulizar, M.Sc	115
Dr. Ahmad Hanafi Setiawan, M.Sc	117

Dr. Ir. Miftahuddin, M.Si	137
Dr. Pratondo Busono	139
Dr. Rohadi Awaludin	141
Dr. rer.nat Ronny Martien	143
Dr. Moch. Sasmito Djati	145
Sony Suhandono, PhD	147
Dr. Ir. Utut Widyastuti, M.Si	149
Dr. Vanny Narita	151
Dr. Ir. Wahyu Purbawasito S.W	153

Nanoelektronik & Devais



Nanobioteknologi



Dr. Eng. Anto Satriyo Nugroho	119
Dr. Arif Budi Witarto	121
Dr. Ir. Aris Triwahyudi	123
Dr. rer.nat Dra. Asmarinah, MS.	125
Dr. Gea Oswah Fatah Parikesit	127
Dr. Ir. Hamim, M.Si	129
Dr. Irvan Faizal, M.Eng	131
Dr. Is Helianti, M.Sc	133
Dr. Linar Zulinar	135

Prof. Dr. rer.nat. Agus Rubianto, M.Eng.Sc	155
Ir. Arko, M.Sc, PhD	157
Badrul Munir, PhD	159
Dr. Khairurrijal	161
Dr. Muhammad Hikam	163
Dr. Ratno Nuryadi, M.Eng	165
Dr. Roziq Himawan, M.Eng	167
Dr. Rusminto Tjatur Widodo	169
Dr. Eng. Wahyu Widada, M.Sc	171
Dr. Warsito	173
Dr. Suryanto, M.Phil(Eng)	

Energi

Dr. Choesnul Jaqin	177
Dr. Edi Hilmawan, M.Eng	179
Dr. Eng. Fadilah Hasim	181
Dr. Ir. Hadi Suwarno, M.Eng	183
Prof. Ismunandar Ph.D	185
Dr. Eng. Kuwat Triyana, M.Si	187
Dr. Mustanir, M.Sc	189
Dr. Rifaid M. Nur, M.Eng	191
Ir. Tutun Nugraha, MASc, PhD	193
Prof. Dr. Ir. Widodo Wahyu P	

Isu-isu Strategis

Dr. Ir. Atih Surjati Herman, M.Sc.	197
Agus Fanar Syukri, Ph.D	199
Dr. Gogor O. Nurharyoko, M.Sc	201

Penutup

Epilog	
Dr. Hidayat Nur Wahid (Ketua MPR RI)	202
Selayang Pandang	204

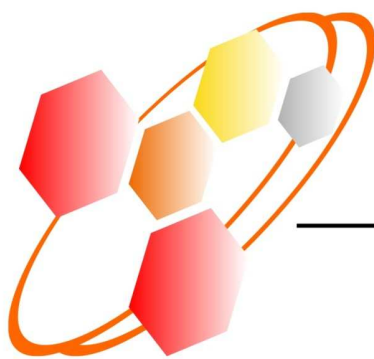


1000 DOK

100 DOKTOR NANOTEKNOLOGI



IFTITAH



100 Nanotechnology Doctor Conference

& 2nd Advanced Material Research Groups

*Bergerak bersama memajukan IPTEK bangsa
menuju Kebangkitan Nasional*



Sambutan



“Tugas terberat MNI yang juga merupakan sumbangsih terbesar dalam berkreasi di tanah air tercinta ini adalah menghimpun kekuatan baru para pakar nanoteknologi”

Dr. Nurul Taufiqu Rochman, M.Eng
Ketua MNI

Pada awal abad 20, H.O.S. Tjokro Aminoto, dr. Soetomo dan para tokoh pemuda lainnya telah membuat suatu kreasi baru dalam perjuangan melawan penjajah dengan jalan menghimpun berbagai potensi di masyarakat dalam struktur organisasi yang tertata. Kreasi ini benar-benar berbeda dengan bentuk-bentuk perjuangan selama itu, yang tidak mengedepankan perjuangan-perjuangan individu lagi, melainkan sebuah kelompok yang terkoordinasi dengan rapih, sebut saja organisasi Syarekat Dagang Islam dan Budi Utomo. Organisasi ini menjadi motor penggerak berbagai gerakan-gerakan perlawanan dengan melakukan pendekatan-pendekatan dialog membangun komunitas yang terintegrasi dan menjadi kekuatan yang dahsyat.

Kreasi ini telah menjadi titik tolak kebangkitan bangsa Indonesia dalam melakukan perlawanan dan mengubah cara-cara atau kebiasaan-kebiasaan lama dalam perjuangan. Dengan bentuk perjuangan baru yang dimotori oleh para pemuda berdedikasi tinggi ini, berbagai potensi kekuatan rakyat dapat dimobilisasi dalam satu gerak langkah perjuangan mengusir penjajahan Belanda di atas bumi Indonesia.

Setelah berjalan dua dekade, kreasi ini menjadi bola salju yang menggelinding cepat dan membuahakan sebuah prakarya besar anak-anak bangsa yang menjadi titik tolak menuju kemerdekaan, yaitu terjadinya Sumpah Pemuda, tepatnya tanggal 28 Oktober 1928. Sejak itu, gerakan perlawanan menjadi lebih terintegrasi secara nasional, dimana masing-masing gerakan menjadi penunjang gerakan yang lainnya yang kemudian melahirkan kemerdekaan bangsa Indonesia pada tahun 1945.

Kini, titik tolak kebangkitan itu sudah berjalan 100 tahun dan bangsa Indonesia kembali membutuhkan kreasi-kreasi baru putra-putri terbaik bangsa untuk kembali bangkit. Semangat menyatukan langkah “lidi-lidi tegak” (=putra-putri terbaik bangsa) yang berdedikasi tinggi yang sudah semakin banyak dan berserakan harus terus dikumandangkan. Hanya dengan jalan inilah bangsa Indonesia kembali bangun dan bangkit perekonomiannya dengan meng-insert kemampuan putra-putri terbaiknya ke dalam industri nasionalnya.

Oleh karenanya, fokus kreasi abad ini adalah gerakan kepakaran dan profesionalisme yang telah diusung oleh kaum muda dewasa ini yang sudah mulai matang sejak dikirim oleh Habibie tahun 1985 lalu melalui program OFP (Overseas Fellowship Program), STMDP (Science and Technology, Manpower Development Program), dan STAID (Science and Technology for Industrial Development) untuk sekolah “mencuri” teknologi maju di luar negeri. Kini mereka telah menjadi pakar-pakar muda di berbagai lembaga penelitian dan perguruan tinggi baik di dalam dan di luar negeri. Perlu dicatat di sini bahwa, sebagian besar para pakar tersebut membidangi nanoteknologi, teknologi abad 21 ini yang kita nantikan, dan telah bergabung dalam Masyarakat Nanoteknologi Indonesia (MNI) sejak didirikan 28 Februari 2005 lalu. Kini lebih dari 100 doktor pakar nano telah siap membangun Indonesia!

Tugas terberat MNI yang juga merupakan sumbangsih terbesar dalam berkreasi di tanah air tercinta ini adalah menghimpun kekuatan baru para pakar nanoteknologi tersebut yang terorganisasi dengan rapih untuk berkontribusi nyata dalam meningkatkan daya saing bangsa dengan meng-insert nanoteknologi ke dalam industri nasional yang terintegrasi. Berbagai kendala yang dihadapi dengan minimnya kualitas SDM, fasilitas, dana, regulasi dan lain sebagainya telah menjadi tantangan baru untuk mengoptimalkan semua potensi yang teridentifikasi. Sosialisasi, edukasi, training dan pemberdayaan seluruh pegiat nano, peneliti, industri, pelajar dan masyarakat luas serta stakeholder pembuat kebijakan telah menjadi program rutinitas untuk mencapai visi menjadikan industri nasional berdaya saing global dengan nanoteknologi..

Mengingat nanoteknologi akan berdampak pada seluruh aspek kehidupan bermasyarakat, maka isu nanoteknologi harus di angkat menjadi isu nasional yang lintas departemen. Setidaknya Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, RISTEK, Perindustrian, Kehakiman, Pertanian, Perdagangan, keuangan, Lingkungan dan Kesehatan harus duduk bersama berembug menerapkan dan mengawal nanoteknologi di Indonesia. Dengan dukungan yang maksimal dari semua elemen di atas, dapat dipastikan bahwa nanoteknologi dapat menggapai masa depan bangsa Indonesia. Jika Presiden Korea mengatakan, “*Go nano or die!*”, maka selayaknya, Presiden kita juga tidak ketinggalan terhadap negara lain dengan mengatakan, “Nanoteknologi, Indonesia pasti bisa!”.





dr. Fasli Jalal Ph.D
Dirjen Dikti RI

Pendidikan sebagai pondasi kemajuan IPTEK Bangsa

“Minat dan hasrat untuk memahami dan meneliti itu hanya akan kuat kalau ada rasa ingin tahu tentang apa yang terjadi di alam semesta dan di lingkungan sosial.”

Pendidikan Nasional Indonesia memiliki visi yaitu: “Terwujudnya sistem pendidikan sebagai pranata sosial yang kuat dan berwibawa untuk memberdayakan semua warga negara Indonesia berkembang menjadi manusia berkualitas sehingga mampu dan proaktif menjawab tantangan zaman yang selalu berubah”. Untuk dapat mewujudkannya, kita perlu memahami dan memetakan tantangan juga peluang yang akan dihadapi, untuk kemudian memformulasikan sistem pendidikan yang tepat dalam meningkatkan kualitas SDM Indonesia. Salah satu tantangan terbesar datang dari bidang Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. Kita mengetahui bahwa Iptek telah menjadi tolak ukur yang sangat penting dalam menilai kemajuan suatu bangsa, sebagaimana revolusi teknologi membawa dampak yang nyata bagi kehidupan umat manusia.

Bangsa Indonesia sesungguhnya memiliki potensi yang dahsyat untuk dapat menjadi bangsa yang terdepan dalam bidang Iptek. Prestasi yang telah diperlihatkan anak-anak bangsa dalam berbagai ajang olimpiade sains internasional menjadi salah satu barometer kekuatan potensi intelektual anak negeri. Selain itu, Perguruan tinggi Indonesia mulai merangkak naik dalam peringkat universitas terbaik di dunia. Pada tahun 2007, UGM, ITB dan UI berada dalam peringkat 400 terbaik universitas dunia menurut Times Higher Education Supplement (THES). Kita juga perlu bersyukur akan banyaknya karya ilmiah dari para akademisi, seperti yang terangkum dalam buku 100 Doktor Nanoteknologi. Karya ilmiah ini menjadi sumber khasanah ilmu pengetahuan Indonesia dan bernilai penting karena menjadi bukti bahwa Indonesia telah memulai era nanoteknologi.

Nanoteknologi diprediksi oleh banyak pakar, akan memberi dampak yang hebat bagi kehidupan manusia. Namun sebagaimana gelombang teknologi terdahulu yang telah dirasakan oleh manusia, hal terpenting adalah mempersiapkan generasi yang dapat menguasai teknologi. Sehingga generasi yang mendatang tidak menjadi generasi yang dikuasai teknologi, tetapi justru mampu mengendalikan dan mengarahkan, serta memanfaatkan teknologi untuk kebutuhan masyarakat. Oleh karena itu pendidikan nanoteknologi sudah harus dimulai. Jika saat ini gemanya baru dirasakan di bangku kuliah, maka sudah saatnya pengenalan nanoteknologi juga dilakukan pada usia dini.

Indonesia meskipun saat ini memang baru memulai menekuni nanoteknologi dan berada di belakang negara-negara maju, namun kita jangan sampai menjadi sekedar pengekor dari negara lain. Untuk dapat menjadi bangsa yang besar kita harus belajar mengapresiasi identitas diri sendiri, apalagi kita memiliki potensi sumber daya alam yang luar biasa di samping potensi seni dan budaya yang juga beragam. Dengan persepsi ini, pendidikan nanoteknologi atau teknologi secara umum juga sebaiknya tidak melupakan aspek moralitas dan budaya.

Pendidikan nanoteknologi selayaknya dapat membangun minat dan hasrat, serta mengembangkan rasa ingin tahu dan mencari solusi. Minat dan hasrat untuk memahami dan meneliti itu hanya akan kuat kalau ada rasa ingin tahu tentang apa yang terjadi di alam semesta dan di lingkungan sosial. Dengan keingintahuan yang kuat itulah maka akan berkembang semangat untuk berinovasi, menemukan kebaruan dan menghasilkan solusi. Semangat menemukan kebaruan yang kelak menjadi pangkal dari semangat kreativitas. Apalagi pada masa sekarang ini Indonesia berminat untuk mengembangkan industri kreatif, suatu industri yang ditopang dengan produk berupa barang jasa sebagai hasil kreativitas manusia. Untuk bisa kreatif maka penguasaan teknologi dan teknokrasi menjadi sangat penting dan untuk menguasai teknologi dan teknokrasi maka penguasaan ilmu – ilmu dasar termasuk metodologi penelitian menjadi sangat penting. Nanoteknologi sebagai ilmu multidisiplin membutuhkan kemampuan riset antar disiplin dan multidisiplin, satu hal yang perlu kita dorong dan kembangkan. Ilmu tidak akan banyak memberi manfaat kalau tidak diaplikasikan untuk kepentingan masyarakat.

Para pakar nanoteknologi yang tercantum dalam buku ini dapat dianggap sebagai pendahulu atau frontier dalam penerapan nanoteknologi di Indonesia. Oleh karenanya, mereka juga harus berada dalam garda depan sosialisasi nanoteknologi kepada masyarakat. Karena teknologi seperti halnya pendidikan merupakan instrumen yang seharusnya dapat dinikmati seluruh kalangan, sebagaimana telah tercantum dalam Renstra pendidikan tahun 2005-2009, yaitu terdapat tiga pilar kebijakan:

1. Pemerataan dan perluasan akses pendidikan;
2. Peningkatan mutu, relevansi, dan daya saing pendidikan; serta
3. Penguatan tata kelola, akuntabilitas, dan pencitraan publik.

Diharapkan kuantitas pakar nanoteknologi Indonesia akan terus bertambah, diiringi dengan peningkatan aspek kualitasnya. Oleh karena itu semua pihak terutama yang terlibat dalam proses penyelenggaraan pendidikan nasional untuk terus berjuang membangun manusia Indonesia melalui sistem pendidikan yang baik. Dengan suplai SDM yang kompeten, di masa mendatang bangsa Indonesia akan mampu bersaing dan berbicara di kancah nanoteknologi internasional. Hal ini tidak mustahil dapat terjadi dalam waktu yang tidak lama, jika disertai dengan konsistensi, kerja keras dan pengorbanan semua pihak. Saya menyambut baik upaya para pakar nanoteknologi untuk meningkatkan perannya bagi pembangunan daya saing bangsa.

Prolog

Assalamualaikum Wr.Wb.

Salam Sejahtera untuk kita semua.

Saya menyambut baik diterbitkannya Buku 100 Doktor Nanoteknologi ini dalam rangkaian kegiatan *100 Nanotechnology Doctor Conference* yang bertujuan sebagai media tukar informasi tentang berbagai hal terkait pengembangan nanoteknologi. Nanoteknologi diyakini oleh dunia Internasional dapat memberikan solusi tepat terhadap permasalahan global yang dihadapi seperti masalah pangan (*Food*), Energi (*Energy*), dan Lingkungan (*Environment*).

Sebagaimana kita ketahui bersama, sektor industri merupakan salah satu penggerak pembangunan ekonomi nasional, yang diharapkan memberikan dukungan peningkatan kegiatan produksi dan juga mampu memperkuat sektor ekonomi lain serta memberikan sumbangan yang baik terhadap penyerapan tenaga kerja.

Dalam upaya meningkatkan kinerja sektor industri telah disusun Kebijakan Pembangunan Industri Nasional yang dalam kurun waktu tahun 2005-2009 mencakup : (1) Revitalisasi, konsolidasi, dan restrukturisasi industri; dan (2) Pengembangan industri berkeunggulan kompetitif dengan pendekatan klaster.

Selanjutnya program pemerintah dalam rangka pengembangan kemampuan teknologi untuk meningkatkan daya saing produk, dilakukan melalui peningkatan kemampuan industri dalam mencipta, mengembangkan, dan menerapkan pengetahuan dan teknologi. Program peningkatan teknologi industri diarahkan untuk memecahkan permasalahan nasional sektor industri, yaitu ketertinggalan kemampuan teknologi, melalui pengembangan kemampuan inovasi khususnya di bidang teknologi industri dan manajemen, antara lain melakukan kegiatan penelitian dan pengembangan industri (R&D), baik di bidang teknologi proses maupun teknologi produk serta teknologi yang terkait erat dengan kegiatan industri lainnya seperti : *design, engineering, plant construction, equipment fabrication*.

Pada era globalisasi ini pembahasan mengenai perkembangan dan pertumbuhan industri dalam negeri, sama sekali tidak dapat dipisahkan dari perkembangan dan pertumbuhan industri Internasional. Kita menyadari

NANO
NANO

“Kita menyadari bahwa, perkembangan industri tidaklah dapat dipisahkan dari peran teknologi, yang berarti harus adanya sinergi dan net-working antara pemerintah, pelaku industri, dan ilmuwan.”



Fahmi Idris, SE
Menteri Perindustrian RI

bahwa, perkembangan industri tidaklah dapat dipisahkan dari peran teknologi, yang berarti harus adanya sinergi dan *net-working* antara pemerintah, pelaku industri, dan ilmuwan.

Sejarah telah mencatat bahwa, pada setiap kurun waktu terjadinya revolusi industri selalu didahului oleh revolusi teknologi. Revolusi teknologi mampu meningkatkan performansi material seoptimal mungkin sehingga material dapat didesain sesuai keinginan dan kebutuhan, yang pada akhirnya proses pada dunia industri juga berjalan lebih optimal. Teknologi yang menjadi tumpuan untuk mendorong perkembangan industri di masa depan, yaitu **nanoteknologi** yang sudah menjadi paradigma solusi industri di berbagai negara seperti Jepang, USA, Uni Eropa bahkan China yang dilihat dari nilai investasi yang telah dibelanjakan, dan saat ini pasar nanoteknologi berkembang dua kali lebih cepat dari pasar bioteknologi dan informatika.

Mencermati geliat kompetisi negara-negara maju yang berinvestasi besar – besaran pada sektor nanoteknologi, sudah menjadi kewajiban bagi negara Indonesia untuk ikut bermain dalam persaingan teknologi ini, dengan memanfaatkan keunggulan kompetitif yang dimiliki. Sektor nanomaterial adalah area yang mungkin bisa membuat Indonesia unggul dalam persaingan nanoteknologi. Berdasarkan data bahwa, sektor nanomaterial dan nanokomposit mendominasi pasar nanoteknologi sebesar 86%, ini berarti peluang yang sangat besar bagi Indonesia. Untuk menjawab tantangan tersebut, Departemen Perindustrian bekerjasama dengan para ilmuwan di bidang nanoteknologi yang tergabung dalam Masyarakat Nanoteknologi Indonesia (MNI) sedang menyusun Roadmap Pengembangan Teknologi Industri berbasis nanoteknologi dalam rangka mendukung Klaster Industri

Aplikasi Nanoteknologi akan membuat revolusi baru dalam dunia industri, dan diyakini bahwa persaingan global di masa yang akan datang adalah negara – negara yang dapat menguasai nanoteknologi dan mengintegrasikannya ke dalam seluruh aspek ilmu pengetahuan dan teknologi di negaranya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.,



Teknologi abad 21: Nanoteknologi

Dapatkah kita membayangkan suatu masa seseorang bisa terbangunkan di pagi hari oleh musik-musik favorit yang dicari di internet oleh mesin pencari berdasarkan keinginannya dan di download secara otomatis pada malam sebelumnya. Sementara itu komputer secara otomatis telah mencetak koran terbitan pagi hari yang bisa dinikmati sambil sarapan. Kemungkinan lain adalah berita berbasis visual, suara digital dan fasilitas hyperlink sehingga bisa dinikmati secara interaktif. Sambil membuka lemari es, fasilitas layar LCDnya menginformasikan bahwa susu, telur telah habis dan menawarkan untuk melakukan pembelian ke toko terdekat. *E-mail* yang masuk menginformasikan bahwa seorang pelanggan telah melakukan kontak bisnis sementara uangnya telah ditransfer ke rekening sehingga bisa langsung dimanfaatkan untuk keperluan pribadi.

Pengembangan teknologi telah merubah kehidupan manusia secara revolusioner dan menyeluruh menjadi lebih baik, khususnya sejak ditemukannya mesin uap di Inggris yang telah menggantikan kerja-kerja manusia secara manual dengan mesin-mesin industri dalam berproduksi. Perubahan yang besar di bidang industri, atau disebut revolusi industri, ini telah memberikan dampak yang luar biasa di bidang sosioekonomi, budaya dan berbagai aspek kehidupan manusia yang terjadi pada akhir abad ke-18 dan awal abad ke-19. Pengembangan teknologi untuk menciptakan berbagai peralatan produksi dan transportasi seperti mesin tekstil, pompa, lokomotif, kapal, pembangkit listrik dan lain sebagainya telah meningkatkan produktivitas usaha manusia.

Memasuki abad 21 terjadi perubahan paradigma dalam memandang teknologi itu sendiri, dimana sifat-sifat dan performansi material selama ini dapat direkayasa sedemikian rupa sehingga menjadi lebih efektif, efisien dan berdaya guna. Pada skala nanometer atau se-per-satu miliar meter (10^{-9} m) inilah, ternyata material memiliki sifat-sifat dan performansi serta fenomena yang unik dan jauh lebih unggul dibanding pada skala meter atau bahkan mikrometer (10^{-6} m) selama ini.

Kian kecilnya ukuran komputer atau handphone ini tak lepas dari kemajuan teknologi mikroelektronika. Pada awal 1990-an Dr. Rohrer, pemenang Nobel Fisika tahun 1986, memprediksi bahwa teknologi mikroelektronika ini akan segera diganti oleh teknologi yang lebih maju, yang mampu membuat komponen elektronik dengan ukuran yang 1.000 kali lebih kecil. Namanya nanoteknologi.



Teknologi abad 21: Nanoteknologi

Sesuai dengan namanya, nanoteknologi atau nanosains adalah ilmu pengetahuan dan teknologi pada skala nanometer, atau sepemiliar meter. Nanoteknologi bertujuan melakukan rekayasa, memanipulasi dan mengontrol sebuah objek dengan ukuran nanometer (sepemiliar meter). Ide awal nanoteknologi ini dicetuskan oleh fisikawan pemenang Nobel, Richard Feynman dalam ceramah ilmiahnya yang berjudul "*There is plenty room at the bottom*" pada tahun 1959, mengemukakan bahwa, seorang fisikawan mampu membuat senyawa dengan struktur apapun yang diinginkan seorang kimiawan, dengan cara menyusun atom-atom yang diperlukan, dan merangkainya berdasarkan Hukum Fisika. Untuk membentuk senyawa baru tersebut. Berdasarkan pandangan ini, pendekatan yang dipergunakan berbeda dengan pendekatan teknologi sekarang yaitu bersifat bottom up atau bisa disebut molekular teknologi karena berusaha membangun suatu produk atom demi atom atau molekul demi molekul. Pendekatan ini memiliki keunggulan utama dibandingkan teknologi konvensional yaitu kemampuannya untuk memanipulasi material dengan fleksibel sesuai keinginan desainernya sebagai akibat pengontrolan pada level molekul. Hasil dari keunggulan ini adalah produk hampir tanpa cacat, tidak adanya atau sedikit limbah yang dihasilkan dan hemat energi.

Ilmuwan yang terkenal dalam konsep nanoteknologi adalah K.E. Drexler, fisikawan dari MIT. Drexler mengembangkan nanoteknologi molekular dengan meniru apa yang terjadi pada sel. Hukum ini selanjutnya disebut *Drexlerian Nanotechnology* dengan idenya yang disebut assembler. Assembler ini bertindak seperti tangan robot pada pabrik skala makro, yang menaruh atom/molekul pada tempat yang diinginkan. Selanjutnya dengan menggunakan *assembler-assembler* level awal yang menyusul blok bangunan berupa atom, *assembler-assembler* pada ukuran yang lebih besar dibangun. Pada ukuran ini, blok bangunannya berupa molekul. Kemudian assembler yang lebih besar dibangun, dan seterusnya hingga produk-produk biasa berukuran makro dapat terbuat. Perbedaan dengan metode konvensional adalah, produk nanoteknologi molekular ini lebih kuat, prosesnya hemat energi dan presisinya hingga level atom. Untuk mempermudah prosesnya, *assembler-assembler* tingkat awal dilengkapi dengan kemampuan swa-replikasi (*self-replication*).

Indonesia dan nanoteknologi

Jepang dan AS merupakan dua negara terdepan dalam riset nanoteknologi. Berdasarkan data tahun 2002, pemerintah Jepang mengeluarkan dana riset US\$1 miliar, sementara AS US\$550 juta, dan Uni Eropa US\$450 juta. Jepang memulai risetnya pada 1985. Untuk itu pemerintah Jepang, melalui Federasi Organisasi Ekonomi Jepang, Kaidanren, membentuk *Expert Group on Nanotechnology* sebagai motor penelitian nanoteknologi. AS mulai serius mengembangkan nanoteknologi di era Bill Clinton, yang tahun 2000 lalu mendirikan *National Nanotechnology Initiative*.

Bagaimana dengan Indonesia ? Indonesia sebagai negara dengan penduduk terbesar ketiga setelah Cina dan India dengan jumlah hampir 220 juta orang, juga tidak ingin tertinggal dalam memasuki era nanoteknologi. Hal ini terlihat dengan adanya institusi baik dari pemerintah maupun swasta yang terlibat dalam pengembangan nanoteknologi di Indonesia. Tahun 2005 adalah tahun dimulainya usaha untuk menjalin koordinasi secara nasional dengan membentuk nanoscience and nanotechnology initiative dengan menggabungkan kekuatan dari akademisi, industri dan pemerintah.

Pada 28 April 2008, LIPI bekerjasama dengan Kementerian Negara Riset dan Teknologi

menyelenggarakan Workshop Nanotechnology II, dan pada acara tersebut diinisiasi pembentukan Masyarakat Nanoteknologi Indonesia atau disingkat MNI, yang diketuai oleh Dr. Nurul Taufiqu Rochman dari Pusat Penelitian Fisika LIPI. Tugas utama MNI adalah membangun konsorsium nanosains dan nanoteknologi di Indonesia yang akan memadukan dan mengkoordinasikan berbagai kepentingan dari akademisi, industri dan pemerintah.

Beberapa institusi telah berhasil melakukan penelitian nanoteknologi seperti mesin pembuat partikel nano yang dibuat oleh LIPI. Selain itu, Pusat Teknologi Elektronika Dirgantara dari Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN), bekerja sama dengan PT Dirgantara Indonesia, merancang satelit nano yang dinamakan Indonesia Nano Satelit-1 (Inasat-1) pada tahun 2003. Dari pihak swasta, Mochtar Riady dari Grup Lippo dan Prof. Yohanes Surya (pelopor Tim Olimpiade Fisika Indonesia) juga telah mendirikan *Center for Nanotechnology*.

Nanoteknologi: *solution for life!*

Nanoteknologi tidak lagi dilihat sebagai alternatif penyelesaian permasalahan nanoteknologi, tetapi telah menjadi paradigma solusi itu sendiri. Paradigma nanoteknologi telah merambah ke berbagai aspek ilmu pengetahuan dan menghasilkan terobosan-terobosan yang secara nyata.

Dalam bidang pertanian, dengan nanoteknologi, hasil rekayasa genetika tanaman akan lebih mudah dikontrol, sehingga tercipta produk pertanian yang unggul dengan harga murah. Dalam bidang pertahanan sedang dikembangkan pakaian tempur pintar yang tipis dan ringan, yang dapat melindungi pemakainya dari terjerangan peluru, senjata kimia serta radiasi. Bukan itu saja, baju pintar ini dapat berubah warna sesuai kondisi sekitarnya seperti bunglon.

Dalam bidang industri, berbagai terobosan dapat dilakukan dengan nanoteknologi untuk menggantikan bahan baku industri yang kian langka. misalnya, pada 1997 membuat proyek ultra baja untuk mengembangkan teknologi konservasi baja. Baja super ini dilaporkan memiliki kekuatan dua kali lipat dari baja biasa, sehingga pemakaiannya dapat lebih efisien. Hal ini dapat menjadi solusi bagi krisis baja yang melanda dunia beberapa bulan terakhir akibat melonjak tajamnya permintaan baja dari Cina.

Perkembangan ini juga terlihat dari sejumlah alat elektronik seperti *handphone* dan komputer. Kita tentunya ingat pertama kali *handphone* masuk ke Indonesia dengan ukuran yang sangat besar, sehingga mustahil kita memasukkannya ke kantong celana. Namun saat ini, kita sudah melihat *handphone* seukuran telapak tangan, sehingga mudah digenggam atau dimasukkan ke kantong baju. Mungkin sudah saatnya istilah *handphone* diganti menjadi *palmphone*. Demikian pula dengan komputer. Saat pertama kali diperkenalkan ukuran sebuah CPU tidak lebih kecil dari sebuah ruangan. Namun saat ini, sebuah laptop memiliki kemampuan mengolah data jauh lebih besar dan cepat. Jika 30 tahun lalu *chip* komputer hanya memuat 2.250 transistor, saat ini sebuah chip dapat memuat 42 juta transistor.

Banyak ilmuwan yang percaya bahwa nanoteknologi adalah teknologi masa depan, yang sebentar lagi akan terjadi. Dalam bukunya *10 Lessons From the Future : Tomorrow is A Matter of Choice, Make It Yours*, Wolfgang Grulke menyatakan bahwa nanoteknologi akan berkembang sangat pesat, bahkan masyarakat umum sudah dapat merasakan manfaatnya pada 2007. Dengan kemampuan nanoteknologi yang dapat mengubah materi dari elemen paling dasar, yaitu atom, kita akan dapat menghasilkan banyak hal yang dulu

hanya ada di angan-angan.

Referensi :

1. Dedi Hermawan Bagus Wicaksono, Mengenal Nanoteknologi Molekular, Teknologi Masa Depan (1), Dimensi Vol 4, 2002
2. Indonesia Nanotechnology current status. Asia Pacific Nanotech Weekly. Vol 3, article#41. 2005
3. Small is beautiful. Majalah Warta Ekonomi no 20/XVI – 6 October 2004



nanotechnology now

100
100 DOK

100 DOKTOR NANOTEKNOLOGI



NANOMATERIAL



Perubahan adalah bagian dari sifat alam. Karenanya rekayasa, kreatifitas, dan inisiatif dalam mengolah potensi alam ini mendapat lompatan yang luar biasa dengan Nanoteknologi."



Profil



Nama Lengkap : Dr. Ir. Agung Imaduddin, M. Eng
 Tempat, tanggal lahir : 29 September 1971
 Pendidikan terakhir : *Doctor of Engineering in the course of Material Science and Technology from Iwate University, Morioka, Japan.*
 Jabatan pekerjaan : Peneliti Bidang Metalurgi
 Topik riset unggulan : Penumbuhan kristal tunggal $\text{La}_{2-2x}\text{Sr}_{1+2x}\text{Mn}_2\text{O}_7$ ($x=0.50$)
 Email : agungi@gmail.com
 Telepon/HP: : 021-32846516 dan 081-2829-6049
 Alamat surat menyurat : Gd. 470 Kawasan PUSPIPTK Serpong-Tangerang 15314
 Bidang Nanoteknologi : Nanomaterial

Riset

Penumbuhan Kristal Tunggal $\text{La}_{2-2x}\text{Sr}_{1+2x}\text{Mn}_2\text{O}_7$ ($x=0.50$)

Sejak penemuan bahan Cu-oxide superkonduktor yang mempunyai T_c yang tinggi, perhatian orang terhadap struktur *perovskite* semakin tertuju. Mn-oxide yang mempunyai struktur *perovskite* juga mendapat perhatian untuk dilakukan penelitiannya. Mn-oxide memiliki rumus umum $(\text{La}, \text{Sr})_{1+n}\text{Mn}_n\text{O}_{3n+1}$ ($n = 1, 2, 8$), dimana n adalah jumlah *layer* Mn-O pada tiap molekulnya. *Layered Mn oxide* yang memiliki $n=2$ mempunyai sifat MR (*magnetoresistance*) yang tertinggi dibanding bahan lainnya³, sehingga sering disebut juga sifat CMR (*Colossal magnetoresistance*). Selain memiliki sifat MR yang tinggi, $n=2$ juga memiliki sifat insulator pada suhu diatas T_c dan sifat logam pada suhu dibawah T_c . Sampai saat ini, pembuatan kristal tunggal $n=2$ sangat sedikit dibandingkan bahan lainnya, hal ini disebabkan pembuatan kristal tunggal yang relatif lebih sulit dibandingkan bahan lainnya⁶. MR pada bahan Mn-oxide ini terutama disebabkan oleh *double exchange interaction* pada Mn ion-nya. Untuk dapat menyelidiki sifat fisika pada elektron Mn ini, diperlukan kristal tunggal yang cukup ukurannya dan baik struktur kristalnya.

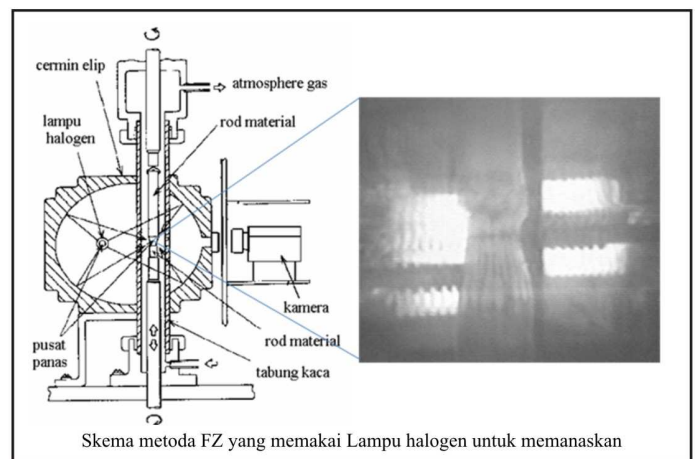
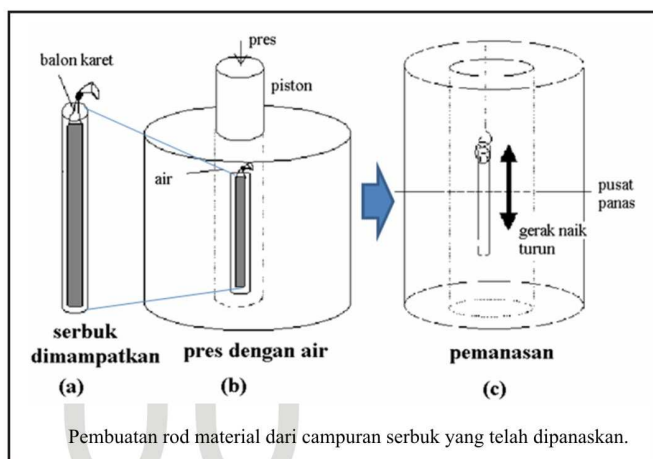
Kristal tunggal LSMO327 ($x=0.5$) dapat ditumbuhkan dengan menggunakan metoda FZ dengan diameter 5 mm dan panjang 80 mm. Setelah di-*cleave* dan kemudian dianalisa dengan XRD, dapat dipastikan bahwa permukaan *cleaved*-nya adalah permukaan ab dengan nilai *full half value width* nya sebesar 142. Dan kemudian berdasarkan hasil foto refleksi Laue, dapat diketahui sumbu a dan b nya.

Berdasarkan hasil tersebut, diketahui bahwa penumbuhan kristal tunggal LSMO327 ($x=0.5$) dapat dilakukan dengan metoda FZ ini.

Pemanasan dengan lampu halogen pada metoda FZ ini sangat efektif bagi pembuatan kristal

tunggal pada bahan *oxide*. Pada salah satu titik pusat cermin elip, terletak lampu halogen, dan pada titik pusat lainnya terletak *rod material* yang akan dipanaskan.

Kelebihan metoda FZ ini antara lain ialah karena tidak memakai bejana sehingga dapat menghindari pencemaran sampel oleh bejana, dapat memakai *atmosphere* apa saja, dan dapat membuat kristal tunggal yang apabila memakai bejana mudah bereaksi dengan bejana. Kelemahannya ialah karena hanya mengandalkan daya adhesi cair sampel, apabila bagian cairnya terlalu panjang, akan mudah terputus.



Doktor
Nanoteknologi



Profil

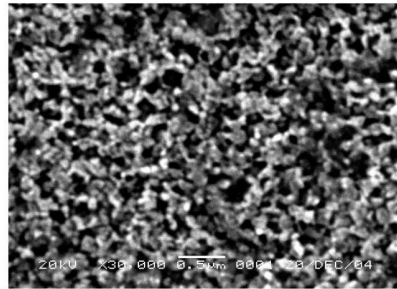


Nama Lengkap	: Dr. Akhiruddin Maddu, M.Si
Tempat, Tanggal lahir	: Enrekang, 7 September 1966
Pendidikan terakhir	: S3 Universitas Indonesia, 2007
Jabatan pekerjaan	: Dosen Departemen Fisika IPB
Topik riset unggulan	: Pengembangan material nanostruktur untuk aplikasi sel surya, fotokatalis, dan sensor.
Email	: akhirmaddu@ipb.ac.id
Telepon/HP	: 0812 111 0236
Alamat surat menyurat	: Departemen Fisika FMIPA Institut Pertanian Bogor Kampus IPB Darmaga
Bidang Nanoteknologi	: Nanomaterial

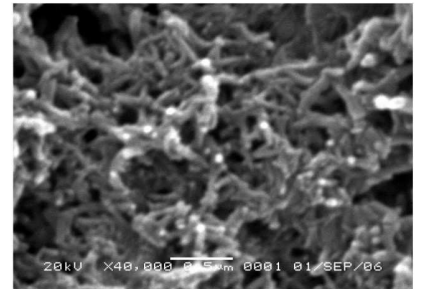
Riset

Pengembangan Material Nanostruktur untuk Aplikasi Sel Surya, Fotokatalis, dan Sensor.

Material nanostruktur seperti TiO_2 dan Polianilin telah disintesis dengan berbagai metode dan berbagai jenis prekursor. Metode sintesis yang dikembangkan untuk nanostruktur TiO_2 adalah sol-gel, sonokimia, hidrotermal dan metode template. Sedangkan nanoserat polianilin dibuat dengan metode polimerisasi interfasi. Berbagai optimasi parameter sintesis dilakukan untuk mendapatkan karakteristik material yang cocok untuk aplikasi yang diinginkan. Produk yang dihasilkan dikarakterisasi untuk mengetahui karakteristiknya meliputi struktur, morfologi, sifat optik, sifat listrik dan sifat kimia. Material nanostruktur seperti TiO_2 diaplikasikan pada sel surya tersensitisasi dye dan piranti fotonik lainnya serta sebagai fotokatalis. Sedangkan nanoserat polianilin digunakan sebagai material sensor untuk beberapa gas atau uap kimia seperti amonia, metanol, aseton dsb.



Nanokristal TiO_2



Nanoserat Polianilin

Keunggulan

Efek fotokatalis yang jauh meningkat dibandingkan dengan TiO_2 yang lebih besar , Nilai ekonomis.

Potensi Aplikasi

Sel Surya dan Aplikasi Fotonik lain, kosmetik, dll.

Profil



Nama Lengkap : Dr. Ir. Akhmad Herman Yuwono, M.Phil.Eng.
 Tempat, tanggal lahir : Jakarta, 25 Juni 1970
 Pendidikan terakhir : S3, *National University of Singapore (NUS)*.
 Singapore, *Materials Science and Engineering/Nanokomposit*
 Jabatan pekerjaan : Staf pengajar dan peneliti Departemen Metalurgi
 dan Material Fakultas Teknik Universitas
 Indonesia
 Topik riset unggulan : Sintesis dan karakterisasi nanomaterial TiO_2
 dengan tingkat keteraturan dan kristalinitas
 tinggi dengan metode kimiawi basah dan
surfactant templating.
 Email : ahyuwono@metal.ui.ac.id
 ahyuwono@yahoo.com
 Telepon/HP : + (62 21) 7863510 / 0813 140 99878
 Alamat surat menyurat : Departemen Metalurgi dan Material Fakultas
 Teknik Universitas Indonesia Kampus Baru Ui
 Depok 16424 Jawa Barat Indonesia
 Bidang Nanoteknologi : Nanomaterial

Riset

Sintesis Nanomaterial Semikonduktor Titanium Dioksida (TiO_2) dengan Tingkat Keteraturan Tinggi Melalui Teknik Kombinasi Metode Sol-Gel, Surfactant Templating dan Hidrotermal

Nanomaterial semikonduktor inorganik titanium dioksida (TiO_2) atau titania memiliki potensi yang sangat besar dalam bidang optoelektronik dan fotokatalis. Di antara perkembangan terakhir untuk aplikasi terkini dari material tersebut adalah integrasinya ke dalam sel surya tersensitasi pewarna (*Dye-sensitized Solar Cell/DSC*). Sebagai salah satu langkah untuk meningkatkan performa dari divais tersebut, maka dipertimbangkan bahwa nanomaterial TiO_2 dengan tingkat keteraturan tinggi (*highly-ordered arrangements/arrays*) seperti *nanorod*, *nanotube* dan *mesoporous* akan dapat memberikan transfer elektron/pembawa muatan yang lebih diinginkan sehingga efisiensi konversi dari energi foton matahari menjadi energi listrik menjadi lebih tinggi. Dalam penelitian

ini pembuatan susunan yang teratur dari nanopartikel TiO_2 telah dilakukan dengan metode kimiawi basah (*wet-chemistry method*) yaitu teknik kombinasi sol-gel dan *surfactant templating*. Perlakuan lanjutan dengan teknik hidrotermal memanfaatkan uap air bertekanan tinggi dapat meningkatkan tingkat kristalinitas fasa inorganik TiO_2 pada kondisi temperatur dan tekanan yang terkontrol sambil tetap menjaga integritas keteraturan nanomaterial yang dihasilkan. Strategi yang sama diterapkan pada sintesis *nanorod*, *nanotube* dan *mesoporous* titania.

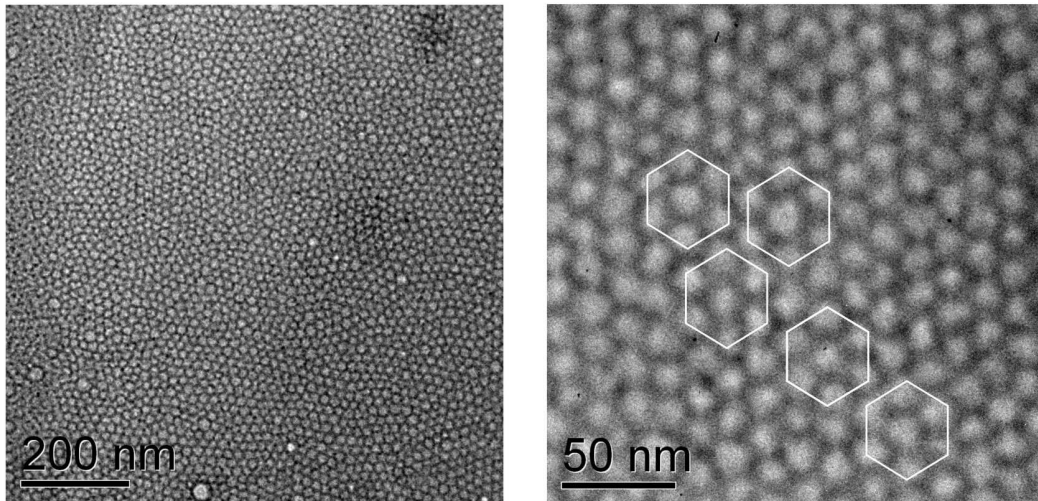


Foto *Transmission Electron Microscope* (TEM) nanopartikel TiO_2 hasil sintesis dengan teknik sol-gel dan *surfactant templating* menggunakan PMMA-PEO diblock copolymer.

Keunggulan

Teknik kombinasi sol-gel, *surfactant templating* dan hidrotermal mampu menghasilkan nanomaterial TiO_2 dalam bentuk *nanorod*, *nanotube* dan *mesoporous* dengan tingkat keteraturan dan kristalinitas yang tinggi. Hal ini dapat membawa kelebihan-kelebihan pada sifat-sifat elektronisnya dan performa makro material tersebut dalam suatu devais .

Potensi Aplikasi

Integrasi nanomaterial semikonduktor TiO_2 dengan tingkat keteraturan yang tinggi ke dalam sel surya tersensitasi pewarna (DSC) diharapkan mampu meningkatkan perilaku fotokimiawi divais tersebut sehingga diperoleh konversi energi foton menjadi energi listrik yang lebih baik. Untuk mengantisipasi semakin berkurangnya ketersediaan sumber daya energi fosil, DSC adalah sumber ebergi alternatif yang dapat diandalkan.

Profil



Nama Lengkap : Dr. Andika Fajar, M.Eng.
 Tempat, tanggal lahir : Sungai Penuh, 4 Oktober 1969
 Pendidikan terakhir : S3, Nagoya *University*, Jepang
 Jabatan pekerjaan : Peneliti dalam bidang *Condensed Matter Physics*
 Topik riset unggulan : Analisis Bahan Menggunakan Difraksi Neutron
 Email : andika@batan.go.id
 Telepon/HP : 081314608704
 Alamat surat menyurat : BSN-PTBIN, Gd. 40 Kawasan Puspiptek Serpong
 Bidang Nanoteknologi : Nanomaterial

Riset

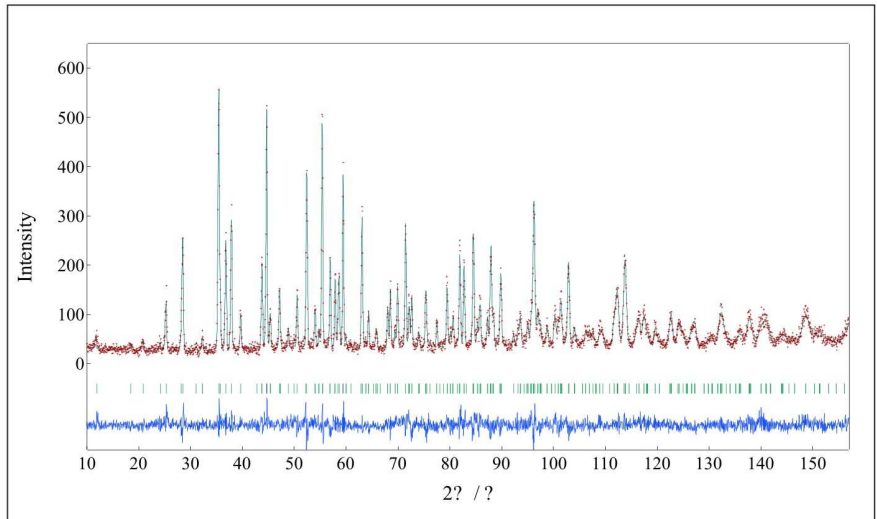
Analisis Bahan Menggunakan Difraksi Neutron

Teknik difraksi neutron sebagai komplemen dari difraksi sinar-X merupakan metode yang sangat penting dalam analisis struktur mikroskopik suatu bahan mengingat sifat neutron yang unik guna memahami mekanisme dasar yang membentuk sifat-sifat makro bahan. Neutron memiliki momen magnetik dan berinteraksi dengan medan magnet yang berada di dalam fasa padat sehingga menguntungkan untuk menentukan struktur dan eksitasi magnetik bahan. Panjang hamburan neutron yang tidak tergantung pada nomor atom memungkinkan pemakaian neutron untuk menentukan posisi atom-atom ringan secara akurat. Pengukuran pola difraksi dalam berbagai kondisi seperti pada temperatur rendah dalam *cryostat*, temperatur tinggi dalam *furnace* dan lainnya dapat dilakukan dengan mudah karena daya tembus neutron yang tinggi. Difraktometer Neutron Serbuk Resolusi Tinggi (DN3) atau *High Resolution Powder Diffractometer* (HRPD) merupakan salah satu dari tiga difraktometer neutron yang terdapat di Pusat Teknologi Bahan Industri Nuklir, Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN). Difraktometer DN3 ini telah banyak digunakan untuk penelitian struktur dari berbagai jenis bahan seperti bahan magnetik, konduktor ionik, superkonduktor, ferroelektrik dan lain-lain. Keberadaan peralatan difraktometer neutron ini diharapkan akan dapat meningkatkan kualitas penelitian dan juga memberikan kontribusi dalam pemahaman ilmu pengetahuan dan teknologi bahan.

Keunggulan

Daya pisah yang tinggi dari puncak-puncak difraksi yang berimpit, pengukuran dalam berbagai kondisi seperti menggunakan *cryostat* dan *furnace*.

Refinement Rietveld menggunakan data difraksi neutron yang diperoleh dari DN3 Batan untuk cuplikan $\text{La}_8\text{Sr}_2(\text{GeO}_4)_6\text{O}_2$ (NTU, Singapura) pada temperatur ruang. Titik-titik merupakan data pengukuran dan garis melalui titik-titik tersebut adalah hasil dari *refinement*. Posisi puncak Bragg dari $\text{La}_8\text{Sr}_2(\text{GeO}_4)_6\text{O}_2$ ditunjukkan sebagai garis vertikal pendek. Pada bagian bawah diperlihatkan perbedaan antara data pengukuran dan pola hasil perhitungan.



Potensi Aplikasi

Penentuan struktur magnetik, mekanisme transisi fasa, serta penentuan posisi atom ringan merupakan beberapa contoh pemakaian neutron dalam penelitian ilmu bahan yang sangat sulit dilakukan dengan sinar-X.

Profil



Nama Lengkap	: Dr. Ing. Andika Widya Pramono, M.Sc.
Tempat dan tanggal lahir	: Jakarta, 13 Maret 1970
Pendidikan terakhir	: S-3 dari <i>Rheinisch-westfaelische Technische Hochschule</i> (RWTH) = <i>Aachen University of Technology</i> , Jerman
Jabatan pekerjaan	: Kepala Bidang Konservasi Bahan Pusat Penelitian Metalurgi – LIPI
Aktivitas lain	: Koordinator Sub-Program Kompetitif <i>Advanced Material</i> dan Nanoteknologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)
Topik riset unggulan	: Superkonduktor Nb ₃ Sn
E-mail	: andika_pram@yahoo.com
Telepon/HP	: +62-812-8110858
Alamat surat menyurat	: Pusat Penelitian Metalurgi – LIPI Kawasan PUSPIPTEK, Serpong 15314 Banten- Indonesia
Bidang Nanoteknologi	: Nanomaterial

Riset

Pengembangan Superkonduktor Nb₃Sn Berbasis Nano-Powder Technology

Indonesia memiliki cadangan sumberdaya tembaga (Cu) dan timah (Sn) cukup banyak. Dengan dimulainya pasar bebas dunia dan tingginya tingkat persaingan global, sangat penting bagi Indonesia untuk memberi nilai tambah bagi sumber daya mineral dalam negeri. Hal ini dapat dilakukan, antara lain dengan mengembangkan komoditas berbasis sumber daya mineral lokal yang memiliki nilai tekno-ekonomi tinggi. Salah satu komoditas teknologi yang potensial untuk dikembangkan adalah kawat superkonduktor suhu rendah (*low temperature superconductors*) Cu-Nb-Sn. Pemain-pemain kunci untuk teknologi superkonduktor Cu-Nb-Sn masih didominasi oleh negara-negara maju seperti: USA, Italia, Jerman, Perancis, Finlandia, dan Jepang. Aplikasi superkonduktor ini meliputi: MRI, NMR, dan *high energy physics*.



Penelitian yang sedang dikerjakan oleh penulis terfokus pada superkonduktor Cu-Nb-Sn atau lebih dikenal dengan Nb_3Sn . Nb_3Sn adalah senyawa superkonduktif berstruktur kristal A15 yang memiliki karakteristik kekuatan medan magnet yang tinggi. Adapun proses-proses manufaktur utama yang populer digunakan adalah proses perunggu, *internal tin process*, dan *powder-in-tube* (PIT). Khusus proses PIT, terbuka peluang dan potensi riset dan pengembangan yang besar khususnya dari aspek nanoteknologi di mana ukuran serbuk awal yang digunakan berkisar < 100 nm. Dengan karakteristik serbuk seperti ini, diharapkan efisiensi proses interdifusi suhu tinggi antara Nb dengan Sn akan lebih meningkat lagi sehingga sifat superkonduktifitas yang dihasilkan akan lebih baik.

100 Doktor Nanoteknologi

Profil



Nama lengkap : Prof. Dr. Ir. Anne Zulfia, MSc
 Tempat, tanggal lahir : Pangkal Pinang, 23 Maret 1961
 Pendidikan terakhir : S3 Univ. Of Sheffield, UK Dept. Engineering Material Composit
 Jabatan pekerjaan : Guru Besar UI, Dosen.
 Topik riset unggulan : Interface Al-Ceramic Composit
 Telepon/Hp : 0812901785
 Alamat email : anne@metal.ui.ac.id
 Alamat surat menyurat : Departemen Metalurgi dan Material Fakultas Teknik, Universitas Indonesia Kampus UI Depok 16424 Jawa Barat
 Bidang Nanoteknologi : Nanomaterial

Riset

Reaksi Antar Muka Pada Sistem Komposit Matriks Logam Diproduksi dengan Infiltrasi Spontan

Sifat alami antar muka antara matriks dan penguat adalah salah satu faktor kunci yang mempengaruhi sifat fisik dan mekanik dari komposit matriks logam (*Metal Matrix Composite*, MMC). Reaksi antar muka dimungkinkan terjadi ketika pembuatan komposit dan ketika dibawah kondisi servis khususnya ketika logam berada dalam keadaan cair. Keberhasilan produksi, sifat mekanik, dan aplikasi komposit matriks logam sangat bergantung pada sifat antar muka antara matrix dan penguat. Pada MMC, antar muka harus dioptimasi untuk kompatibilitas mekanik dan kimiawi antara logam matriks dan penguat keramik. Dalam MMC, fungsi utama dari penguat keramik adalah untuk menahan kelebihan beban yang diberikan, sedangkan peran matriks logam adalah untuk mengikat penguat dan untuk meneruskan dan mendistribusikan beban eksternal kepada masing-masing penguatan. Telah diketahui bahwa antar muka dari produk reaksi Al dan SiC adalah Al_4C_3 dan Mg_2Si melalui identifikasi XRD. Kandungan Mg yang lebih tinggi dapat meningkatkan wettabilitas antara matriks dan keramik khususnya pada 8, 10 dan 14 wt% Mg dalam matriks aluminium. Sifat-sifat mekanik seperti berat jenis, porositas, kekerasan, dan daya tahan gesek juga meningkat dengan kandungan Mg yang lebih tinggi, hal ini dimungkinkan oleh adanya fasa-fasa pada sistem komposit matriks logam Al/SiC.

Kata kunci: Komposit matriks logam, antar muka Al/SiC, Infiltrasi spontan.



■ Keunggulan

Analisa *interface* atau antar muka antara Al dan SiC dengan TEM sangat menentukan sifat mekanis dari komposit logam Al/SiC dan kehadiran Al_4C_3 tidak diharapkan karena dapat menurunkan sifat mekanis.

■ Potensi Aplikasi

Pembuatan komposit logam berbasis aluminium dengan penguat keramik (SiC maupun Al_2O_3) dapat dilakukan dengan metode padat maupun cair dan berhasil dibuat bila reaksi antar muka antara aluminium dan keramik menghasilkan suatu reaksi produk yang dapat meningkatkan sifat mekanik dari komposit tersebut, hal ini terjadi bila keramik dapat dibasahi oleh aluminium.

Bila tidak terjadi pembasahan (*wetting*) antara aluminium dengan keramik maka komposit logam tersebut tidak dapat dibentuk.

100

Doktor

Nanoteknologi

Profil



Nama lengkap	: Ariadne Lakshmidevi Juwono, MEng, PhD.
Tempat, tanggal lahir	: Bandung, 5 Februari
Pendidikan terakhir	: PhD in Materials Engineering Monash University, Australia
Jabatan pekerjaan	: Lektor
Aktivitas lain	: 1. Sekretaris Unit Pelaksana Pendidikan Ilmu Pengetahuan Dasar, Universitas Indonesia 2. Kepala Humas dan Protokol FMIPA Universitas Indonesia
Topik riset unggulan	: Bahan polimer, komposit dan nanokomposit
Email	: ariadne@fisika.ui.ac.id atau aljuwono@yahoo.com
Telepon	: 021 - 7872609
Alamat surat menyurat	: Departemen Fisika, FMIPA UI, Depok 16424
Bidang nanoteknologi	: Nanomaterial

Riset

Bahan Nanokomposit Berbasis Polimer dengan Penguat Nano Filler

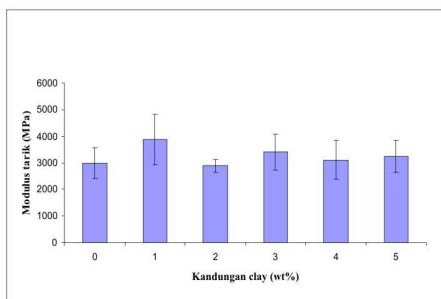
Salah satu nanomaterial yang berkembang pesat dalam 20 tahun terakhir adalah nanokomposit. Dengan penemuan nanopartikel yang berperan sebagai *nanofiller* dalam nanokomposit, penelitian tentang mekanisme penguatan nanopartikel dalam nanokomposit dan aplikasinya berkembang pesat.

Penelitian ini difokuskan pada nanokomposit berbasis polimer dengan penguat *nano layered silicates* atau *polymer layered silicate nanocomposites* (PLSNs). Penguat *nano layered silicates* berasal dari tanah lempung atau *silicate clay*. *Montmorillonite* adalah salah satu *layered silicate* yang digunakan sebagai *nanofiller* karena *montmorillonite* mempunyai kemampuan untuk peregangan jarak antar lapisan sehingga polimer dapat mengisi ruang antar lapisan. Namun demikian, *montmorillonite* yang bersifat hidrofilik perlu diubah menjadi hidrofobik sehingga kompatibel dengan polimer. Proses perubahan ini melibatkan reaksi pertukaran ion.

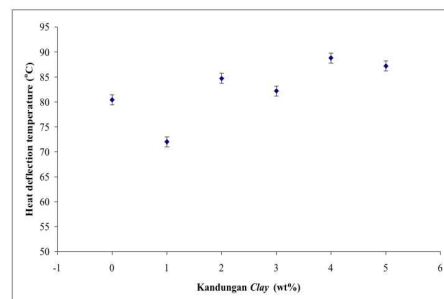
Bahan baku nanopartikel ini adalah tanah lempung yang berasal dari pelapukan batu-batuan, mudah diperoleh di berbagai tempat di Indonesia dengan jenis yang berbeda. Secara khusus, tanah lempung setelah reaksi pertukaran ion disebut sebagai *organo clay* (OC). Penggunaan tanah lempung asal Pacitan (OCP) dan asal Tapanuli (OCT) dalam PLSN menunjukkan hasil yang cukup menjanjikan.

Setelah melalui reaksi pertukaran ion, OCP didispersikan ke dalam *polypropylene* (PP) membentuk bahan OCP-PP dan untuk 7wt% OCP-PP diperoleh kenaikan modulus tarik sebesar 14 % dibandingkan dengan PP murni. Sedangkan *nanofiller* OCT yang didispersikan ke dalam *epoxy* membentuk bahan OCT-*epoxy*; penambahan OCT sebesar 1wt% menghasilkan kenaikan modulus tarik sebesar 36 % dan penambahan OCT sebesar 4wt% menghasilkan kenaikan *heat deflection temperature* (HDT) sebesar 11 %.

Tantangan selanjutnya adalah mencari reaksi pertukaran ion yang paling efektif sehingga dapat menghasilkan bahan PLSN dengan sifat lebih baik serta memproduksi OC dalam skala besar sehingga dapat dipasarkan secara komersial. Salah satu keuntungan dalam pemanfaatan tanah lempung lokal adalah meningkatkan kemandirian bangsa dalam aspek pengadaan bahan baku untuk industri lokal.



Gambar 1. Modulus tarik versus kandungan OCT pada bahan nanokomposit *clay-epoxy*



Gambar 2. *Heat deflection temperature* versus kandungan OCT pada bahan nanokomposit *clay-epoxy*

Keunggulan

Sama seperti bahan komposit berbasis polimer dengan penguat serat gelas, bahan PLSN dapat diaplikasikan untuk bahan kebutuhan sehari-hari (rumah tangga, olah raga) sampai untuk aplikasi struktural. Beberapa industri otomotif (misalnya Toyota dan *General Motor*) menggunakan bahan PLSn untuk beberapa komponen kendaraan. Industri otomotif memperkirakan bahan ini dapat menghemat bahan bakar (karena secara umum berat kendaraan berkurang) dan mengurangi polusi udara akibat pembakaran bahan bakar.

Potensi Aplikasi

Hasil riset (produk) belum ada secara komersial. Tetapi dari hasil penelitian yang sedang dilakukan saat ini, penggunaan tanah lempung asal Pacitan (OCP) dan asal Tapanuli (OCT) dalam *Polymer Layered Silicate Nanocomposites* (PLSNs) menunjukkan hasil yang cukup menjanjikan.

Salah satu keuntungan dalam pemanfaatan tanah lempung lokal adalah meningkatkan kemandirian bangsa dalam aspek pengadaan bahan baku untuk industri lokal

Profil



Nama Lengkap : Dr. Eng. Aripin, M.Si
 Tempat, tanggal lahir : Tasikmalaya, 16 Agustus 1967
 Pendidikan terakhir : Doktor (*Fukui University/Japan*)
 Topik riset unggulan : Karbon Nanostruktur
 Email : aripin01@yahoo.com
 Telepon/HP : 0401-396374 / 081578955817
 Alamat surat menyurat : Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas
 Haluoleo, Kampus Bumi Tridharma
 Anduohonu Kendari 93232
 Bidang Nanoteknologi : Nanomaterial

Riset

Karbon Aktif Nanopori untuk Bahan Elektroda Electric Double Layer Capacitor (edlc)

Electric Double Layer Capacitor (EDLC) adalah sumber energi daya tinggi yang memberikan harapan untuk banyak aplikasi yang berbeda dalam sistem penyimpanan energi (Chemiola dkk, 2005; Endo dkk, 2001; Janes dan Lust, 2006; Lozano-Castello dkk, 2003). EDLC memanfaatkan *double layer* atau lapisan ganda yang terbentuk pada permukaan elektroda/elektrolit, dimana muatan-muatan listrik terkumpul pada permukaan elektroda dan ion-ion dengan muatan yang berlawanan, yang tersusun dalam tepi-tepi elektrolit. Dalam sistem EDLC dengan rapat daya tinggi, efisiensi siklus tinggi dan umur siklus panjang sangat diperlukan. Hal ini disebabkan karena rapat energi EDLC yang kecil dibandingkan dengan baterai, sehingga peningkatan kapasitansi EDLC sangat diperlukan. Kapasitansi ini dihubungkan dengan sifat-sifat morfologi elektroda pori (permukaan dan distribusi ukuran pori karbon), dan struktur kimia permukaan (gugus fungsional oksigen). Oleh karena itu, rekayasa struktur mikro mutlak diperlukan untuk membangun dan mengatur struktur terkecil sehingga memberikan nilai kapasitansi yang diinginkan.

Penggunaan bahan alam sebagai bahan baku EDLC merupakan hal menarik yang patut dipertimbangkan. Telah ditemukan bahwa luas permukaan *Brunet Elmer Teller* (BET) dan diameter pori karbon aktif dari bahan baku kayu bakau (*hardwood*) dan kayu cemara (*hardwood*) berturut-turut berada pada kisaran dari 97-1119 m²/g dan 2-6 nm. Kapasitansi spesifiknya berkisar dari 40 – 120 F/g. Kapasitansi EDLC terukur tidak mempunyai hubungan linier dengan luas permukaan BET. Hasil ini menunjukkan bahwa meskipun luas seperti distribusi ukuran pori dan gugus karboksil permukaan karbon aktif. Diamati pula bahwa karbon aktif dengan luas permukaan terendah mempunyai nilai kapasitansi sangat rendah. Ini disebabkan oleh kesulitan

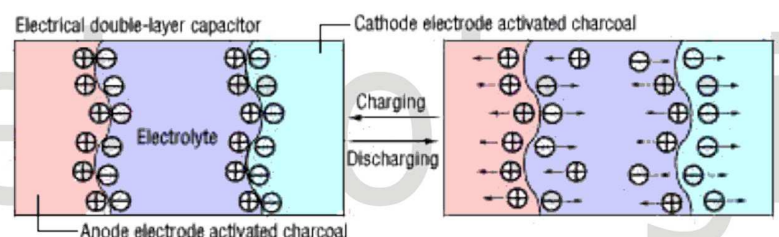
dalam membentuk lapisan ganda atau mobilitas ion-ion elektrolit rendah dalam mikropori sempit. Nilai kapasitansi untuk karbon aktif dengan luas permukaan besar tidak tinggi. Ini dihubungkan dengan keberadaan pori-pori yang lebih besar dalam karbon aktif tidak efektif untuk EDLC, sebab bahan-bahan tersebut tersusun dari mikropori-mikropori lebar yang tidak mencegah penembusan elektrolit ke dalam pori-pori elektroda karbon. Untuk itu, diperlukan rekayasa karbon aktif sehingga pori-porinya dapat direkayasa hingga berdimensi nanometer agar fenomena penembusan elektrolit dapat dikurangi. kapasitansi untuk karbon aktif dengan luas permukaan besar tidak tinggi. Ini dihubungkan dengan keberadaan pori-pori yang lebih besar dalam karbon aktif tidak efektif untuk EDLC, sebab bahan-bahan tersebut tersusun dari mikropori-mikropori lebar yang tidak mencegah penembusan elektrolit ke dalam pori-pori elektroda karbon. Untuk itu, diperlukan rekayasa karbon aktif sehingga pori-porinya dapat direkayasa hingga berdimensi nanometer agar fenomena penembusan elektrolit dapat dikurangi.

■ Keunggulan

Industri pengolahan kayu menghasilkan residu dan limbah kayu dalam jumlah yang cukup melimpah. Pembuangan limbah kayu memainkan peranan penting dalam mengurangi produksi limbah kayu dan seharusnya pembuangan limbah dilakukan dengan mengubah limbah kayu yang semula tidak berguna menjadi bernilai ekonomi dan bahkan mencemari lingkungan dapat menjadi ranah lingkungan. Untuk itu, maka diperlukan cara baru pemanfaatan limbah kayu agar supaya mencapai pengelolaan limbah kayu berkelanjutan. Sistem pembuangan yang aman yaitu mengubah limbah kayu menjadi bahan bermanfaat adalah cara yang mungkin dilakukan untuk mengurangi produksi limbah kayu. Komposisi kimia kayu atau limbah tersusun dari selulosa, hemiselulosa, lignin, dan senyawa-senyawa inorganik yang terdistribusi secara heterogen dalam struktur dinding sel (Fengel dan Wegener, 1984). Selulosa, hemiselulosa dan lignin menyumbangkan hampir 95 sampai 98% massa total kayu. *Hardwood* mempunyai porsi terbesar selulosa dan hemiselulosa dari pada *softwood*. Kandungan lignin lebih tinggi dalam *softwood* dibandingkan terhadap *hardwood*. Bahan *hardwood* dan *softwood* berturut-turut memiliki kandungan karbon (47-50%) dan 50-53% (Cao dkk, 2006). Oleh karena itu, dari komposisi kimia kayu menganjurkan bahwa limbah kayu tersebut berpotensi sebagai bahan baku untuk karbon aktif atau karbon berpori.

■ Potensi Aplikasi

- Devis penyimpanan energi
- Industri otomotif
- Industri listrik dan elektronik
- dll



http://www.elna.co.jp/en/capacitor/double_layer/principle/images/index_i001.gif

Profil

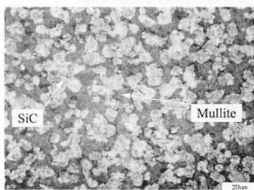


Nama Lengkap	: Dr. Ir. Aristianto M.M. Barus
Tempat, tanggal lahir	: Serdang, 30 Agustus 1947
Pendidikan terakhir	: S3 <i>Alfred University</i> , Alfred, New York, USA <i>Ceramic Science</i>
Jabatan Pekerjaan	: Peneliti Bidang Keramik Maju
Topik Riset Unggulan	: Pengembangan Keramik Maju Untuk Aplikasi Elektronika dan Struktural
e-mail	: aristianto@bdg.centrin.net.id
telepon	: 022-7206296
Alamat surat menyurat	: Balai Besar Keramik, Jalan Jendral Achmad Yani 392 Bandung, 40272
Bidang Nanoteknologi	: Nanomaterial

Riset

Peningkatan Kuat Mekanis Keramik Dengan Metoda Infiltrasi Nanopowder

Banyak aplikasi teknik yang memerlukan bahan keramik dengan kuat mekanis, kekerasan dan keuletan yang tinggi misalnya untuk keperluan otomotif, rompi tahan peluru, alat potong dll. Kebanyakan bahan biasa seperti keramik, polimer dan logam tidak memenuhi persyaratan yang ditentukan sehingga memerlukan penguatan dengan berbagai macam teknik. Komposit dapat memenuhi syarat untuk beberapa aplikasi di atas. Komposit dapat berupa keramik-keramik (cercer), keramik logam (cermet), keramik polimer (cerpol) atau logam polimer (metpol)



Contoh foto SEM infiltrasi mullit pada matriks SiC

Pada komposit keramik-keramik, salah satu mekanisme penguatan adalah dengan menimbulkan tegangan kompresi pada permukaan karena bahan keramik lebih tahan terhadap tekanan keadaan kompresi daripada keadaan tegangan tarik. Salah satu cara untuk membuat antara lain dengan menginfiltrasi bahan yang berbeda koefisien muai ruang sehingga pada waktu pendinginan terjadi perbedaan susut dan ini mengakibatkan kompresi pada permukaan. Mekanisme yang lain adalah peningkatan densiti dengan mengurangi porositas serta meningkatkan kuat ikatan antara butir matriks dan infiltran pada waktu sintering.

Penggunaan nanokeramik sebagai bahan infiltran akan dilakukan pada penelitian yang akan datang dan hasilnya akan dibandingkan dengan infiltran berukuran mikron



■ Keunggulan

Infiltrasi keramik nano memungkinkan infiltran masuk lebih dalam ke dalam pori-pori material induk karena ukurannya yang kecil.

■ Potensi Aplikasi

Keramik yang diperkuat dengan metoda infiltrasi dapat dipakai untuk keperluan otomotif, rompi tahan peluru, alat potong dll.

100 Doktor Nanoteknologi



Profil



Nama lengkap	: Dr. Asep Riswoko
Tempat, tgl lahir	: Cirebon, 31 Mei 1972
Pendidikan terakhir	: S3, Saitama <i>University</i> , Jepang
Jabatan Pekerjaan	: Peneliti
Aktivitas lain	: -
Topik riset unggulan	: Teknologi pembuatan dan aplikasi material <i>chiral</i>
Email	: asepriswoko@webmail.bppt.go.id / asepriswoko@yahoo.com
Telpon/HP	: 021-3169887 / 081310068374
Alamat surat menyurat	: BPPT gd It 22, Pusat Teknologi Material, Jl. MH Thamrin no 8, Jakarta 10340
Bidang Nanoteknologi	: Nanomaterial



Riset

Teknologi Material Chiral Dalam Perekrayasaan Nano Struktur

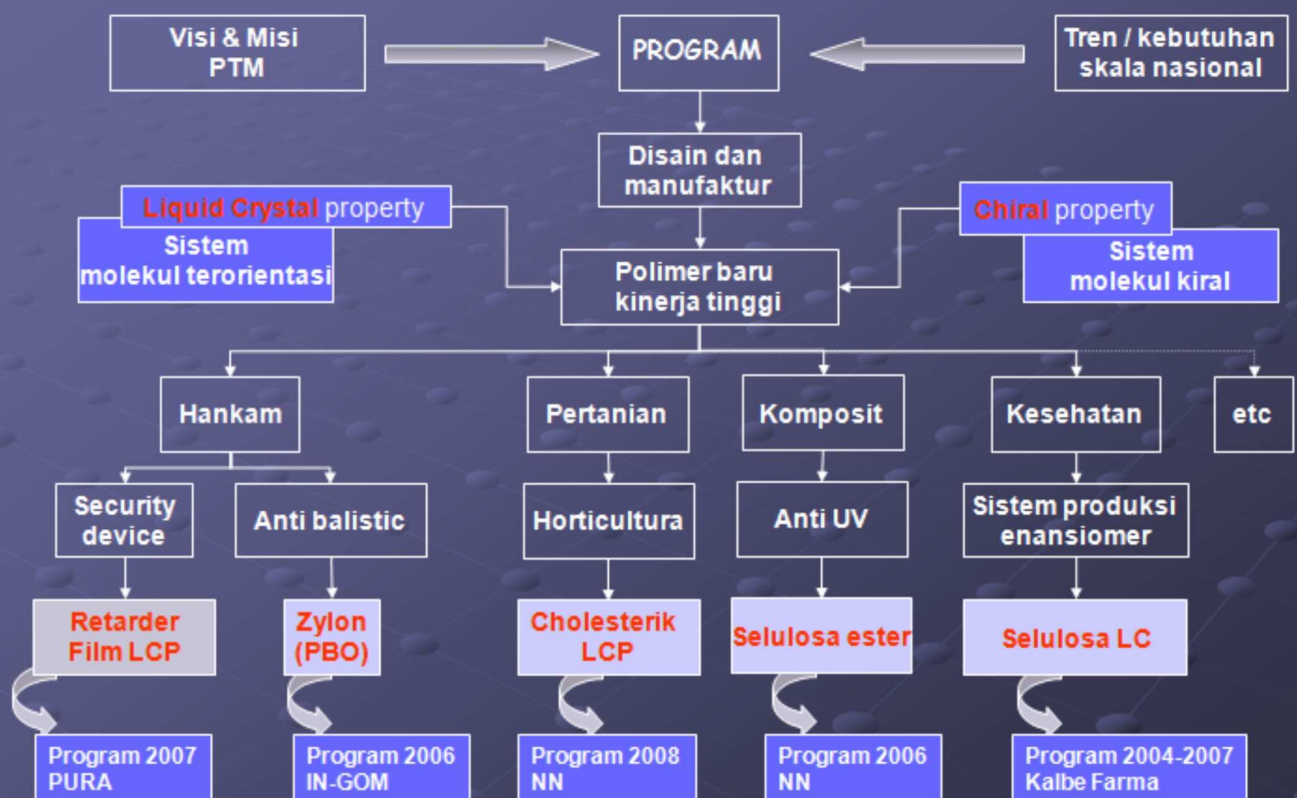
Teknologi material *chiral* adalah teknologi yang mencakup proses pembuatan, pemanfaatan hingga perekrayasaan material yang bersifat *chiral*. Material *chiral* mencakup jenis senyawa kimia organik yang memiliki kemampuan berinteraksi aktif dengan sistem metabolisme makhluk hidup serta bersifat keoptisan aktif sehingga banyak digunakan dalam pembuatan obat-obatan modern, produk agrokimia, aditif makanan hingga aplikasi elektronika dan elemen optis. Material organik *chiral* tersebut dapat diperoleh melalui proses pemisahan secara bio-optik aktif terhadap material organik hasil sintesa.

Perekrayasaan nanostruktur material organik *chiral* tersebut dapat menghasilkan produk berupa film maupun membran yang mampu memberikan efek optis yang diterapkan dalam *liquid crystal display* (LCD), security film (atau *cholesteric polarizer*), *wave length selection film* (atau *green house film*), *ferroelectric sensor film*, dll. Efek tersebut dapat tercapai dengan pengoerientasian molekul-molekul material organik *chiral* secara termal maupun elektrik terhadap lapisan poliimida yang ditera (*surface alignment*). Lapisan tipis yang sudah terorientasi tersebut kemudian diproses sehingga didapat film atau membran dengan properti tertentu sesuai formulasi. Proses pengontrolan struktur bahan agar menghasilkan efek optis yang diinginkan, diperlukan pengetahuan mengenai korelasi antara formulasi senyawa dengan struktur heliks yang terbentuk. Metode pengaturan struktur heliks bahan tersebut dapat diukur diantaranya dengan parameter *helical twisting power*

(HTP) dengan menggunakan *canowedge-cell*.

Beberapa kegiatan riset yang telah dilakukan terkait dengan teknologi pembuatan material chiral dan penerapan serta pemrosesan struktur nano diantaranya telah dipublikasikan dalam jurnal internasional (*Enantiomer, Liquid Crystals, Molecular Crystals Liquid Crystals, Chemistry Letters*) maupun jurnal nasional (Akta Kimia Indonesia, Majalah Polimer Indonesia) dan prosiding-prosiding, contohnya: Asep Riswoko, "Orientational Effect On Dielectrical Properties of Fluorinated Compounds", *Proceeding The 2007 Conference on Solid State Ionics* (ISBN 978-979-96559-1-2), DRN Puspiptek, 1-3 Agustus 2007, p. 62-64, 2007.

Pengembangan material polimer baru kinerja tinggi



Profil



Nama Lengkap	: Dr. Azwar Manaf
Tempat, tanggal lahir	: Poso, 12 Januari 1957
Pendidikan terakhir	: S3, Universitas Sheffield, Uk
Jabatan Pekerjaan	: Dosen/peneliti pada Dept. Fisika FMIPA-UI
Topik Riset Unggulan	: <i>Nanocrystalline and Nanocomposite Magnetic Materials</i>
e-mail	: azwar@ui.edu
telepon/HP	: 021-7872610/0812 9475563
Alamat surat menyurat	: Departemen Fisika, FMIPA UI Kampus UI, Depok 16424
Bidang Nanoteknologi	: Nanomaterial

Riset

Rekayasa Struktur Material Berskala Nanometer untuk Menghasilkan Sifat Unggul pada Material Magnetik

Supremasi rekayasa proses preparasi baik itu teknik konvensional seperti *Powder Metallurgy* maupun teknik modern seperti *Rapid Solidification* telah mampu menghasilkan sifat kemagnetan ekstrinsik yang mencapai 90-100 % nilai intrinsiknya. Hal ini menunjukkan bahwa seolah-olah senyawa magnetik baru menjadi sangat mendesak untuk dikembangkan. Namun, pengamatan menunjukkan, berbeda dengan kegiatan penelitian pada abad 20 dimana arah pengembangan penelitian lebih dari 100 tahun di belakang terfokus pada penemuan senyawa-senyawa baru. Tidak demikian halnya pada awal abad 21, berdasarkan pengamatan melalui berbagai publikasi, arah pengembangan penelitian bahan magnet lebih terfokus pada rekayasa struktur dari material magnetik yang pernah dikembangkan sebelumnya yaitu penerapan *nanotechnology* dalam preparasi material magnetik, misalnya teknologi *melt spinning* untuk menghasilkan *nanostucture*. Sebagai penerapan dari teknik rekayasa moderen ini telah membuka peluang baru untuk memperoleh magnet dengan sifat yang sangat unggul misalnya saja material magnetik dengan basis fasa $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ yang memiliki nilai *maximum energy product*, $(\text{BH})_{\text{max}}$ sebesar 512 kJ.m^{-3} berpeluang di rekayasa untuk menghasilkan magnet dengan nilai $(\text{BH})_{\text{max}}$ sebesar $\sim 1000 \text{ kJ.m}^{-3}$. Implikasi lain dari penerapan teknologi tersebut adalah diperlukannya pemahaman baru tentang fenomena "*nanomagnetism*" material yang kini telah menarik banyak perhatian para peneliti teori.

■ Keunggulan

Paduan $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ adalah bahan unggulan untuk magnet permanen

■ Potensi Aplikasi

Peluang baru untuk memperoleh magnet dengan sifat yang sangat unggul. Misalnya material magnetik dengan basis fasa $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ dapat meningkat nilai *maximum energy product* $(BH)_{\text{max}}$ dari 512 kJ.m^{-3} menjadi 100 kJ.m^{-3}



$\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ magnet

100
Doktor
Nanoteknologi

Profil



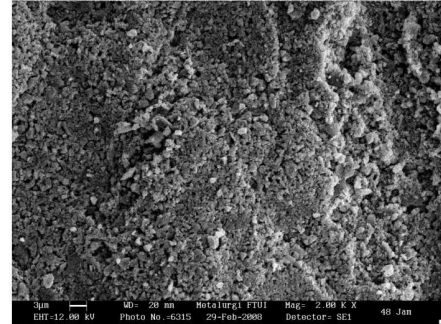
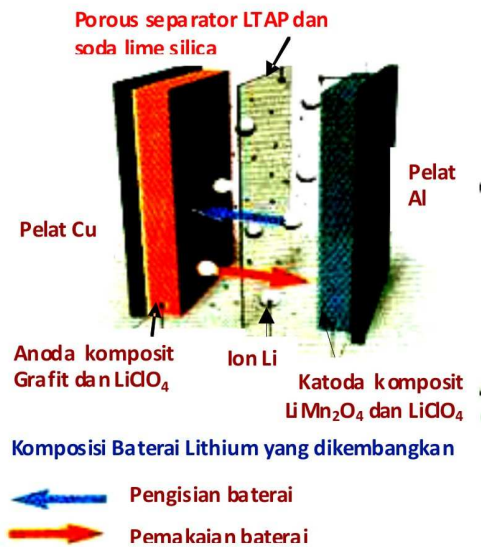
Nama Lengkap : Dr.Ir. Bambang Prihandoko, M.Sc.,M.T.
 Tempat, tanggal lahir : Pasuruan, 25 Desember 1965
 Pendidikan terakhir : S3 Universitas Indonesia Teknik Material
 Jabatan pekerjaan : Ketua Grup Riset Baterai
 Email : bamb012@lipi.go.id
 Telepon/HP : 08129789855
 Alamat : Pusat Penelitian Fisika – LIPI Komplek
 PUSPIPTEK Serpong, Tangerang 15314
 Topik riset unggulan : Riset Baterai Lithium dan *Fuel Cell*
 •Bidang nanoteknologi : Nanomaterial

Riset

Pembuatan Nano Serbuk Material dalam Pengembangan Teknologi Baterai Lithium

Teknologi baterai lithium berbasis nano teknologi, karena baterai lithium berfungsi menurut fenomena interkalasi dimana ion lithium bergerak dalam host struktur bahan elektroda. Baterai lithium memanfaatkan keunggulan *host* struktur pada bentuk kristal struktur bahan. Jenis kristal struktur akan memberikan bentuk *host* yang berbeda – beda pula, sehingga bentuk *host* mempunyai tiga bentuk dimensi, yaitu satu, dua dan tiga dimensi. Bahan anoda grafit yang berstruktur *hexagonal* mempunyai 1 dimensi. Bahan katoda LiMn_2O_4 berstruktur spinel mempunyai *host* tiga dimensi, sehingga ion lithium dapat bergerak juga dalam tiga arah. Pergerakan ion lithium melalui separator berpori dengan bahan elektrolit juga ditentukan pada bentuk struktur bahan tersebut.

Pengembangan teknologi baterai lithium, selain jenis bahan yang digunakan, dapat dioptimalkan dengan memperhatikan karakter kontak permukaan antara bahan elektroda dan elektrolit. Ion lithium yang mempunyai diameter lebih besar dengan elektron, dapat bergerak bebas dari bahan elektroda ke elektrolit dan sebaliknya dengan kesuaian ruang kristal struktur di antaranya. Penyesuaian ini akan menjadi lebih mudah jika besar serbuk bahan dalam ukuran nano meter, sehingga optimasi gerak ion lithium dalam sel baterai dapat dicapai.



Porous separator electrolyte dengan ukuran serbuk kurang dari 1μm

Keunggulan

Ukuran serbuk bahan dalam nanometer akan mengantarkan baterai lithium yang dapat diisi kembali secara singkat.

Potensi Aplikasi

Baterai lithium yang merupakan baterai dengan densitas kapasitas yang paling tinggi di antara jenis baterai, akan menjadi andalan bagi kehidupan manusia dalam penyediaan energi yang *mobile*. Aplikasi baterai lithium dapat memenuhi kebutuhan energi untuk bidang telekomunikasi, transportasi dan pembangkit listrik alternatif.



Nama Lengkap	: Dr. Ir. Bambang Sunendar, M.Eng.
Tempat, tanggal lahir	: Sumedang, 23 April 1959
Pendidikan terakhir	: Keio University, Jepang
Jabatan pekerjaan	: Lektor Kepala / Pembina, IV-A, Fakultas Teknologi Industri ITB
Bidang keahlian	: <i>Advanced Ceramic Processing/ Electronic ceramics / Nanoceramics</i>
email	: purwa@tf.itb.ac.id
Telepon/HP:	: (022) 250 4424
Alamat surat menyurat	: Gd. Labtek VI kampus ITB, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132
Bidang Nanoteknologi	: Nanomaterial

Sintesis dan Karakterisasi ZnO Berukuran Nano dengan Pulp Acacia Mangium Sebagai Template Dari Metoda Precursor Process

Zinc Oxide (ZnO) adalah salah satu *wide band gap material* yang sangat menjanjikan dikarenakan harganya yang murah, tidak beracun dan lapisan tipisnya yang bersifat transparan dengan konduktifitas yang tinggi. Metoda sol gel adalah metoda yang sering digunakan untuk mendapatkan ZnO berukuran nano. Akan tetapi harga organologam yang mahal menjadi penghambat dalam produksi skala besar. Kami mempelajari potensi pulp *acacia mangium* sebagai *template* dari *precursor process* yang merupakan metoda yang jauh lebih murah dalam mensintesis ZnO. Variasi temperatur kalsinasi (500°C dan 550°C) dilakukan untuk mengetahui pengaruh temperatur kalsinasi terhadap sifat material yang dihasilkan. Kami melaporkan bahwa telah berhasil disintesis ZnO melalui metoda ini dan setelah diberi perlakuan panas pada temperatur 550°C, ZnO berukuran nano mulai terbentuk.

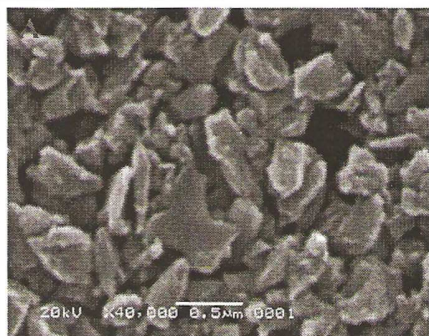


Foto SEM dari sampel ZnO A (T=500° C)



■ Keunggulan

Penggunaan pulp *acacia mangium* sebagai *template* dari *precursor process* memiliki potensi untuk mensintesis ZnO sehingga didapatkan ZnO berukuran nano.

■ Potensi Aplikasi

Zinc Oxide (ZnO) adalah salah satu *wide band gap material* yang sangat menjanjikan dikarenakan harganya yang murah, tidak beracun dan lapisan tipisnya yang bersifat transparan dengan konduktifitas yang tinggi

100

Doktor

Nanoteknologi



Profil



Nama Lengkap	: Dr. Ir. Barman Tambunan
Tempat, tanggal lahir	: Berlin Barat Jerman Barat, 12 Oktober 1967
Pendidikan Terakhir	: S3, <i>Engineering, School of Aerospace</i> , RMT Univ, Melbourne
Aktivitas Lain	: Peneliti Utama Pengembangan BioMaterial SS316L
Topik Riset Unggulan	: Pengembangan Material Logam Paduan Kinerja Tinggi
Email	barmantam@yahoo.co.uk, barman@webmail.bppt.go.id
Telepon/HP	: 021.3169892 / 0811.880503
Alamat surat menyurat	: Pusat Teknologi Material BPPT, Gedung BPPT II, Lt. 22, Jl. MH Thamrin No. 8 Jakarta Pusat 10340
Bidang Teknologi	: Nanomaterial



Riset

Pengembangan Material Logam Paduan Kinerja Tinggi

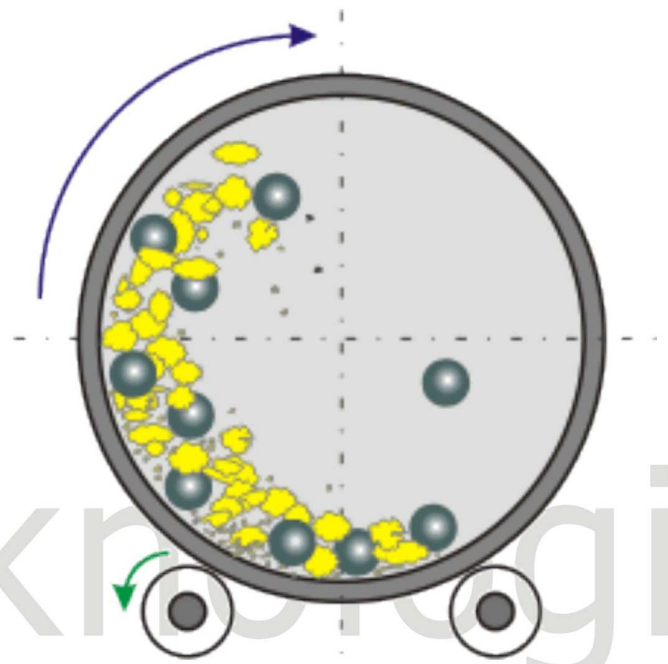
Material kinerja tinggi (*high performance materials*) banyak digunakan dalam berbagai macam aplikasi. Berbagai komponen seperti di kendaraan bermotor, mobil, pesawat terbang maupun tools dari mesin-mesin perkakas memerlukan spesifikasi material dengan kinerja tinggi. Material kinerja tinggi memiliki karakteristik mekanis diantaranya lebih ringan, kekuatan yang tinggi, tahan aus, tahan temperatur tinggi dan tahan korosi. Agar suatu komponen mempunyai umur pakai (*life time*) sesuai dengan yang direncanakan, maka spesifikasi material yang digunakan harus sesuai dengan kondisi aplikasinya. Banyak cara yang dilakukan untuk mendapatkan material kinerja tinggi tersebut antara lain dengan dengan penambahan unsur paduan (*alloying elements*), perlakuan panas (*heat treatment*) maupun dengan teknologi yang relatif baru yaitu teknologi nano. Akhir-akhir ini perhatian dunia terhadap teknologi nano ini sangat tinggi, termasuk dalam bidang nanomaterial.

Dalam penelitian ini, untuk mendapatkan partikel nano dengan spesifikasi diatas, dilakukan dengan menumbuk bubuk dengan memakai *ball milling* yang dapat menghaluskan partikel sampai ukuran 30 nm. Dengan penumbukan *ball milling* ini kristal-kristal dapat diperhalus sehingga atom karbon masuk ke dalam kristal-kristal besi. Selanjutnya kristal-kristal tersebut dihancurkan sehingga tidak terdeteksi lagi bentuk kristalnya menjadi bentuk fase amorf Setelah selesai dilakukan kompaksi menjadi produk tertentu dengan *sintering* pada suhu tertentu untuk mendapatkan ikatan partikel yang lebih baik tetapi tidak sampai

mengubah ukuran kristal. Dalam teknologi nanobaja ini, untuk mendapatkan baja dengan kekuatan sama dengan yang konvensional, hanya diperlukan setengah dari bahan sebelumnya dengan ketebalan dan berat lebih kurang setengahnya.

Metode penghalusan partikel dalam penelitian ini adalah metode mekanik dengan menggunakan *Vibration Ball Mill* (VBM) yang memiliki ukuran Vial diameter 120 mm. Serbuk awal Fe memiliki ukuran awal max 150m, dengan perbandingan berat 1 : 10 terhadap berat total bola dan kemudian dilakukan proses penghalusan dalam suasana bebas oksida (inert) selama 100 jam dan 150 jam. Menggunakan XRD dilakukan analisa terhadap Fe asal 150 m, Fe asal 10 m dan Fe hasil *milling* dari ukuran asal 150 m *dimilling* selama 150 jam. Menggunakan data hasil difraksi sinar-X terhadap Fe150 m, Fe10 m, dan Fe150 m yang *dimilling* selama 150 jam, selanjutnya dilakukan analisis karakteristik kristal masing-masing jenis Fe, menggunakan program GSAS dengan beberapa tahapan yang telah ditentukan.

Hasil kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa Intensitas puncak-puncak difraksi dari Fe berkurang dengan mengecilnya ukuran kristal. Selain itu dengan waktu *milling* 150 jam partikel Fe yang berhasil diperhalus menjadi partikel yang lebih kecil, bervariasi dalam beberapa macam ukuran partikel. Berdasarkan pengamatan dengan SEM, ukuran partikel terbesar masih sulit untuk diperkirakan, karena secara fisik butiran-butiran kecil yang terjadi menempel berkelompok/bergumpal seperti lempung membentuk partikel yang besar. Sedangkan partikel terkecil mencapai 200 nm. Pengamatan juga menunjukkan bahwa waktu *milling* 150 jam tidak merubah parameter kisi dari kristal Fe. Perbedaan nilai parameter kisi relatif kecil, hal ini diperkirakan disebabkan oleh perhitungan/pendekatan yang kurang sempurna.



http://www.ktf-split.hr/glossary/image/ball_mill.gif

Profil

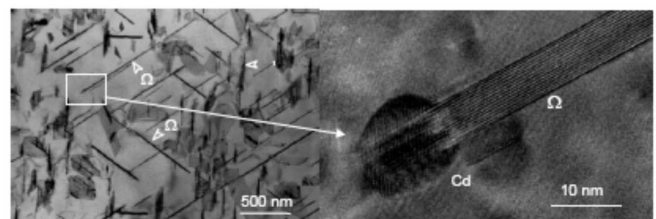


Nama lengkap	: Dr. Bondan Tiara Sofyan
Tempat/Tanggal Lahir	: Riau, Indonesia / 21 April 1969
Pendidikan terakhir	: PhD <i>Materials Engineering</i> , Monash University, Australia, 2003
Jabatan pekerjaan	: Manager Pendidikan dan Riset, Fakultas Teknik Universitas Indonesia
Aktivitas lain	: -
Topik Riset Unggulan	: Pengembangan Paduan Aluminium untuk Aplikasi Otomotif
Email	: bondan@metal.ui.ac.id, bondan@eng.ui.ac.id
Telepon/HP	: 021- 786 3504 / 786 3505 / 0813 162 96836
Alamat surat menyurat	: Fakultas Teknik Universitas Indonesia- Kampus UI Depok 16424 Telp: + 62 – 21 – 786 3504 / 05 Fax: + 62 – 21 – 787 0050
Bidang Nanoteknologi	: Nanomaterial

Riset

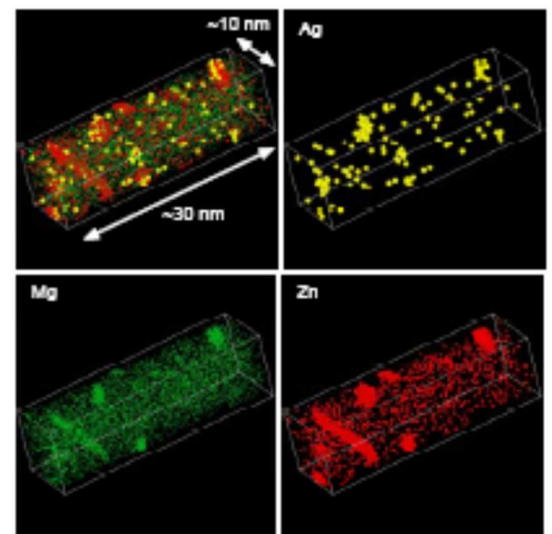
Nano-scale Particles in Aluminium Alloys

Paduan Aluminium berkekuatan sangat tinggi (ultra-high strength aluminium alloys), seperti Al 2xxx (Al-Cu) dan Al 7xxx (Al-Zn-Mg) banyak digunakan di industri penerbangan dan dirgantara. Sekitar 60-70 % part pesawat terbang komersial saat ini terbuat dari paduan ini. Selain kekuatan yang tinggi, paduan ini juga memiliki kekakuan, ketangguhan dan ketahanan fatik yang tinggi. Sementara, paduan aluminium tuang, seperti Al 3xxx (Al-Si-Cu) banyak dipakai di industri otomotif, juga karena mampu alir dan kekuatan yang cukup baik serta densitasnya yang rendah. Perkembangan berikutnya dari desain pesawat terbang komersial adalah pesawat supersonic yang mampu membawa banyak penumpang dan dapat terbang nonstop pada jarak minimal 10.000 km. Sebuah konsorsium di Eropa saat ini sedang mengembangkan pesawat supersonic "Super Jumbo" yang mampu membawa hingga 600 penumpang. Agar ekonomis, maka persyaratan utama dari pesawat ini adalah berat struktur yang minimal.

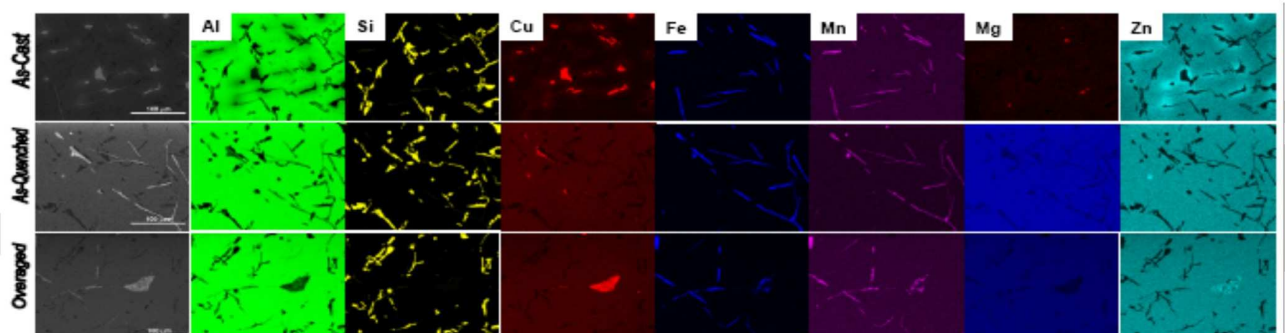


(Gambar 1)

Ada beberapa material alternatif yang tersedia, seperti titanium, metal-matrix composite atau paduan serbuk Al-Fe. Namun, material alternatif tersebut masih sangat mahal bila dibandingkan dengan paduan aluminium. Oleh karena itu, arah pengembangannya sekarang adalah merekayasa paduan aluminium agar dapat memiliki kekuatan lebih tinggi lagi. Hal yang analog juga terjadi pada paduan aluminium tuang, yang terus ditingkatkan sifat mekaniknya agar memiliki kekuatan yang lebih tinggi, serta mampu alir yang lebih baik sehingga menurunkan tingkat kegagalan akibat cacat porositas maupun pengerutan. Salah satu cara untuk mendapatkan paduan aluminium yang superior adalah dengan menstimulasi tumbuhnya partikel-partikel berukuran nano di dalam aluminium. Partikel berukuran nano ini akan menghambat jalannya dislokasi sehingga kemudian menaikkan kekuatan aluminium secara signifikan. Stimulasi dapat dilakukan antara lain dengan menambahkan unsur lain dalam jumlah sangat sedikit (*microalloying*), seperti unsur Cd atau Ag. Di dalam Al 2xxx, unsur Cd akan menstimulasi partikel θ' (Al₂Cu), sementara unsur Ag akan menstimulasi partikel Ω (Al₂Cu) (Gambar 1). Pada paduan Al 7xxx, penambahan unsur Ag akan menstimulasi partikel η' (MgZn₂) (Gambar 2). Unsur-unsur ini dapat dikombinasikan untuk mendapatkan partikel yang diinginkan, guna mencapai kekuatan yang diperlukan. Pada paduan aluminium tuang, *microalloying* juga diketahui menyebabkan perubahan morfologi dan ukuran fasa kedua. Misalnya, penambahan Zn ke dalam paduan Al 3xx mentransformasi morfologi fasa Al-Fe-Mn-Si dari bentuk huruf cina (chinese script) menjadi jarum (needle). Juga diketahui bahwa Zn tersegregasi di sekitar fasa Al₂Cu (Gambar 3). Hal ini menyebabkan peningkatan kekuatan dan kekerasan paduan yang signifikan.



(Gambar 2)



(Gambar 3)



Profil



Nama Lengkap	: Dr. Budhy Kurniawan
Tempat tanggal lahir	: Jakarta 16 Juli 1968
Pendidikan Terakhir	: S3 Departemen Fisika Tokyo Institute of Technology, Jepang
Jabatan Pekerjaan	: Sekretaris Departemen Fisika FMIPA UI
Aktivitas lain	: Ketua Bidang Nanoscience dan edukasi MNI Kepala Lab ESR Departemen Fisika FMIPA UI
Topik Riset Unggulan	: <i>Static and Dynamic Magnetic Properties of nanomagnetic La Ca based manganates materials</i>
E-mail	: bkuru@fisika.ui.ac.id
Telepon/HP	: 08158979661
Alamat surat menyurat	: Departemen Fisika FMIPA UI, Depok 16424, Indonesia
Bidang Nanoteknologi	: Nanomaterial

Riset

Pengembangan Nanomaterial Magnetik Kristal Tunggal ABX₃ dan Paduan LaCaMn(Cu,Ti)O₃

Saat ini, sampel-sampel kristal tunggal (*single crystal*) keluarga ABX₃ menjadi perhatian banyak peneliti karena banyaknya fenomena fisika yang baru ditemukan. Beberapa fenomena yang menarik dari keluarga ABX₃ adalah efek anti-ferromagnetik kuantum SrCu₂(BO₃)₂ dan keadaan dasar *singlet* dengan gap eksitasi (*excitation gap*) pada sistem pasangan spin terikat sangat kuat (*strongly coupled spin dimer system*) TiCuCl₃. Pemberian medan magnet, tekanan dan impuritas pada keluarga ABX₃, ternyata, memberikan banyak sifat-sifat fisika yang baru. Kristal tunggal NH₄CuCl₃ adalah isomorfus dari TiCuCl₃. Sifat Anti-ferromagnetik kuantum dari NH₄CuCl₃ muncul dalam kurva proses magnetisasinya pada 1/4 dan 3/4 magnetisasi saturasinya. Tinjauan teoritik menyebutkan bahwa pemberian medan magnet luar yang lebih besar dari medan gap eksitasi dapat menimbulkan keadaan spin triplet pada spin dimer-nya. Keadaan *spin triplet* ini dapat berpindah di sekitar *spin-spin dimer* terdekatnya seperti layaknya sebuah partikel (magnon) yang menjadi karakteristik sistem boson. Pada *magnetization plateaus*, magnon terlokalisasi karena konfigurasi geometrik *spin-spin dimer*-nya atau juga karena potensial lokal periodiknya (*periodic local potential*) sehingga konfigurasi skala-nano (*nano-scale*) periodik dari magnon dapat terjadi. Secara eksperimental, hasil pengukuran *Nuclear Magnetic Resonance*



(NMR) menunjukkan bahwa pola periodik magnon berskala nano (*nano-scale periodic magnon pattern*) muncul pada keadaan $1/8$ plateaus dari sampel $\text{SrCu}_2(\text{BO}_3)_2$.

Sampel lain yang menjadi topik penelitian kami lainnya adalah yang berbasis pada paduan $\text{LaCaMn}(\text{Cu,Ti})\text{O}_3$, misalnya $\text{La}_x\text{Ca}_{1-x}\text{Mn}_{1-y}\text{Cu}_y\text{O}_3$, $\text{La}_x\text{Ca}_{1-x}\text{Mn}_{1-y}\text{Ti}_y\text{O}_3$, dan $\text{La}_x\text{Ca}_{1-x}\text{Mn}_{1-y}\text{Mg}_y\text{O}_3$. Sampel-sampel tersebut menunjukkan fenomena pemisahan fase sebagai akibat dari keberadaan bidang batas antara fase feromagnetik (FM) dan keadaan dasar dari *charge-ordered antiferro magnetic* (CO-AFM). Sampel bersifat paramagnetik pada suhu ruang dan berubah menjadi Ferromagnetik pada suhu Curie sekitar 220 K melalui proses pendinginan tanpa medan magnet dan berubah menjadi CO-AFM pada suhu sekitar 150 K melalui proses pendinginan magnetik. Perubahan resistansi yang cukup signifikan sebagai respon dari pemberian medan magnet menunjukkan fenomena magnetoresistansi. Komposisi sampel, proses *milling*, lama *milling*, kompaksi, pemanasan dan pendinginan menjadi parameter yang berpengaruh terhadap sifat magnetoresistansi dari sampel.

▪ Keunggulan

Fenomena perubahan resistansi yang cukup signifikan ketika diberi medan magnet rendah

▪ Potensi Aplikasi

Mencari bentuk lain untuk mendapatkan penghantar dengan resistansi rendah.

Doktor
Nanoteknologi

Profil



Nama Lengkap	: Dr.Eng. Budi Prawara
Tempat, tanggal lahir	: Klaten, 30 Mei 1972
Pendidikan terakhir	: <i>Doctor</i> bidang <i>Material Processing</i>
Jabatan pekerjaan	: Ka.Subid. Sarana Mekatronik
Aktivitas lain	: Ketua Bidang <i>Thermal Spray Coating</i> <i>Indonesian Welding Engineering Society</i> (IWES)
Topik riset unggulan	: <i>High Velocity Oxygen Fuel Thermal Spray Coating</i> dan Aplikasinya di Industri
E-mail	: prawara@yahoo.com
Telepon/HP	: 022-2503055 / 085220844580
Alamat surat menyurat	: Puslit Telimek-LIPI, Jl. Sangkuriang Komplek LIPI Gd.20, Bandung 40135
Bidang Nanoteknologi	: Nanomaterial

Riset

High Velocity Oxygen Fuel Thermal Spray Coating dan Aplikasinya di Industri

Thermal spray coating adalah suatu proses pelapisan (*coating*) dimana feedstock material berupa serbuk dipanaskan dan diakselerasikan dalam suatu aliran gas bertekanan menuju permukaan komponen yang akan dilapisi. *Thermal spray gun* menghasilkan panas yang didapat dari pembakaran bahan bakar gas dan oksigen yang sebelumnya dicampur pada alat pencampur bahan bakar. Teknik pelapisan ini adalah salah satu teknik pengerasan permukaan (*hard facing*) untuk aplikasi bahan pelapisan yang digunakan untuk melindungi komponen dari keausan. Lapisan yang dihasilkan juga dapat meningkatkan ketahanan suatu komponen terhadap panas bila bahan pelapis yang digunakan adalah bahan yang memiliki konduktivitas panas yang rendah. Berbagai macam bahan coating seperti *metals*, *carbide*, *ceramic* dan *ceramic-metals* (cermet) dapat dideposisikan pada permukaan substrat logam.

Rancang Bangun HVOF Coating dan Aplikasinya di Industri dan *Nano Dispersed Carbide* pada *Metal Matrix Composite* adalah beberapa topik penelitian di Puslit Tenaga Listrik dan Mekatronik. Feedstock material dipanaskan dan dialirkan melewati nosel konvergen –divergen pada aliran gas bertekanan sehingga

menghasilkan kecepatan alir partikel yang tinggi/*supersonic* ($M > 1$). Salah satu keunggulan dari proses HVOF coating adalah kualitas *coating* berupa kekerasan, daya rekat (*bond strength*) dan ketahanan aus yang tinggi sehingga proses ini dapat diaplikasikan di berbagai industri. Demikian pula porositas *coating* yang rendah sehingga densitas yang dihasilkanpun tinggi. Kualitas *coating* tersebut di atas secara signifikan dapat ditingkatkan lagi dengan mendeposisikan *nano carbide particle* yang terdispersi merata pada Ni-matrix. Aplikasi HVOF coating di diantaranya adalah pada industri pembangkit listrik, minyak dan gas, peleburan baja, pulp/paper, automotive dan aeronautical industry.

■ Keunggulan

Sifat pelapisan dengan kekerasan, daya rekat, dan ketahanan aus yang lebih tinggi, porositas rendah dan densitas tinggi.

■ Potensi Aplikasi

Pembangkit listrik, industri minyak dan gas, peleburan baja, pulp/paper, otomotif, dan dirgantara.





Profil



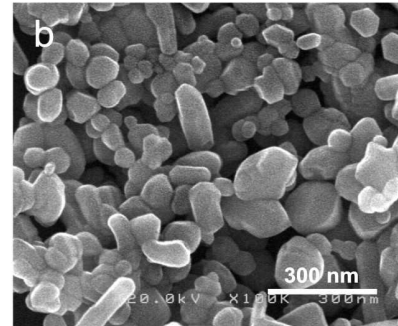
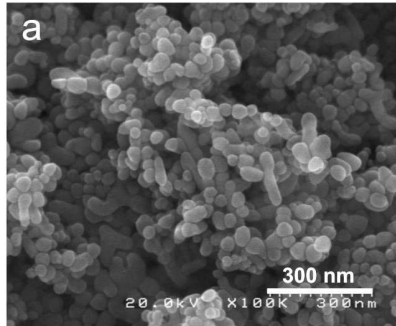
Nama Lengkap	: Dr. Camellia Panatarani
Tempat, tanggal lahir	: Bandung, 3 Maret 1974
Pendidikan terakhir	: Strata-3, <i>Hiroshima University, Japan</i>
Jabatan pekerjaan	: Dosen/Kepala Lab. Fisika Menengah
Aktivitas lain	: Penelitian
Topik riset unggulan	: <i>Fine phosphor particles processing</i>
Email	: c.panatarani@unpad.ac.id panatarani@yahoo.com
Telepon/HP	: 022-5209726/0818-0981-0434
Alamat surat menyurat	: Jl. Inhofftank/Blok Desa XII No. 155 RT 05/04 Bandung 40235
Bidang Nanoteknologi	: Nanomaterial

Riset

Pembuatan Nanopartikel ZnO dengan Metode Sederhana

Nanopartikel ZnO telah menjadi perhatian para peneliti untuk aplikasi material masa depan berkaitan dengan sifatnya yang unik. Para peneliti telah memprediksi bahwa aplikasi dari nanopartikel ZnO akan jauh lebih berkembang di masa depan dari penggunaan saat ini - dalam kosmetik, katalis, farmasi, kedokteran, devais fungsional, dsb. Dalam pembuatan nanopartikel ZnO, berbagai teknik telah dikembangkan para peneliti, namun untuk memperoleh nanopartikel ZnO dalam kondisi kering tidaklah mudah. Metode sederhana untuk memperoleh nanopartikel ZnO dalam keadaan kering telah berhasil kami kembangkan, yaitu metode *salt assisted spray pyrolysis* (SASP) dan metode larutan sederhana.

Metode SASP merupakan kombinasi dari proses liquid-gas yang dapat menghasilkan partikel dengan komposisi sempurna dan ukuran yang lebih *seragam*. *Spray pyrolysis* (SP) hanya memerlukan alat-alat sederhana, namun unit operasinya kontinyu dan laju produksinya tinggi. Kami telah mengembangkan dua unit reaktor SP masing-masing untuk suhu tinggi dan suhu rendah (1000 °C). Metode larutan sederhana merupakan pencampuran bahan dalam fase larutan dengan penambahan *polyethylene glycol* sebagai perisai dalam proses pembentukan partikel. Dengan menggunakan kedua metode sintesis diatas, nanopartikel ZnO dalam kondisi kering (diameter partikel 30-100 nm) dengan mudah diperoleh tanpa proses *milling* (Gambar 1).



Gambar 1. Partikel ZnO yang disintesis dengan
(a) metode SASP dan
(b) metode larutan sederhana

Keunggulan

Dihasilkan partikel yang kering, *green to UV luminescent*, *high crystallinity*

Potensi Aplikasi

bacteria killer, campuran kosmetik, aplikasi bidang farmasi & kedokteran



Profil



Nama Lengkap	: Dr. Darminto
Tempat, tanggal lahir	: Tulungagung, 3 maret 1960
Pendidikan terakhir	: Doktor (S3)
Jabatan pekerjaan	: Staf pengajar/Dosen
Aktivitas lain	: Penelitian, konsultasi, pelatihan
Topik riset unggulan	: Sintesis partikel-nano magnetik dan superkonduktor
E-mail	: darminto@physics.its.ac.id, darminto33@yahoo.com
Telepon/HP	: (031) 594 3351, 081 330 489 698
Bidang Nanoteknologi	: Nanomaterial

Riset

Fabrikasi Hidrogel Magnetik Berbasis Partikel Nano

Gel magnetik merupakan material yang tersusun dari matriks polimer dalam bentuk fluida kental dan partikel – nano (berukuran $< 100 \text{ nm}$) magnetik yang tertanam merata di dalamnya. Telah dilakukan pembuatan gel magnetik berbahan dasar magnet ferit (Fe_3O_4) dengan memanfaatkan pasir besi yang melimpah di Indonesia, sebagai sumber untuk preparasi partikel – nano magnetiknya yang menghasilkan ukuran $< 10 \text{ nm}$. Sebagai material pembentuk gel dipilih molekul polimer sederhana polivinil-alkohol (PVA), dengan bahan pengikat – silang (*crosslinking agent*) air. Pemilihan pasangan PVA dan air akan menghasilkan gel, atau disebut hidrogel, yang *biocompatible*.

Dalam penelitian ini juga telah dicoba penanaman partikel magnetik yang berukuran mikrometer (sekitar 1 m) ke dalam matriks gel sebagai perbandingan. Karakterisasi meliputi pengujian struktur, sifat magnet gel maupun karakteristik magneto – elastiknya. Diperoleh sifat magneto – elastisitas dari pengukuran yang menunjukkan adanya efek histeresis.

Hidrogel yang dihasilkan dari penelitian ini siap digunakan untuk berbagai aplikasi, yang saat ini masih berkembang di luar Indonesia, meliputi pasta magnetik multiguna, terapi tulang, organ dan otot buatan, terapi kanker secara termal (*thermo-therapy*) dan untuk sensor/aktuator. Perlu ditegaskan bahwa sintesis partikel-nano Fe_3O_4 dalam penelitian ini menggunakan bahan alam (pasir besi), sementara itu dalam literatur dilaporkan penggunaan bahan murni produk pabrik (Fe , FeCl_2 dan FeCl_3) untuk sintesis partikel-nano yang sama.

Keunggulan

Sejumlah sifat fero gel yang telah dihasilkan dalam penelitian ini, mencakup hal – hal sebagai berikut : (i). kelenturan gel bergantung pada kandungan air di dalamnya, yang dapat dikendalikan sewaktu proses fabrikasi (gelatisasi), dalam penelitian ini digunakan perbandingan PVA/air 13 : 100; (ii). modulus elastik gel tidak berubah bila disisipi partikel-nano Fe_3O_4 (sampai 10% massa dalam eksperimen ini), tetapi respons magnetiknya bertambah; (iii). respons magneto – elastik gel mengalami efek histerisis pada saat pemberian/penghilangan pengaruh medan magnet luar; (iv). respons magnetik gel melemah untuk penggunaan partikel-nano dibandingkan dengan partikel-mikro untuk kadar yang sama.

Hal penting yang dapat disebutkan adalah bahwa fero gel yang telah difabrikasi ini dapat dipandang sebagai bahan komposit – magnetik, dengan sifat magnet yang bervariasi menurut kandungan partikel magnetiknya (menurut batas – batas dalam eksperimen ini); tetapi sifat mekaniknya tidak berubah. Selain itu, perlu ditekankan juga adalah bahwa sintesis partikel-nano Fe_3O_4 dalam penelitian ini menggunakan bahan alam (pasir besi), sementara itu dalam literatur dilaporkan penggunaan bahan murni produk pabrik (Fe , FeCl_2 dan FeCl_3) untuk sintesis partikel-nano yang sama.

Potensi Aplikasi

Fero gel yang dihasilkan dari penelitian ini siap digunakan untuk berbagai aplikasi yang berskala cukup luas. Aplikasi saat ini, masih berkembang di luar Indonesia, telah meliputi pasta magnetik multiguna, terapi tulang, organ dan otot buatan, terapi kanker secara termal (*thermo-therapy*) dan untuk sensor/aktuator.



<http://gtresearchnews.gatech.edu/images/nanocatalyst122.jpg>

Profil



Nama Lengkap : Dr. Dwi Gustiono
 Tempat, tanggal lahir : Jakarta, 24 Oktober 1965
 Pendidikan terakhir : S3 (Dr.Eng.) *Hokkaido University – Japan, Departement of Materials Science and Engineering*
 Jabatan pekerjaan : *Chief Engineer* Litbang Material Biokompatibel
 Aktivitas lain : Dosen
 Topik riset unggulan : Pengembangan Material Biokompatibel untuk Aplikasi Kesehatan
 Email : dgustiono@yahoo.com
 Telepon/HP : 081383078435
 Alamat surat menyurat : Jl. Taruna Jaya Gg Iman Rt.04/05 No.12 Cibubur Jaktim
 Bidang Nanoteknologi : Nanomaterial

Riset

Nanostructured Martensite & Hydroxyapatite Ceramics Nanopowder

Baja *stainless* memiliki aplikasi yang luas dalam kehidupan sehari-hari karena lebih tahan korosi dan lebih kuat. Namun demikian untuk aplikasi tertentu diperlukan baja *stainless* dengan permukaan yang lebih keras dari biasanya. Teknologi implantasi ion melalui proses iradiasi dapat memodifikasi permukaan material sesuai dengan sifat yang diinginkan, contohnya pembuatan *nanostructure* (struktur nano) martensite pada permukaan baja *stainless* tipe austenitik yang dapat meningkatkan sifat *tribology* nya (kekerasan, keausan dan gesekan). Modifikasi ini dapat memperpanjang usia penggunaan suatu bahan atau komponen.

Tulang yang rusak, baik karena penyakit atau kecelakaan, perlu diganti dengan tulang baru. Tulang pengganti (*bonegraft*) bisa berasal dari makhluk hidup, seperti manusia dan sapi, atau dari batuan mineral yang dikenal dengan istilah tulang sintetik. Hingga saat ini, tulang pengganti untuk lingkungan beban yang tinggi dibuat dari material logam seperti baja *stainless* dan logam paduan titanium. Untuk mempercepat terjadinya pertumbuhan dan penyatuan tulang, maka dibuat tulang pengganti dari material keramik hidroksiapatit yang berasal dari bahan dasar kalsium dan fosfat. Pengurangan ukuran serbuk hidroksiapatit hingga berskala nano (*nanopowder*) dapat meningkatkan kualitas integrasi dengan tulang induknya.

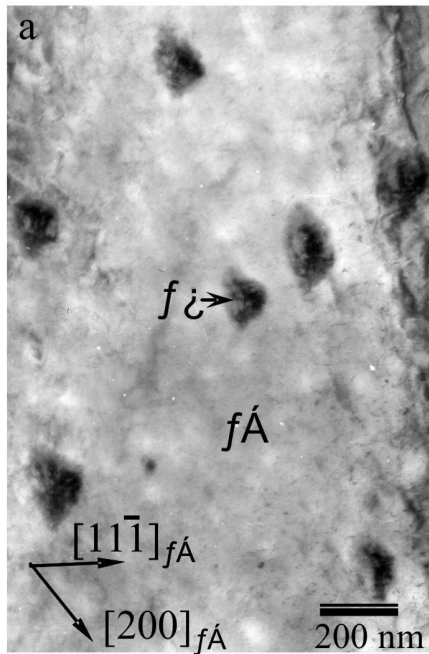


Foto hasil pengamatan memakai mikroskop elektron transmisi (*transmission electron microscopy*, disingkat TEM) pada material baja stainless austenitik yang diimplantasi dengan ion titanium pada suhu ruang. Citra TEM tersebut memperlihatkan formasi nanostruktur martensite yang terbentuk dari proses implantasi. Formasi nanostruktur ini dapat menghambat gerakan dislokasi yang menjadi sumber deformasi. Sebagai akibatnya material menjadi bertambah keras.

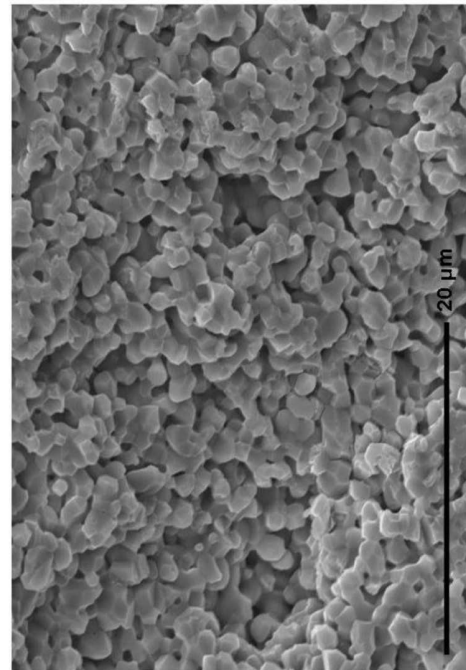


Foto hasil pengamatan memakai mikroskop elektron pemindaian (*scanning electron microscopy*, disingkat SEM) pada nanopowder hydroxyapatite yang dibuat dengan teknologi sol-gel. Biokeramik hidroksiapatit berskala nano meningkatkan sifat mekanik bahan dan sifat integrasi dengan tulang induknya (*osteoconductive* dan *osteointegration*).

Keunggulan

Diterapkan di lingkungan dengan beban mekanik (*tribology*) yang lebih tinggi dari biasanya

Potensi Aplikasi

Meningkatkan sifat mekanik material.

Profil



Nama Lengkap : Dr.rer.nat. Evvy Kartini
 Tempat Tanggal Lahir : Bogor, 22 April 1965
 Pendidikan Terakhir : S3 – *Technical University, Berlin, Germany*
Physics Department
Material Science & Neutron Scattering
 Jabatan Pekerjaan : Peneliti Utama Bidang Fisika Zat Padat ;
 Kepala Bidang Bahan Industri Nuklir, PTBIN,
 BATAN
 Topik Unggulan : Pengembangan Baterai Isi Ulang 'Nano-
 ionik' berbasis Elektrolit gelas
 E-mail : kartini@centrin.net.id
 Alamat surat menyurat : BBIN – PTBIN, Gd.71 Kawasan
 PUSPIPTEK Serpong, Tangerang 15314
 Bidang Nanoteknologi : Nano Material

Riset

Pengembangan Baterai Isi Ulang “Nano-Ionik” Berbasis Elektrolit Gelas

Keperluan energi dalam beragam bentuk telah menarik perhatian kalangan industri sebagaimana konsumen. Pada waktu yang sama, kedua belah pihak harus menghadapi kenyataan bahwa sumber energi konvensional seperti minyak dan gas memiliki keterbatasan karena tidak dapat diperbaharui dan lebih mahal. Hadirnya bermacam devais yang lebih kecil bentuknya membuka tantangan baru untuk pembuatan sumber energi baru yang sesuai dengan ukuran sistem yang kecil.

Tipe baru baterai kertas tipis yang juga dikenal sebagai mikro-baterai sudah mulai memasuki pasar. Baterai ini menghantarkan arus dalam kisaran mikroamper dengan struktur baterai termasuk elektroda dan elektrolit berada pada skala nanometer. Pemanfaatannya seperti pada proses manufaktur (pabrik), militer, pasar *retail*, industri kesehatan, sistem transpor, industri olahraga, dll telah dilakukan meski sebelumnya diprediksi baru dapat dilakukan dimasa mendatang. Semua baterai film lapis tipis keadaan padat yang memiliki basis elektroda padat dan elektrolit padat dipertimbangkan sebagai kandidat baru terbaik baterai.

Elektrolit padat menjadi komponen penting dan baru pada semua baterai keadaan padat. Di antara semua elektrolit, elektrolit gelas memiliki banyak keuntungan dari elektrolit polikristalin termasuk tidak adanya batas butir, pembuatan yang mudah, titik leleh rendah, konduktivitas ionik yang tinggi pada temperatur ruang dan kisaran komposisi yang luas. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan baterai keadaan padat baru yang dapat diisi ulang berdasarkan elektrolit padat nano-ion dan elektroda. Elektrolit dibuat dari transpor ion dari Li^+ , Ag^+ , atau kation lainnya dikombinasikan dengan gelas fosfat. Material elektroda yang tepat, seperti LiCoO_2 dan grafit akan digunakan pada baterai. Pada penelitian ini, kami mengamati efek ukuran nano dalam material ionik dan menampilkan penemuan dari perbedaan fenomena fisika di cakupan nano-ionik dengan penekanan khusus pada konteks baterai litium, menunjukkan anomali pada sifat penyimpanan, termodinamika, dan transportasi. Ukuran nano dari kedua elektroda dan elektrolit dapat dibuat melalui *milling* atau sono-kimia.



Litium berbasis gelas – elektrolit padat

Keunggulan

Efek ukuran yang besar pada nanopartikel berenergi dapat meningkatkan kapasitas penyimpanan. Efisiensi coulomb dan voltase sel yang berlebih disebabkan kontribusi permukaan berlebih sehingga meningkatkan densitas arus baterai. Elektrolit gelas dapat digunakan dengan aman, bahan tidak beracun, dan aman terhadap lingkungan.

Potensi Aplikasi

Sistem RFID (*Radio frequency Identification*) *active tag*, sensor, implan biologis, *non-volatile* memori, sumber daya on-board. Aplikasi pada proses manufaktur (pabrik), militer, pasar retail, industri kesehatan, sistem transpor, industri olahraga, dll telah banyak dilakukan.

Profil



Nama Lengkap	: Hermawan K. Dipojono, Ir., MSc.EE., Ph.D
Tempat, tanggal lahir	: Yogyakarta, 7 Februari 1956
Pendidikan terakhir	: <i>Ph.D, the Graduate School, the Ohio State University, Columbus, Ohio USA.</i>
Jabatan Pekerjaan	: Dosen Teknik Fisika ITB
Aktivitas Lain	: <i>Regular Visiting Research Scientist at Osaka University</i>
Topik Riset Unggulan	: <i>Ab initio study of surface interaction between polyethylene oxide and montmorillonite in nanosandwiched structure.</i>
Email	: dipojono@tf.itb.ac.id
Telepon/HP	: 022-727-8079/0811224631
Alamat surat menyurat	: Prodi Teknik Fisika ITB, Jln Ganesa 10 Bandung 40132
Bidang Nanoteknologi	: Nanomaterial

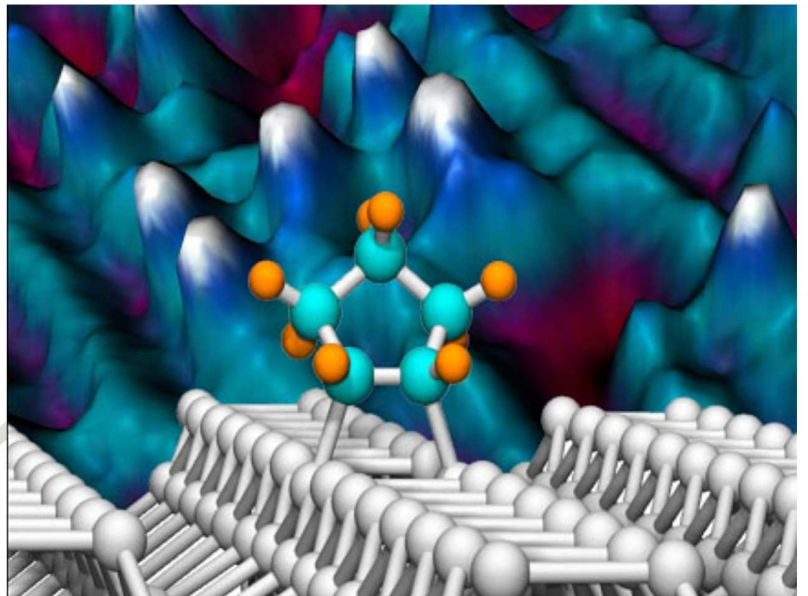
Riset

Peran Pemodelan dan Simulasi dalam Mencari Material Fungsional Baru Berskala Nanometer

Peran pemodelan dan simulasi dalam menghasilkan produk-produk makro, seperti mobil atau pesawat terbang, tidak saja sangat penting tetapi juga telah diketahui secara luas. Sebelum mencapai tahap manufaktur produk-produk tersebut harus melewati tahap perancangan yang di dalamnya terlibat kegiatan pemodelan dan simulasi. Melalui tahapan pemodelan dan simulasi ini diharapkan akan memperkecil siklus waktu pengembangan dan mengurangi waktu serta biaya eksperimen yang amat mahal dalam proses penciptaan produk-produk baru. Peran strategis seperti ini diharapkan pula dapat disumbangkan oleh kegiatan pemodelan dan simulasi dalam usaha manusia menemukan material baru berskala nanometer.

Karakteristik atau sifat-sifat fundamental material amat ditentukan oleh strukturnya di tingkat atomik dan atau molekulnya. Evolusi struktur akibat pengaruh gaya-gaya luar – misal oleh pengaruh perubahan temperatur, medan magnet, medan listrik dan sebagainya – kini telah dapat dimodelkan dan disimulasikan dengan ketelitian yang cukup memadai sehingga dapat digunakan untuk menduga secara cerdas berbagai

sifat-sifat fisika maupun kimianya. Metoda pemodelan dan simulasi akan menjadi pendamping yang ampuh bagi metoda eksperimental dalam menguak berbagai mekanisme penyebab atau munculnya sifat-sifat fisika maupun kimia material berskala nanometer yang dalam banyak kasus ternyata amat berbeda dibandingkan dengan sifat-sifatnya dalam skala makro. Pemodelan dan simulasi telah menjadi paradigma baru yang amat membantu usaha manusia menemukan material fungsional baru dalam skala nanometer.



<http://divisions.avs.org/nstd/Hersam-2.jpg>

100

Doktor

Nanoteknologi

Profil



Nama Lengkap	: Heru Setyawan
Tempat, tanggal lahir	: Madiun, 3 Februari 1967
Pendidikan terakhir	: Dr.Eng., Dept. Chem. Eng., Hiroshima University, Japan
Jabatan Pekerjaan	: Koordinator Program Studi Pascasarjana Teknik Kimia FTI-ITS
Aktivitas Lain	: -
Topik Riset Unggulan	: Pengembangan adsorbent unggul berbasis <i>silica</i> dari <i>water glass</i>
Email	: sheru@chem-eng.its.ac.id
Telepon/HP	: (031) 5995273 / 08175157930
Alamat surat menyurat	: Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember Kampus ITS sukolilo, Surabaya 60111
Bidang Nanoteknologi	: Nanomaterial

Riset

Nanostruktur Material Sebagai Cara Efisien Untuk Memanfaatkan Panas Buangan dan Energi Matahari

Sistem refrigerasi dan pendingin ruangan dengan siklus adsorpsi/desorpsi padat menawarkan teknologi dengan dampak lingkungan yang relatif rendah dan potensi penghematan energi yang besar karena sistem ini tidak menggunakan CFC atau HCFC dan juga tidak menggunakan bahan bakar fosil atau listrik sebagai penggerak sumber panas. Pasangan *adsorbent/refrigerant* yang umum digunakan antara lain: karbon aktif/metanol, silika gel/air, dsb. Akan tetapi, kelemahan sistem ini adalah performa yang rendah dibandingkan dengan sistem kompresi *refrigerant*. Untuk meningkatkan performa sistem ini, salah satu cara adalah mengembangkan adsorbent baru yang cocok untuk regenerasi panas suhu rendah, yang dapat digunakan untuk memanfaatkan sumber energi gratis seperti panas buangan dan energi matahari. Syarat dari *adsorbent* tersebut adalah ia dapat diregenerasi pada suhu rendah (mendekati suhu *ambient*), memiliki kapasitas adsorpsi yang besar, dan selektif terhadap adsorbat. Kapasitas adsorpsi yang besar dapat dicapai dengan memperbesar pori-pori *adsorbent*. Disamping itu, pori-pori yang besar juga meningkatkan kecepatan difusi molekul adsorbate ketika proses adsorpsi/desorpsi yang bisa menaikkan performa sistem secara keseluruhan. Teknologi untuk

mengontrol struktur pori-pori *adsorbent* saat ini telah banyak menarik perhatian para peneliti dimana salah satu cara yang paling sering digunakan adalah dengan teknik templating. Kapasitas adsorpsi juga dapat ditingkatkan dengan penambahan suatu bahan aktif. Penambahan bahan aktif juga berfungsi untuk meningkatkan selektivitas terhadap *adsorbate*.

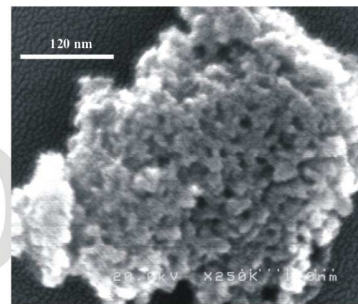
■ Keunggulan

Selama ini porous silica dengan pori-pori terkontrol pada umumnya dibuat dari senyawa *silica alkoxide*, yang meskipun kemurniannya tinggi, harganya mahal dan agak beracun. *Water glass* merupakan alternatif sumber silika dimana disamping harganya murah dan tersedia melimpah di pasar, juga ramah lingkungan. Kendalanya adalah sangat sulit menggabungkan bahan organik (surfaktan atau polimer) yang biasa digunakan sebagai template dalam pembuatan porous silica dengan senyawa *alkoxide* dengan *silica* dari sumber anorganik. Beberapa template bahan organik telah kami coba dan kami mendapatkan bahwa gelatin dan *polyethylene glycol* (PEG) memiliki potensi yang tinggi sebagai *template* untuk mengontrol struktur pori *silica* untuk mendapatkan *porous silica* dengan luas permukaan dan volume pori yang besar.

■ Potensi Aplikasi

Karena permukaan *silica* mengandung gugus silanol (SiOH), bahan ini memiliki potensi untuk dicangkoki dengan bahan lain sehingga menjadikannya suatu adsorbent yang sangat selektif terhadap suatu senyawa tertentu. Sebagai contoh, apabila diimpregnasikan garam higroskopis seperti kalium hidroksida membentuk komposit, bahan ini akan memiliki selektivitas yang tinggi terhadap air dan kapasitas adsorpsinya meningkat dengan sangat tajam. Dengan demikian, bahan ini dapat digunakan sebagai *adsorbent* dalam sistem refrigerasi/pendingin ruangan adsorpsi padat dengan *refrigerant* air. Sistem ini tidak membutuhkan listrik atau sumber energi fosil untuk menggerakkannya, tetapi dapat memanfaatkan sumber energi gratis seperti panas buangan dan energi sinar matahari.

Apabila dicangkokkan gugus *amine* ke permukaannya, silica ini akan memiliki potensi yang sangat besar sebagai *adsorbent* unggul (kapasitas besar dan selektivitas tinggi) untuk karbon dioksida yang bisa digunakan untuk pemisahan gas asam (CO_2 dan H_2S) dari gas alam atau syngas hasil steam reforming gas alam dalam industri amoniak. *Adsorbent* ini dapat menjadi alternatif dengan konsumsi energi yang jauh lebih kecil dibandingkan dengan proses komersial yang saat ini digunakan dalam industri pupuk urea yang membutuhkan konsumsi energi yang sangat besar.



Profil

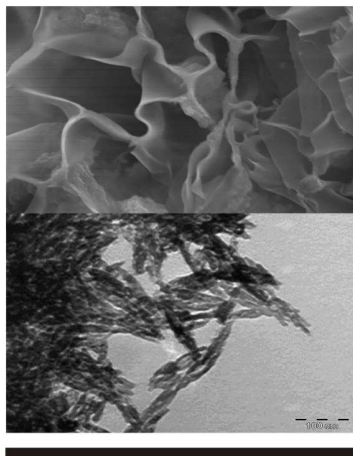


Nama Lengkap : Ika Dewi Ana, drg., Ph.D.
 Tempat, tanggal lahir : Yogyakarta, 16 September 1968
 Pendidikan terakhir : Doktor, Universitas Kyushu, Jepang
 Jabatan pekerjaan : Ketua Bagian Biomedika dan Teknologi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Gadjah Mada
 Aktivitas lain: : *Advisory Committee Asian Bioceramics Society*, Kolaborasi Riset Postdoktoral dengan *Radboud University Nijmegen Medical Center*, Belanda (*The Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences*)
 Topik riset unggulan: : Pengembangan Nanokomposit untuk Rekayasa Jaringan (*Tissue Engineering*)
 Email: : ikadewiana@ugm.ac.id
 Telepon/HP: : +62-274-885-925 dan +62-815-7802-3183
 Alamat surat menyurat : Bagian Biomedika dan Teknologi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Gadjah Mada Jalan Denta 1, Sekip Utara, Yogyakarta 55281
 Bidang Nanoteknologi : Nanomaterial (*Biomedical Nanotechnology*)

Riset

Pengembangan Nanokomposit Berbasis Karbonat Apatit Sebagai Substitusi Tulang dan Agen Pembawa (Vehicle) Enzim-enzim Pertumbuhan Tulang (Bone Growth Stimulating Factors): Suatu Kajian dan Aplikasi Nanokomposit Untuk Rehabilitasi Jaringan (Kedokteran Regeneratif)

Sampai saat ini jaringan tulang merupakan jaringan yang paling sering digunakan untuk kebutuhan transplantasi jaringan. Setiap tahunnya lebih dari 1 juta operasi penggantian jaringan dilakukan di dunia. *Autologous bone graft* masih menjadi baku emas dalam transplantasi jaringan tersebut, namun morbiditas pasca operasi serta keterbatasan fungsi masih menjadi permasalahan utama. Serangkaian riset telah dikembangkan dalam bidang kedokteran regeneratif berbasis nanosains, terutama untuk mengatasi



Gambar SEM dan TEM Nanokomposit CHA
(Dok. I.D. Ana dan S.C.G. Leeuwenburgh)

Keterbatasan dalam bedah jaringan tulang. Universitas Gadjah Mada bersama dengan Universitas Kyushu, Jepang berhasil mengembangkan serbuk karbonat apatit yang diharapkan dapat menjadi material bioaktif yang dapat menumbuhkan interfase berdimensi nano, yaitu *bone-like apatite* untuk kepentingan *remodelling* jaringan tulang yang lebih baik. Upaya ini telah dilakukan selama kurang lebih tujuh tahun terakhir sejak tahun 2000, dimulai dengan mengembangkan kombinasi semen dengan empat jenis kaca bioaktif, dan tiga tahun terakhir mendapat dukungan dari JSPS (*Japan Society for the Promotion of Science*) dan DGHE (Ditjen. Dikti). Saat ini serbuk karbonat apatit tersebut sedang dikembangkan menjadi nanokomposit yang *injectable* dan dapat diatur peluruannya agar mampu mengisi kerusakan tulang yang iregular dan dapat memiliki kemampuan menerima *loading* enzim-enzim pertumbuhan. Bekerjasama dengan Radboud University Nijmegen Medical Center, pengembangan komposit untuk kepentingan biomedis tersebut dijalankan dengan dukungan *Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences* (KNAW) oleh Peneliti Utama drg. Ika Dewi Ana, Ph.D, staf Fakultas Kedokteran Gigi UGM yang juga *Advisory Committee* dari Indonesia dalam *Asian Bioceramics Society*. Kelemahan yang muncul akibat tindakan bedah rekonstruktif dan transplantasi organ tulang diharapkan dapat diatasi dengan terapi kedokteran regeneratif berbasis nanosains dan nanoteknologi ini.

Keunggulan

Terapi kedokteran regeneratif dikembangkan untuk menemukan strategi-strategi terapi baru yang lebih baik. Tujuan terapi kedokteran regeneratif adalah menginduksi dan memperbaiki jaringan yang mengalami kerusakan berdasar potensi penyembuhan alamiah yang ada pada jaringan. Keberhasilan regenerasi jaringan itu sendiri ditentukan salah satunya oleh tersedianya sel dengan lingkungan lokal yang mampu menginduksi terjadinya proliferasi dan diferensiasi sel secara efisien (*cell-induced tissue regeneration*). Bertemunya konsep biomedika dan nanosains/ nanoteknologi menjadi penting artinya untuk pengembangan strategi terapi baru yang lebih baik.

Nanokomposit karbonat apatit yang dikembangkan dalam riset ini secara *in vitro* dan *in vivo* telah dikaji dan mampu menginduksi regenerasi jaringan tulang. Pada tahap lanjut diharapkan dapat dikembangkan menjadi pembawa (*vehicle*) berbagai faktor pertumbuhan dan regenerasi jaringan tulang.

Potensi Aplikasi

Aplikasi klinis nanokomposit karbonat apatit diharapkan dapat membantu para pasien yang mengalami defek/ kerusakan tulang, dan secara lebih luas menjadi *scaffold* (perancah) pada tindakan kedokteran regeneratif.



Profil



Nama Lengkap	: Dr. Ivandini Tribidasari Anggraningrum
Tempat, tanggal lahir	: Jakarta, 29 Januari 1970
Pendidikan terakhir	: S3, Tokyo <i>University</i>
Jabatan pekerjaan	: Dosen Kimia FMIPA-UI
Aktivitas lain	: -
opik riset unggulan	: Modifikasi Intan dengan Nanologam dan Aplikasinya sebagai Sensor
Email	: ivandini.tri@ui.edu
Telepon/HP	: 021-7270027
Alamat surat menyurat	: Kimia FMIPA-UI, Depok 16424
Bidang Nanoteknologi	: Nanomaterial

Riset

Modifikasi Intan dengan Nanologam dan Aplikasinya sebagai Sensor

Modifikasi material *inert* dengan material berdaya katalitik tinggi, misalnya logam, dapat menghasilkan material dengan kemampuan pendeteksi sampai limit konsentrasi yang sangat rendah. Logam pemodifikasi dapat tersusun dalam bentuk rangkaian yang teratur sehingga menghasilkan elektroda berdaya katalitik tinggi dan berarus blanko rendah. Semakin kecil ukuran partikel logam, semakin rendah limit konsentrasi yang dapat diukur. Teknologi nano membuktikan bahwa dengan mengontrol ukuran partikel pada dimensi nano, kualitas material dapat ditingkatkan.

Sementara itu, selain karena keindahannya, intan juga dikenal sebagai material yang memiliki kekerasan tertinggi di antara material lain. Sifat ini timbul karena intan tersusun dari atom-atom C dalam ikatan sp^3 yang kompak dan jenuh. Karenanya intan sering digunakan untuk memotong bahkan mengebor. Ikatan ini tidak hanya menyebabkan intan keras (stabil secara fisika) tetapi juga *inert* secara kimia. Sayangnya hal ini juga membuat modifikasi intan tidak mudah dilakukan. Reaksi kimia biasa antara logam dengan intan hampir tidak mungkin terjadi, sedangkan mengubah intan dengan cara fisika sangat sulit dilakukan.

Rangkaian partikel logam berdimensi nano pada permukaan intan dapat dihasilkan dengan dua cara. Cara pertama adalah dengan menembakkan logam pada permukaan intan menggunakan reaksi radioaktif. Cara yang kedua dilakukan dengan mengubah gugus C pada permukaan intan menjadi gugus N melalui reaksi

fotokimia. Ikatan kimia antara logam dengan intan kemudian dimungkinkan karena N memiliki elektron bebas yang dapat disumbangkan ke dalam orbital kosong logam untuk membentuk ikatan kovalen. Rangkaian elektroda nanoemas dan nanoplatina pada permukaan intan yang stabil, homogen, dan berdaya katalitik tinggi dapat dihasilkan dengan kedua metode ini dan selanjutnya telah diaplikasikan sebagai sensor arsenik.

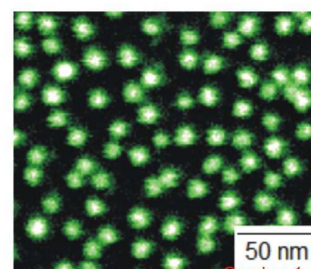
Keunggulan

Karakter intan yang keras dan *inert* dapat menghasilkan deposit material pemodifikasi, terutama logam, dalam dimensi nanometer. Gambar 1 menunjukkan foto SEM (*Scanning Electron Microscope*) lapisan tipis intan yang telah dimodifikasi dengan partikel emas (ukuran ~15 nm). Logam pemodifikasi tersusun dalam bentuk rangkaian. Pola penyebaran partikel berukuran nano seperti ini pada material keras dan inert dapat menghasilkan elektroda berdaya katalitik tinggi dan berarus blanko rendah.

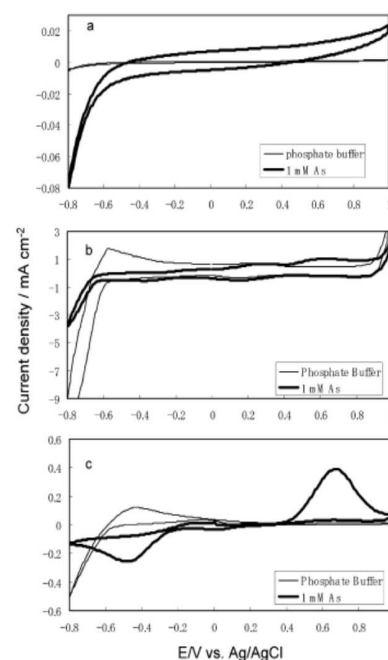
Gambar 2 menunjukkan perbandingan puncak reaksi oksidasi arsen pada intan yang tidak dimodifikasi dengan reaksinya pada kawat iridium serta pada intan yang telah dimodifikasi dengan partikel iridium berukuran nanometer. Dari gambar dapat dilihat bahwa intan yang dimodifikasi dengan nano iridium memberikan puncak yang dari iridium sedangkan intan yang tidak dimodifikasi sama sekali tidak menghasilkan puncak. Hal ini membuktikan dengan mengontrol ukuran partikel pada dimensi nano, kualitas material dapat ditingkatkan.

Potensi Aplikasi

Apabila material dengan karakter seperti ini digunakan sebagai detektor atau sensor, limit konsentrasi yang sangat rendah dapat diukur. Semakin kecil ukuran partikel pemodifikasi dan semakin stabil dan inert material penyangganya, makin rendah limit konsentrasi senyawa yang dapat diukur. Modifikasi nano iridium, nanoplatinum dan nanoemas telah diaplikasikan untuk sensor glukosa dan arsen dengan hasil yang memuaskan. Selanjutnya pengembangan akan dilakukan ke arah pembuatan biosensor dalam kaitannya dengan deteksi protein, virus dan sejenisnya untuk mengembangkan teknologi diagnosa dalam ilmu kesehatan. Meskipun penelitian pengukuran langsung DNA dan protein pada permukaan intan telah kami lakukan (T. A. Ivandini, *Analyst*, 2003; M. Chiku, *J. Electroanal. Chem*, 2008), namun selektivitasnya sangat rendah. Studi awal yang telah dilakukan menunjukkan bahwa intan dapat dimodifikasi dengan senyawa bioaktif untuk digunakan sebagai biosensor (A. Prechaworapun, *Anal. Chem.* 2008). Modifikasi intan dengan senyawa bioaktif diharapkan dapat meningkatkan selektivitas pengukuran.



Gambar 1



Gambar 2



Profil



Nama Lengkap	: Jarnuzi Gunlazuardi
Tempat, tanggal lahir	: Yogyakarta, 5 April 1958
Pendidikan terakhir	: S3, Ehime <i>University</i> , Jepang
Jabatan pekerjaan	: Dosen Kimia FMIPA-UI
Aktivitas lain	: -
Topik riset unggulan	: "TiO ₂ Fotokatalisis" Untuk Kesehatan dan Lingkungan
Email	: jarnuzi@ui.edu
Telepon/HP	: 021-7270027
Alamat surat menyurat	: Kimia FMIPA-UI, Depok 16424
Bidang Nanoteknologi	: Nanomaterial

Riset

TiO₂ Fotokatalisis: Alternatif Cerdas Memperoleh Ruang Swabersih, Sehat dan Segar

Orang Jepang menamai *Honda and Fujishima Effect* untuk proses fotokatalisis pada permukaan titanium dioksida (TiO₂), karena beliau berdualah pionirnya. Ketika TiO₂ terkena cahaya ($\lambda < 410 \text{ nm}$) akan menghasilkan elektron (e⁻) dan lubang positif (h⁺), yang dapat menginisiasi reaksi kimia dipermukaannya. Elektron berinteraksi dengan oksigen menghasilkan O²⁻ sementara h⁺ berinteraksi dengan air menghasilkan radikal hidroksil. Daya oksidasi kuat spesi kimia tersebut terbukti dapat menghancurkan polutan dan mikroorganisme.

Proses fotokatalisis menjadikan TiO₂ bersifat superhidrofilik, yakni sangat suka air. Dampaknya permukaan TiO₂ berukuran nano tetap transparan, tidak berkabut, saat terkena uap air. Sementara dalam gelap TiO₂ bersifat hidrofobik, atau tidak suka air. Dalam dunia dengan siklus terang dan gelap, TiO₂ berperilaku amfifilik, hidrofobik saat gelap dan hidrofilik saat terang. Akibatnya kotoran, baik polar maupun non polar (*oily*), mudah lepas dari permukaannya. Bersinergi dengan daya oksidasinya yang mampu menghancurkan zat organik, maka permukaan TiO₂ mempunyai kemampuan membersihkan diri sendiri (swa bersih).

Penerapan sains dan teknologi nano memberi jalan pelapisan film TiO₂ yang transparan pada permukaan bahan/dinding, yang menjadi material dengan permukaan swabersih. Tidak hanya permukaan material tersebut tetapi juga udara disekitarnya menjadi lebih bersih, karena polutan akan secara perlahan tapi

pasti diurai oleh bahan tersebut. Akibatnya ruangan tetap segar dan sehat.

Apakah uraian diatas cerita sulap atau khayal? Tidak, secara saintifik proses penting dalam uraian tadi sudah bisa dijelaskan dan bukti empiris tahapan proses juga sudah didokumentasikan. Cahaya yang diperlukan untuk menggerakkan reaksi fotokatalisis tersedia melimpah dalam sinar matahari yang sampai ke bumi, juga ada (meski kecil) dalam lampu penerang ruang.

Penerapan sains dan teknologi nano memberi peluang tersedianya cara pelapisan sederhana, yaitu dengan penyemprotan pada suhu kamar suspensi TiO_2 berukuran nano terhadap dinding, interior mobil dan bahan perkakas lainnya. Dengan TiO_2 berukuran nano menjaga film TiO_2 tetap transparan sehingga warna asli bahan tetap muncul.

Terjangkaukah teknologi fotokatalisis ini oleh masyarakat Indonesia? Jawabannya relatif, karena memang diperlukan biaya tambahan untuk melapis benda-benda yang sudah kita punyai untuk mendapatkan efek swabersih yang diceritakan. Saya menduga beberapa peneliti di Indonesia sudah mampu menyiapkan suspensi TiO_2 berukuran nano dalam air untuk keperluan tersebut. Atau secara komersial anda dapat memperoleh bahan tersebut dari pasar bebas baik di Jepang, Cina, Eropa, dan Amerika. Dengan biaya tambahan kurang lebih antara 50 s/d 75 ribu rupiah per meter persegi anda saat ini sudah bisa menikmati ruang ber dinding swa bersih.

Keunggulan

Secara ringkas, jika sistem fotoelektrokatalisis yang kami kembangkan dicelupkan kedalam contoh air, dalam beberapa saat dapat diekstrak informasi arus cahaya yang memberikan nilai COD. Jadi pengukuran COD dapat dilakukan dengan cepat tanpa melibatkan bahan kimia yang berbahaya.

Potensi Aplikasi

- Dengan sistem sensor COD, kebutuhan monitoring kualitas air dapat dilakukan dengan cepat. Sistem ini juga memungkinkan dikembangkan kearah pengukuran COD yang real time dan online. Jika hal ini dapat direalisasikan maka kebutuhan pengawasan oleh otoritas penjaga lingkungan (KLH, BAPEDAL), praktisi pengelola limbah, dan pengambil kebijakan terkait mendapatkan tool yang cepat sehingga mereka dapat responsif terhadap persoalan dibawah kendalinya
- Sistem cara pelapisan yang mudah memungkinkan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari, dimana masyarakat dapat melapisi seluruh dinding ruang tinggal, ruang kantor, ruang kelas, dan ruang/interior mobil. Dengan demikian ruang-ruang tadi udaranya menjadi lebih bersih, segar dan sehat.



Gambar-gambar ini bersumber pada
Desertasi Doktor Kimia UI
dan publikasi dari:

**M.Nurdin, W. Wibowo, Supriyono,
M.B. Febrian, dan J. Gunlazuardi:**

"Pengembangan Metoda Baru untuk
Penentuan COD (Chemical Oxygen Demand)
Berdasarkan Fotoelektrokatalisis: Karakterisasi Elektroda
Keraja Lapis Tipis TiO_2/ITO ";
submitted J. Makara Seri Sains [2008].



Profil



Nama Lengkap : Drs. Kamsul Abraha, PhD
 Tempat, tanggal lahir : Pangkalpinang (Bangka), 20 Juli 1961
 Pendidikan terakhir : S3 (PhD/Doktor), *University of Essex*
 Jabatan pekerjaan : Lektor Kepala (Golongan IV/a)
 Aktivitas lain : Tim Pakar/Reviewer Bidang Penelitian
 Direktorat Penelitian dan Pengabdian
 kepada Masyarakat(DP2M), Ditjen Dikti
 Depdiknas (2005 – sekarang)
 Topik riset unggulan : *Optical Properties of Functional Materials*
Electronic Structures of Quantum Dots and
Wires
 Email : kamsul@ugm.ac.id, kamsoel@yahoo.com
 Telepon/HP : (0274) 370 269, (0274) 545 185,
 0812 2710 165
 Alamat surat menyurat : Jurusan Fisika, Fakultas MIPA UGM, Sekip
 Utara, Yogyakarta 55281
 Bidang Nanoteknologi : NanoMaterial
 Anggota Grup Riset : Wahyu Tri Cahyanto, SSi, MSi
 Muh Darwis Umar, SSi, Msi
 Moh Adhib Ulil Absor, Ssi



Riset

Kajian Struktur Elektronik Quantum Dot (QD) dan Quantum Wire (QW)

Telah dilakukan kajian teoritis terhadap dua sistem nano untuk mengeksplorasi ketergantungan struktur elektronik QD dan QW terhadap ukuran dan bentuk, dengan model QD pertama berupa kristal *silicon* bersimetri bola dan silinder yang dibenamkan dalam bahan isolator dengan asumsi tidak terjadi *stress* pada daerah *junction* antara *host* dan partikel nanokristal *silicon*, dengan partikel nanokristal bersifat homogen sehingga fungsi gelombang bersifat simetris serta tidak terjadi interaksi antar partikel-partikel nanokristal *silicon*. Eksplorasi serupa juga dilakukan terhadap model kedua sistem QD dan QW yang diperoleh dari penumbuhan berlapis senyawa GaAs dan AlGaAs.

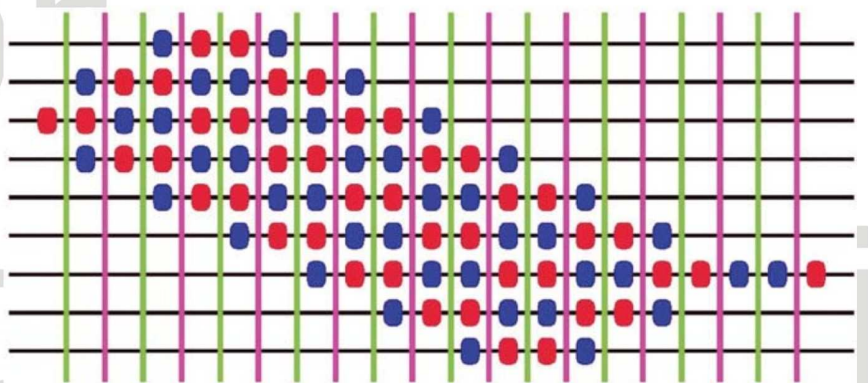
Untuk sistem QD nanokristal *silicon* telah digunakan metode massa efektif k.p (berbasis teori gangguan)

dalam basis Kane dengan dua model fungsi Hamiltonian-Luttinger-Kohn 6x6 serta fungsi Hamiltonian 8x8 untuk mempelajari kontribusi yang berasal dari interaksi antara pita konduksi dengan pita valensi. Bentuk simetri bola dan silinder serta syarat batas diakomodir melalui penyelesaian persamaan Helmholtz dalam koordinat bola dan silinder sehingga diperoleh *Orthogonal Periodic Function* (OPF) terkait. Karena metode massa efektif k.p pada dasarnya dikembangkan untuk sistem bulk maka untuk dapat menangani sistem QD telah digunakan metode perkalian tensor dua ruang Hilbert antara basis Kane dengan OPF untuk mewakili interaksi antara momentum sudut oleh potensial inti dan momentum sudut oleh potensial pengungkung. Kemudian karena penurunan dimensi bulk akan berpengaruh pada perioditas (kehomogenan dan keisotropian) kristal atau berpengaruh pada kelayakan fungsi gelombang Bloch maka selanjutnya akan dicermati efektivitas metode massa efektif k.p dengan membandingkannya dengan metode *Semi Empirical Tight Binding* yang menggunakan fungsi gelombang sistem berbasis fungsi gelombang atomik. Berbeda dengan metode massa efektif k.p dan juga *Semi Empirical Tight Binding* yang menggunakan pendekatan partikel tunggal yang meliputi sejumlah fungsi keadaan pita valensi dan konduksi, maka untuk meninjau sistem QD dan QW GaAs-AlGaAs telah diperhitungkan interaksi-interaksi antar elektron yang hanya meliputi fungsi keadaan pita konduksi.

Jika pada sistem QD nanokristal *silicon* digunakan fungsi gelombang atomik sebagai basis dasar yang menyusun fungsi keadaan sistem maka pada sistem QD dan QW GaAs-AlGaAs digunakan fungsi gelombang osilator sebagai basis utama yang mengatur keadaan elektron konduksi dalam keadaan terkungkung tiga dimensi.

Semua penggambaran yang digunakan dalam riset ini telah memperhitungkan interaksi *spin-orbit* dan interaksi Coulomb pada sistem QD GaAs-AlGaAs. Pada sistem QD dan QW GaAs-AlGaAs dilakukan peninjauan sistem yang terdiri dari satu dan dua elektron. Pada kasus QD akan dicari penyelesaian terhadap sistem QD yang tersusun atas N elektron dengan memperhitungkan interaksi Coulomb antar mereka, yaitu dengan menggunakan pendekatan *Density Functional Theory* (DFT) secara numerik/komputasi.

Terakhir dalam riset ini akan dikembangkan metode dan persepsi baru untuk penggambaran interaksi Coulomb berbasis fungsi keadaan osilator, berbeda dengan teknik *Oscillator Representation Method* (ORM) dimana untuk memperluas basis (ruang wakilan) demi mengakomodir interaksi Coulomb pada jarak dekat dilakukan melalui transformasi operator osilator nonrelativistik dari keadaan tak terikat (tolak menolak) menjadi keadaan terikat, perluasan basis dalam metode yang akan dikembangkan (ruang wakilan) dilakukan melalui transformasi operator osilator nonrelativistik menjadi operator osilator relativistik yang bergantung pada jarak.



http://www.qcaustralia.org/research_img/jQ677_07-12_v3_HR_img_13.jpg



Profil



Nama Lengkap	: Dr. Laksana Tri Handoko
Pendidikan terakhir	: S3 - Fisika Teori, Universitas Hiroshima (1998)
Jabatan pekerjaan	: Pusat Penelitian Fisika (Serpong)
Aktivitas lain	: Melakukan penelitian teoritik di bidang fisika partikel elementer, khususnya fokus pada tema <i>flavor physics</i> dan <i>neutrino physics</i> .
Email	: laksana.tri.handoko@lipi.go.id
Telepon/Fax	: 021 - 7560570 / 7560554
Alamat surat menyurat	: Kompleks Puspiptek Serpong-Tangerang 15310

Bidang Nanoteknologi

Nanomaterial



Riset

Kebaruan Dunia Nano : Fenomena Kuantum Di Skala Pertengahan Antara Materi Elementer Dan Dunia Makro

Teknologi modern dan masa depan adalah 'nano'. Tak pelak nano menjadi kata kunci dan seolah tongkat sihir yang mampu menghipnotis umat manusia di awal abad 21. Tidak hanya masyarakat awam, tetapi juga komunitas ilmiah di berbagai bidang. Tidak hanya bidang teknik, namun juga merambah ke bidang hayati seperti bioteknologi, kedokteran dan lain-lain. Bahkan kata nano seolah menjadi kata wajib untuk dicantumkan di proposal penelitian, apapun isinya... Fenomena ini merupakan gejala yang sebenarnya sering terjadi, bahkan di komunitas ilmiah. Tetapi dalam sejarah iptek global baru 'mantera nano' inilah yang mampu menembus sekat-sekat komunitas. Tentu ini merupakan hal positif dalam konteks untuk mendorong sinergi dan konvergensi iptek lintas bidang. Dilain pihak, seperti diajarkan oleh hukum alam, klaim-klaim yang terlalu berlebihan dan bombastis akan mencederai kebenaran ilmiah itu sendiri. Artikel ini diharapkan bisa memberikan penjelasan secara populer namun proporsional mengenai hal tersebut.

Mengapa umat manusia, diwakili oleh para ilmuwannya, memiliki ketertarikan atas dunia di skala nano ? Atau lebih tepatnya dunia 'tak tampak' (dimanapun skalanya) lebih daripada dunia makro yang dengan mudah bisa diamati dalam kehidupan sehari-hari ?

Dunia makro diwakili oleh aspek mekanik (klasik) yang mengikuti hukum Newton untuk menjelaskan aneka dinamika di dalamnya. Representasi dinamika makro semacam ini berbasis perubahan posisi yang dinyatakan dalam koordinat 3 dimensi (x, y, z) serta waktu t yang diperlukan untuk melakukan perubahan posisi tersebut. Hukum Newton telah menjadi penopang peradaban manusia selama berabad-abad dalam bentuk 'teknologi mekanik' diluar bidang hayati serta elektronik.

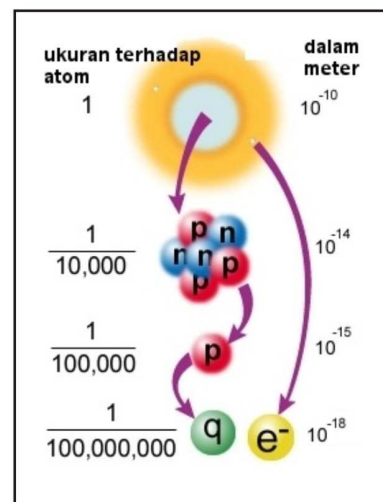
Berlawanan dengan ini, pemahaman manusia akan dunia elementer, dalam bentuk partikel elementer yang merupakan materi paling dasar pembentuk seluruh materi di alam semesta juga telah

Mencapai puncaknya pada akhir abad 20. Ini ditandai dengan penemuan seluruh partikel elementer yang telah diprediksi oleh teori fisika partikel sejak awal tahun 70-an. Penemuan-penemuan ini bahkan menjadi maskot dan mendominasi anugerah Nobel sejak awal, termasuk Nobel Fisika tahun 2008. Seperti bisa dilihat di gambar skala materi mulai atom sampai partikel elementer di samping, partikel elementer (elektron dll) merupakan dunia dengan skala terkecil (lk. 10^{-18} meter) yang bisa diakses manusia saat ini. Mengapa pengetahuan semacam ini penting ?

Pengetahuan pada hakekatnya diciptakan untuk memberi penjelasan atas fenomena yang ada, dan lebih dari itu mampu memberikan petunjuk baru untuk pengembangan dan pemanfaatan lebih lanjut. Aspek terakhir inilah peranan ilmu teoritik. Membangun teori yang konsisten di skala elementer dengan hanya 16 partikel tentu jauh lebih mudah daripada skala di atasnya seperti materi nuklir (dengan skala 10^{-15} meter) yang mencapai ratusan jenis. Secara logika, pemahaman di skala terkecil otomatis akan menjelaskan fenomena di skala yang lebih besar. Sayangnya harapan ini tidak sepenuhnya benar dalam realita. Teori standar fisika partikel hanya mampu mereproduksi fakta eksperimen sampai skala nuklir, sedangkan untuk dunia inti atom (10^{-14} meter) dan atomnya (1 Amstrong = 10^{-10} meter) praktis gagal. Meski seluruh sistem tersebut mengandung semua partikel elementer serta interaksi yang telah diketahui, kegagalan ini disebabkan oleh ketidakmampuan teknis kalkulasi karena 'besarnya sistem' yang ada. Sebagai ilustrasi, pada skala partikel elementer kalkulasi hanya melibatkan 3-4 partikel. Sebaliknya di skala atom, kalkulasi untuk 1 atom akan melibatkan minimal 10^8 partikel elementer !

Bagaimana dengan dunia nano yang notabene jauh lebih besar dengan skala 'hanya' 10^{-9} meter ? Tentu saja sistem baku di teori fisika partikel tidak akan mampu mengaksesnya tanpa dukungan komputasi super-raksasa untuk menghitung sistem dengan milyaran 'benda'. Keterbatasan teknologi komputasi ini kemudian melahirkan aneka 'teknik pragmatis' untuk memodelkan aneka fenomena yang ada. Selama ini diyakini bahwa fisika dengan skala di bawah 1 Amstrong merupakan sistem kuantum yang tidak dapat dijelaskan dengan hukum klasik Newton akibat ketidakmampuan pengukuran berbasis perubahan posisi maupun waktu. Karenanya pemodelan di skala nano banyak memanfaatkan pengetahuan akan dinamika berbasis teori kuantum non-relativistik, yaitu persamaan gerak kuantum Schrodinger.

Fenomena nano, dan lebih khusus lagi nano-teknologi, sebenarnya merujuk pada kajian untuk melihat, memahami dan memanfaatkan efek kuantum pada proses 'miniaturisasi' aneka perangkat teknologi yang telah dikembangkan di 'era elektronika' berbasis elektron. Tuntutan akan kecepatan yang lebih tinggi, kapasitas yang lebih besar serta ukuran yang lebih kecil memaksa para teknolog untuk masuk ke dunia nano pasca era 'mikro'elektronik. Kajian di bidang ini bisa diwakili oleh kemajuan di bidang divais nano, optik non-linier serta 'nanonika' alias sistem baru berbasis algoritma non-elektron seperti komputer kuantum dan sebagainya.



Profil



Nama lengkap : Dr. Ir. Ngakan Timur Antara
 Tempat, tanggal lahir : Gianyar, 23 November 1959
 Pendidikan terakhir : Ph.D from Department of Food Science,
 The University of Leeds, England, UK
 Jabatan pekerjaan : Direktur Balai Besar Keramik Departemen
 Perindustrian
 Topik riset unggulan : Pembuatan *Plate* Keramik Rompi Tahan Peluru
 (PKRTP) untuk Mendukung Kepentingan
 Pertahanan Negara
 Telepon/Hp : 022-7206296
 Alamat surat menyurat : Jl Jend. A. Yani 393 Bandung 40272, Bandung
 Bidang Nanoteknologi : Nanomaterial

Riset

Pembuatan Plate Keramik Rompi Tahan Peluru (PKRTP) untuk Mendukung Kepentingan Pertahanan Negara

Kebutuhan Pertahanan dalam menghadapi era globalisasi akan semakin meningkat dan semakin kompleks jenisnya. Kebutuhan rompi keramik tahan peluru saat ini masih sangat tergantung dari luar negeri. Industri keramik di Indonesia telah berkembang pesat, baik dari segi variasi produk maupun teknologinya. Balai Besar Keramik Depperindag Bandung mengadakan kerja sama dengan Balitbang Dephan dalam penelitian pembuatan Rompi Keramik Tahan Peluru. Pada penelitian awal ini yang akan dibuat adalah salah satu bagian penting dari Rompi Tahan Peluru yaitu *Plate* Keramik Rompi Tahan Peluru.

Keramik yang sangat luas penggunaannya ini berasal dari bahan galian. Sifat-sifat keramik yang mempunyai kekerasan, kekuatan, dan kestabilan pada suhu tinggi dapat dimanfaatkan untuk memperbaiki paduan logam atau komposit dengan proses *active metal brazing*, untuk penggunaan tertentu. Melalui analisis sifat keramik serta penggunaan teknologi pengolahan lebih lanjut, keramik dapat ditingkatkan mutunya sehingga bisa digunakan untuk bahan pembuatan rompi tahan peluru.

Berkembangnya industri-industri mutakhir seperti elektronika dan kedirgantaraan hanya mungkin terjadi karena pertumbuhan iptek keramik canggih yang terkadang disebut pula keramik halus, teknis, spesial, atau keramik rekayasa. Keramik, dapat dipilah atas dua kelompok, yaitu keramik struktural dan keramik elektronik/elektroteknik (fungsional). Keramik struktural, termasuk nitrida, karbida, alumunium oksida/alumina, zirkonium oksida/zirkonia, disebut pula termomekanis karena tahan kejutan termal dan mekanis, selain ciri-ciri khas unggul lainnya. Penggunaan keramik struktural untuk bahan tahan peluru merupakan penerapan yang relatif baru dari bahan keramik.

Secara kimiawi material keramik pada umumnya mempunyai ikatan ion atau kovalen. Oleh karena itu, para ahli telah sepakat bahwa material keramik dapat berupa suatu senyawa yang berasal dari gabungan berbagai unsur seperti unsur logam dan non-logam sebagai Al_2O_3 , TiO_2 dan ZrO_2 , unsur logam dan semilogam sebagai misal TiC , unsur semilogam sebagai misal SiC serta unsur semilogam dan non-logam contoh Si_3N_4 dan SiO_2 . Pada saat sekarang, perkembangan dari keramik perangkat militer ini terus berlanjut khususnya pada era nanoteknologi. Utamanya untuk personel dan kendaraan tahan peluru, alat pelindung dari beberapa bagian kritis pada pesawat terbang dan helikopter, dan untuk perlindungan terhadap ledakan ranjau darat (*blast protection against landmine*).



Ada dua tipe bahan keramik keras yang digunakan untuk bahan tahan peluru, yaitu: keramik struktural monolitik dan komposit matrik keramik. Tipe keramik monolitik mencakup oksida keramik, (kebanyakan alumina), non oksida keramik (seperti silikon karbida, alumina nitrida, titanium diborida) dan sistem binar keramik (seperti B_4C - TiB_2). Oksida keramik, khususnya keramik alumina, mempunyai sifat fisika tingkat tinggi yang dapat dipakai sebagai keramik tahan peluru. Alumina keramik biasanya cukup murah dibanding dengan jenis lain, dapat dibuat dengan variasi metoda pembentukan, seperti *slip casting*, *pressing*, *injection molding*, maupun *hot pressing*. Dengan mengecilkan butiran-butiran partikel oksida tersebut atau dengan kata lain nano keramik dapat meningkatkan performansinya secara drastis, sampai di level nanometer.

Keunggulan

Keramik komposit dapat digunakan sebagai bahan tahan peluru, salah satunya adalah PKRTP. PKRTP dari bahan paduan alumina-komposite (AT) dan alumina-komposite (AZ) dengan formulasi bahan dan komposisi lapisan yang sesuai menunjukkan hasil yang terbaik, ringan, kuat, dan lulus uji tembak yaitu tidak tembus peluru baik dengan senjata AK-47 munisi kaliber 7,62 mm maupun dengan senjata SS-1 munisi kaliber 5,56 mm dengan jarak tembak 25 m. Dari uji laboratorium maupun uji tembak, AZ dan AT masih dapat ditingkatkan lagi performance-nya untuk digunakan sebagai PKRTP sesuai yang diinginkan.

Potensi Aplikasi

Mengingat pentingnya produk PKRTP ini untuk mendukung pemenuhan alpal TNI, maka hasil penelitian ini perlu dilanjutkan untuk menghasilkan PKRTP yang lebih ringan lagi dengan kekuatan yang lebih tinggi dan memenuhi standar ergonomis TNI, sehingga kemandirian terhadap kebutuhan rompi tahan peluru dapat terwujud.

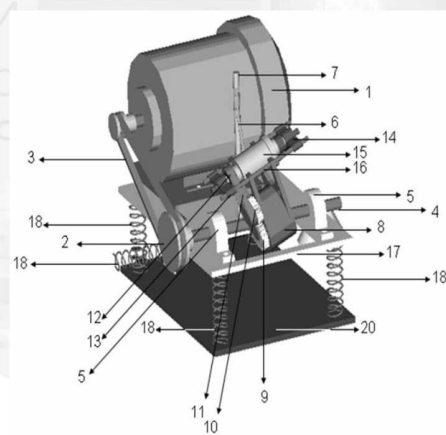
Profil



- Nama Lengkap : Dr. Nurul Taufiqu Rochman, M.Eng.
 Tempat, tanggal lahir : Malang, 5 Agustus 1970
 Pendidikan terakhir : S3 (Kagoshima University)
 Jabatan pekerjaan : Peneliti di Puslit Fisika-LIPI
 Email : nurultaufiqur@yahoo.co.jp
 Telepon/HP : 081381913415 / 7560570
 Alamat : Kawasan PUSPIPTEK Serpong, Tangerang
 Penghargaan :
 • Peneliti Muda Terbaik dari Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)-2005
 • Adhidarma Profesi dari Persatuan Insinyur Indonesia,
 • *The Best Idea and Innovation Award* dari Majalah Swa.
 Topik riset unggulan :
 • Pengembangan peralatan pembuat nanopartikel dengan metoda ultrasonik.
 • Pengembangan baja berstruktur nano dengan pemaduan mekanik
 • Pengembangan teknik sol gel untuk pembuatan nanopartikel Ag.

Riset

Alat Pembuat Nanopartikel Made In Indonesia



Salah satu cara pembuatan nanopartikel yang paling sederhana adalah dengan menggunakan teknologi ball mill. Ball mill merupakan teknik yang unik dengan menggunakan energi tumbukan antara bola-bola penghancur dan dinding jarnya yang diputar dan digerakkan dengan cara tertentu, untuk memproduksi meta stabil material atau fase tidak setimbang seperti 1) amorf, 2) larutan padat super jenuh, 3) nanopartikel dan lain sebagainya, yang semakin marak sejak tahun 1970an. Nanopartikel yang diperoleh dengan teknik ini bisa mencapai dibawah 50 nm. Untuk mendapatkan nanopartikel dalam waktu yang relatif pendek dan dalam jumlah yang relatif banyak telah dikembangkan *high enegy ball mill*. Di sisi lain, *high energy milling* tidak

diproduksi di Indonesia melainkan diimpor dari Jerman, India dll yang harganya relatif mahal dan tidak bisa digunakan dalam kondisi atau suasana parameter yang kita inginkan (misalnya atmosfer gas tertentu dan tidak dilengkapi pengaturan suhu) saat proses *milling*. Ditambah lagi *spare part* tidak dijual dengan bebas di



Indonesia sehingga harga perawatannya pun menjadi langka dan mahal. (Tujuan) Oleh karena itu, di sini dikembangkan beberapa *prototipe* alat *high energy milling* untuk mengakselerasi pengembangan nanoteknologi di Indonesia.

Keunggulan

- Dalam waktu yang relatif singkat dapat membuat nanopartikel (memerlukan waktu beberapa jam, tergantung tipe alat).
- Dapat membuat nanopartikel dalam kondisi/ suasana yang diinginkan, misalnya atmosfer ruang dan suhu dapat diatur sesuai yang diinginkan.
- Karena semua bahan dibuat di Indonesia, maka harganya relatif lebih murah.

Potensi Aplikasi

- Untuk pembuatan berbagai nanopartikel khususnya material oksida atau nano-keramik.
- Untuk pembuatan nanomaterial yang memiliki pori-pori dan luas permukaan yang besar.



Profil

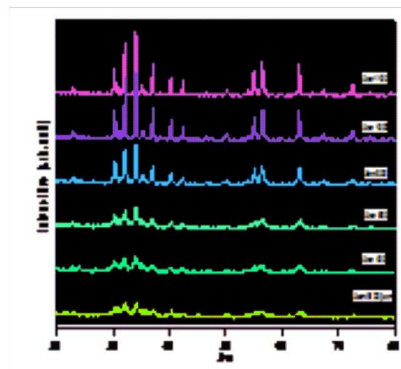
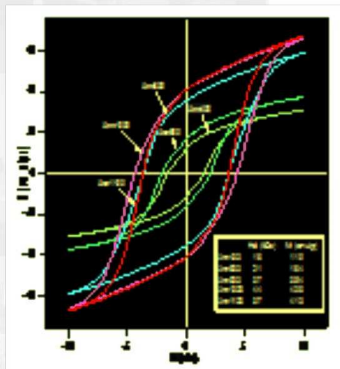


Nama Lengkap	: Dr. Ridwan Syarofie
Tempat, tgl. Lahir	: Prabumulih, 28-6-1959
Pendidikan Terakhir	: S3 Kyoto University, Japan Solid State Physics
Jabatan Pekerjaan	: Peneliti Utama Bidang Fisika Zat Padat
Topik Riset Unggulan	: Pengembangan Bahan Magnet Partikel Nano
E-mail	: ridwan@batan.go.id
Telepon/HP	: 081381206007
Alamat Pos	: BKAN-PTBIN, Gd. 43 Kawasan PUSPIPTK, Serpong, Tangerang. 15313
Bidang nanoteknologi	: Nanomaterial

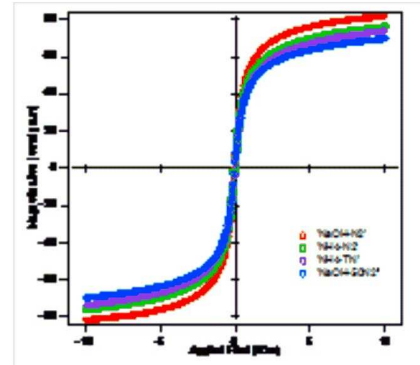
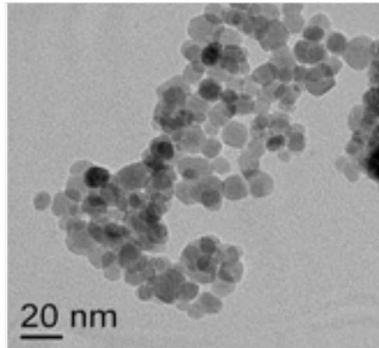
Riset

Sintesis dan Karakterisasi Bahan Nano Partikel Magnet

Bahan magnet berdasarkan energi maksimum (BH_c)maks yang terkandung di dalamnya dapat digolongkan dalam dua bagian yakni bahan magnet keras (*hard magnetic*) dan magnet lunak (*soft magnetic*), yang sangat bergantung pada kuat medan koersivitas (H_c) dan merupakan sifat intrinsik bahan. Ukuran kristalit bahan sangat menentukan besar nilai koersivitas H_c , oleh sebab itu pemilihan metoda sintesa untuk mendapatkan ukuran kristalit dengan sifat magnet sesuai untuk tujuan aplikasi menjadi sangat penting.



Perubahan sifat magnetik bahan sebagai fungsi suhu rekristalisasi (*bottom up process*) setelah proses *milling* (*top down process*) bahan barium heksaferit.



Nano partikel magnet Fe_3O_4 hasil sintesis dengan metoda presipitasi dengan kondisi yang berbeda-beda. Ukuran partikel yang hanya beberapa nanometer menunjukkan bahan bersifat superparamagnetik

Keunggulan

Bahan dasar keberadaannya berlimpah di alam, khususnya untuk Indonesia belum dimanfaatkan secara optimal, selain untuk tujuan pembuatan bahan magnet oksida besi juga dapat digunakan sebagai bahan pewarna anorganik.

Potensi Aplikasi

- Magnet keras banyak digunakan sebagai komponen motor DC, *dynamo*, *microwave*, *data storage*, *separator magnet*, serta produk-produk industri lainnya.
- Magnet lunak banyak digunakan untuk keperluan medis baik untuk tujuan diagnostik maupun terapi, selain itu untuk industri misal untuk keperluan NDT ataupun sebagai peredam getaran dan *magnetic card*.
- Magnet lunak nano partikel besi, oksida maupun komposisinya telah terbukti juga sangat efektif dalam proses penyerapan bahan pengotor/ limbah dalam media cairan.

Profil

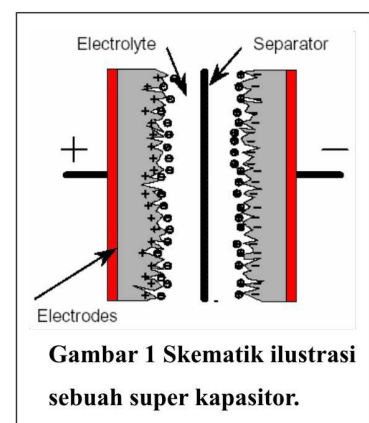


Nama Lengkap	: Dr. Salim Mustofa
Tempat, tanggal lahir	: Kudus, 10 November 1971
Pendidikan terakhir	: <i>Doctor of Engineering, Ehime University, Jepang</i>
Jabatan pekerjaan	: Kepala Kelompok Sensor Nano Komposit, Bidang Karakterisasi dan Analisa Nuklir, PTBIN BATAN
Aktivitas lain	: Direktur Pemasaran Jasa Analisa Laboratorium Uji Material Bahan (LUMB) PTBIN BATAN
Topik Riset Unggulan	: Penelitian dan Pengembangan Nano Karbon Untuk Aplikasi Divais Penyimpan Energi Super Kapasitor
E-mail	: mustofa_s@yahoo.com
Telpon/HP	: 081511012630
Alamat surat menyurat	: BKAN PTBIN-BATAN, Gedung 42, Kawasan PUSPIPTEK Serpong, Tangerang 15314
Bidang Nanoteknologi	: Nanomaterial

Riset

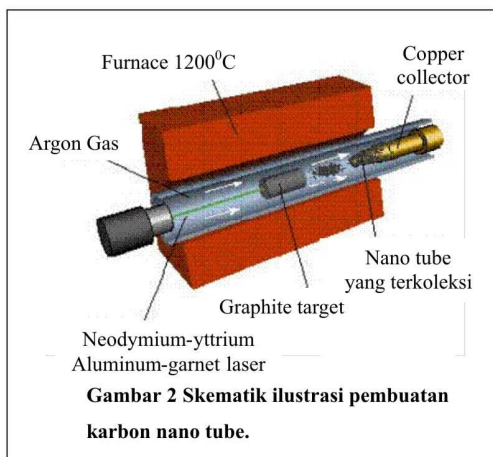
Penelitian dan Pengembangan Nano Karbon untuk Aplikasi Divais Penyimpan Energi Super Kapasitor

Penelitian dan pengembangan melalui sebuah teknologi inovasi pembuatan super kapasitor dengan memakai bahan nano karbon, yang mana disaat yang bersamaan pula pada penelitian ini dikembangkan bahan nano karbon yang sangat cocok dan unggul dipakai sebagai elektroda pada super kapasitor tersebut. Super kapasitor, yang juga dikenal dengan sebutan ultra kapasitor atau elektrokimia kapasitor berlapis dua (*Electrochemical Double-Layer Capacitors* disingkat dengan EDLC) seperti diperlihatkan pada Gambar 1, merupakan suatu divais yang menyimpan energi melalui pembentukan elektrolit berlapis dua (*electrolytic double layer*) di interfase dari permukaan area elektroda yang mengandung karbon tinggi secara spesifik. Sebagai tahap awal melalui penelitian ini dikembangkan teknologi pembuatan bahan karbon nanoporous dan karbon nanotube yang relatif lebih murah, sederhana, ekonomis dan efektif untuk diaplikasikan secara luas dalam pembuatan super kapasitor, yang nantinya



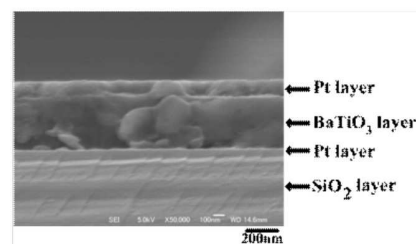
Gambar 1 Skematik ilustrasi sebuah super kapasitor.

dapat diterapkan ke divais penyimpanan energi. Bahan karbon nano porous dan khususnya karbon nano tube adalah merupakan bahan yang saat ini menarik perhatian para peneliti dan dunia industri untuk dimanfaatkan sebagai bahan elektroda pada super kapasitor dengan memanfaatkan keunggulan luas permukaan untuk



menyimpan energi. Dengan memakai teknologi Planetary Ball dan High Energy Milling (HEM), mampu dibuat partikel serbuk karbon sampai ke ukuran struktur nano porous dalam rangka penyiapan bahan karbon nano porous. Selanjutnya melalui penggabungan teknologi HEM dengan evaporasi fisika di dalam tabung, berusaha untuk didapatkan karbon nano tube dengan sederhana dan biaya yang ekonomis (Lihat Gambar 2). Selain dari itu, setelah persiapan bahan karbon selesai dibuat, dilakukan pula litbang untuk menerapkan bahan-bahan tersebut untuk pembuatan elektroda pada perancangan super kapasitor. Teknologi yang digunakan disini adalah teknik evaporasi fisika, meliputi pulsed laser deposition (PLD), sputtering dan metode konvensional sintering yang saat ini banyak

digunakan untuk pembuatan kapasitor, dengan salah satu hasilnya diperlihatkan pada Gambar 3. Setelah tahapan perancangan super kapasitor selesai, melalui penelitian ini kami juga memiliki misi untuk lebih meningkatkan nilai kapasitan dari super kapasitor tersebut dengan mencoba menambahkan unsur-unsur aditif pada elektroda melalui pemanfaatan teknik ion implantasi, pemanfaatan sinar dan lainnya sebagai langkah untuk mengaplikasikan teknik nuklir di BATAN.



Gambar 3 Penampang melintang dari susunan komposisi kapasitor Pt/BTO/Pt yang dideposisi memakai salah satu teknik PVD.

Profil



Nama : Dr. Setyo Purwanto
 Tempat/Tanggal Lahir : Jakarta, 30 September 1962
 Status perkawinan : Menikah (4 anak)
 Alamat Kantor : Pusat Teknologi Bahan Industri Nuklir-
 BATAN , Kawasan PUSPIPTEK
 Tangerang 15314.
 Telepon : 021-7560148, 021-7560926 ext 2049,2056
 Fax : 021-7560148
 e-mail : purwantosetyo@yahoo.com
 Pendidikan terakhir : S3 (*Tohoku University*, Sendai-JAPAN)
 Jabatan pekerjaan :

- *Leader of Group On Sensor Nanocomposit Materials Research Group*
- *Head of Division : Nuclear Characterization and Analysis BATAN*

 Penghargaan :

- *Research Priority Awards VII/1998-2000 from State of Ministry Research and Technology Republic of Indonesia*
No: 64/M/Kp/VIII/2003
- *Peneliti Utama Teladan Riset Unggulan Terpadu VI / 1998-2000*
Penghargaan RUT VI No: 64/M/Kp/VIII/2003
Dari Menteri Riset dan Teknologi Republik Indonesia

 Paten :

- *Bahan Sensor Magnetik Giant Magnetoresistance Berbasis Paduan Logam Tanah Jarang*, P.00200100862 (Granted 2007)
- *Alat Pemagnetisasi dan Demagnetisasi Berbahan Baku Lokal Yang Terkomputeriasi*, P.00200100861

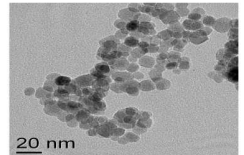
 Riset Interest :

- *Bahan Magnetik berbasis Logam Tanah Jarang*
- *Bahan Magnetik Nanopartikel*
- *Bahan Magnetik Nanogranular dengan Teknik Iradiasi Nuklir*
- *Bahan Magnetik NanoFilm dengan Teknik Iradiasi Ion*
- *Bahan Carbon Nanotube dan Nanoporus dengan Teknik Iradiasi*

Membangun Industri Komponen Bahan Magnet

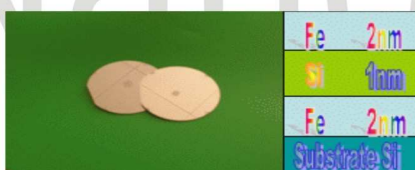
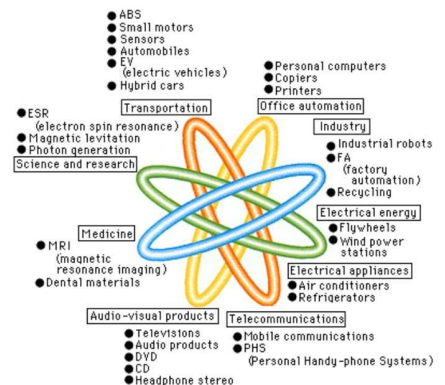
Berbasis Sumber Daya Alam Lokal Melalui Sentuhan Nanoteknologi

Pembangunan industri suatu negara mutlak membutuhkan berbagai elemen pendukung yang dapat menopang keberlanjutan serta kualitas produk industri lainnya. Salah satu aspek mendasar yang patut dilakukan adalah upaya membangun kemampuan teknologi khususnya di bidang bahan magnet yang dapat digunakan baik sebagai produk jadi maupun sebagai elemen pendukung untuk tumbuh kembangnya industri lainnya. Dalam kaitannya dengan sumber daya alam Indonesia yang melimpah, perlu dilakukan berbagai upaya litbang sehingga industri di bidang bahan magnet dapat menjadi kegiatan industri yang berbasis sumber daya alam lokal pasir besi dan logam tanah jarang, yang kita ketahui banyak terdapat di Indonesia. Untuk itu, dibutuhkan terobosan teknologi baru yang dapat memberikan dan meningkatkan nilai tambah sumber daya lokal sehingga memiliki potensi untuk digunakan dalam industri bahan magnet. Dalam kaitannya dengan teknologi terbaru yang sedang *booming* akhir-akhir ini, peran dan status nanoteknologi khususnya nanopartikel magnet yang telah mampu dikuasai oleh peneliti dalam negeri untuk dapat menjadi *back bone* aktivitas industri potensial berbasis komponen bahan magnet perlu digalakkan. Dengan demikian, kelimpahan sumber daya alam yang Indonesia miliki dapat memberikan kesejahteraan bagi rakyat.

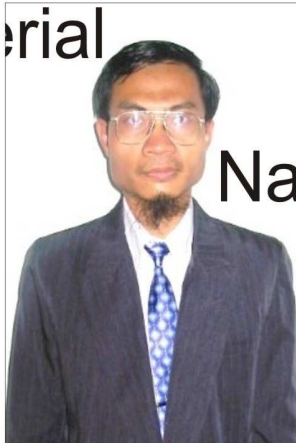


Potensi Aplikasi

Sebagai *back bone* yang memanfaatkan bahan magnet untuk kegiatan industri dan manufakturnya. Setidaknya ada 9 sektor, yaitu sektor riset ilmiah seperti pemanfaatan bahan magnet pada alat ESR (*Electron Spin Resonance*), levitasi magnet untuk kereta cepat dan generator photon; sektor transportasi seperti pemanfaatan magnet pada *anti brake system* (ABS), motor kecil, sensor, komponen mobil, mobil listrik dan hibrida; sektor perkantoran seperti komponen magnet pada komputer, mesin fotokopi, dan printer; sektor industri seperti industri robot, otomatisasi pabrik, dan *recycle*. Berikutnya sektor energi listrik seperti energi angin dan mesin *flywheel*. Selanjutnya sektor industri rumah tangga seperti mesin pendingin ruangan dan refrigerator. Sektor telekomunikasi, seperti komunikasi bergerak dan telepon genggam pribadi, sektor audio visual seperti pemanfaatan bahan magnet pada televisi, video, DVD, dan headphone serta terakhir sektor kesehatan seperti pemanfaatan bahan magnet pada alat *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) dan bahan tambal gigi. Pada umumnya bahan magnet yang dipergunakan berbasis logam transisi atau berbasis logam besi serta logam tanah jarang seperti Nd-Fe-B (NEOMAX).



Profil



Nama Lengkap	: Dr. Ir. Slamet, MT
Tempat, tanggal lahir	: Kebumen, 4 Mei 1966
Pendidikan terakhir	: S3 - Fotokatalisis, Universitas Indonesia
Jabatan pekerjaan	: Staf Pengajar Departemen Teknik Kimia, FTUI
Aktivitas lain	: Peneliti pada <i>Research Group</i> RPKA (Rekayasa Produk Kimia dan Bahan Alam) FTUI
Topik riset unggulan	: Pengembangan Nanomaterial Berbasis TiO ₂ untuk Berbagai Aplikasi: Swa-Bersih, Anti Kabut, Disinfeksi, Deodorisasi, dan Degradasi Polutan Organik Cair & Gas
Email	: slamet@che.ui.edu
Telepon/HP	: 021-7863516 / 08128351803
Alamat surat menyurat	: Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, Kampus UI Depok 16424
Bidang Nanoteknologi	: Nanomaterial

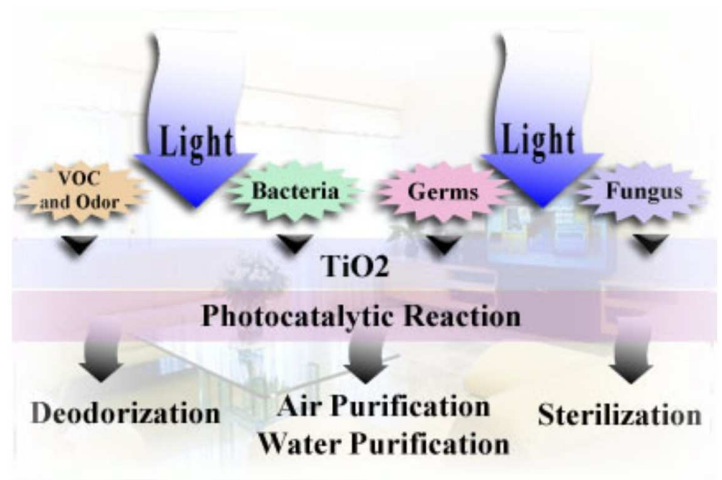
Riset

Rekayasa Nanomaterial Berbasis TiO₂ Sebagai Material Multi-Fungsi

Dengan semakin beragamnya jenis aktivitas manusia di muka bumi berbagai efek negatif bagi kehidupan manusia dapat timbul tanpa kita sadari. Polusi udara, debu, serta partikulat yang banyak terdapat di udara menyebabkan kaca menjadi cepat kotor. Begitu pula dengan bahan-bahan bangunan seperti keramik lantai, dinding dapur, toilet, dll mudah sekali terkotori minyak, jamur, bakteri dan pengotor-pengotor lain. Kesulitan dalam membersihkan bahan-bahan tersebut pada tempat-tempat tertentu serta tidak sedikitnya biaya (detergen, dll) dan tenaga yang dibutuhkan merupakan beberapa masalah yang perlu diatasi. Kabut yang terbentuk di berbagai lokasi dan kondisi tertentu pada berbagai jenis kaca dan cermin baik otomotif maupun berbagai jenis asesoris lainnya juga merupakan masalah lain yang cukup menarik untuk dikaji. Begitu pula dengan semakin beragamnya jenis penyakit yang diakibatkan oleh berbagai jenis jasad renik seperti bakteri dan virus, menjadi PR bersama untuk kita atasi.

Perkembangan nanoteknologi yang begitu pesat akhir-akhir ini menjadi salah satu tumpuan harapan untuk dapat berkontribusi dalam mengatasi berbagai masalah tersebut. Fotokatalis titanium dioksida (TiO_2) yang dikenal memiliki daya oksidasi kuat terhadap senyawa organik dan berbagai jasad renik, ternyata juga memiliki sifat hidrofilik (suka air) yang dapat mencegah terjadinya pembentukan kabut (*anti fogging*). Selain itu, dengan sifat hidrofolik kotoran yang menempel pada permukaan (minyak, debu, dll) akan terdegradasi dan dapat dibersihkan dengan lebih mudah atau bahkan bersih dengan sendirinya (*self-cleaning*). Efek sinergis dari sifat fotokatalitik dan hidrofolik suatu fotokatalis akan lebih signifikan jika ukuran partikel/kristal TiO_2 berada pada skala nanometer.

Film TiO_2 yang disintesis dengan metode sol-gel serta dimodifikasi dengan aditif PEG dan SiO_2 secara simultan mampu memperbaiki kinerja TiO_2 secara signifikan. Nanokristal TiO_2 tersebut dapat dilapiskan pada berbagai material penyangga seperti keramik, kaca/cermin, plastik, dll sehingga memiliki sifat super-hidrofolik (sudut kontak $< 5^\circ$) dan fotokatalitik yang unggul, dan potensi aplikasinya sangat luas. Hasil pengujian sementara membuktikan bahwa material berlapis nanokristal TiO_2 tersebut menunjukkan kinerja multi-fungsi yang efektif, minimal sebagai *anti-fogging*, *self-cleaning*, dan *self-sterilizing*.



<http://img2.tradeget.com/mchnano/119REBML1tio2.jpg>

Keunggulan

Modifikasi metode sol-gel telah terbukti mampu memperbaiki produk hasil TiO_2 yang dihasilkan. Peningkatan kualitas produk TiO_2 tersebut akan memperbaiki kinerja TiO_2 secara signifikan sehingga fungsi *self cleaning* dapat lebih optimal.

Potensi Aplikasi

- Industri otomotif
- Industri tekstil
- Industri perawatan gedung
- dll



Profil

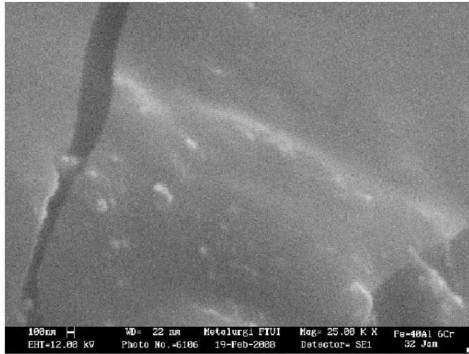


Nama Lengkap	: Dr. Sri Harjanto
Tempat, tanggal lahir	: Jakarta, 26 Mei 1969
Pendidikan terakhir	: S3, <i>Institute of Multidisciplinary Research for Advanced Materials, Tohoku University, Jepang</i>
Jabatan pekerjaan	: Dosen Teknik Metalurgi, UI- Depok
Aktivitas lain	: -
Topik riset unggulan	: Pengembangan Material melalui rute Mekano-kimia
Email	: harjanto@metal.ui.ac.id
Telepon/HP	: (021) 786 3510
Alamat surat menyurat	: Fakultas Teknik UI, Kampus Baru UI-Depok 16424
Bidang Nanoteknologi	: Nanomaterial

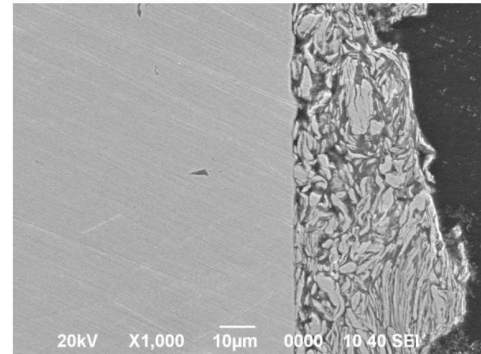
Riset

Pelapisan Intermetalik Fe-Al Berstruktur Nano dengan Menggunakan Ball Mill

Paduan Fe-Al dikenal memiliki keunggulan struktural untuk penggunaan pada temperatur tinggi karena ketahanannya terhadap oksidasi pada temperatur tinggi, sulfidasi, dan korosi. Paduan ini juga dikenal memiliki kekuatan yang tinggi disebabkan interaksi tarik-menarik yang kuat di antara elemen penyusunnya. Karena keunggulannya itu, paduan ini diharapkan dapat mensubstitusi penggunaan *stainless steel* dan *superalloy* berbasis Ni dalam beberapa kasus. Oleh karena itu intermetalik FeAl dapat digunakan sebagai salah satu pelindung baja dari pengaruh lingkungan melalui teknik pelapisan. Penggunaan *ball mill* sebagai salah satu teknik baru dalam pelapisan mempunyai beberapa kelebihan di antaranya lapisan yang didapatkan akan mempunyai struktur nano akibat tumbukan bola-bola penggiling. Selain itu teknik pelapisan dengan menggunakan *ball mill* merupakan salah satu teknik baru yang dikembangkan dipelopori oleh Keizo Kobayashi. Penggunaan *ball mill* akan mendapatkan material yang berstruktur nano yang akan meningkatkan difusi pada saat pelapisan. Selain itu juga teramati adanya partikel nano pada saat proses pemaduan mekanik. Pelapisan yang didapatkan mempunyai ketebalan hingga 40 mm. Penambahan unsur ketiga seperti Cr dilakukan untuk meningkatkan sifat-sifat mekanik dari lapisan intermetalik FeAl yang terbentuk.



Partikel nano yang teramati pada proses penggilingan dengan menggunakan ball mill



Lapisan yang terbentuk setelah proses penggilingan

Keunggulan

Penggunaan *ball mill* pada proses pelapisan merupakan teknik baru yang dikembangkan. Selain itu penggunaan intermetalik FeAl pada pelapisan merupakan salah satu keunggulan lainnya dimana intermetalik FeAl mempunyai sifat-sifat mekanik dan ketahanan korosi maupun oksidasi yang baik

Potensi Aplikasi

- Dapat digunakan untuk pelapisan pada pipa-pipa untuk aplikasi di temperatur tinggi.

Profil



Nama Lengkap : Drs. Suminar Pratapa, M.Sc., Ph.D.
 Tempat, tanggal lahir : Malang, 24 Februari 1966
 Pendidikan terakhir : Ph.D., *Department of Applied Physics, Curtin University of Technology, Perth, Western Australia*
 Jabatan pekerjaan : Dosen pada Jurusan Fisika FMIPA ITS
 Topik riset unggulan : Sintesis serbuk nano-keramik dengan metode deposisi elektroforetik dan karakterisasinya menggunakan metode difraksi serbuk
 Email : suminar_pratapa@physics.its.ac.id
 Telepon/HP : 031-594 3351
 Alamat surat menyurat : Jurusan Fisika FMIPA ITS
 Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111
 Bidang Nanoteknologi : Nanomaterial

Riset

Sintesis Serbuk Nano-keramik Dengan Metode Deposisi Elektroforetik dan Karakterisasinya Menggunakan Metode Difraksi Serbuk

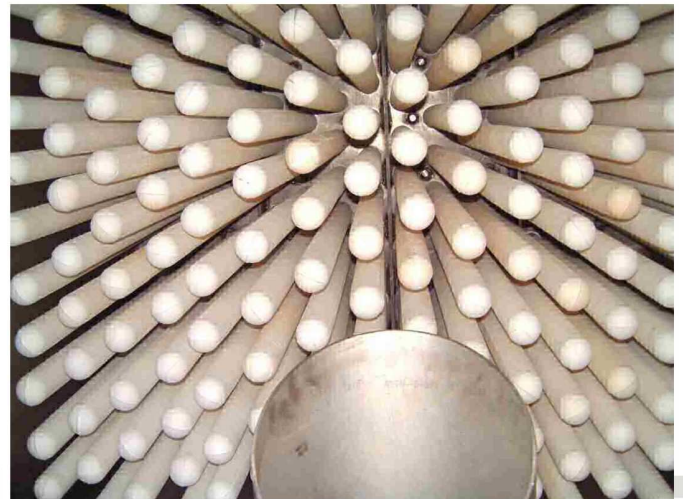
Sintesis serbuk nano-keramik dengan metode deposisi elektroforetik memanfaatkan larutan prekursor logam atau (pra)-keramik buatan sendiri atau komersial yang diberi aplikasi tegangan tertentu untuk mendapatkan deposan pada elektroda yang digunakan. Deposan yang diperoleh diberi perilaku panas untuk mendapatkan ukuran serbuk yang diperlukan. Sintesis yang sudah berhasil dilakukan adalah untuk memperoleh nano-keramik MgO , $\text{Mg}(\text{OH})_2$ dan TiO_2 untuk korundum ($-\text{Al}_2\text{O}_3$) saat ini sedang intensif dilakukan. Karakterisasi ukuran kristal dilakukan dengan mengumpulkan data difraksi sinar-x dan menganalisisnya menurut modifikasi dan penyempurnaan dari pendekatan Scherrer yang diakomodasikan pada penghalusan Rietveld dan pencocokan puncak tunggal atau majemuk yang melibatkan parameter ukuran kristal rata-rata dan distribusi ukuran kristal. Metode karakterisasi ini memiliki akurasi cukup baik terhadap ukuran butir keramik menurut metode mikroskopi.

■ Keunggulan

Metode deposisi elektrolitik dapat menghasilkan produk yang bersih dengan kemurnian tinggi. Instrumen untuk deposisi juga tergolong sederhana dan tidak memerlukan biaya besar.

■ Potensi Aplikasi

- Metode deposisi elektrolitik dapat digunakan untuk mensintesis berbagai serbuk nano-keramik sesuai dengan potensi aplikasinya
- Metode difraksi dapat digunakan sebagai pendekatan yang cukup baik untuk karakterisasi berbagai material berstruktur nano, apalagi jika dikembangkan secara teoretik untuk struktur-mikro yang semakin beragam



<http://www.dry-scrubbing.com/photos/Ceramic%20Filter%20Elements%20-%20New.JPG>

Profil



Nama Lengkap	: Dr. Suryajaya, S.Si, MSc.Tech
Tempat, tanggal lahir	: Banjarmasin, 20 September 1973
Pendidikan terakhir	: S3, <i>Material Engineering</i> , Sheffield Hallam University UK
Jabatan pekerjaan	: Dosen Program Studi Fisika FMIPA Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin
Topik riset unggulan	: II-VI semikonduktor nanopartikel
Email	: suryajaya@fmipa.unlam.ac.id
Telepon/HP	: 087816218137
Alamat surat menyurat	: Kampus Universitas Lambung Mangkurat Jl. Jend. A. Yani Km 36 Banjarbaru 70714
Bidang Nanoteknologi	: Nanomaterial

Riset

Sifat Elektrik Dari Semi Konduktor Nanopartikel CdS and ZnS Yang Diproduksi Dengan Metode “Elektrostatik Self-asseabled”

Studi dan karakterisasi material semikonduktor II-VI yang difabrikasi dengan metode kimia, khususnya Langmuir-Blodgett, *Electrostatic Self-assembly*, *Spin coating*, *Reverse Micelle* dan *Aqueous Synthesis*. Nanopartikel yang dihasilkan dilapisi dengan polimer bermuatan positif maupun negatif sehingga dapat dengan mudah di pindahkan ke substrat untuk pembuatan *prototipe* yang dapat dikarakterisasi secara

- Optik : Spektroskopi UV-Vis, *Ellipsometry*
- Morfologi : AFM, SEM, TEM
- Listrik : DC maupun AC karakteristik

Sebagai contoh adalah CdS (*Cadmium Sulfide*) nanopartikel yang terlapis dengan muatan NH_2^+ maupun SO_3^- kemudian dipindahkan ke ITO untuk pengujian *Electro-luminescenc*^e.



■ Keunggulan

Material semikonduktor II-VI memiliki pita energi yang lebar sehingga mencakup panjang gelombang cahaya tampak dan sangat berpotensi untuk aplikasi optoelektronika seperti, LED, LASER, kristal photonik, Sel matahari dan lain-lain.

■ Potensi Aplikasi

- Sel matahari
- LED warna kuning/hijau untuk pembuatan LED putih

100 Doktor Nanoteknologi

Profil



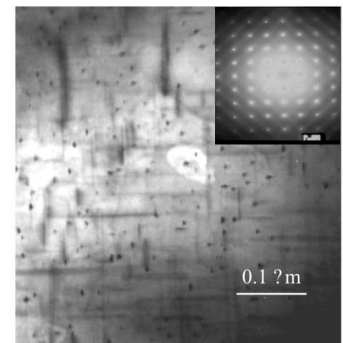
Nama Lengkap	: Dr. Sutiarto MSc
Tempat, tanggal lahir	: Bandung, 10 Juni 1960
Pendidikan terakhir	: S3, <i>Manchester Materials Science Center</i> <i>University of Manchester, England</i> <i>The United Kingdom</i>
Jabatan Pekerjaan	: Staf Bidang Spektrometri Neutron
Topik Riset Unggulan	: Aluminium <i>extrusion</i>
Email	: sasok@batan.go.id
Telepon/HP	: 085624791868
Alamat surat menyurat	: BSN-PTBIN, Gd. 40 Kawasan Puspiptek Serpong Tangerang 15313
Bidang Nanoteknologi	: Nanomaterial

Riset

Efek Penambahan Cu dan Si Terhadap Ekstrudabilitas dan Sifat Mekanik Paduan Aluminium AA6111

Penggunaan paduan aluminium untuk aplikasi otomotif telah berkembang dengan pesat dalam kurun waktu 10 tahun terakhir ini. Paduan aluminium seri 6000 yang telah banyak digunakan sebagai pengganti pelat baja untuk aplikasi bahan struktur seperti komponen penyangga beban, 'bumpers' dan sebagainya. Paduan aluminium untuk aplikasi otomotif pada umumnya mengandung kadar Si yang berlebih (*excess Si*) dan penambahan Cu pada paduan dasarnya diyakini dapat meningkatkan kekuatan mekaniknya. Namun penambahan-penambahan ini khususnya Cu dapat memberikan dampak negatif pada ekstrudabilitas yaitu meningkatkan 'flow stress' dari paduan tersebut.

Sebuah penelitian telah dilakukan untuk mengamati efek penambahan Cu sampai dengan 0,7 wt% dan Si antara 0,33 dan 0,56 wt% terhadap unjuk kerja ekstrusi dari paduan aluminium berbasis AA6111. Hasilnya menunjukkan bahwa penambahan Cu dan Si tersebut menurunkan ekstrudabilitas. Telah dihasilkan *extrusion limit diagram* pada tekanan pres spesifik 600 dan 700 MPa pada temperatur antara 400 dan 500°C. Pada sampel-sampel yang diekstrusi pada kecepatan limitnya penambahan Cu meningkatkan nilai kekuatan tarik maksimumnya (UTS), tetapi penambahan Si tidak meningkatkan kekuatan tariknya. Ketika paduan paska ekstrusi tersebut di larut panaskan pada temperatur 565°C selama 30 menit penambahan Si meningkatkan kekuatan tarik (T6)

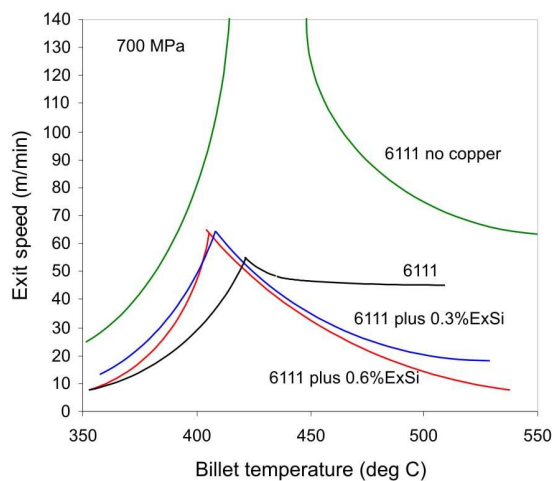


Struktur mikro TEM dari paduan 6111 yang mendapat perlakuan *aging* menunjukkan presipitat Mg_2Si yang berbentuk jarum

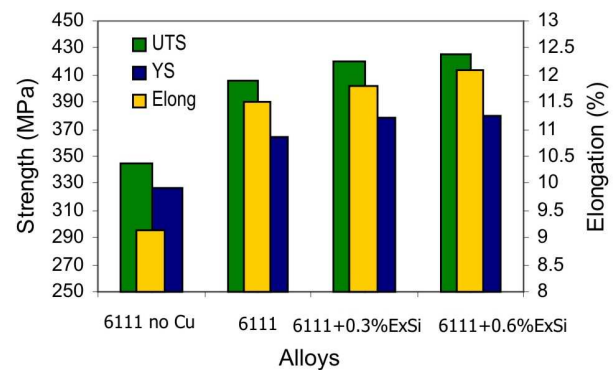
secara signifikan. Diyakini bahwa penghalusan struktur mikro sampai level nano meter dapat meningkatkan performansi secara drastis.

Keunggulan

Penelitian dalam skala laboratorium seringkali tidak sesuai dengan penerapannya dalam industri. Penelitian menggunakan mesin ekstrusi dengan skala industri akan dapat mengatasi permasalahan riil yang dihadapi oleh industri. Pengamatan struktur mikro dan uji sifat mekanik paduan akan dapat menjelaskan fenomena yang terjadi pada proses ekstrusi.



Limit diagram dari paduan-paduan yang diteliti pada tekanan spesifik 700 MPa



Kekuatan tarik dari paduan paska ekstrusi yang di larutkan pada 565 °C selama 30 menit diquench dan diaging pada 170°C selama 8 jam.

Potensi Aplikasi

Industri aluminium ekstrusi di Indonesia telah memulai memproduksi sendiri billet aluminiumnya. Namun penelitian mengenai kualitas billet tersebut belum dilakukan. Penelitian semacam ini dapat digunakan untuk mengevaluasi kualitas billet lokal dan pengembangannya untuk mendapatkan paduan aluminium dengan ekstrudabilitas dan sifat mekanik yang lebih baik.

Profil

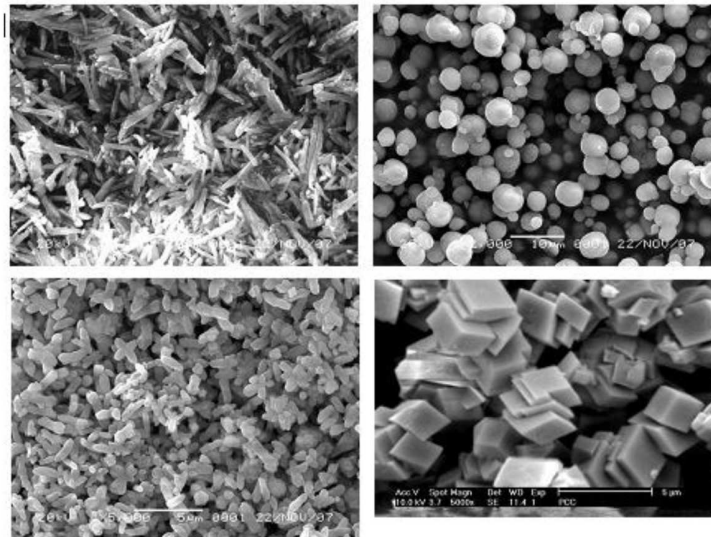


Nama Lengkap : Dr. Syukri Arief, M.Eng
 Tempat, tanggal lahir : Pariaman-Sumbar, 18-09-1966
 Pendidikan terakhir : S3 di Gifu *University* - Jepang
 Bidang Kimia Material
 Jabatan pekerjaan : Kepala Lab. Kimia Material Jurusan Kimia
 FMIPA Unand
 Aktivitas lain : Aktif di Yayasan Pendidikan
 Topik riset unggulan : Sintesis *nanopowder* dan lapisan tipis
 Email : syukriarief@yahoo.com
 Telepon/HP : 08126628809
 Alamat surat menyurat : Jurusan Kimia, FMIPA Unand
 Kampus Limau Manis – Padang 25163
 Bidang Nanoteknologi : Nanomaterial

Riset

Sintesis Sederhana Precipitated Calcium Carbonate (PCC) Nanokristal yang Berasal dari Batu Kapur Alam di Sumatera Barat

Potensi batu kapur sangat besar dan tersebar hampir merata di seluruh kepulauan di Indonesia, sebagian cadangannya terdapat di Sumatera Barat. Sampai saat ini, penggunaan batu kapur masih terbatas sebagai bahan bangunan, kapur tohor, bahan baku pada industri semen, penetrasi keasaman tanah, dan bahan keramik, sehingga nilai ekonominya masih relatif rendah. Oleh karena itu, perlu pengolahan lebih lanjut untuk dapat dijadikan sebuah produk berukuran nano dengan kemurnian tinggi sehingga dapat meningkatkan nilai jual batu kapur tersebut. Penelitian kami telah dapat membuat *precipitated calcium carbonate* (PCC) nanokristal dari batu kapur alam melalui sebuah proses sintesis sederhana yaitu modifikasi metoda kaustik soda. Tahapan proses yang dilalui adalah kalsinasi, hidrasi, presipitasi, filtrasi dan pengeringan. Kristal PCC yang diperoleh berbentuk *calcite*, *aragonite* dan *vaterite* yang kesemuanya mempunyai tingkat kemurnian yang tinggi (>99%) serta ukuran kristal berkisar antara 12 – 25 nm.



Keunggulan

Dapat dibuat dalam skala besar (fabrikasi) karena bahannya yang melimpah. Sesuai dengan bentuk partikel dan kehomogenan partikel, bisa diaplikasikan sebagai *filler* (kertas, obat, polimer, pasta gigi)

Potensi Aplikasi

Dapat membuat PCC dalam ukuran partikel mikro dan kristalnya nano, serta dapat diatur bentuk partikelnya (kubus, bulat atau batangan) serta struktur kristal yang diinginkan.

Nanoteknologi

Profil



Nama Lengkap : Dr.rer.nat. Triwikantoro
 Tempat, tanggal lahir : Madiun, 14 Januari 1966
 Pendidikan terakhir : S3 *Dortmund University Germany, Materials Science / amorphous Metal Zr-based*
 Topik Riset Unggulan : Pembuatan Nanomaterial Paduan Berbasis Zirkonium
 e-mail : triwi@physics.its.ac.id
 Telepon / HP. : (031) 5981466 / 08121607471
 Alamat Surat : Fisika FMIPA ITS Kampus ITS Sukolilo Surabaya 60111
 Bidang Nanoteknologi : Nanomaterial

Riset

Pembuatan Nanomaterial Paduan Berbasis Zirkonium

Pembuatan nanomaterial paduan berbasis Zirkonium telah dilakukan menggunakan metode kristalisasi paduan amorf berbasis Zirkonium. Paduan amorf Zirkonium dengan elemen pemadu Al, Cu, Ni dibuat menggunakan metode "*melt spinning*". Jenis kristalisasi paduan amorf meliputi kristalisasi polimorfi, primer dan eutektik. Material dengan struktur nanometer dapat dibuat melalui ketiga jenis kristalisasi ini dengan mengontrol parameter proses yaitu temperature dan waktu pemanasan. Langkah pertama, material amorf diuji menggunakan *Differential Scanning Calorimeter* (DSC) untuk mengetahui temperatur transisi gelas (T_g) dan temperature kristalisasi (T_x). Paduan dipanaskan dengan temperatur dan waktu sesuai T_g dan T_x yang telah diketahui. Paduan yang telah dipanaskan dikarakterisasi menggunakan difraksi sinar X (XRD) untuk mengetahui fasa yang terbentuk dan ukuran kristal dalam orde nanometer menggunakan mikroskop electron transmisi (TEM). Berdasar hasil identifikasi menggunakan TEM ukuran kristal yang terbentuk antara 10 – 50 nm pada pemanasan antara T_g – T_x selama 2 jam, sedangkan ukuran 50 – 150 nm untuk pemanasan di atas T_x selama 1 jam. Selain temperatur dan waktu pemanasan, komposisi dan jenis unsur berpengaruh cukup signifikan dalam pembentukan nanokristal.

▪ Keunggulan

Nanomaterial paduan berbasis Zirkonium mempunyai ketahanan lingkungan (oksidasi dan korosi) yang cukup tinggi, selain sifat mekanik yang baik.

▪ Potensi Aplikasi

Nanomaterial berbasis Zirkonium dapat digunakan sebagai material struktur untuk mikrokonstruksi.

100
Doktor
Nanotek



<http://periodictable.com/Samples/040.17/s9s.JPG>

Profil



Nama Lengkap : Dr. Yayat Ruyat, M.Eng.
 Tempat, tanggal lahir : Bandung, 28 Oktober 1975
 Pendidikan terakhir : S3 Yokohama *National University, Japan*
 Jurusan kuliah / konsentrasi *Explosion Safety*
 Jabatan pekerjaan : Kepala Departemen Pengembangan Kemampuan dan Mutu PT. Pindad (Persero)
 Topik riset unggulan : *Synthesis, Analysis and Safety of Energetic Material*
 Email : yruyat@pindad.com
 Telepon/HP : 022-731-2073 Ext. 2419
 Alamat surat menyurat : PT. Pindad (Persero)
 Jl. Jend. Gatot Subroto No. 517
 Bandung 40284
 Bidang Nanoteknologi : Nano material

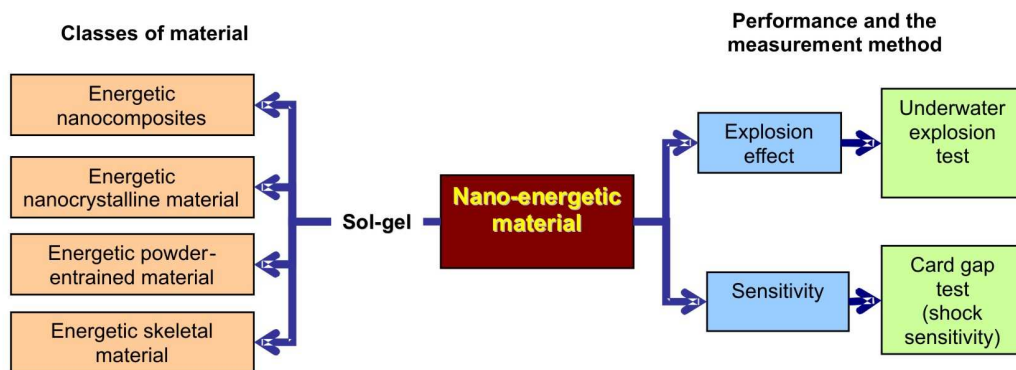
Riset

Sintesis Nano-Energetic Material dengan Metoda Sol-gel dan Pengukuran Performansinya

Metoda Sol-gel selain dapat digunakan untuk membuat material skala meso dan mikro, dan dapat pula digunakan untuk membuat material skala nano, termasuk untuk membuat *nano-energetic material* (material berenergi skala nano). *Energetic material* yaitu bahan yang dapat bereaksi *eksothermal* menghasilkan energi *thermal* yang sangat tinggi dalam waktu yang sangat singkat, yang biasanya ditujukan pada bahan peledak (*explosives*), dan bahan-bahan kimia, baik yang berpotensi meledak baik berupa monomolekular maupun campuran. Ada 4 klasifikasi *nano-energetic material* yang telah dikembangkan, yaitu: *energetic nanocomposites*, *energetic nanocrystalline material*, *energetic powder-entained material* dan *energetic skeletal material*. Dibandingkan metoda konvensional, kelebihan metoda sol-gel ialah lebih aman, lebih murah, dan lebih praktis. Dan kelebihan terpenting ialah lebih fleksibel untuk mengontrol komposisi, morfologi, *density* dan homogenitas material, yang semuanya itu menentukan performansi/kinerja sebuah *energetic material*.

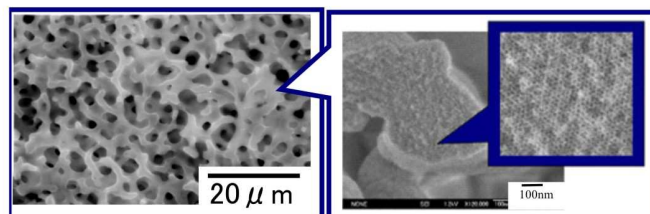
Performansi sebuah *energetic material* secara garis besar dapat dibagi dua, yaitu efek ledakan dan sensitivitas. Efek ledakan dapat diukur dengan metoda ledakan bawah air (*underwater explosion test*), dengan mengukur efek ledakan, baik berupa energi statis maupun dinamis secara sekaligus. Sensitivitas terhadap

gelombang kejut (*shock wave*) dapat diukur dengan metode *card gap test*. Melalui penelitian ini, maka terbuka kemampuan membuat *energetic material* dengan kontrol skala nano sesuai dengan performansi yang diinginkan.



Klasifikasi *nano-energetic material* yang telah dikembangkan melalui metoda sol-gel, dan pengukuran performansi *nano-energetic material*

Silika dengan lubang makro (skala mikrometer) and meso (skala nano) dapat digunakan sebagai matriks pada sintesis material energetic nanocrystalline dan energetic powder-entrained dengan metoda sol-gel



Keunggulan

Lebih aman, lebih murah, lebih praktis, lebih fleksibel untuk mengontrol komposisi, morfologi, *density*, dan homogenitas material yang kesemuanya menentukan kinerja sebuah *energetic material*

Potensi Aplikasi

- Untuk pembuatan material skala meso dan mikro, dan dapat digunakan untuk membuat material skala nano.
- Untuk membuat *nano-energetic material* yang biasanya ditujukan pada bahan peledak (*explosives*) dan bahan-bahan kimia, baik yang berpotensi meledak yang bersifat monomolekuler atau campuran.

Profil



Nama Lengkap	: Dr. Ir. Sotya Astutiningsih, M.Eng
Tempat, tanggal lahir	: Yogyakarta, 10 Mei 1967
Pendidikan terakhir	: S3 <i>The University of Western Australia, Australia.</i> <i>Materials Science / Engineering</i>
Jabatan pekerjaan	: Staf pengajar (Lektor)
Topik Riset Unggulan	: <i>Nanoclay Filled Polypropylene</i>
email	: sotya@metal.ui.ac.id
Telepon/HP:	: 081386001367
Alamat surat menyurat	: Departemen Teknik Metalurgi & Material. Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Kampus UI. Depok 16424
Bidang Nanoteknologi	: Nanomaterial

Riset

Prinsip Cascade Engineering Pada Pembuatan Polipropilena Komposit-Nano Dari Montmorillonit Dengan Compatibilizer PP-g-ma

Untuk mendapatkan kemasan makanan dengan sifat yang superior, trend saat ini ialah pengembangan teknologi komposit-nano. Salah satu permasalahannya adalah bahwa pembuatan nanokomposit ini terbilang rumit dan mahal. Penelitian ini bertujuan membuat polipropilena *clay* nanokomposit (red. PPCN) yang berbiaya rendah dengan menerapkan prinsip pembuatan singkat *cascade engineering*. Prinsip *cascade engineering* pada pembuatan PPCN ini, dilakukan dengan pembuatan *compatibilizer* (untuk memungkinkan pencampuran PP dengan *clay*), masterbatch, dan PPCN secara berkelanjutan dalam satu alat melt mixing. Bahan baku yang digunakan ialah pure MMT (belum menjadi OLS-*Organo Layered Silicate*) sedangkan polimer yang digunakan ialah PP dengan *compatibilizer* PP-g-MA. Secara umum, PPCN dihasilkan melalui beberapa tahapan, yaitu:

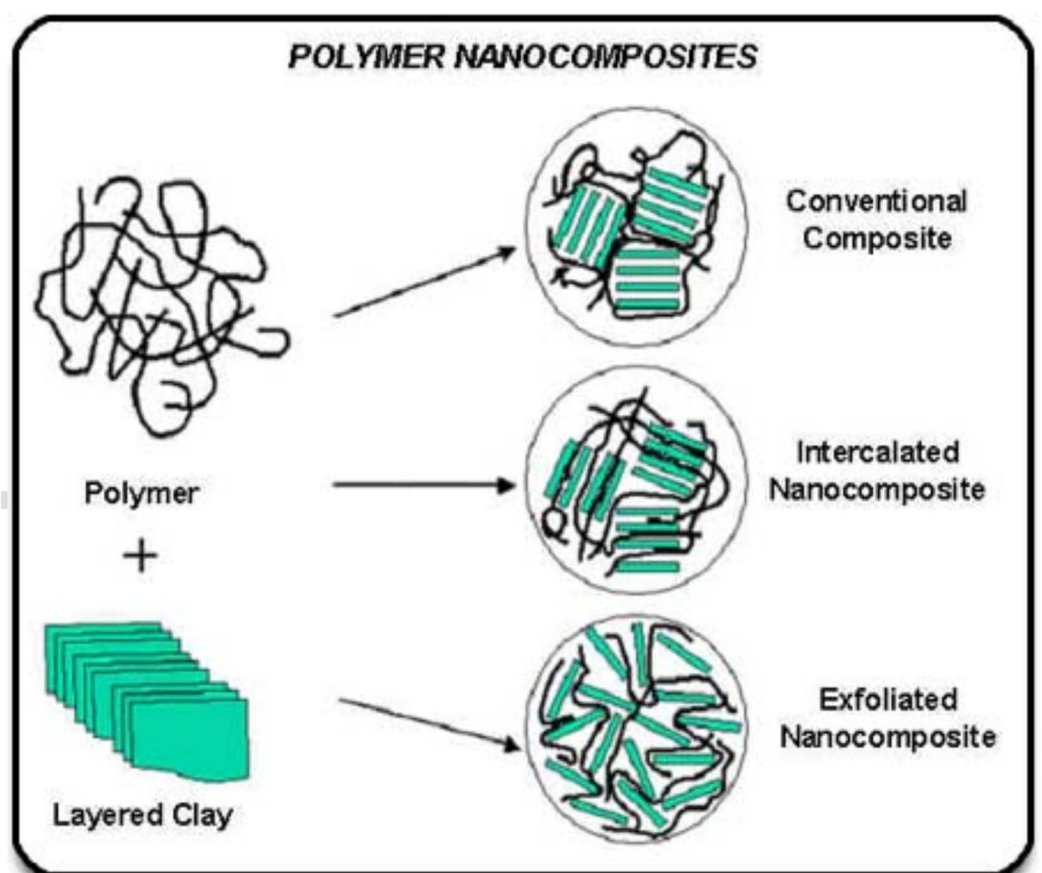
1. MMT yang merupakan mineral yang terkandung dalam bentonit pertama-tama akan melalui tahap purifikasi. Proses purifikasi dilakukan untuk menghilangkan pengotor yang terdiri dari campuran mineral kwarsa, feldspar, kalsit, gipsum, kaolinit, plaioklas, ilit dan sebagainya;
2. Kemudian proses dilanjutkan dengan modifikasi galeri MMT, sehingga menjadi pra-interkelasi dan siap untuk dimasuki polimer. Setelah tahap ini MMT disebut OLS (red. *Organo Layer Silicate*);
3. Selanjutnya ialah pendispersian OLS pada matriks polimer dan diakhiri dengan pengubahan dan pematapan bentuk PLS.

Keunggulan

Material dengan sifat mekanik yang superior.

Potensi Aplikasi

Kemasan makanan, dengan potensi aplikasi lainnya pada otomotif dan industri dirgantara.



http://www.nrc-cnrc.gc.ca/images/photos/200307pnc_te2_e.jpg

100
100 DOK

100 DOKTOR NANOTEKNOLOGI

100 DOKTOR NANOTEKNOLOGI

NANOKIMIA



Nanoteknologi di Alam

GECKO



Kaki cecak ditutupi oleh jutaan rambut-rambut kecil. Di ujung rambut kecil itu, terdapat ratusan rambut kecil yang dikenal dengan nama spatula. Milyaran rambut-rambut kecil ini menimbulkan gaya van der Waals, yang meskipun sebenarnya lemah, namun karena banyak ia mampu menahan berat badan cecak. Inilah yang menyebabkan cecak dapat menempel pada dinding.



Profil



Nama lengkap : Dr.Eng. Agus Haryono
 Tempat, tanggal lahir : Pamekasan, 21 Pebruari 1969
 Pendidikan terakhir : S3 (*Waseda University*)
 Jabatan pekerjaan : Kepala Kelompok Riset Kimia Polimer
 Puslit Kimia LIPI
 E-mail : agus.haryono@lipi.go.id
 haryonolipi@yahoo.com
 Telepon/Hp : 021-756-0929 / 021-9459-0323
 Alamat : Puslit Kimia LIPI, Kawasan Puspiptek Serpong,
 Tangerang

Penghargaan

- Peneliti Muda terbaik Indonesia dari Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) Bidang Teknologi Rekayasa Tahun 2003
- *Postdoctoral Award* dari ÖAD Austria Tahun 2005-2006
- *Asian Excellence Award* dari *Society of Polymer Science Japan* (SPSJ) Tahun 2008

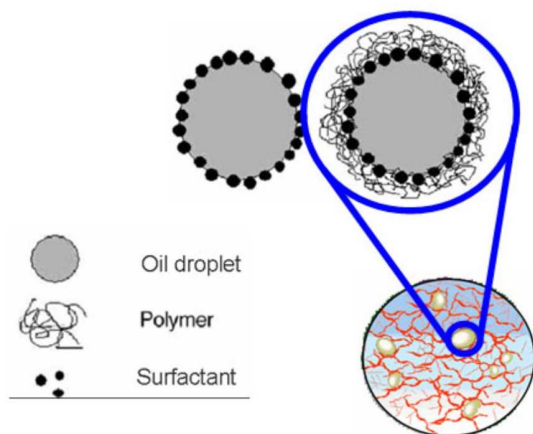
Topik riset unggulan

- Pengembangan nano-emulsi dengan *stabilizer* dari turunan *chitosan*
- Pengembangan nanopartikel oksida besi dengan metoda reduksi dan pelapisannya dengan senyawa turunan minyak sawit
- Pengembangan nanokomposit poliuretan untuk bahan *coating*

Pengembangan Nano-emulsi Dengan Stabilizer Dari Turunan Chitosan

Emulsi adalah suatu sistem *disperse* yang tidak stabil dari dua atau lebih cairan yang tidak larut atau berbeda tegangan permukaan satu sama lain. Apabila pada sistem emulsi ini ditambahkan energi atau dengan berjalannya waktu maka emulsi ini akan rusak. Untuk mengatasi masalah ini diperlukan *stabilizer* emulsi.

Selain itu, ukuran *droplet* emulsi sangat mempengaruhi kestabilan emulsi sekaligus dapat menambah efikasi (efektivitas kinerja) emulsi dalam aplikasinya. Pengembangan nano-emulsi (emulsi dengan droplet berukuran diameter nanometer) mulai banyak dilakukan oleh beberapa peneliti di berbagai negara. Ketika emulsi digunakan pada kosmetik atau farmasi, maka zat aktif pada kosmetik atau farmasi akan lebih mudah terserap ke dalam tubuh.



Konsep *stabilizer* polimer pada nano-emulsi

Chitosan yang dapat diperoleh dari kulit cangkang udang atau kepiting berpotensi untuk digunakan sebagai stabilizer emulsi. Modifikasi chitosan dengan gugus ammonium dapat menambah kelarutan terhadap air pada pH netral. *Chitosan* ammonium mampu membentuk emulsi yang stabil dalam ukuran nanometer (nano-emulsi). Meskipun dilakukan pemanasan pada suhu 50°C dalam waktu satu bulan lebih.

Keunggulan

Ramah lingkungan, ekonomis dan sifat fungsional yang superior.

Potensi Aplikasi

- Kosmetik
- Farmasi

Profil

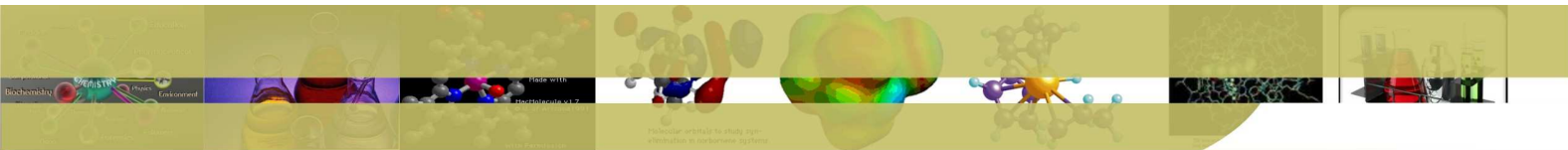


Nama Lengkap	: Dr. Ing. Dendy Adityawarman
Tempat, tanggal lahir	: Semarang, 29 Agustus 1975
Pendidikan terakhir	: S3 <i>Max Planck Institute for Dynamic and Complex System</i> dan <i>University of Magdeburg Germany</i> <i>Process Engineering focus in Large Scale Production of Nanoparticles</i>
Aktivitas lain	: Dosen Teknik Kimia ITB
Topik riset unggulan	: <i>Nano products for particle enviroment</i>
Email	: dendy2908@yahoo.com
Telepon/HP	: 08121075197
Alamat surat menyurat	: Departemen Teknik Kimia ITB Ganeca 10 Bandung
Bidang Nanoteknologi	: Nanokimia

Riset

Rekayasa Teknik Pada Proses Produksi Nanopartikel Skala Industri : Studi Kasus Pada Sintesis BaSO₄

Pada saat ini, skenario proses produksi nanopartikel pada skala industri dan terkontrol merupakan salah satu topik hangat pada perkembangan nanoteknologi. Teknik pengendapan (presipitasi) dalam mikroemulsi merupakan salah satu metode pembuatan nanopartikel yang sudah dikenal sejak lama pada skala laboratorium dan selanjutnya akan dikembangkan pada skala yang lebih besar (industri). Untuk memahami proses yang sangat kompleks tersebut dibutuhkan pengembangan model matematika yang efisien dan mendalam. Pada karya tulis ini, model matematika dari proses produksi nanopartikel dalam mikroemulsi dikembangkan. Model ini mengandung data spesifik kinetika nukleasi yang menggambarkan karakter pada tingkat molekuler dan spesifik kinetika pertumbuhan yang diadopsi dari kinetika fasa curah (*bulk*). Hasil utama dari pengembangan ini adalah proses simulasi yang sangat cepat (di bawah 1 s) dan penentuan ukuran partikel rata-rata sebagai fungsi waktu yang akurat. Hasil perbandingan dengan data eksperimen pada proses pengendapan BaSO₄ nanopartikel dalam mikroemulsi menunjukkan kecenderungan kesamaan hasil, baik secara kualitatif maupun kuantitatif.



■ Keunggulan

Metode pembuatan nanopartikel dengan teknik pengendapan (presipitasi) dalam makroemulsi pada skala industri

■ Potensi Aplikasi

- Menghasilkan skenario proses produksi nanopartikel pada skala industri terkontrol
- Hasil utama dari pengembangan ini adalah proses simulasi yang sangat cepat (di bawah 1 s) dan penentuan ukuran partikel rata-rata sebagai fungsi waktu yang akurat.

100
Doktor
Nanoteknologi

Profil



Nama Lengkap	: Dr. Edy Giri Rachman Putra
Tempat, tanggal lahir	: Jakarta, 27 Maret 1970
Pendidikan terakhir	: S3 dalam bidang <i>Materials Science and Engineering</i> , <i>Sheffield University</i>
Jabatan pekerjaan	: - Peneliti dalam bidang <i>soft condensed matter</i> dan <i>instrument scientist SANS</i> - Investigasi nano-struktur dan <i>self-assembly</i> material dan bahan biologi.
Email	: giri@batan.go.id
Telepon/HP	: 021 - 7566727
Alamat	: Gedung 40 Kawasan Puspitpek Serpong Tangerang 15314

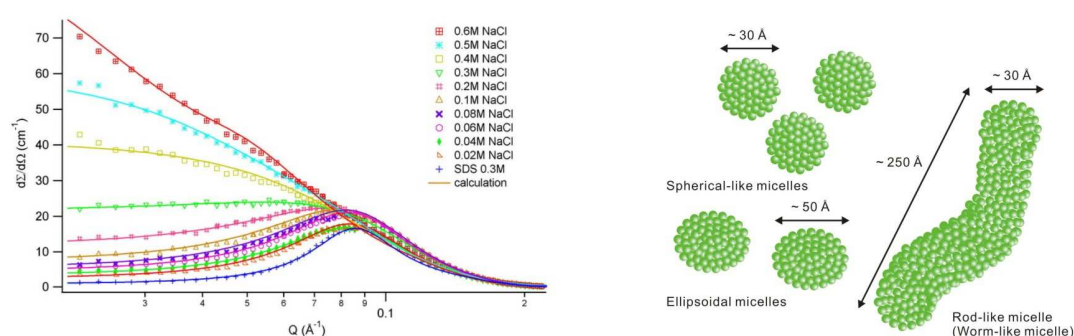
Riset

Investigasi Nano-struktur dan Mekanisme Self-assembly Makromolekul dan Biomakromolekul dengan Teknik Hamburan Neutron Sudut Kecil (SANS)

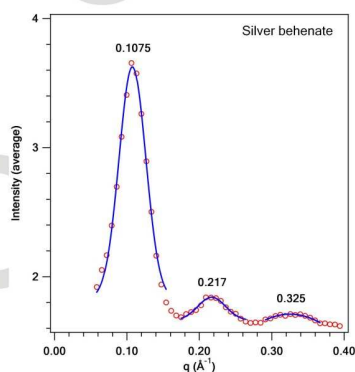
Molecular self-assembly, yaitu bagaimana molekul-molekul kecil ter-assembly atau terorganisasi menjadi makromolekul atau supramolekul seperti misel, dendrimer, bio-membran, protein, virus, dan lainnya, merupakan topik penelitian yang sangat menarik untuk dikaji dan dipelajari berkaitan dengan nanoteknologi dan bio-nanoteknologi. Adanya ikatan hidrogen atau sulfur, gaya elektrostatis, van der Waals, serta interaksi rantai hidrofobik menyebabkan struktur makromolekul mengalami perubahan seperti pada misel atau membran dan dapat juga menyebabkan terjadinya interaksi inter-makromolekul seperti interaksi protein-protein, protein-DNA, protein-RNA, dan lainnya. Teknik hamburan neutron sudut kecil (SANS), merupakan teknik yang utama untuk investigasi struktur yang meliputi ukuran, bentuk, orientasi, konformasi dan sifat dinamik makromolekul suatu material dan bahan-bahan biologi pada rentang ukuran 1 – 100 nm, dalam memahami mekanisme *molecular self-assembly*.

Fasilitas spektrometer SANS yang ada di BATAN, Serpong telah digunakan untuk investigasi dan penelitian nano-struktur pada berbagai jenis sampel seperti amfifilik molekul, polimer, porous keramik, nanopartikel, ferrofluid, bahan magnetik, paduan logam dan bahan biologi dalam bentuk larutan, gel, serbuk, film, maupun pelat (logam). Untuk *soft condensed matter* seperti misel dan larutan polimer, dan bahan biologi, struktur 3-dimensi serta interaksinya

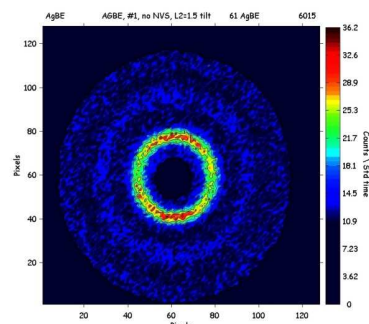
Dalam larutan yang memberikan informasi perubahan struktur misel atau fungsi dan aktivitas protein dalam memahami mekanisme *folding* dan *unfolding*, ikatan yang terjadi antara obat dengan protein atau DNA, *assembly* protein-protein dalam virus, *assembly* protein-asam nukleat dalam regulasi dan ekspresi gen, dan sebagainya dapat diamati dengan teknik SANS. Informasi ini sangat penting dalam memahami mekanisme terjadinya penyakit, mendesain devais atau obat baru, terapi secara molekular, dan sebagainya.



Profil hamburan SANS yang difitting dengan model perhitungan. Transisi struktur misel dari *ellipsoid micelle* menjadi *rod-like/worm-like micelle* dan hilangnya *inter-correlation peak* dengan kenaikan konsentrasi garam.



Nanopartikel *silver behenate*, $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{20}\text{COOAg}$, memberikan puncak Bragg (00l) hingga orde ke-3 pada sudut kecil, dengan jarak antar bidang $d = 58,4 \text{ \AA}$ (5,84 nm).



Profil

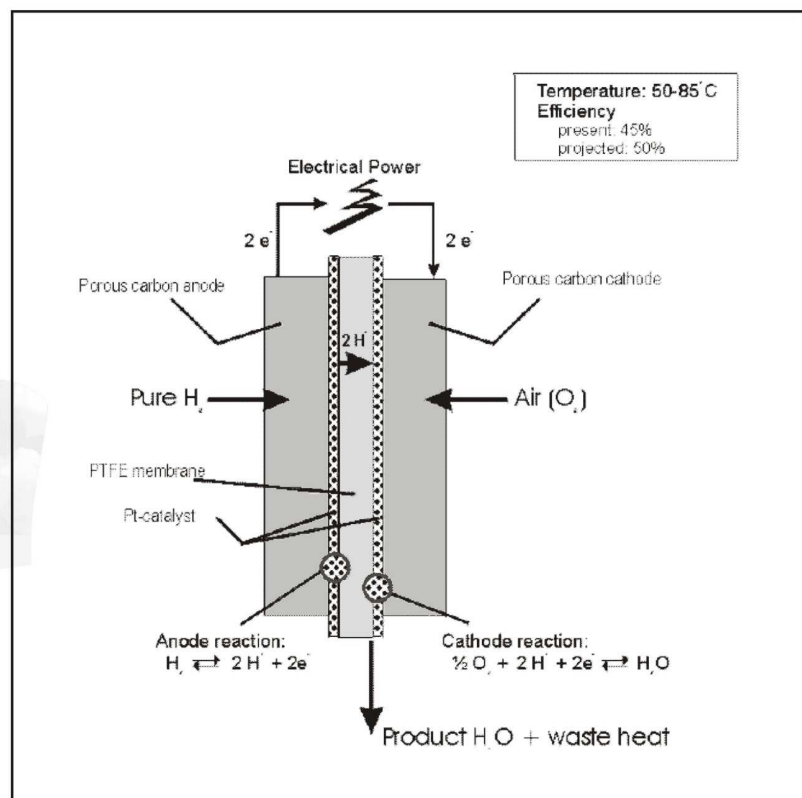


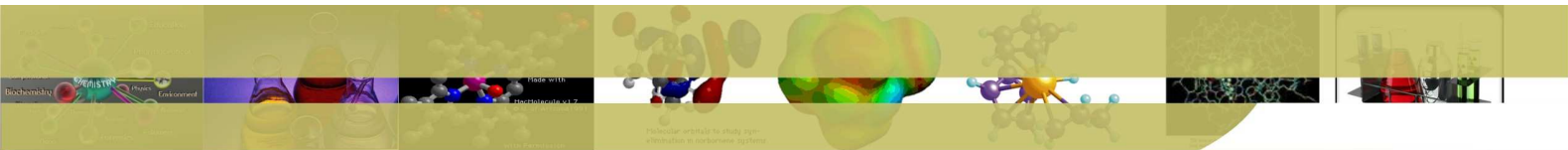
Nama Lengkap	: Dr. Eng. Eniya Listiani Dewi, B.Eng., M.Eng.
Tempat, tanggal lahir	: Magelang, 14 Juni 1974
Pendidikan terakhir	: <i>Doctor of Engineering Waseda University</i>
Jabatan pekerjaan	: <i>Chief Program, Chief Engineer, Peneliti</i> Madya
Aktivitas lain	: <i>Co-promotor doctor</i>
Topik riset unggulan	: <i>Fuel Cell & Hydrogen Technology</i>
Email	: eniyalist@webmail.bppt.go.id
Telepon/HP	: 021-3169887/ 081511570482
Alamat surat menyurat	: Jl. Mh. Thamrin 8, BPPT II, Lt.22, Jakarta
Bidang Nanoteknologi	: Nanokimia

Riset

Pengembangan Nanokatalis dan Nanokomposit Material dalam Energi Alternatif Polymer Electrolyte Fuel Cell

Energi alternatif yang mengolah gas hidrokarbon dan udara menjadi listrik, air dan panas adalah *fuel cell*. Efisiensi energi *fuel cell* yang lebih tinggi dari pada internal combustion engine, yaitu >60%, tergantung pada reaksi katalitik pada elektroda yang mengubah H_2 menjadi H^+ serta mengubah O_2 menjadi H_2O dan transfer H^+ pada elektrolit. Dimana elektroda dan elektrolit tersebut berada dalam satu lembar komponen yang disebut MEA (*membrane electrode assembly*). *State-of-the-art* dari katalis adalah Pt dan elektrolit adalah Nafion. Kelemahan dari Pt adalah mudah teracun CO, pada katoda Pt mengubah oksigen menjadi air masih menghasilkan peroksida sehingga elektroda menjadi korosif dan butirannya bergumpal sehingga reaktivitas berkurang, serta mahal.





Sedangkan kelemahan Nafion adalah mudah terhidrasi pada suhu $>80^{\circ}\text{C}$ menjadikan proton transfer tidak berjalan dengan baik, *crossover* dari cairan tinggi yang mengakibatkan katoda tergenang dan anoda kering serta proses pembuatannya rumit dan mahal. Untuk mengatasi kendala tersebut, pengembangan katalis yang tidak menghasilkan peroksida pada saat reaksi berlangsung, adalah dengan menggunakan nanokatalis yang mampu reduksi O_2 langsung menjadi H_2O melalui proses 4-elektron transfer dan non-Pt, yaitu Co, Fe, V, Cu dan berukuran $<2\text{nm}$. Untuk menggantikan Nafion dan mengatasi dehidrasi membrane, maka partikel nano-Silika ditambahkan pada material baru seperti polimer suhu tinggi (PEEK) dan lokal polimer (ABS) yang telah mampu meningkatkan efisiensi fuel cell karena nano-Silika menyerap air pada suhu tinggi dan menurunkan crossover cairan.

■ Keunggulan

Katalis yang mampu mereduksi O_2 langsung menjadi H_2O , sehingga meningkatkan efisiensi *fuel cell* dan lebih ekonomis selain itu juga ramah lingkungan.

■ Potensi Aplikasi

Pengembangan energi alternatif *fuel cell*, PEFCs sangat berpotensi sebagai pembangkit energi (generator) mini dan menjadi barang penting untuk industri otomotif. Salah satu keunggulannya adalah karena polusi yang ditimbulkannya hampir tidak ada dan memiliki kemampuan mudah panas sehingga tidak harus menunggu lama ketika akan digunakan.

Doktor

Nanoteknologi

Profil

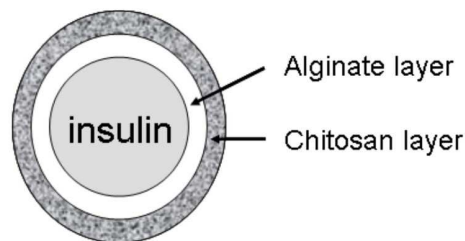


Nama Lengkap	: Dr. Etik Mardiyati, M. Eng.
Tempat, tanggal lahir	: Kediri, 30 September 1971
Pendidikan terakhir	: S3, <i>Kagoshima University</i> - Jepang
Jabatan pekerjaan	: Staf peneliti di Pusat Teknologi Farmasi dan Medika, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT)
Topik Riset Unggulan	: Teknologi Bioproses dan Teknologi Enkapsulasi
Email	: etikmard@yahoo.com
Telepon/HP	: 021-3169505
Alamat	: BPPT Gd II Lt 15 Jl. M.H. Thamrin No. 8 Jakarta atau di Lab TFMLAPTIAB, Kawasan Puspiptek Serpong-Tangerang
Bidang Nanoteknologi	: Nanokimia

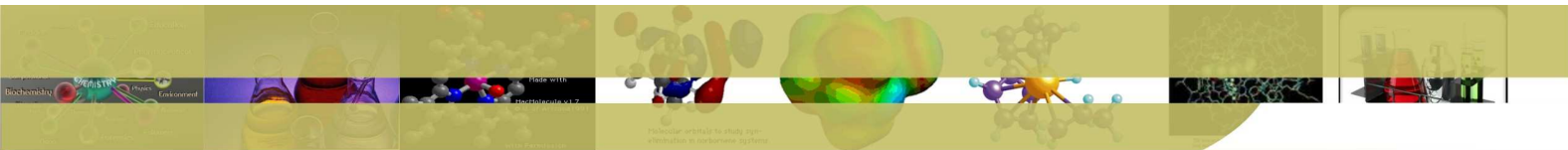
Riset

Pengembangan Sediaan Obat Sistem Lepas Terkendali menggunakan Teknik Mikroenkapsulasi

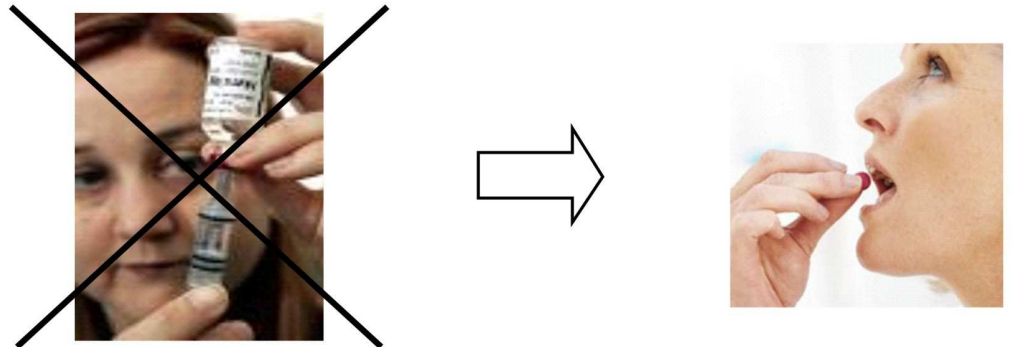
Dewasa ini, teknologi pembuatan sediaan obat yang bersistem lepas terkendali (*controlled release system*) mendapatkan perhatian besar pada bidang pengembangan formula obat, terutama untuk formulasi obat-obatan yang memiliki stabilitas rendah, bioavailabilitas kecil atau toksisitas tinggi. Pendekatan yang saat ini dipandang paling prospektif untuk pembuatan sediaan lepas terkendali ini adalah dengan menggunakan teknik enkapsulasi. Penyalutan bahan aktif dalam suatu partikel spheris berukuran sangat kecil (mikro hingga nanometer) akan memungkinkan untuk menghantarkan obat pada area target dan melepaskannya secara terkendali sehingga efikasi obat dan efektifitas terapi meningkat. Pada kelompok penelitian kami, kami mengembangkan teknologi pembuatan mikro/nanopartikel dari bahan polimer untuk mengenkapsulasi berbagai jenis bahan



Desain struktur alginat/kitosan nanopartikel mengenkapsulasi insulin



aktif obat dan suplemen. Salah satu topik riset unggulan kami adalah sintesa alginat/kitosan nanopartikel sebagai matriks insulin untuk pembuatan sediaan insulin peroral.



■ Keunggulan

Dibandingkan dengan beberapa metoda lain untuk meningkatkan bioavailabilitas insulin seperti penggunaan protease inhibitor, penambahan zat peningkat permeasi, penyalutan enterik dan sebagainya, metoda enkapsulasi insulin dalam nanopartikel dipandang sebagai metoda yang lebih menjanjikan, karena mampu melindungi insulin dari kondisi lingkungan luar yang merusak sekaligus menghantarkan insulin ke tempat target.

■ Potensi Aplikasi

Alginat/kitosan nanopartikel dapat digunakan juga sebagai matriks untuk pengembangan sistem penghantaran oral protein terapeutik yang lain.

Profil



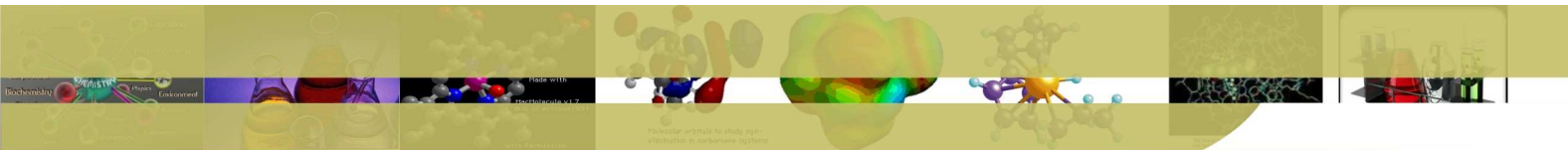
Nama Lengkap	: Dr. Haznan Abimanyu
Tempat, tanggal lahir	: Jakarta, 8 Mei 1967
Pendidikan terakhir	: S3, Korea. <i>Advanced Institute of Science & Technology</i>
Jabatan pekerjaan	: Staf Peneliti Pusat Penelitian Kimia LIPI
Aktivitas lain	: Peneliti pada ISTECS dan MNI
Topik riset unggulan	: Nanokatalis metal oksida
Email	: habimanyu@yahoo.com
Telepon/HP	: 0815-7487-0140
Alamat surat menyurat	: Pusat Penelitian Kimia LIPI, Kawasan PUSPIPTEK Serpong, Tangerang BANTEN, 15314
Bidang nanoteknologi	: Nanokimia

Riset

Nanokatalis Metal Oksida

Pembuatan granulat komposit metal oksida/ γ -alumina berdiameter 1-2 mm telah berhasil dilakukan dengan kombinasi metoda *Yoldas sol-gel* dan *oil-drop*. Dengan metoda ini granulat yang dihasilkan memiliki kekuatan mekanik yang tinggi dan tahan terhadap abrasi oleh reaktan, sehingga tidak mudah rusak dalam aplikasinya. Selain itu juga memiliki struktur pori yang bagus dengan porositas dan luas permukaan yang tinggi. Partikel metal oksida berukuran nano yang dihasilkan terperangkap dalam matriks Al_2O_3 , sehingga selain memiliki luas permukaan yang tinggi juga mempunyai permukaan aktif yang besar. Dengan kelebihan sifat-sifat ini, maka material/katalis yang dibuat dengan metoda ini dapat digunakan sebagai absorber atau sebagai katalis dalam berbagai aplikasi industri. Katalis $\text{Cu/Fe}/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ telah diaplikasikan pada dekomposisi SO_3 . Katalis ini memiliki aktifitas yang tinggi dalam proses dekomposisi SO_3 tersebut. Dekomposisi SO_3 adalah bagian dari proses *Sulfur-Iodine Cycle* dalam produksi hidrogen melalui metoda *water splitting*.





■ Keunggulan

Penggunaan kombinasi metoda *Yoldas sol-gel* dan *oil-drop* dapat menghasilkan berbagai ukuran granulat yang diinginkan untuk berbagai aplikasi. Disamping itu juga menghasilkan ukuran partikel yang sangat kecil dengan luas permukaan yang tinggi, sehingga memiliki aktifitas yang tinggi pula.

■ Potensi Aplikasi

Granulat dengan ukuran partikel nano dapat digunakan baik sebagai katalis untuk berbagai reaksi juga sebagai absorber.

100

Doktor

Nanoteknologi

Profil



Nama lengkap	: Dr. Heni Rachmawati
Tempat dan tanggal lahir	: Semarang, 12 Desember 1969
Pendidikan terakhir	: S3 (Farmasi, <i>University of Groningen, Netherlands</i>)
Jabatan pekerjaan	: Kepala Laboratorium Teknologi Farmasi, SF ITB
Aktivitas lain	: Mengajar, meneliti, konsultasi, membimbing mahasiswa S1, S2, S3, organisasi ilmiah
Topik riset unggulan	: <i>Nano-drug delivery system</i>
Email	: h_rachmawati@fa.itb.ac.id
Telepon/HP	: 022-2518262/081321841661
Alamat surat-menyurat	: Sekolah Farmasi ITB, Ganesha 10 Bandung 40132
Bidang nanoteknologi	: Nanokimia

Riset

Nanopartikel Lipid Padat (Solid Lipid Nanoparticle) Sebagai Sistem Pembawa Senyawa Aktif yang Handal

Nanopartikel lipid padat (*solid lipid nanoparticle*, SLN) adalah partikel berbentuk sferik dengan diameter berkisar antara 50 – 500 nm. SLN merupakan sistem pembawa berbasis nanoteknologi yang relatif baru dikembangkan belakangan ini untuk formulasi senyawa aktif termasuk obat yang mempunyai masalah baik dalam hal kelarutan dan stabilitas. Komponen utama SLN adalah lipid atau senyawa golongan lipid yang aman secara biologi (*biodegradable* and *biocompatible*), membentuk matrik inti lipid yang distabilisasi oleh suatu surfaktan atau emulgator. Dibandingkan dengan sistem pembawa berbasis nanoteknologi lain seperti liposom, mikroemulsi, dan nanopartikel polimeri.

Keunggulan

SLN mempunyai keunggulan lebih pada pembuatannya, dimana dapat menghindarkan penggunaan pelarut organik yang umumnya toksik, mempunyai stabilitas, terutama stabilitas fisik yang lebih baik, kemampuannya melindungi senyawa aktif dari penguraian oleh pengaruh faktor kimia dan fisika, bahan eksipien (lipid) yang murah, dan kemudahannya dalam produksi skala besar. Keunggulan ini menjadikan SLN berpeluang besar untuk pengembangan formulasi berbagai senyawa aktif yang selama ini masih sulit penanganannya di industri farmasi.

Berbagai teknik dapat digunakan untuk pembuatan SLN, diantaranya dengan homogenisasi bertekanan tinggi dan mikroemulsifikasi. Teknik yang banyak digunakan adalah homogenisasi bertekanan tinggi, di mana hampir tidak ada kendala dalam pengembangan skala industri, serta prosesnya dapat dilakukan pada suhu tinggi ataupun rendah bergantung pada jenis lipid yang digunakan serta stabilitas termal dari senyawa aktif yang akan diinkorporasikan.



Potensi Aplikasi

- Potensial untuk formulasi senyawa obat yang mempunyai masalah dalam hal kelarutan dan stabilitasnya, di mana masalah tersebut merupakan masalah utama di industri farmasi. Kelarutan dan stabilitas yang kurang baik dari suatu senyawa obat merupakan kendala utama bagi pengembangan bentuk sediaan dan rute pemberian, yang selanjutnya berdampak kepada *therapeutic outcome* yang kurang maksimal dan *patient compliance* yang rendah.
- Selain itu, pengembangan solid lipid nanoparticle (SLN) dalam skala produksi sangat memungkinkan, dengan biaya produksi rendah, bahan baku pembentuk SLN relatif murah, *biocompatible*, dan aman. Produk SLN mempunyai peluang untuk dikembangkan dalam berbagai rute pemberian dan bentuk sediaan. Hal ini menjadikan pengembangan SLN dalam bidang farmasi (obat, kosmetik, suplemen makanan) sangat prospektif dan *profitable*.

Profil



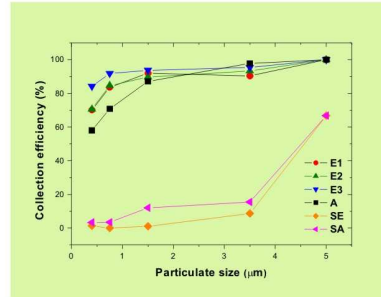
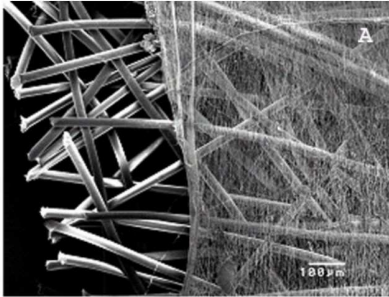
Nama Lengkap	: Dr. Eng. Muhamad Nasir
Tempat, tanggal lahir	: Bukittinggi, 30 desember 1971
Pendidikan terakhir	: S3 (<i>Tokyo Institute of Technology, Jepang</i>)
Jabatan pekerjaan	: Peneliti, Pusat Penelitian Kimia LIPI
Aktivitas lain	: Himpunan Kimia Indonesia, Cabang Jawa Barat
Topik riset unggulan	: Multifungsi <i>Nanofiber</i> dan <i>Elektrospinning</i>
Email	: mnasir71@yahoo.com
Telepon/HP	: 62-250-3051
Alamat surat menyurat	: Pusat Penelitian Kimia LIPI Bandung, Jalan Cisitua Sangkuriang, Bandung, Indonesia
Bidang Nanoteknologi	: Nanokimia

Riset

Pembuatan, Rekayasa dan Pengembangan Serat Nano (Nanofiber) Kinerja Tinggi

Serat nano, ukuran diameter kecil dari 1000 nm, menjadi topik dan kecenderungan penelitian oleh industri, akademisi, dan lembaga penelitian termuka didunia saat ini, dengan berbagai pendekatan disiplin ilmu dan teknologi. Peningkatan jumlah publikasi dan paten serat nano meningkat tajam. Keunggulan serat nano adalah punya permukaan yang luas persatuan massa atau volume, sangat ringan, mudah dibentuk dan disesuaikan dengan pemakaian (1 D, 2D dan 3D), mampu menembus batas kinerja material konvensional serta punya nilai ekonomis yang sangat tinggi. Serat nano dibuat dengan teknologi *elektrospinning*. Kombinasi penguasaan teknologi elektrospinning dan pendekatan multidisiplin ilmu menghasilkan serat nano dengan sifat yang memukau. Saat ini kita mengembangkan serat nano dari bahan polimer dan polimer komposit dengan berbagai ragam sifat, bentuk dan ukuran. Serat nano dengan sifat piezoelektrik, dengan ukuran antara 60 nm 1000 nm telah dibuat, sifat serat nano diperkaya dengan menambahkan material lain sehingga terbentuk serat nanokomposit dengan sifat seperti piezo/penghantar listrik atau piezo/sifat lain. Serat nano ini telah diuji untuk saringan udara kinerja tinggi untuk menembus batas kinerja teknologi filter udara konvensional. Kinerja serat nano jauh lebih bagus dibandingkan serat mikro. Potensi lain serat nanokomposit piezoelektrik adalah untuk sensor dan aktuator yang dapat digunakan pada sistem robotik dengan sensitivitas tinggi.

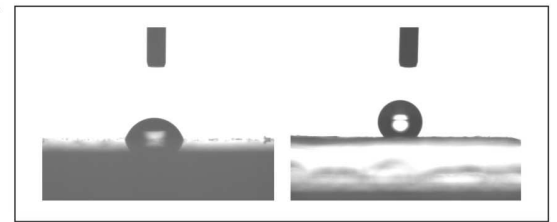
Keunggulan



Gambar 1. Penyaring udara kinerja tinggi dari serat nano, serat nano menutupi permukaan serat mikro (kiri). Kinerja serat nano (E1,E2,E3 dan A) lebih unggul dibandingkan dengan serat mikro (SE dan SA).

Potensi Aplikasi

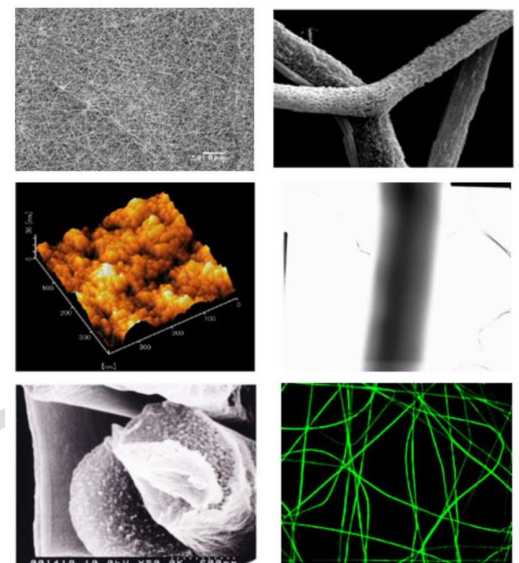
Serat nano punya potensi tinggi untuk dikembangkan di Indonesia dan meningkatkan daya saing produk Indonesia dan punya nilai ekonomis yang tinggi. Potensi serat nano meliputi pemakaiannya dalam bidang tekstil generasi terbaru dengan sifat mencuci sendiri (*self cleaning textile*), bioteknologi, obat-obatan, lingkungan, energi, elektronik, pertahanan dan keamanan (*security and defense*). Potensi ini sangat tergantung kepada bentuk, sifat fisika dan kimia, ukuran serat nano. Keragaman sifat dan bentuk serat nano dapat dilihat dalam gambar 2 dan 3.



Gambar 2. Perubahan sifat permukaan serat nano dari hidrofilik (kiri) ke hidropobik (kanan) yang memungkinkan pengembangan *self cleaning system* pada serat untuk tekstil.

Gambar 3. Lapisan tipis dari serat nano berpotensi untuk filter (a), permukaan serat nano berpori- berpotensi untuk bioteknologi, obat-obatan (b), permukaan serat nano (c), dan serat nanokomposit dengan bentuk inti dan kulit (*sheath dan core*) berpotensi untuk sensor dan aktuator and serat sensitif cahaya (d).

Catatan: data dan gambar adalah hasil penelitian penulis.



Profil

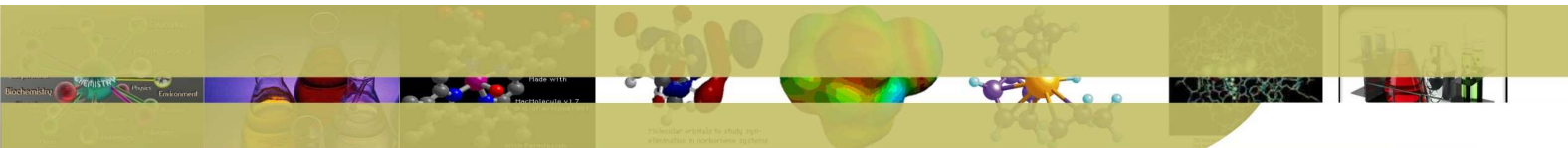


Nama Lengkap	: Dr. Muhayatun Santoso
Tempat, tanggal lahir	: Surabaya, 18 July 1964
Pendidikan terakhir	: Doktor - Kimia, Clarksan <i>University</i>
Jabatan pekerjaan	: Kepala Bidang Sintesis Senyawa Bertanda dan Radiometri – PTNBR BATAN
Aktivitas lain	: Himpunan Kimia Indonesia, Mitra Emisi Bersih, <i>Journal Kimia Indonesia</i>
Topik riset unggulan	: Karakterisasi & Identifikasi Sumber Polusi Udara Partikulat.
Email	: hayat@bdg.centrin.net.id
Telepon/HP	: 022-2038990, 022-2503997 Ext. 500, 08122116061
Alamat surat menyurat	: Jl. Tamansari 71 Bandung 40132
Bidang Nanoteknologi	: Nanokimia

Riset

Karakterisasi dan Identifikasi Sumber Pencemar Udara Menggunakan Teknik Nuklir

Kualitas udara perkotaan di Indonesia menunjukkan kecenderungan menurun dalam dua dekade ini, akibat meningkatnya urbanisasi dan berbagai aktivitas ekonomi. Hal ini terjadi karena sumber pencemar antropogenik seperti emisi industri, kendaraan bermotor dsbnya telah melampaui daya dukung lingkungan. Pencemaran udara memiliki dampak yang cukup signifikan pada gangguan kesehatan manusia, ekosistem, perubahan iklim dan pemanasan global. Risiko kesehatan yang dikaitkan dengan pencemaran udara, banyak menarik perhatian. Beberapa studi epidemiologi dapat menyimpulkan adanya hubungan yang erat antara tingkat pencemaran udara perkotaan dengan prevalensi penyakit pernapasan dan kardiovaskular. Partikulat udara halus (berukuran 0 - 2,5 μm) merupakan parameter utama pencemaran udara, memiliki dampak signifikan pada kesehatan karena dapat berpenetrasi dan menembus bagian terdalam dari paru-paru dan sistem jantung. Analisis dan karakterisasi partikulat udara halus membutuhkan suatu metode yang selektif dan mempunyai kepekaan tinggi, simultan serta memiliki batas deteksi mencapai orde submikrogram hingga nanogram, sehingga metode teknik nuklir merupakan suatu pilihan yang paling sesuai. Kegiatan pemantauan



dan studi komprehensif untuk karakterisasi, identifikasi dan kuantifikasi sumber pencemar serta menelusuri lokasi asalnya baik yang berasal dari lokal atau dari lokasi yang jauh (*transboundary pollution*) dapat digunakan sebagai *early warning* yang diharapkan dapat memberi kontribusi, mendukung dan mendorong pembuat kebijakan untuk merumuskan kebijakan yang tepat dan terarah dalam upaya meningkatkan kualitas udara agar gangguan kesehatan dan kerugian finansial yang lebih besar dapat dihindari.

■ Keunggulan

Keunggulan

- Pengambilan sampel dilakukan dengan memisahkan ukuran partikel partikulat udara. Pada umumnya partikulat yang terdapat dalam atmosfer berukuran $100\text{nm} - 50\text{ }\mu\text{M}$. Pada riset ini, sampel dikumpulkan menjadi dua bagian yaitu partikulat udara halus (partikulat dengan ukuran $0 - 2,5\text{ }\mu\text{M}$) dan partikulat udara kasar (partikulat dengan ukuran $2,5 - 10\text{ }\mu\text{M}$)
- Metode analisis yang digunakan harus mempunyai kemampuan untuk melakukan analisis pada orde submikrogram hingga nanogram. Mengingat jumlah sampel partikulat udara halus sangat kecil baik dalam jumlah maupun kadar dari berbagai unsur yang terdapat didalamnya. Karakterisasi dilakukan secara simultan pada lebih dari 20 unsur yang pada umumnya memiliki kadar pada orde nanogram.
- Analisis data dilakukan dengan menggunakan metode statistik yang didasarkan pada pemodelan matematika dan pendekatan fenomena fisik sehingga dapat digunakan untuk identifikasi dan kuantifikasi sumber pencemar serta menelusuri lokasi asalnya baik yang berasal dari lokal atau lokasi yang jauh (*transboundary pollution*).

■ Potensi Aplikasi

Potensi Aplikasi

- Dapat digunakan membantu pemecahan permasalahan lingkungan khususnya pencemaran udara dalam mengkarakterisasi secara kualitatif dan kuantitatif sumber pencemar.
- Dapat digunakan untuk menentukan lokasi sumber pencemar udara, berdasarkan hasil analisis dan data meteorologi.
- Dapat digunakan untuk menelusuri perjalanan partikulat udara yang berasal dari lokasi yang jauh (*transboundary pollution*)

Profil



Nama lengkap	: Dr. Rahmat Satoto, M. Eng
Tempat, tanggal lahir	: -
Pendidikan terakhir	: Dr dari <i>Dept. of Organic and Polymeric Materials, Graduate School, Tokyo Institute of Technology</i>
Jabatan pekerjaan	: Manager Teknik Laboratorium Uji Polimer P2F LIPI
Topik riset unggulan	: Pembuatan <i>Plate</i> Keramik Rompi Tahan Peluru (PKRTP) untuk Mendukung Kepentingan Pertahanan Negara
Telepon/Hp	: 022-2503052/022-70403010/081321013136
Alamat surat menyurat	: Jl. Sangkuriang-Komplek LIPI Gd. 60 Bandung 40135
Bidang Nanoteknologi	: Nanokimia

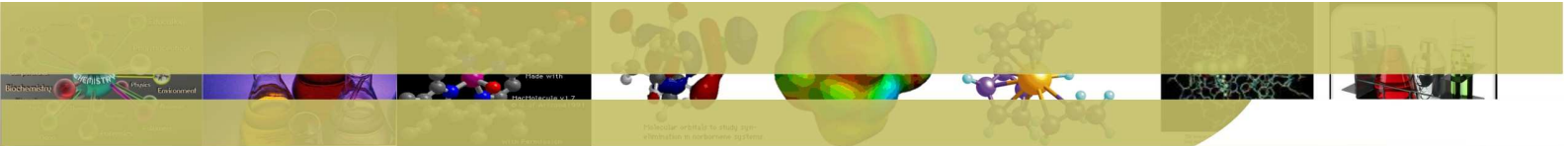
Riset

Baju Tahan Peluru dari Serat Rami

Kondisi Tentara Nasional Indonesia (TNI) dilematis. Sebagai ujung tombak penjaga kedaulatan negara, mereka dituntut siap kapan saja untuk menghadapi ancaman apapun. Namun dari sisi peralatan dan kelengkapan, TNI serba kekurangan. Tidak hanya kekurangan kendaraan lapis baja, kapal perang, pesawat tempur, dan helikopter, TNI juga defisit rompi anti peluru. Padahal, di medan perang, baju tahan peluru sangat berguna untuk memberi rasa aman bagi prajurit. Yang menjadi masalah, hingga kini baju tahan peluru masih harus diimpor. Untuk memproduksinya di dalam negeri, masih sangat mahal karena butuh bahan baku utama, *Kevlar* atau *Spectra*.

Laboratorium Uji Polimer, Pusat Penelitian Fisika, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) Bandung, telah merampungkan riset tentang bahan tahan peluru dari serat alam. Bahan utamanya dari tanaman rami (*Boehmeria nivea*) Rami menjadi pilihan karena punya modulus elatisitas sebanding dengan Kevlar. Modulus elatisitas rami 44-90 sedangkan Kevlar 40-140 Gpa. Bahkan *break strain* rami lebih tinggi dari Kevlar (rami 2%, Kevlar 1-3%). Densitas Kevlar dan rami hampir sama (rami 1.50 g/cm³, Kevlar 1.45 g/cm³).

Rami juga memiliki beberapa kelebihan. Misalnya, dapat diproduksi dengan investasi rendah, prosesnya mudah, tidak memerlukan alat khusus dan tidak menyebabkan iritasi pada kulit. Rami juga merupakan isolator panas dan akustik yang baik. Rami pun terbarukan dan ramah lingkungan. Namun, seperti serat alam umumnya, kelemahan rami adalah: ketahanan panas lebih rendah dibandingkan dengan Kevlar,



keawetan lebih rendah, masih dapat terpengaruh oleh kelembaban, panjang serat dan kualitas dapat berubah tergantung panen. Kekurangan sifat serat rami ini diperbaiki dengan menambahkan *crosslink agent* untuk membuatnya lebih tahan panas sekaligus tahan terhadap kelembapan. Sedangkan panjang serat dan kualitasnya dapat diperbaiki dengan kontrol sejak budi daya tanaman rami dan kontrol proses pengambilan dan pengolahan serat.

■ Keunggulan

Bahan tahan peluru dari serat alam dengan bahan utama dari tanaman rami menjadi substitusi sebagian besar serat Kevlar (*poly (p-phenylene terephthalamides)*). Serat rami menjadi pilihan karena mempunyai modulus elastisitas dan densitas yang hampir sama dengan Kevlar. Selain itu, serat rami memiliki *break strain* lebih tinggi dari Kevlar

■ Potensi Aplikasi

Serat rami dapat diproduksi dengan investasi rendah, prosesnya mudah, tidak memerlukan alat khusus dan tidak menyebabkan iritasi pada kulit. Di masa yang akan datang, baju tahan peluru dapat diproduksi dalam skala besar.

100

Doktor

Nanoteknologi

Profil



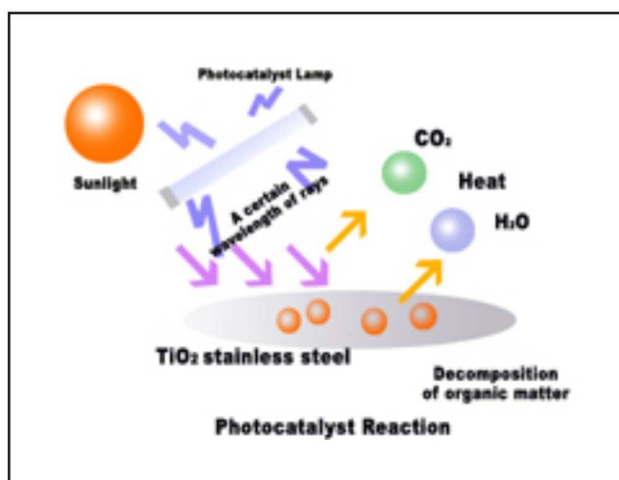
Nama Lengkap	: Dr. Safni, M.Eng.
Tempat / tanggal lahir	: Bukittinggi / 12 Mei 1967
Pendidikan terakhir	: S3 (Universitas Gifu, Jepang)
Jabatan	: Lektor Kepala
Aktivitas lain	: <i>Associate Editor</i> Jurnal Riset Kimia
Topik Riset Unggulan	: Degradasi zat toksik organik menggunakan katalis nanomaterial dan metoda analisis <i>Liquid Chromatography</i>
Email	: safni@yahoo.com
Telepon / HP	: 0751-496818 / 081363385712
Alamat surat menyurat	: Komplek Taruko 2 Blok E No.10 Padang 25156 Sumatera Barat.
Bidang nanoteknologi	: Nanokimia

Riset

Pemanfaatan TiO_2 sebagai Katalis untuk Mendegradasi Senyawa Toksik Organik

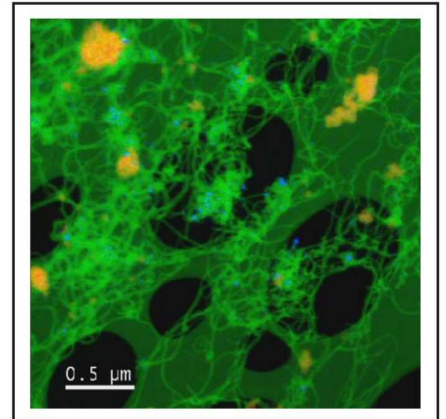
TiO_2 -anatase merupakan katalis yang efektif dan banyak digunakan untuk mendegradasi senyawa-senyawa toksik organik. Hal ini terbukti dari hasil penelitian terhadap beberapa zat warna dan pestisida yang dapat didegradasi dengan jumlah yang lebih besar setelah penambahan katalis TiO_2 -anatase pada metoda sonolisis dan/atau fotolisis.

Penambahan 0,1000 g TiO_2 -anatase pada proses sonolisis (47 kHz) selama 6 jam, zat warna rhodamin-B dapat terdegradasi sebanyak 90,00%, sedangkan dengan penambahan TiO_2 -rutile hanya terdegradasi 68,48%. Pada proses fotolisis menggunakan lampu UV 10 watt ($\lambda=365$ nm) dengan penambahan 0,1000 g TiO_2 -anatase, 2 mg/L rhodamin-B (pada pH 5) dapat terdegradasi sebanyak 93,49% setelah 120 menit diiradiasi. Selanjutnya untuk 6 mg/L *metanil yellow* terdegradasi 80,99% setelah diiradiasi 90 menit, 6 mg/L *indigo carmine* (pH 3,0) terdegradasi 95,39% setelah diiradiasi selama 180 menit, 6 mg/L *naphthol-blue black* (pH 3,0) terdegradasi 92,51% setelah



diiradiasi 60 menit, 4 mg/L *sudan-I* (pH 7,0) terdegradasi sebesar 100% setelah diiradiasi selama 180 menit, dan *alizarin* terdegradasi sebesar 100 % setelah diiradiasi selama 30 menit,.

Dengan waktu iradiasi 60 menit tanpa penambahan TiO_2 -anatase, pestisida triadimefon (40 mg/L) hanya terdegradasi sebanyak 16,02%, sedangkan dengan penambahan 16,0 mg TiO_2 -anatase dapat terdegradasi sebesar 54,95%. Selanjutnya senyawa triadimefon dapat terdegradasi sampai 82,59% dengan menambah waktu perlakuan menjadi 180 menit. Pestisida paraquat (4,0 mg/L) dapat terdegradasi sampai 99,54% dengan penambahan 10,0 mg TiO_2 -anatase setelah diiradiasi selama 240 menit.



■ Keunggulan

Nanomaterial "titania-anatase" dapat mempercepat reaksi penurunan kadar zat-zat organik beracun, seperti; zat warna dan pestisida.

■ Potensi Aplikasi

Dapat dimanfaatkan untuk mengurangi/ menghilangkan zat-zat organik beracun yang ada di lingkungan

100
Doktor
Nanoteknologi

Profil



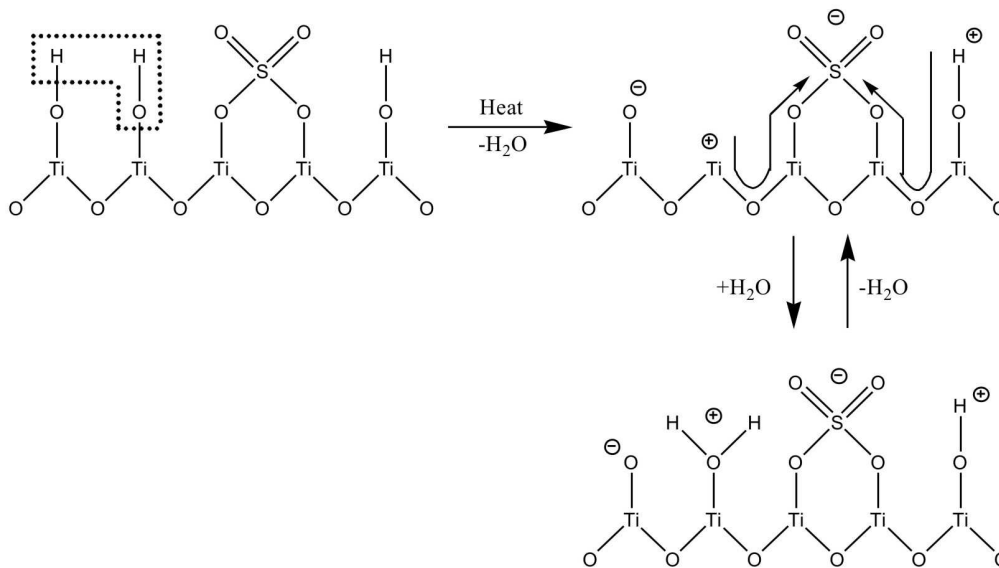
Nama Lengkap : Dr. Silvester Tursiloadi M.Eng.
 Tempat, Tanggal Lahir : Blitar, 21 Juni 1960
 Pendidikan terakhir : S3, *Keio University* Japan
 Jabatan pekerjaan : Kepala Bidang teknologi Proses dan Katalisis
 Pusat Penelitian Kimia, LIPI
 Aktivitas lain : Koordinator Penelitian Program Insentif Ristek dan
 Kompetitif LIPI.
 Topik Riset Unggulan : *Highly Selective Heterogenous Nanocatalyst for
 The Synthesis of Pharmaceuticals from Clove Oil*
 Email. : tursiloadi@yahoo.com, sil001@lipi.go.id
 Telephon/HP : 021 7560929/0852 1627 3993
 Alamat surat menyurat : Pusat penelitian Kimia LIPI, Kawasan
 PUSPIPTEK, Serpong, Tangerang 15314
 Bidang Nanoteknologi : Nanokimia

Riset

Aerogel Nano-Katalis Superasam

Aerogel adalah gas terdispersi dalam padatan seperti *foam*: kebalikan dari aerosol, yang mana medium adalah gas dan material terdispersi adalah partikel padat. Aerogel dibuat dengan metode sol-gel dilanjutkan dengan pengeringan dalam kondisi superkritik, sehingga menghasilkan partikel berskala nano, densitasnya rendah dan mempunyai luas permukaan dan porositas yang tinggi, sehingga sangat cocok sebagai katalis. Katalis dalam reaksi kimia adalah salah satu kunci teknologi yang penting dari proses berbagai industri, karena produksi dari kebanyakan industri melalui proses dengan bantuan katalis. Pertumbuhan permintaan proses yang efisien untuk menghasilkan produk yang selektif dalam bidang kesehatan terutama untuk farmasi, telah memacu penerapan katalis dalam skala nano.

Nano-katalis superasam dapat dibuat dengan beberapa pendekatan salah satunya dengan cara sulfatasi metal oksida, yaitu penggabungan dari katalis asam H_2SO_4 dengan katalis padat *metal* oksida/titania, akan menghasilkan katalis padat superasam dimana keasamannya bisa mencapai -14 hingga -16. Gambar berikut adalah titania yang tersulfatasi.

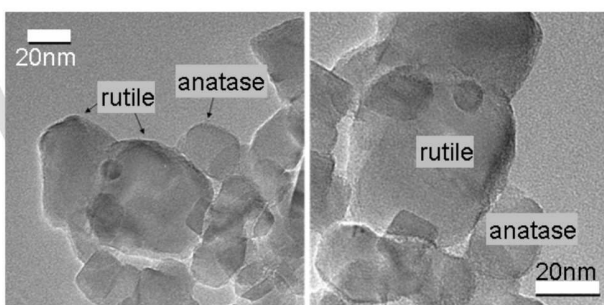


Keunggulan

Keunggulan dari aerogel nano-katalis superasam adalah mempunyai keasaman, selektifitas dan aktivitas yang tinggi.

Potensi Aplikasi

Potensi aplikasi dari katalis superasam ini adalah beberapa reaksi kimia seperti : skeletal isomerisasi butan, *ring-opening* isomerisasi siklopropan, alkilasi turunan benzena, perengkahan parafin, dimerisasi etilen dsb.



Profil



Nama Lengkap	: Dr. Sudaryanto, M.Eng
Tempat, tanggal lahir	: Magelang, 26-2-1969
Pendidikan terakhir	: S3 Kobe <i>University</i> , Jepang <i>Chemical Science and Engineering / Polymer chemistry</i>
Jabatan Pekerjaan	: Peneliti bidang polimer
Topik riset unggulan	: Pengembangan <i>microsphere</i> dan <i>nanosphere</i> berbasis polimer <i>biodegradable</i> untuk aplikasi medis
Email	: dryanto@batan.go.id
Telepon / HP	: 08159634388
Alamat surat menyurat	: BBIN-PTBIN, Gd 71 Kawasan PUSPIPTEK, Serpong, Tangerang, 15313
Bidang Nanoteknologi	: Nanokimia

Riset

Pembuatan Nanosphere Berbasis Polimer Biodegradable untuk Kesehatan

Pembuatan *nanosphere* berbasis polimer *biodegradable* sebagai pengungkung obat, nanopartikel magnetik, dan radionuklida untuk aplikasi biomedis telah dilakukan dengan metode mikroemulsi yang dilanjutkan dengan penguapan pelarut alam air. Metode mikroemulsi pada prinsipnya adalah pemanfaatan sistem emulsi air dalam minyak (W/O) atau minyak dalam air (O/W) yang distabilkan dengan surfaktan. Dalam metode ini bahan pengungkung dan yang dikungkung terjebak dalam kavitas (gelembung) yang ditimbulkan dalam proses pengadukan. Bentuk dan ukuran kavitas sangat menentukan bentuk dan ukuran *nanosphere* polimer sebagai hasil akhirnya. Salah satu cara untuk mendapatkan kavitas berukuran sangat kecil dan homogen adalah memanfaatkan batang ultrasonik (*ultrasonic probe*). *Ultrasonic probe* menghasilkan getaran mekanis yang mengakibatkan gelombang tekanan di dalam cairan dan membentuk ribuan kavitas. Fenomena pembentukan kavitas ini telah berhasil dimanfaatkan untuk



Contoh foto SEM *Nanosphere* berisi Fe_3O_4 dengan perbesaran 10.000X

nanosphere berbasis polimer *biodegradable* sebagai pengungkung obat rematik jenis anti-inflamasi non-steroid (AINS), nanopartikel magnetik Fe_3O_4 untuk *contrast agent Magnetic Resonance Imaging* (MRI) dan radionuklida holmium sebagai pemancar sinar β untuk terapi kanker hati atau rematik. Penggunaan *ultrasonic probe* memungkinkan pembuatan *nanosphere* berukuran sekitar 100 nm dengan efisiensi pengungkungan hingga 80%.

■ Keunggulan

Penggunaan *ultrasonic probe* memungkinkan pembuatan *nanosphere* berukuran sekitar 100 nm dengan efisiensi pengungkungan hingga 80%.

■ Potensi Aplikasi

- Pembuatan *nanosphere* berbasis polimer *biodegradable* sebagai pengungkung obat, nanopartikel magnetik, dan radionuklida untuk aplikasi biomedis
- Pembentukan kavitas ini telah berhasil dimanfaatkan untuk membuat *microsphere* dan *nanosphere* berbasis polimer *biodegradable* sebagai pengungkung obat rematik jenis anti-inflamasi non-steroid (AINS), nanopartikel magnetik Fe_3O_4 untuk *contrast agent Magnetic Resonance Imaging* (MRI) dan radionuklida holmium sebagai pemancar sinar β untuk terapi kanker hati atau rematik.

Profil



Nama Lengkap	: Dr. Sutopo Hadi, M.Sc.
Tempat, tanggal lahir	: Banyuwangi, 15 April 1971
Pendidikan terakhir	: Kimia Bioanorganik, <i>University of Queensland, Brisbane Australia</i>
Jabatan pekerjaan	: Dosen Jurusan Kimia FMIPA Universitas Lampung
Aktivitas lain	: - <i>Editor-in-Chief</i> , Jurnal Sains MIPA - <i>Reviewer</i> pada <i>Modern Applied Sciences</i> , Canada - Koordinator Fasilitator Rintisan SMA Internasional, SMAN 2 Bandar Lampung - Kepala Laboratorium Kimia Anorganik dan Fisik
Topik riset unggulan	: Aplikasi Senyawa Organotimah(IV) untuk Uji Antikanker dan Antifungi
Email	: sutopohadi@unila.ac.id
Telepon/HP	: (0721) 701609 ext. 706/081369059733
Alamat surat menyurat	: Jurusan Kimia FMIPA Universitas Lampung Jl. S. Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145
Bidang Nanoteknologi	: Nanokimia

Riset

Senyawa Organotimah (IV) Potensi dan Aplikasinya Untuk Uji Antikanker dan Antifungi

Senyawa organotimah(IV) merupakan golongan senyawa organologam yang dikenal memiliki aktivitas biologis sebagai antifungi, antibakteri dan antikanker. Di Indonesia, namun demikian, senyawa jenis ini belum banyak dikembangkan penggunaannya untuk uji biologi. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa senyawa organotimah(IV) karboksilat hasil sintesis memiliki nilai konsentrasi penghambatan 50 (IC50) yaitu konsentrasi terkecil senyawa yang dapat mematikan 50% dari sel yang diujikan, yang sangat rendah pada uji antikanker terhadap sel leukemia L-1210, (sampai 4 ppm), sehingga hasil ini sangat menjanjikan untuk uji lebih lanjut dengan menggunakan sel kanker lestari manusia (misal

HeLa, THP1, A549, dan HUT78). Sementara itu, pada pengujian senyawa organotin(IV) sebagai antifungi terhadap fungi jenis *Fusarium oxysporum* dan *Aspergillus niger*, didapat nilai konsentrasi penghambatan terkecil (MIC) yang juga sangat rendah hingga 0,5 mM. Dari hasil-hasil yang telah diperoleh menunjukkan bahwa senyawa organotin(IV) memiliki potensi aplikasi biologi yang sangat prospektif dan dapat memegang peranan penting di bidang pertanian, farmasi dan kedokteran. Sehingga pengembangan senyawa golongan ini sebagai *new metal-based drugs* tinggal menunggu waktu.

■ Keunggulan

Bahan organologam yang memiliki sifat toksisitas tinggi dalam konsentrasi yang rendah namun mudah mengalami degradasi dan cukup aman terhadap lingkungan. Berpotensi sebagai bahan obat baru. Pengembangan penelitian sedang dijalankan.

■ Potensi Aplikasi

Sebagai *new metal-based drug* untuk antifungi dan antikanker/antitumor.



Profil

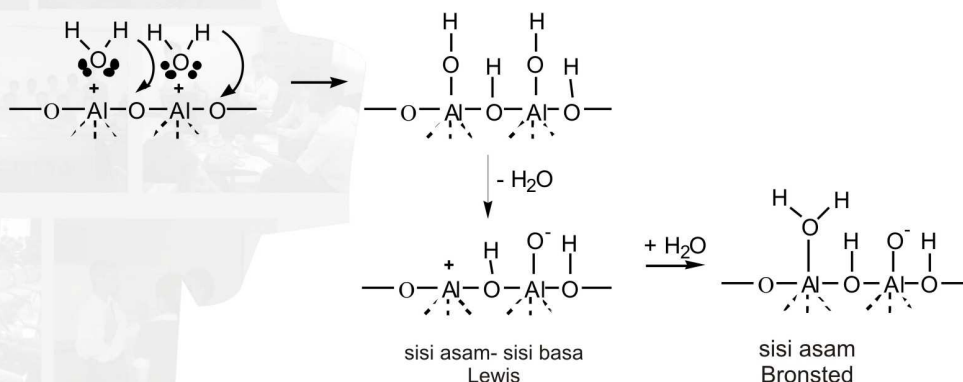


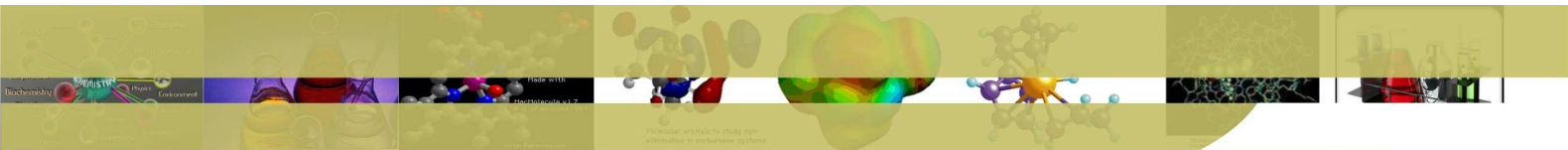
Nama lengkap : Dr. rer. nat. Widajanti Wibowo
 Tempat, tanggal lahir : Semarang, 27 Juli 1947
 Pendidikan terakhir : Dr.rer.nat. *Institut für Physikalische Chemie und Elektrochemie der Universität Hannover, Jerman*
 Jabatan pekerjaan : Lektor Kepala
 Topik riset unggulan : Penggunaan γ -Alumina sebagai katalis/ penyangga katalis reaksi katalisis heterogen
 Email : wyanti@ui.edu
 Telepon / HP : 08129920595
 Alamat surat menyurat : Departemen Kimia FMIPA- Universitas Indonesia, Kampus Depok, Depok 16424

Riset

Pembuatan γ -Alumina Sebagai Katalis / Penyangga Katalis untuk Reaksi Katalisis Heterogen

Reaksi katalisis heterogen termasuk reaksi yang ramah lingkungan, sehingga sangat perlu dikembangkan untuk modifikasi senyawa kimia menjadi senyawa yang bernilai tambah lebih maupun untuk sintesis bahan kimia yang diperlukan sebagai bahan baku industri kimia. Selektivitas dan reaktivitas katalis heterogen yang tinggi mampu menghemat pemakaian reaktan, meminimalkan produk samping dan juga mampu menghemat pemakaian energi, sehingga potensial untuk menghemat biaya produksi.





γ -Alumina, termasuk alumina aktif, yang banyak digunakan sebagai katalis dan penyangga katalis karena memiliki luas permukaan yang besar, sifatnya yang inert dan stabil pada suhu tinggi serta merupakan katalis padatan yang memiliki sisi aktif asam dan sisi aktif basa. γ -Alumina dibuat dengan mengendapkan ion Al^{3+} dengan larutan basa NH_4OH pada pH 9-10. Gel Al-hidroksida yang terbentuk di *aging* pada suhu 40°C selama 96 jam dan pada 80°C selama 96 jam untuk memperoleh kristalin boehmit. Padatan kemudian disaring, dicuci dengan aquades, dikeringkan dan dikalsinasi pada 550°C selama 18 jam dan diperoleh γ -alumina dengan luas permukaan sekitar $240\text{-}250\text{ m}^2/\text{g}$.

■ Keunggulan

Proses *aging* menghasilkan struktur kristal boehmit dan setelah dikalsinasi diperoleh γ -Alumina dengan luas permukaan yang cocok untuk aplikasi sebagai katalis dan penyangga katalis.

■ Potensi Aplikasi

- Katalis $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ dan $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-TiO}_2$ untuk reaksi oksidasi dehidrogenasi metanol menjadi dimetil eter, etanol menjadi dietil eter
- Dual katalis $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-TiO}_2$ dan zeolit HZSM-5 untuk konversi metanol menjadi senyawa hidrokarbon cair
- $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-K}_2\text{O}$ untuk reaksi transesterifikasi trigliserida minyak jarak menjadi biodiesel
- $\text{TiO}_2\text{-}\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ untuk reaksi oksidasi katalisis 2-butanol menjadi 2-butanon dan stirena menjadi benzaldehida

Profil



Nama lengkap : Dr. Yoki Yulizar, M.Sc.
 Tempat, tanggal lahir : Bogor, 21 Juli 1968
 Pendidikan terakhir : S3, *Analytical Chemistry Lab., Faculty of Science, Osaka University, Japan*
 Jabatan pekerjaan : Staf Pengajar FMIPA-UI
 Aktivitas lain : Riset dan Pengabdian Masyarakat
 Topik riset unggulan : Nanokimia Permukaan/Antarmuka, Kimia Pemisahan
 Email : yokiy@ui.edu
 Telepon/HP : 021-9200 6203 / 081 316 031339
 Alamat surat menyurat : Jl. Dr. Semeru blk. 66 No. 11, Bogor - 16111
 Bidang Nanoteknologi : Nanokimia
 Tema Penelitian :

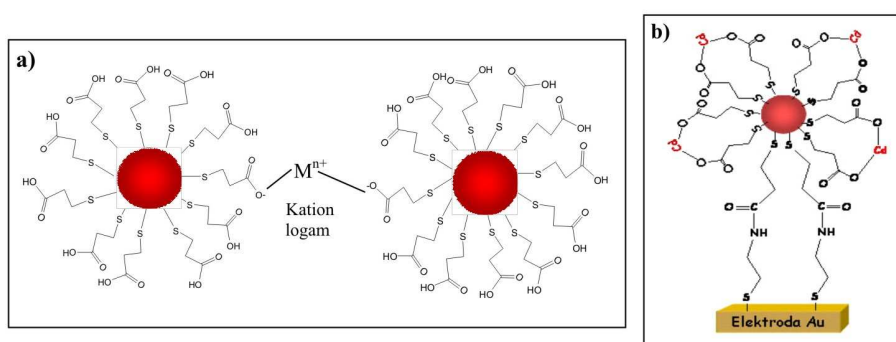
- Modifikasi permukaan nanopartikel logam dengan ligan sebagai sensor kimia
- Modifikasi permukaan zeolit dengan surfaktan/polimer sebagai adsorben
- Kompleksasi logam-ligan pada nanokimia antarmuka sistem ekstraksi cair-cair
- Pengembangan reaktor fotokatalisis melalui modifikasi permukaan substrat dengan TiO₂-Nanopartikel logam pada sistem membran cair

Riset

Modifikasi Permukaan Material dalam NanoSains dan Teknologi

Nano Sains dan Teknologi merupakan bidang kajian menarik, mendapat banyak perhatian karena aplikasi yang potensial dalam kehidupan, diantaranya sebagai biosensor, *chemosensor* (sensor kimia), membran, katalis dan *adsorben*. Dalam penelitian ini: 1) telah dilakukan sintesis nanopartikel logam termodifikasi ligan (M@L) sebagai sensor ion logam yang sensitif dan selektif. Regenerasi dilakukan untuk mendapatkan kembali nanopartikel termodifikasi, dan karakterisasinya dilakukan dengan spektroskopi. Lebih jauh, M@L dapat terikat pada permukaan elektroda Au termodifikasi ligan (*Au@Self Assembled Monolayer*) yang menghasilkan luas permukaan besar, sehingga diaplikasikan sebagai sensor ion logam melalui metode voltametri siklik. 2) Permukaan zeolit, alumina, dan silika dapat dimodifikasi dengan surfaktan atau polimer membentuk sistem *monolayer*, *admisel* ataupun *multilayer*. Modifikasi material tersebut diaplikasikan sebagai

adsorben limbah cair industri zat warna, detergen, ion anorganik, dll. Hasil kajian dan regenerasinya didukung dengan data karakterisasi melalui spektroskopi dan mikroskopi. 3) Pembentukan kompleks logam-ligan dan agregasi monomer kompleks telah dipelajari pada nanokimia antarmuka cair-cair dalam sistem ekstraksi pelarut. Data kinetika tetapan kompleksasi dan agregasi didapat, sehingga mekanisme reaksi pembentukan kompleks pada antarmuka cair-cair dapat dipelajari. 4) Sistem Reaktor fotokatalisis berbasis gelas yang diimobilisasi TiO₂ yang didoping nanopartikel logam pada sistem sentrifugasi membran cair dan pengadukan kecepatan tinggi telah dikembangkan sebagai metode efektif pengukuran langsung dan tidak langsung material terdegradasi.



Ilustrasi deteksi ion Mn^{+} pada a) nanopartikel Au@Ligan dan b) nanopartikel Au@Ligan terikat pada elektroda Au@SAM

Keunggulan

Modifikasi permukaan substrat oleh nanomaterial logam, ligan, surfaktan dan polimer memberikan nilai fungsi dan luas permukaan yang lebih besar terhadap proses adsorpsi, fotokatalisis dan sensor.

Potensi Aplikasi

Hasil riset substrat termodifikasi nanomaterial berpotensi meningkatkan nilai efisiensi dan efektifitas proses deteksi, pemisahan dan degradasi. Proses ini penting dalam bidang hidrologi, sains dan teknologi ekstraksi, membran, katalis, sensor dan proses adsorpsi.

Profil



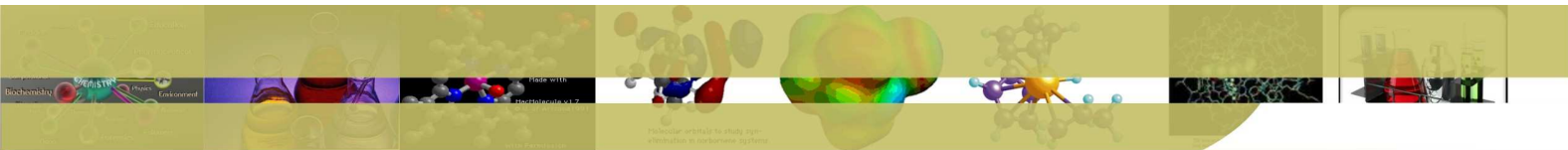
Nama Lengkap	: Dr. Achmad Hanafi Setiawan, M.Sc.
Tempat, tanggal lahir	: Sukabumi, 23 Mei 1952
Pendidikan terakhir	: S3 <i>Material Chemistry</i> , Universitas Indonesia/ <i>Auburn University</i> , USA
Jabatan Pekerjaan	: Peneliti bidang Teknologi Proses dan Katalis
Topik riset unggulan	: Peranan katalis dalam mereduksi emisi partikulat mesin diesel
Email	: achm045@lipi.go.id achmadhanafi@yahoo.com achmad.hanafi@gmail.com
Telepon / HP	: 021 756 0929 / 0856 905 6852
Alamat surat menyurat	: Pusat Penelitian Kimia – LIPI, Kawasan PUSPIPTEK Serpong, Tangerang – Banten 15310
Bidang Nanoteknologi	: Nanokimia

Riset

Pengembangan Filter Katalis “Non-Noble” untuk Menghilangkan Emisi Partikulat dari Mesin Diesel

Penelitian tentang emisi partikulat dari mesin diesel dihubungkan dengan pengaruh negatifnya terhadap masalah lingkungan dan kesehatan telah menjadi isu global dan telah dijajagi pengurangannya secara luas pada jenis kendaraan yang menggunakan mesin diesel. Kepopuleran penggunaan mesin diesel terjadi berkat keunggulannya seperti murah, awet, dan memerlukan biaya perawatan yang rendah. Akan tetapi, terdapat juga kelemahannya bila proses pembakaran bahan bakar tersebut tidak sempurna yang akan mengakibatkan emisi dari beberapa polutan seperti halnya bahan partikulat.

Beberapa oksida *non-noble* telah diteliti kemampuannya sebagai katalis, terutama dalam oksidasi gas NOx. Material *non-noble* ini dimaksudkan untuk menggantikan katalis noble “Platina” yang saat ini digunakan pada sistem konverter katalitik komersial, CRT (*Continuously Regenerating Trapp*)



■ Keunggulan

Kemampuan beberapa oksida *non-noble* sebagai katalis telah diketahui terutama dalam hal oksidasi gas Nox.

■ Potensi Aplikasi

Material *non-noble* ini dimaksudkan untuk menggantikan katalis noble “platina” yang saat ini digunakann pada sistem konverter katalitik komersial, CRT (*Continuously Regenerating Trapp*).

100

Doktor

Nanoteknologi



100
100 DOK

100 DOKTOR NANOTEKNOLOGI

NANOBIOTEKNOLOGI



Lotus Effect |

"Air tidak dapat membasahi permukaan daun talas dan daun teratai. Permukaan yang berbulu dan berukuran nano, serta sifatnya yang hidrofobik, menjadi penyebabnya.

Teknologi alam ini menjadi inspirasi manusia dalam teknologi *coating*. Pelapis material yang dapat melindungi dari air sangat dibutuhkan, karena sifat air yang dapat menyebabkan oksidasi, pelapukan, dan menempelnya kotoran."

Profil



Nama lengkap	: Dr. Eng, Anto Satriyo Nugroho
Tempat, tanggal lahir	: Surakarta, 21 Oktober 1970
Pendidikan terakhir	: Dr.Eng, <i>Graduate School of Engineering, Dept. of Electrical and Computer Engineering, Nagoya Institute of Technology Japan</i>
Jabatan pekerjaan	: Pusat Teknologi Informasi dan Teknologi Badan Penerapan dan Pengkajian Teknologi (PTIK-BPPT), Jakarta, Indonesia
Topik riset unggulan	: Pengembangan sistem prediktor efektifitas terapi interferon bagi pasien Hepatitis C kronis
Telepon/Hp	: 021-3169094
Alamat surat menyurat	: BPPT <i>2nd building</i> 4F, Jalan M. H. Thamrin No. 8 Jakarta
Bidang Nanoteknologi	: Nanobioteknologi

Riset

Pengembangan Sistem Prediktor Efektifitas Terapi Interferon Bagi Pasien Hepatitis C Kronis

Salah satu metode pengobatan Hepatitis C adalah memakai terapi Interferon (IFN). Interferon dikenal cukup efektif dalam menghambat pertumbuhan virus hepatitis C. Tetapi, di sisi lain, pemakaian interferon ini diikuti oleh efek samping yang memberatkan pasien. Efek samping itu antara lain : *Flu-like syndrome*, menurunnya sel darah putih (*leucocyte*), rambut rontok, albuminuria, dsb. Terlebih lagi, berhasil tidaknya terapi interferon ini baru diketahui 6 bulan kemudian, dengan cara melakukan pemeriksaan HCV-RNA pasien. Bila hasilnya menunjukkan terjadi penurunan kadar HCV-RNA, berarti terapi itu efektif. Sebaliknya, jika kadar HCV-RNA pasien tidak turun, berarti interferon itu tidak efektif.

Terapi Interferon cukup mahal, dan mengingat beratnya resiko efek samping yang ditimbulkan, terapi ini umumnya tidak dilakukan kepada pasien yang hasil terapinya diprediksi tidak berhasil. Kepada mereka lebih baik diberikan terapi selain interferon, yang memiliki potensi keberhasilan lebih tinggi. Prediksi keberhasilan terapi interferon ini umumnya dilakukan secara manual oleh dokter yang menangani sang pasien berdasarkan data klinis seperti *hepatobiopsy*, *gene-type* virus, dsb. Salah satu kelemahan cara ini adalah akurasi tergantung dari pengalaman dan jam terbang sang dokter.

Saat masih tinggal di Jepang, penulis berkolaborasi dengan praktisi medis mengembangkan suatu



sistem cerdas yang mampu memperkirakan efektif tidaknya terapi interferon, sebelum diterapkan pada pasien. Tujuan dari sistem ini adalah membantu tugas dokter untuk memilih terapi yang tepat bagi pasien. Jika ternyata hasil prediksi menunjukkan interferon tidak efektif, dokter dapat memberikan terapi lain yang mungkin lebih sesuai bagi pasien. Sistem yang dibangun memakai *Support Vector Machine* (SVM), sebuah metode komputasi yang dewasa ini menjadi salah satu kajian hangat di dunia komputasi pengenalan pola (*pattern recognition*). Informasi yang diolah oleh SVM berasal dari hasil diagnosa darah pasien meliputi *Hepatobiopsy*, HCV-RNA, HCV *gene-type*, dan berbagai faktor lain sebanyak 30 jenis. Studi yang dilakukan masih pada taraf eksperimen, dan belum sampai tahap implementasi di praktek medis. Untuk mencapai tahap implementasi, diperlukan kajian yang lebih intensif, terutama pemakaian sampel pasien yang jumlahnya lebih banyak. Ini tidak mudah dan merupakan tantangan klasik di riset *biomedical engineering*.

100

Dokter

Nanoteknologi

Profil

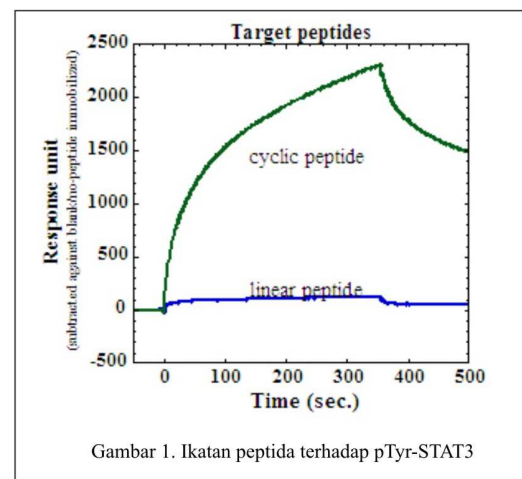


Nama Lengkap	: Arief Budi Witarto
Tempat, tanggal lahir	: Lahat, 12 Mei 1971
Pendidikan terakhir	: S3 (Dr.) <i>Tokyo University of Agriculture and Technology</i> , Tokyo, Jepang
Jabatan pekerjaan	: Peneliti
Topik riset unggulan	: Pengembangan Material Nano Berbasis Protein dan Peptida
Email	: witarto@yahoo.com
Telepon/HP	: 0812-1087561
Alamat surat menyurat	: Kampung Sugutamu RT 7/RW 21 No. 25, Gg. H. Dogol, Jl. Swadaya, Baktijaya, Sukmajaya, Depok 16418
Bidang Nanoteknologi	: Nanobioteknologi

Riset

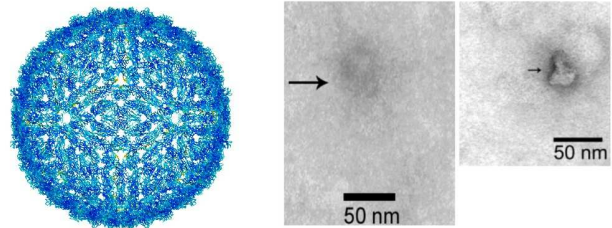
Pengembangan Material Nano Berbasis Protein dan Peptida

Protein adalah rantai asam amino yang melipat dalam bentuk tertentu yang menentukan fungsinya. Bentuk pendek dari protein disebut peptida. Protein yang berukuran nano-meter, di alam telah menjalankan fungsinya dalam berbagai aktivitas dengan sangat efisien dan akurat. Upaya untuk memanfaatkan protein dan peptida sebagai material nano dengan aplikasi yang kadang sangat berbeda dengan kegunaan asalnya, adalah salah satu topik utama dalam bidang nano-bioteknologi. Usaha pertama yang harus dilakukan adalah produksi protein dengan teknologi DNA rekombinan untuk mendapatkan kuantitas yang mencukupi bagi aplikasi tersebut. Selanjutnya dengan rekayasa protein, karakter/kualitas protein tersebut disesuaikan dengan kondisi aplikasi yang diperlukan. Perbedaan antara bioteknologi dan nano-bioteknologi, tidak sekedar pada ukuran, karena obyek bioteknologi memang sudah berskala nano-meter. Tetapi dalam nano-bioteknologi,



Gambar 1. Ikatan peptida terhadap pTyr-STAT3

penekanannya adalah proses rekayasa untuk menghasilkan produk yang artifisial dan fungsional [1]. Contoh yang telah dilakukan misalnya, perancangan peptida yang berikatan secara spesifik dengan bagian protein onkogen STAT3 yang memiliki tirosin terfosforilasi. Dengan membuatnya berstruktur lingkaran, ikatan peptida menjadi lebih kuat seperti dikonfirmasi dengan teknik *surface plasmon resonance* [2]. Sementara itu pengamatan struktur nano juga telah dilakukan terhadap protein virus demam berdarah yang berbentuk bola dengan diameter 50 nm dengan teknik *transmission electron microscope*. Dengan penambahan satu ekstrak bahan alam, struktur bola nano itu dapat dirusak yang berakibat pada kematian virus [3].



Gambar 2. Struktur protein virus demam berdarah

Keunggulan

Perancangan peptida yang berikatan secara spesifik dengan bagian protein onkogen STAT3 yang memiliki tirosin terfosforilasi. Dengan membuat berstruktur lingkaran, ikatan peptide menjadi lebih kuat.

Potensi Aplikasi

Struktur protein virus demam berdarah yang berbentuk bola dengan diameter 50 nm dengan penambahan satu ekstrak bahan alam, struktur bola nano itu dapat dirusak yang berakibat kematian virus.

Profil



Nama Lengkap	: Dr. Aris Tri Wahyudi
Tempat, tanggal lahir	: Boyolali, 5-7-1963
Pendidikan terakhir	: Institusi S3, <i>Tokyo University of Agriculture and Technology</i> , Tokyo-Japan.
Jabatan pekerjaan	: Dosen IPB
Topik Riset Unggulan	: <i>Plant Growth Promoting Rhizobacteria</i> sebagai pupuk hayati dan biokontrol patogen
Email	: atriw@ipb.ac.id atau aristri2003@yahoo.com
Telepon/HP	: 0251-8622833/081314256563
Alamat	: Departemen Biologi FMIPA IPB, Jl. Agatis Kampus IPB Darmaga Bogor 16680
Bidang Nanoteknologi	: Nanobioteknologi

Riset

Rhizobacteria Pemacu Pertumbuhan Tanaman : Prospeknya sebagai Agen Biostimulator & Biokontrol

Nanoteknologi ternyata sangat dekat manfaatnya dengan dunia pertanian. Pengetahuan tentang DNA yang berskala ukuran nanometer dapat meningkatkan kualitas pertanian dan hasil pertanian.

Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR, rhizobacteria pemacu pertumbuhan tanaman) memainkan peranan penting dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman, perlindungan hasil panen, dan kesuburan lahan. PGPR dapat merangsang pertumbuhan tanaman baik secara langsung maupun tidak langsung. Secara langsung, PGPR merangsang pertumbuhan tanaman dengan menghasilkan hormon pertumbuhan, meningkatkan asupan nutrisi. Pertumbuhan tanaman ditingkatkan secara tidak langsung karena PGPR menghasilkan senyawa antimikroba yang menekan pertumbuhan fungi penyebab penyakit tumbuhan (fitopatogenik). Strain PGPR sendiri sudah banyak yang telah dikenal secara luas, dua di antaranya adalah *Pseudomonas* sp dan *Bacillus* sp yang pada studi ini digunakan sebagai model.

Pada studi yang dilakukan, didapatkan bahwa 81 isolat *Pseudomonas* sp dan 91 isolat *Bacillus* sp yang diisolasi dari lingkungan akar kacang kedelai memproduksi asam indolasetat yang merupakan hormon pertumbuhan pada tanaman. Hormon ini meningkatkan perkecambahan benih seperti panjang akar, panjang batang, dan jumlah perambatan akar. Pertumbuhan jamur fitogenik juga dihambat karena beberapa isolat lain menghasilkan senyawa-senyawa seperti siderofor, kitinase, sianida, dan juga antibiotik. Senyawa-senyawa ini menekan pertumbuhan fungi patogenik seperti *Sclerotium rolfsii*, *Fusarium oxysporum*, dan *Rhizoctonia solani*.

Pengetahuan nanoteknologi tentang DNA dan gen memungkinkan deteksi dan dari gen PGPR yang dapat menghasilkan senyawa-senyawa antibiotik. Selain itu, gen ini juga sudah dapat diamplifikasi (diperbanyak) dengan metode *Polymerase Chain Reaction* (PCR). Studi lebih lanjut dan menyeluruh tentang gen ini sedang dilakukan dan diharapkan kualitas pertanian dan produk-produknya dapat lebih meningkat.

▪ Keunggulan

Pupuk hayati pemacu tumbuh tanaman berbahan bioaktif antibiotik/senyawa antimikroba lain yang potensial.

▪ Potensi Aplikasi

Potensi sebagai pupuk hayati dan sekaligus sebagai biokontrol mikro patogen tanaman.



100 Doktor Nanoteknologi

Profil



Nama Lengkap	: Dr.rer.nat., Dra. Asmarinah, MS.
Tempat, tanggal lahir	: Jakarta, 21 November 1965
Pendidikan terakhir	: S3, Universitas Giessen, Jerman
Jabatan pekerjaan	: Staf Pengajar FKUI
Aktivitas lain	: -
Topik riset unggulan	: Evaluasi ekspresi dan fungsi protein VDAC3
Email	: asmarinah@fk.ui.ac.id; asmarina@gmx.de
Alamat surat menyurat	: Kencana Loka F3/8, BSD City Sektor XII, Tangerang 15318, Banten
Bidang nanoteknologi	: Nanobioteknologi

Riset

Molekul Spesifik Sperma menjadi Target dalam Pengembangan Vaksin untuk Kontrasepsi Pria

Untuk menyukseskan program Keluarga Berencana diperlukan peran serta yang aktif dari pasangan suami istri. Keikutsertaan pria atau suami dalam program Keluarga Berencana masih sangat rendah. Salah satu penyebabnya adalah terbatasnya pilihan bahan atau metode kontrasepsi pria, dan juga pilihan kontrasepsi pria yang ada belum memuaskan para akseptornya. Pengembangan metode kontrasepsi pria dapat dilakukan salah satunya melalui jalur *post-testikuler*, artinya adalah usaha untuk menghambat fungsi sperma yang telah diproduksi di testis. Molekul yang spesifik terdapat pada sperma merupakan target molekul untuk pembuatan vaksin kontrasepsi pria, sehingga antibodi yang terbentuk spesifik terhadap molekul ini dapat menghambat fungsi sperma dalam membuahi sel telur. Salah satu molekul protein yang potensial untuk menjadi target yang dimaksud adalah protein kanal VDAC *isoform* 3 (VDAC3) pada sperma. Protein ini banyak ditemukan di mitokondria dan berperan dalam mengatur keluar masuknya ion-ion dan metabolit dari dan ke dalam mitokondria, termasuk keluarnya ATP. Keberadaan protein ini pada sperma telah dibuktikan oleh beberapa penelitian. Penelitian kami melaporkan bahwa antibodi yang diproduksi melawan protein VDAC3 dapat menurunkan laju gerak sperma manusia. Dari penelitian-penelitian di atas, dapat disugestikan bahwa protein kanal ini dapat dijadikan target yang potensial untuk produksi vaksin kontrasepsi pria di masa yang akan datang.



▪ Keunggulan

Antibodi yang diproduksi melawan protein VDAC3 dapat menurunkan laju gerak sperma manusia

▪ Potensi Aplikasi

- Molekul spesifik sperma dalam pengembangan vaksin untuk kontrasepsi pria
- Protein kanal VDAC *isoform* 3 (VDAC3) pada sperma

100

Doktor

Nanoteknologi

Profil



Nama Lengkap	: Dr. Gea Oswah Fatah Parikesit
Tempat, tanggal lahir	: Bandung, 24 November 1978
Pendidikan terakhir	: S3 (Dr.) – <i>Delft University of Technology</i>
Jabatan pekerjaan	: Peneliti Postdoktoral
Aktivitas lain	: -
Topik riset unggulan	: Bionanofluidik untuk <i>Lab-on-a-Chip</i>
Email	: geaofp@yahoo.com
Telepon/HP	: -
Alamat surat menyurat	: <i>Leeghwaterstraat 21, 2628 CA, Delft, The Netherlands</i>
Bidang Nanoteknologi	: Nanobioteknologi

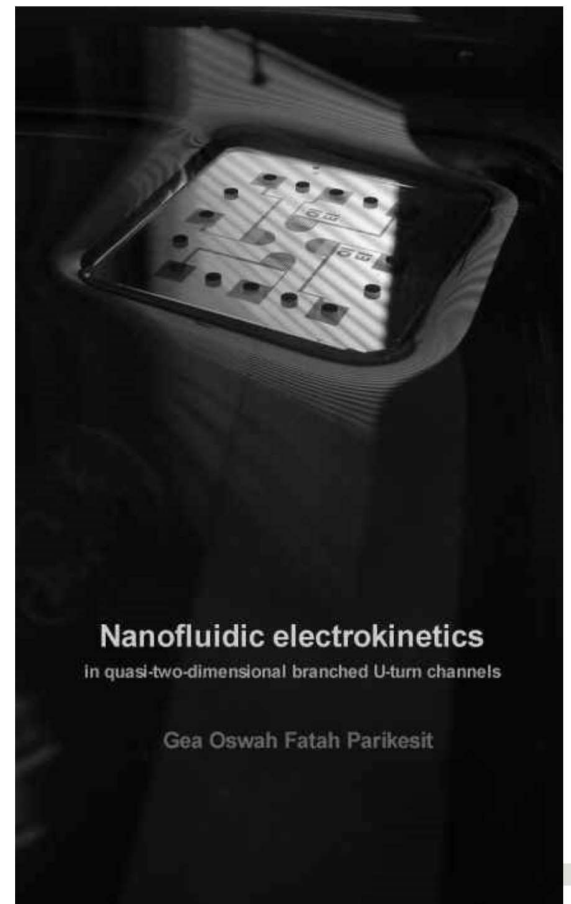
Riset

Bionanofluidik untuk Lab-on-a-Chip

Bionanofluidik adalah nanoteknologi untuk memanipulasi dan menganalisa sampel biofluida, mengandalkan piranti yang umum dikenal sebagai "*Lab-on-a-Chip*". Sesungguhnya, fenomena nanofluidik dapat mudah ditemui di sekitar kita: 'efek Lotus' adalah interaksi antara air dan nanostruktur di permukaan daun teratai, di mana tetesan air di atas daun tergulir dengan sendirinya sehingga permukaan daun selalu terjaga bersih. Fenomena nanofluidik tidak hanya terjadi secara natural, namun juga dapat dibuat menggunakan metode mikro-fabrikasi yang selama ini digunakan untuk memproduksi Sirkuit-Terpadu (*Integrated-Circuit*). Piranti yang dihasilkan lantas umum dikenal sebagai *Lab-on-a-Chip*, di mana sirkuit-sirkuit yang dibuat di dalam 'chip' ini bukanlah sirkuit elektrik melainkan sirkuit fluidik. Dengan kata lain, sebuah *Lab-on-a-Chip* terdiri dari sejumlah kanal yang mampu menyalurkan fluida dengan volume ekstra kecil. Kanal-kanal tersebut lantas dapat diintegrasikan dengan berbagai nano-sensor dan nano-aktuator, sehingga sekeping *Lab-on-a-Chip* berfungsi sebagai sebuah laboratorium bio-fluida berskala nano.

■ Keunggulan

Keuntungan utama dari teknologi ini adalah: (i) biaya operasional yang lebih murah (karena volume sampel dan *reagen* yang dibutuhkan lebih sedikit), (ii) dengan otomatisasi dan paralelisasi, analisa dapat dilakukan dengan cepat dan berulang, (iii) ukuran *chip* yang kecil memungkinkan diagnosa medik untuk dilakukan di daerah jauh dan terpencil, (iv) metode fabrikasi yang cenderung murah karena mengandalkan teknik mikroteknologi yang telah mapan.



Profil



Nama	: Dr. Ir. Hamim, M.Si.
Tempat, tanggal lahir	: Rembang 22 Maret 1965
Pendidikan terakhir	: S3 <i>Environmental Biology</i> , Inggris
Jabatan pekerjaan	: Dosen dan Peneliti di Departemen Biologi, FMIPA - IPB
Aktivitas lain	: Pemberdayaan masyarakat
Topik riset unggulan	: Pupuk organik, Fotosintesis, Cekaman kekeringan pada tanaman
Email	: hamim@ipb.ac.id
Telepon/HP	: (0251) 8622975 / 081311465535
Alamat surat menyurat	: Departemen Biologi FMIPA-IPB, Kompleks IPB Darmaga, Bogor, Jawa Barat.
Bidang Nanoteknologi	: Nanobioteknologi

Riset

Teknologi Nano Datang Membantu Petani, Mungkinkah?

Hara mineral adalah nutrisi penting bagi tumbuhan untuk menopang pertumbuhan dan perkembangan sehingga dapat menghasilkan produk yang diperlukan oleh manusia. Kekahatan hara sering terjadi pada lahan-lahan yang sangat intensif digunakan, dan akibatnya tanaman pertumbuhannya terhambat sehingga produksinya rendah. Namun pemakaian pupuk yang berlebihan juga bisa berimplikasi negatif karena dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Aplikasi pemupukan dengan dosis dan cara yang tepat merupakan tantangan teknologi masa depan yang walaupun terlihat sederhana namun tidak mudah. Teknologi nano memiliki prospek yang cukup baik untuk mampu menjawab tantangan ketepatan penyediaan hara bagi tanaman melalui sistem penghantaran hara yang lebih efisien. Melalui teknologi partikel nano, hara tertentu dapat dihantarkan melalui stomata daun dengan lebih efektif. Hal yang sama juga mungkin dilakukan melalui media di perakaran, atau melalui rambut-rambut akar pada sistem aeroponik. Disamping itu pengembangan sistem ligan yang dapat membantu efektivitas penyerapan hara juga merupakan contoh bagi pengembangan nano teknologi di bidang pertanian. Tantangan untuk menggali berbagai bentuk teknologi nano untuk peningkatan pertanian melalui aplikasi pemupukan berteknologi tinggi ini merupakan salah satu peluang penting untuk membangun pertanian berteknologi tinggi di masa mendatang.

- **Potensi Aplikasi**

potensi aplikasi

Aplikasi teknologi ini juga bisa dikembangkan untuk senyawa-senyawa lain yang dapat mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman seperti berbagai jenis zat pengatur tumbuh.

100

Doktor

Nanoteknologi

Profil



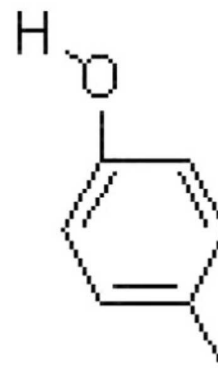
Nama Lengkap : Dr. Irvan Faizal, M.Eng
 Tempat, tanggal lahir : Bogor, 18 Mei 1970
 Pendidikan terakhir : *Doctor of Engineering* Bidang *Molecular Biotechnology Hiroshima University, Jepang*
 Jabatan pekerjaan : Kepala Laboratorium Teknologi Produksi Pertanian Laboratoria Pengembangan Teknologi Industri Agro dan Biomedika (LAPTIAB) BPPT
 Jabata lain : Mengajar beberapa mata kuliah pada Univeristas swasta di Jakarta
 Topik Riset Unggulan : Produksi protein rekombinan hormon pertumbuhan di bakteri
 Email : faizal@webmail.bppt.go.id atau irvan_faizal@yahoo.com
 Telepon/HP : 021-7560536 ext 122 / 085921499100
 Alamat : Laboratorium Teknologi Produksi Pertanian Gedung LAPTIAB II BPPT Kawasan Puspiptek Serpong Tangerang

Riset

Aplikasi Biotransformasi dalam Meningkatkan Produksi Bahan Kimia Bernilai Tinggi

Saat ini terjadi peningkatan permintaan dari masyarakat global untuk menggunakan proses-proses kimia ramah lingkungan (biasa disebut “*Green Process*”) dalam menghasilkan produk pada industri kimia. “*Green process*” merupakan usaha mendesain produk maupun proses kimia yang mengurangi bahkan menghilangkan penggunaan atau menghasilkan bahan-bahan berbahaya. Keuntungan dari “*green process*” adalah rendemen produk lebih tinggi, kebutuhan energi rendah, kondisi reaksi yang “*mild*” dan sedikitnya produk samping ataupun limbah. Biotransformasi merupakan suatu “*green process*” yang memberdayakan mikroorganisme untuk mengubah satu bahan kimia menjadi bahan kimia lainnya yang lebih bernilai. Pada industri kimia, substrat yang digunakan dan produk yang dihasilkan umumnya bersifat toksik terhadap

mikroorganisme dan toksisitas merupakan kendala dalam aplikasi biotransformasi. Oleh karena itu, inang dari suatu mikroorganisme yang toleran terhadap bahan bersifat toksik dan gen-gen yang mengkodekan enzim yang mengkatalisis reaksi kimia sangatlah diperlukan dalam pengembangan proses biotransformasi. Pada penelitian, dilakukan isolasi dan karakterisasi gen-gen bakteri yang mengkodekan enzim yang berperan dalam biotransformasi menjadi bahan kimia bernilai tinggi yaitu *cresol* dan methylcatechol yang merupakan bahan pada proses produksi obat, *flavours*, cat dan plastik. Kemudian, terhadap gen-gen tersebut dilakukan rekayasa, di kloning, dan ditumbuhkan dalam suatu bioreaktor dua fase (fase organik dan non-organik) untuk menghasilkan cresol dan methylcatechol dengan konsentrasi yang berpuluh-puluh kali lipat dibandingkan sebelum di rekayasa gennya.



Cresol

Keunggulan

Gen-gen yang telah direkayasa, dapat menghasilkan cresol dan methylcatechol dengan konsentrasi yang berpuluh-puluh kali lipat dibandingkan sebelum di rekayasa gennya.

Potensi Aplikasi

Biotransformasi mengubah limbah berbahaya untuk ditransformasi sehingga aman bagi lingkungan. Potensi aplikasi dapat digunakan untuk pengolahan limbah.

Profil



Nama Lengkap	: Dr Is Helianti, MSc
Tempat, tanggal lahir	: Jakarta, 26 Nopember 1970
Pendidikan terakhir	: S3, <i>Japan Advanced Institute of Science and Technology</i> (JAIST)
Jabatan pekerjaan	: Peneliti bidang biokatalis, Pusat Teknologi Bioindustri, BPPT
Aktivitas lain	: -
Topik riset unggulan	: Peningkatan dan standarisasi produksi enzim industri dengan teknologi rekayasa genetika, metagenomik, dan peningkatan karakter enzim
Email	: ishelianti@webmail.bppt.go.id
Telepon/HP	: +62-21-7560536
Alamat surat menyurat	: Perumahan Bukit Dago Blok D4/1 Rawa Kalong, Bogor
Bidang Nanoteknologi	: Nanobioteknologi

Riset

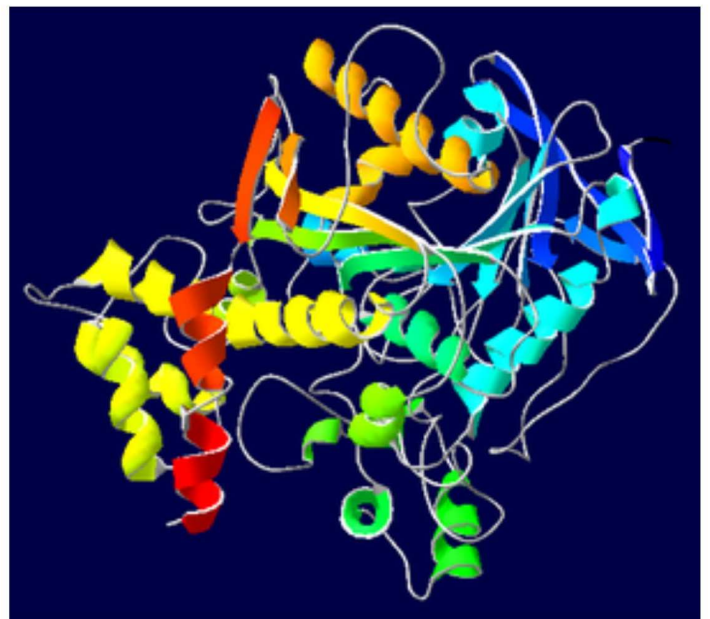
Potensi Nanoteknologi untuk Meningkatkan Stabilitas dan Aktivitas Enzim sebagai Biokatalis

Enzim sebagai biokatalis banyak diaplikasikan di dalam berbagai bidang. Khususnya bidang kesehatan seperti alat diagnostik ataupun proses sintesis obat, enzim murni yang stabil dan beraktivitas tinggi sangat diperlukan. Sampai saat ini ada beberapa pendekatan yang dilakukan untuk mendapatkan enzim yang mempunyai stabilitas yang tinggi, di antaranya adalah dengan pendekatan protein engineering, baik melalui rekayasa genetika maupun modifikasi kimia. Peningkatan stabilitas intrinsik enzim dengan mutasi/rekayasa genetika selama ini telah menunjukkan hasil yang efektif. Akan tetapi pendekatan ini selain memakan waktu lama dan juga sangat laborious. Peningkatan stabilitas enzim dengan cara memodifikasi enzim seperti dengan imobilisasi ataupun entrapment baik dengan adsorpsi maupun secara kovalen juga dilakukan. Seiring dengan berkembangnya nanoteknologi, modifikasi enzim dengan cara mengimobilisasi enzim pada material berstruktur nano seperti material berpori nano, serat nano, ataupun partikel magnetik nano telah dicoba oleh beberapa peneliti. Bahkan, dengan teknologi nano dimungkinkan untuk menjebak molekul tunggal enzim dalam struktur

partikel nano, atau nanobiokatalis. Dengan pendekatan ini stabilitas dan keawetan enzim dapat ditingkatkan. Karena material nano mempunyai permukaan yang jauh lebih luas sehingga immobilisasi enzim pada material ini memungkinkan untuk mempertinggi load enzim, yang pada akhirnya meningkatkan aktivitas enzim per masa enzim, dibandingkan dengan metode konvensional. Dengan demikian, biokatalis yang beraktivitas sekaligus berstabilitas tinggi dapat diharapkan.

Potensi Aplikasi

Enzim murni berguna untuk sintesis obat, hormon, diagnosis medik, dll.



100 Doktor Nanoteknologi

Profil



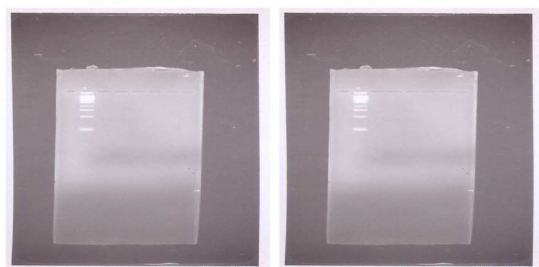
Nama Lengkap : Dr. Linar Zalarin Udin
 Tempat, tanggal lahir : Jakarta, 20 Januari 1955
 Pendidikan terakhir : Pajajaran University, Faculty of Mathematics and Sciences, Bandung, Indonesia, Chemistry, Graduate
 Jabatan pekerjaan : R & D Center for Applied Chemistry (RDCAC) Indonesian Institute of Sciences
 Topik Riset Unggulan : Plant Growth Promoting Rhizobacteria sebagai pupuk hayati dan biokontrol patogen
 Email : linar@telkom.net / zalarinudin@yahoo.com
 Telepon/Fax : 62-22-2503051/ 62-22-2503240
 Alamat : Jl. Sangkuriang, Bandung 40135, Indonesia (LIPI)
 Bidang Nanoteknologi : Nanobioteknologi

Riset

Primer DNA untuk Konfirmasi Keberadaan Protein Babi dalam Produk Berdaging

Dewasa ini, dengan munculnya berbagai produk makanan olahan berdaging, kehalalan produk menjadi isu penting di masyarakat. Salah satu metoda untuk memastikan apakah dalam suatu produk makanan berdaging terkandung bahan dari babi atau tidak, adalah dengan cara analisa DNA. Pada penelitian kami, kami telah berhasil mengkonfirmasi keberadaan protein babi dalam beberapa daging dan makanan berdaging dengan cara analisis DNA menggunakan teknik PCR. Sebuah primer khusus telah kami rancang dari genom babi berdasarkan *Sequence Alignment* dan digunakan untuk mengamplifikasi DNA yang diisolasi dari sampel makanan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa primer hasil



Gambar.

Elektroforesis amplifikasi PCR DNA daging mentah/direbus (a) dan produk makanan berdaging (b) dengan primer komersial. (a). M = marker (DNA /HindIII), lline 3 = DNA sapi mentah, line 4 = DNA babi mentah, line 5 = DNA ayam mentah, line 6 = DNA sapi dimasak, line 7 = DNA babi dimasak, line 8 = DNA ayam dimasak. (b). M = marker (DNA /HindIII), lline 3 = DNA sosis sapi, line 4 = DNA sosis



rancangan cukup spesifik pada pendeteksian DNA babi dengan menghasilkan fragmen sebesar 439 bp. Disamping itu, campuran 1% daging babi dalam daging sapi/ayam mentah maupun yang dimasak masih dapat terdeteksi menggunakan primer rancangan ini. dengan konsentrasi DNA berkisar antara 512 g/ml - 2570 g/ml. Teknik amplifikasi ini juga menunjukkan bahwa primer hasil rancangan cukup spesifik pada pendeteksian DNA babi dengan menghasilkan fragmen sebesar 439 bp. Campuran 1% daging babi dalam daging sapi/ayam mentah maupun daging dimasak masih dapat terdeteksi menggunakan primer rancangan.

■ Keunggulan

Aplikasi bioinformatika yang telah dilengkapi dengan program penjajaran dan fragmen spesifik babi, telah terbukti dapat digunakan untuk melacak secara cermat keberadaan protein babi diantara 24 komposisi cuplikan produk berdaging. Kelebihannya dibandingkan dengan penentuan protein konvensional adalah batas deteksi hingga 0.1%, dapat menentukan cuplikan yang telah disterilisasi, dan mampu membedakan spesies yang masih famili dekat. Dalam penggunaan praktis, aplikasi bioinformatika ini dapat diperluas lagi untuk keperluan menentukan keberadaan komponen hewan X di dalam produk olahan berdaging.

■ Potensi Aplikasi

Dengan menggunakan program pencarian motif (yang dibuat dengan teknologi Java), dapat ditemukan (fragmen spesifik) pencari komponen babi berukuran 24 bp, diantara sekuens DNA komponen-komponen biologis babi. Validasi terhadap primer babi ini dilakukan secara PCR dengan menggunakan primer komersial sebagai pembanding.

Profil



Nama Lengkap : Dr. Ir. Miftahudin, Msi
 Tempat, tanggal lahir : Brebes, 19 April 1962
 Pendidikan terakhir : S3 *University of Missouri Columbia*,
 Missouri USA
 Bidang yang diambil : *Plant Molecular Biology/Genetics*
 Jabatan pekerjaan : Dosen, Lektor
 Aktifitas lain : Kepala Unit Usaha Jasa dan Industri untuk
 Bioproduk dan Kultur Jaringan Tanaman,
 Departemen Biologi, IPB
 Topik Riset Unggulan : Biologi molekular dari adaptasi tanaman
 terhadap cekaman abiotik
 Email : miftahudin@ipb.ac.id
 miftahudinm@yahoo.com
 Telepon/HP : 62-251-8622833/081339711945
 Alamat : Departemen Biologi, FMIPA IPB
 Gedung Fakultas Peternakan W1 L5,
 Kampus IPB Darmaga Bogor

Riset

Pengembangan Varietas Padi Toleran Cekaman Abiotik Melalui Pendekatan Nanobioteknologi

Padi merupakan sumber pangan utama penduduk Indonesia. Konsumsi beras akan terus meningkat sejalan dengan meningkatnya jumlah penduduk. Akan tetapi disisi lain kemampuan sawah untuk menyediakan beras semakin menurun karena konversi lahan sawah ke pemukiman dan industri. Pengembangan pertanian padi ke lahan kering dan ber-pH rendah akan menjadi salah satu pilihan agar kita tetap berswasembada beras. Masalah yang akan muncul adalah cekaman abiotik pada lahan tersebut, seperti kekeringan dan keracunan Al karena tanah masam, menjadi lebih berat dibanding cekaman pada lahan sawah. Oleh karena itu penggunaan varietas toleran cekaman abiotik akan menjadi solusi terbaik. Pengembangan varietas toleran cekaman melalui *pyramiding* gen-gen toleran cekaman abiotik pada satu tanaman akan dapat meningkatkan kemampuan tanaman dalam beradaptasi dan berproduksi optimum pada



lahan marginal. Hal ini akan lebih efektif jika dilakukan melalui pendekatan rekayasa genetika dan bioteknologi. Pemanfaatan nanoteknologi dalam rekayasa asam nukleat dan penggunaan *nanodevices* dalam penelitian-penelitian pada tingkat selular dan molekular untuk meningkatkan efektifitas dan keberhasilan pengembangan varietas baru yang toleran cekaman abiotik akan menjadi tren di masa depan.

■ Keunggulan

Pengembangan varietas toleran cekaman melalui *pyramiding* gen-gen toleran cekaman abiotik pada satu tanaman akan dapat meningkatkan kemampuan tanaman dalam beradaptasi dan berproduksi optimum pada lahan marginal. Hal ini akan lebih efektif jika dilakukan melalui pendekatan rekayasa genetika dan bioteknologi

■ Potensi Aplikasi

Pemanfaatan nanoteknologi dalam rekayasa asam nukleat dan penggunaan *nanodevices* dalam penelitian-penelitian pada tingkat selular dan molekular untuk meningkatkan efektifitas dan keberhasilan pengembangan varietas baru yang toleran cekaman abiotik akan menjadi tren di masa depan

Profil



Nama lengkap : Dr. Pratondo Busono
 Tempat, tanggal lahir : Klaten, 8 Agustus 1962
 Pendidikan Terakhir : S3 (*University of New Brunswick, Canada*)
 Jabatan pekerjaan : Kepala Bidang Teknologi Rekayasa Biomedika Pusat Teknologi Farmasi Medik, BPPT
 E-mail : prabusono@yahoo.com
 Telepon : 021 3169542
 Alamat : Kawasan Puspiptek Serpong
 Bidang Nanoteknologi : Nanobioteknologi
 Topik riset

- Pengembangan Sistem Berbasis Komputer untuk Kalibrasi, Akuisisi, dan Rekonstruksi dan Visualisasi Data Usg 3-Dimensi
- Penggunaan Model Matematis untuk desain Sel Baterai Perak.
- Pengembangan biosensor dan aplikasinya dalam bidang kesehatan

Riset

Pengembangan Biosensor dan Aplikasinya Dalam Bidang Kesehatan

Dewasa ini pendeteksian dini terhadap penyakit menjadi isu yang sangat penting dalam kehidupan masyarakat yang semakin modern. Di satu sisi, peralatan pendeteksian umumnya berada pada tempat-tempat tertentu seperti rumah sakit, laboratorium dan lain sebagainya dengan biaya yang cukup mahal dan waktu yang lama. Sehingga pendeteksian beberapa penyakit tidak dapat dilakukan secara dini dan seringkali menyebabkan pasien mengalami keterlambatan dalam pengobatan. Oleh karenanya pengembangan berbagai alat diagnostika yang dapat digunakan sendiri dengan mudah dan murah adalah suatu kebutuhan yang tidak dapat dihindarkan.

Untuk tujuan tersebut di atas, dilakukan pengembangan biosensor yang digunakan sekali pakai (*Disposable Biosensor*) yang memiliki kemampuan mendeteksi dalam waktu yang sangat singkat, hanya dalam waktu 10 detik. Alat yang dikembangkan dapat digunakan untuk mendeteksi polusi lingkungan biologi dan juga kesehatan. Keunggulan dari ini adalah selain murah, juga memiliki sensitifitas tinggi, praktis, ukuran yang relatif kecil, dan mudah digunakan.

Penelitian biosensor sudah dilakukan sejak 2005 dan tahun ini sudah dikembangkan dalam bentuk strip yang berbasis amperometrik dengan menggunakan enzim sebagai lapisan pengindra. Elektroda yang digunakan terbuat dari bahan serbuk grafit, serbuk platina, dan serbuk perak atau klorida, dimana semakin kecil ukuran mikrostruktur elektroda, sampai dilevel nanometer akan semakin meningkatkan sensitifitas sensor tersebut. Berbagai aplikasi dari biosensor ini adalah untuk diagnosa *bacillus anthracis* (antrax), bakteri E Coli, gula darah, kolesterol, tes DNA.

■ Keunggulan

- Memiliki kemampuan mendeteksi dalam waktu yang sangat singkat
- Murah
- Memiliki sensitifitas tinggi
- Praktis
- Ukuran yang relatif kecil

■ Potensi Aplikasi

Digunakan Untuk mendeteksi berbagai bakteri



Profil



Nama	: Dr. Rohadi Awaludin
Tempat, tanggal lahir	: Klaten, 26 Mei 1971
Pendidikan terakhir	: S3 di <i>Japan Advanced Institute of Science and Technology</i> (JAIST), Jepang, Fakultas Ilmu Bahan
Jabatan pekerjaan	: Kepala kelompok penelitian aktivasi reaktor, Bidang Radioisotop Pusat Radioisotop dan Radiofarmaka (PRR) - BATAN
Aktivitas lain	: Peneliti kebijakan publik di <i>Institute for Science and Technology Studies</i> (ISTECS)
Topik riset unggulan	: Teknologi produksi radioisotop, pengembangan radioaktif tracer dan pengembangan sumber radiasi berbasis material baru
Email	: rohadia@yahoo.com
Telepon/HP	: 021-7563141
Alamat surat menyurat	: Pusat Radioisotop dan Radiofarmaka (PRR) Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN)
Bidang Nanoteknologi	: Nanobioteknologi

Riset

Pengembangan Perunut Molekular Radioaktif

Perunut molekular radioaktif merupakan perunut yang sangat efektif untuk berbagai keperluan. Pada pengembangan ini diperlukan dua tahap, yaitu tahap pembuatan radioaktif dan desain molekul senyawa bertanda radioisotop sesuai dengan kegunaan. Pemilihan radioisotop didasarkan jenis radiasi yang dipancarkan dan waktu paruh radioisotop tersebut. Saat ini telah berhasil dikembangkan teknologi produksi berbagai jenis radioisotop menggunakan fasilitas iradiasi neutron di Reaktor Nuklir Riset G.A. Siwabessy BATAN. Radioisotop pemancar gamma murni seperti iodium-125 (^{125}I) dan teknesium-99m ($^{99\text{m}}\text{Tc}$), radioisotop

pemancar beta murni seperti fosfor-32 (^{32}P) dan itrium-90 (^{90}Y) serta radioisotop pemancar beta dan gamma seperti brom-82 (^{82}Br), skandium-46 (^{46}Sc), holmium-166 (^{166}Ho), samarium-153 (^{153}Sm), lutesium-177 (^{177}Lu), tembaga-64 (^{64}Cu), iridium-192 (^{192}Ir) dan kobal-60 (^{60}Co) telah berhasil dibuat. Saat ini sedang dilakukan desain molekul bertanda radioisotop yaitu senyawa senyawa tertentu yang di dalamnya mengandung radioisotop. Dinamika dan sebaran molekul tersebut baik di dalam tubuh manusia, tubuh binatang, tanaman dan lingkungan dapat diketahui dengan mudah melalui radiasi yang dipancarkan oleh radioisotop yang ada di dalamnya. Di bidang kedokteran, senyawa bertanda ini sangat bermanfaat dalam memberikan gambaran metabolisme tertentu di dalam tubuh termasuk adanya abnormalitas organ tubuh. Di bidang biologi, senyawa ini bermanfaat untuk mengetahui biodinamika senyawa tertentu di dalam tubuh makhluk hidup. Di bidang lingkungan, senyawa bertanda ini dapat digunakan untuk mengetahui dinamika dan sebaran unsur serta senyawa berbahaya di lingkungan.



Dr. Rohadi Awaludin sedang mengoperasikan fasilitas produksi radioisotop iodium-125

Potensi Aplikasi

Mengetahui gambaran jalur-jalur metabolisme sel tubuh, pengamatan abnormalitas pertumbuhan sel-sel tubuh (sel kanker) dan menelusuri dinamika molekul-molekul yang ingin diketahui.

Profil

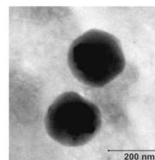


Nama lengkap : Dr.rer.nat. Ronny Martien, M.Si
 Tempat tanggal lahir : Semarang, 4 Maret 1977
 Pendidikan terakhir : S3 Universitas Innsbruck, Austria
*Oral nucleic acid delivery systems /
 Nanoparticulated gene delivery*
 Jabatan : Dosen / peneliti
 Email : ronnymartien@ugm.ac.id
 ronnymartien@gmail.com
 Telepon / Hp : 081329264782
 Alamat surat menyurat : Bagian Farmasetika, Fakultas Farmasi,
 Universitas Gadjah Mada
 Sekip Utara, 55281 Yogyakarta, Indonesia
 Bidang nanoteknologi : Nanobioteknologi

Riset

Sistem Hantar Gen Ternanopartikulasi

Konsep dasar yang melandasi terapi gen adalah perlakuan terhadap penyakit dengan transfer material genetik menjadi sel-sel khusus pasien untuk memperbaiki atau mengganti gen rusak yang terkait terhadap pengembangan penyakit. Pengantaran DNA yang aman dan efisien menjadi se-sel masih menjadi pekerjaan utama pada penelitian bioteknologi masa kini. Sistem pengantaran gen yang paling menjanjikan sejauh ini melingkupi pembentukan ion-ion kompleks antara DNA dan polimer polikation, seperti kitosan. Kitosan merupakan polimer polikation yang dapat dibiodegradasi dan relatif rendah toksik serta memiliki interaksi elektrostatis kuat dengan muatan negatif DNA untuk membentuk nanopartikel. Nanopartikel dibentuk berdasarkan koaservasi kompleks DNA dengan kitosan. Koaservasi kompleks adalah proses pemisahan fasa spontan yang terjadi ketika polielektrolit dengan muatan berbeda dicampur pada larutan air. Diameter nanopartikel berkisar pada 100-200 nm. Zeta potensial bernilai 5-6 mV.



Gambar 1 .
 Mikrograf electron dari nanopartikel pDNA dengan EM konvensional, 80 kV, perbesaran X 8000.



■ Keunggulan

Teknik ternanopartikulasi dari transfer gen merupakan alternatif yang mudah dan yang paling penting lebih aman terhadap vektor virus. Berkat produksi yang relatif mudah dan immunogenisitas *host* yang rendah, pengantaran gen ternanopartikulasi merupakan instrumen yang potensial untuk terapi gen.

■ Potensi Aplikasi

Pengantaran gen ternanopartikulasi dapat menjadi cara alternatif untuk pengobatan banyak penyakit nutrisi dan metabolik dan dalam strategi vaksinasi.

100

Doktor

Nanoteknologi

Profil



Nama	: Dr. Moch Sasmito Djati
Tempat/Tgl. Lahir	: Yogyakarta, 4 Maret 1961
Alamat	: Jl Rogonoto gang Merdeka no 150 Singosari Malang 65153
Pekerjaan	: Staf Pengajar FMIPA, Laboratorium Nanobiologi Univ Brawijaya
Alamat kantor	: Jl Veteran Malang. 65145.
Pendidikan	: IPB dan Okayama University (Doktor), 1998. : Post doc - Korea University Seoul, 2004-2005 - Qum University, Iran 2007-2008
Riset unggulan	: <i>Embryonic stem cells</i> , strategi isolasi dan kultur <i>embryonic stem cell</i> untuk menghasilkan <i>immunocompromise</i> gen. (Mendapat penghargaan "RUT award" di bidang bioteknologi daru menristek)
Telp Fax dan kantor	: 0341-575841
e-mail	: msdjati@yahoo.co.id msdjati@brawijaya.ac.id
Bidang Nanoteknologi	: Nanobioteknologi

Riset

Strategi Isolasi Dan Kultur Embryonic Stem Cells Untuk Menghasilkan Gen Immunocompromise

Pada hakekatnya teknologi ESC merupakan teknologi kloning, yang merupakan teknik penggandaan gen yang menghasilkan turunan yang sama sifat baik dari segi hereditas maupun penampakkannya. Para profesor ilmu kedokteran hewan dari Universitas Nasional Singapura (SNU), berhasil mengkloning dua ekor serigala betina yang lahir pada 18 dan 26 Oktober 2005. Masing-masing diberi nama Snuwolf dan Snuwolfy, yang merupakan kependekan dari Seoul National University wolf.

Sementara itu teknologi kloning pada manusia, sangat bermanfaat untuk terapi penyakit-penyakit degeneratif metabolik, seperti stroke, dan diabetes militus. Di Universitas Korea, pembuatan kultur klon *embryonic stem cell* pada manusia telah dilakukan dengan keberhasilan cukup tinggi. Embrio yang diperoleh berasal dari embrio manusia hasil IVF (*in vitro fertilization*).

Setelah berkembang menjadi embrio blastosis, bagian dari embrio tersebut yang disebut *inner cell mass*/ ICM (calon fetus) diisolasi atau dipisahkan dari *trophektoderm* (calon plasenta). Setelah itu sel-sel ICM dibiakkan dalam media kultur untuk dijadikan klon *stem cell*. Klon *stem cell* inilah yang akan dikembangkan menjadi sel-sel *progenitor* atau sel-sel yang akan menjadi sel dewasa yang mempunyai sifat-sifat tertentu. Sehingga, di masa akan datang diharapkan sangat bermanfaat untuk terapi kerusakan sel-sel akibat proses degenerasi sel.

Perkembangan nanoteknologi yang dapat mengontrol dan mendesain molekul-molekul sesuai dengan yang kita inginkan, semakin mengakselerasi teknologi kloning ini. Sehingga, pengembangan teknologi ini menjadi kontroversial, karena dianggap melanggar etika dan bahkan beberapa ahli menganggap teknologi ini telah memasuki daerah terlarang (*forbidden area*), karena sudah memasuki wilayah kekuasaan Tuhan, apalagi bila dilakukan pada manusia.

■ Keunggulan

Gen *immunocompromise* merupakan kunci transplantasi sel pada teknologi aplikasi *embryonic stem cells*.

■ Potensi Aplikasi

- Dapat dimanfaatkan sebagai bahan transplantasi “*spare parts cell*” pada aplikasi kloning terapi dalam kesehatan.
- Aplikasi isolasi “*spare parts cell*”



Profil



Nama Lengkap	: Sony Suhandono, PhD
Tempat tgl lahir	: Jakarta, 6 September 1961
Pendidikan terakhir	: S3 <i>Biology Molecular</i> <i>Dept of Biochemistry and Genetics,</i> <i>Newcastle, University UK</i>
Jabatan terakhir	: Lektor
Topik Riset Unggulan	: <i>Metabolic engineering Molecular Study of</i> <i>Gene Expression Molecular farming</i>
Telp.	: 081320573047
Email	: sony@sith.itb.ac.id
Alamat Surat	: SITH ITB Jl. Ganesa No. 10 Bandung 40123
Bidang Nanoteknologi	: Nanobioteknologi

Riset

Pengembangan Perangkat Pengendali Ekspresi Nanopartikel Berbasis Protein

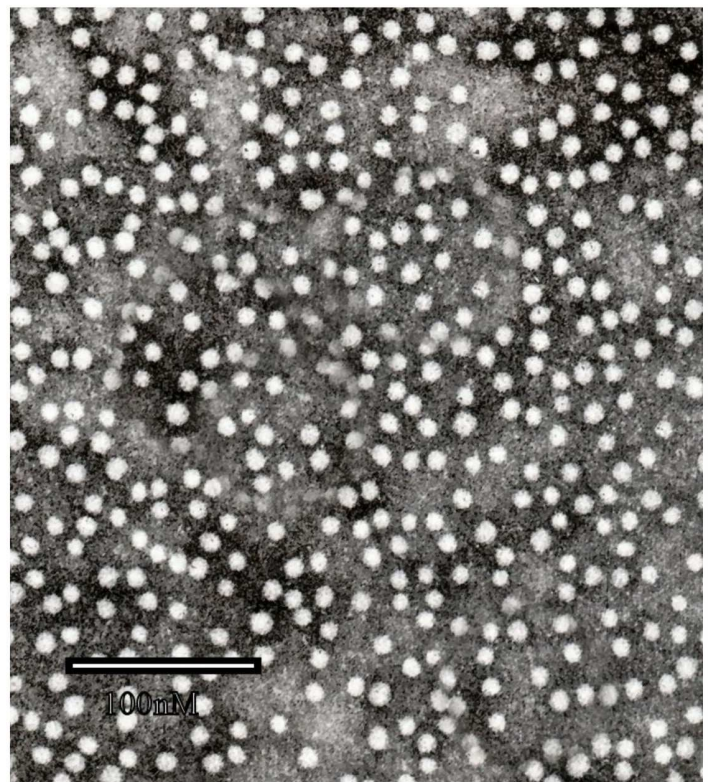
Perkembangan nanobioteknologi berbasis molekul protein membutuhkan perangkat teknologi yang dapat mengendalikan ekspresi protein pada organisme inang. Perangkat ini menjadi faktor penentu apakah nanti protein dihasilkan akan memiliki bentuk yang diinginkan, pada jumlah yang cukup, pada waktu tertentu atau pada bagian organ tertentu. Tanaman dapat menjadi salah satu inang bagi produk nanopartikel seperti HBsAg yang dapat digunakan sebagai vaksin. 'Edibel vaccine' yang dihasilkan pada buah, biji atau umbi memiliki aplikasi luas diantaranya bebas kontaminasi virus hewan, serta mudah dalam transportasi dan aplikasinya. Saat ini perangkat ekspresi berupa promotor hasil peneliti Indonesia sudah berhasil di kloning. Satu promotor yang responsif terhadap luka berhasil dikarakterisasi pada tahun 2000. Tiga promotor lain yang berasal dari singkong dan tebu sedang dalam tahapan uji ekspresi. Percobaan untuk menghasilkan HBsAg partikel pada tumbuhan sedang dilakukan bekerjasama dengan LIPI, saat ini sedang dalam tahap transgenesis pada singkong dan tomat.

■ Keunggulan

Penemuan promotor baru dapat memberikan peluang kepada peneliti untuk mengendalikan produksi nanopartikel berbasis protein pada tempat, waktu dan jumlah yang diinginkan.

■ Potensi Aplikasi

Produksi antibodi sebagai '*edible vaccine*' dan produk pharmaceutical yang lain pada tumbuhan sehingga lebih murah dan efisien.



HBsAg

100
Doktor
Nanoteknologi

Profil



Nama Lengkap : Dr. Ir. Utut Widyastuti, M.Si
 Tempat, tanggal lahir : Tg. Balai Karimun, Riau, 17 Mei 1966
 Pendidikan terakhir : S3 (*Nara Institute Science and Technology* (NAIST) Japan)
 Jabatan pekerjaan : Staf Pengajar pada Departemen Biologi, FMIPA IPB dan Peneliti pada PPSHB-IPB
 Email : ututsuharsono2002@yahoo.com or uwidyastuti@ipb.ac.id
 Telepon/HP : (0251)8621257/8622833/08129413356
 Alamat : PPSHB,IPB-Gedung PAU, Jl. Kamper Kampus IPB, Darmaga or Departemen Biologi, FMIPA IPB, Gedung Fapet, Lantai V, Kampus IPB Darmaga.
 Bidang Nanoteknologi : Nanobioteknologi

Riset

Signal Transduksi Pada Tanaman Terhadap Cekaman Biotik dan Abiotik

Padi dan kedelai merupakan tanaman pangan yang banyak dikonsumsi di Indonesia. Sampai saat ini Indonesia masih mengimpor beras dan kedelai dari luar negeri untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri dan hal ini menyebabkan Indonesia tidak bisa mandiri dan masih sangat bergantung dari negara-negara pengekspor. Jika terjadi krisis bahan pangan dunia secara tidak langsung akan sangat mengganggu sistem perekonomian dalam negeri. Oleh karena itu untuk mengatasi hal tersebut maka Indonesia sebagai negara yang memiliki sumber daya alam yang sangat tinggi perlu membangun sistem ketahanan pangannya sendiri, salah satunya melalui ekstensifikasi areal penanaman. Salah satu kendala pada program ekstensifikasi adalah lahan yang bersifat asam maupun penyakit, sehingga perlu adanya terobosan untuk menciptakan tanaman yang tahan pada kondisi tersebut. Pengetahuan tentang sistem signal transduksi yang terjadi pada tanaman ketika mendapat cekaman perlu diketahui sehingga nantinya akan dapat memperbaiki mekanisme sistem pertahanan secara menyeluruh. Salah satu gen yang diketahui banyak terlibat di dalam sistem signal transduksi adalah protein G baik yang berupa protein heterotrimerik maupun *small G*. Protein heterotrimerik G merupakan protein yang berada pada membran dan diketahui terlibat di dalam sistem pertahanan tanaman terhadap penyakit blas pada padi japonika (Suharsono *et al*, 2002) dan juga terhadap cekaman aluminium pada kedelai (Suharsono *et al*, 2006).



Protein heterotrimerik G diketahui merupakan kelompok signal molekul yang terlibat dalam berbagai respon sel terhadap signal yang berasal dari lingkungan seperti cekaman aluminium (Al). Kedelai kultivar Lumut dan Slamet memiliki gen G yang berbeda. Perbedaan sekuen gen G ini diduga berhubungan dengan keterlibatan gen G ini di dalam sistem toleransinya terhadap cekaman aluminium. Gen G pada kultivar Lumut terdapat satu kopi di dalam genom dan pada kultivar toleran banyak diekspresikan di akar dan bunga dibandingkan dengan kultivar Lumut. Penghambatan terbesar pertumbuhan akar primer pada kultivar peka terhadap cekaman aluminium terjadi pada cekaman aluminium 1.6 mM $AlCl_3$. Penghambatan pertumbuhan sudah mulai terlihat sejak jam ke -24. Kedelai toleran kultivar Slamet dan kedelai peka kultivar lumut memiliki ekspresi gen G yang berbeda. Analisis ekspresi gen G, GST dan *Peroksidase* dilakukan dengan menggunakan RT-PCR yang berasal dari RNA total akar yang mendapat cekaman aluminium sebesar 1.6 mM dan akar pada pH 6.0 dan pH 4.0 sebagai kontrol. Ekspresi gen aktin digunakan sebagai internal kontrol pada RT-PCR. Ekspresi gen G pada kultivar Lumut tidak mengalami kenaikan jika tanaman mendapat cekaman Al sebanyak 1.6 mM, sedangkan pada kultivar toleran, Slamet terjadi peningkatan ekspresi gen G akibat cekaman Al mulai jam ke-8 hingga jam ke -48. Hal ini mengindikasikan pada peranan yang spesifik gen G pada kedua kultivar tersebut. Ekspresi gen GST 12 meningkat pada jam ke 8-48 pada kultivar toleran (Slamet) akibat cekaman pH rendah (pH 4.0) dan cekaman aluminium 1.6 mM, sedangkan ekspresi gen GST 8 tidak diinduksi melainkan dihambat oleh cekaman aluminium. Ekspresi gen *Peroksidase* meningkat pada jam ke 8-48 pada kultivar toleran Slamet. Pemberian aktivator G, mastoparan sebanyak 100 m pada akar yang mendapat cekaman Al menyebabkan penghambatan pada ekspresi gen G, *Peroksidase* maupun GST 12. Sedangkan pemberian mastoparan 30 m terlihat nyata secara anatomi memperbaiki akar pada daerah 3 mm dari ujung akar. Hal ini mengindikasikan peranan gen G dalam sistem pertahanan tanaman terhadap cekaman aluminium. Pada tanaman peka kultivar Lumut cekaman aluminium 1.6 mM menyebabkan terjadinya peningkatan kehilangan integritas membran, sehingga terjadi peningkatan akumulasi aluminium sejak jam ke-8 hingga jam ke-72. Cekaman aluminium juga menyebabkan peningkatan produksi *callose* dan peroksidasi lipid pada jam ke-8 sehingga jam ke-24, kemudian menurun hingga jam ke-72. Sedangkan pada tanaman toleran kultivar Slamet peningkatan kehilangan integritas membran, kandungan aluminium, kandungan *callose* maupun peroksidasi lipid sangat rendah dibandingkan dengan kultivar peka. Pada tanaman yang peka kultivar Lumut cekaman aluminium menyebabkan kerusakan pada daerah 3 mm dari ujung akar hingga bagian kortek dibandingkan dengan tanaman toleran. Pada tanaman toleran kultivar Slamet produksi H_2O_2 menurun akibat cekaman aluminium, hal ini merupakan salah cara tanaman toleran mendetoksifikasi aluminium sehingga tanaman tidak mengalami kematian sel.

Nanoteknologi

Profil



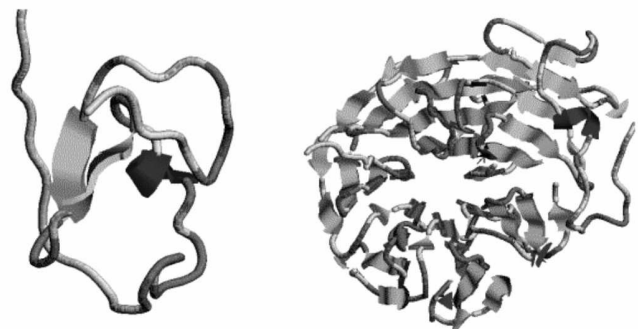
Nama Lengkap	: Dr. Vanny Narita
Tempat, tanggal lahir	: Bogor, 8 Maret 1974
Pendidikan terakhir	: <i>University of Tennessee, Knoxville, USA</i> (<i>Biochemistry, Cellular, and Molecular Biology</i>)
Jabatan pekerjaan	: Peneliti / <i>Group leader</i>
Aktivitas lain	: Dosen
Topik riset unggulan	: <i>Recombinant protein, signal transduction, bioinformatics</i>
Email	: vnarita2000@yahoo.com
Telepon/HP	: 0813-10387086
Alamat surat menyurat	: Jl. Cipinang Cempedak I/16, Jakarta 10340
Bidang Nanoteknologi	: Nanobioteknologi

Riset

Molecular Drug Target

Desain rasional terhadap target *drug* pada level intraseluler melibatkan pengetahuan tentang *transport* peptida melalui membran sel sehingga riset *transport* peptida penting bagi studi *drug design* dan *delivery*. Telah dilakukan analisa terhadap transduksi sinyal *transport* di-/tripeptida pada yeast *Saccharomyces cerevisiae*. Penelitian difokuskan pada potensi target *drug* dari sebuah regulon novel yang dapat terinduksi oleh asam amino. Studi meliputi interaksi genetika antara gen-gen menggunakan teknik *gene knock-out*, interaksi fisik antara protein-protein menggunakan teknik *yeast two-hybrid*, protein lokalisasi menggunakan *green fluorescent protein*, studi mutagenesis, dan analisa *in silico* struktur protein 3-dimensi.

Model struktur 3-dimensi Ptr3p yang memiliki motif *zinc finger* tipe C3HC4 (a) dan *seven-bladed β -propeller* (b).



Protein Rekombinan

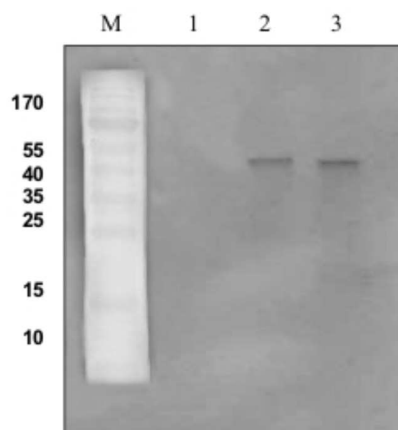
Dengan prediksi pasar yang terus meningkat, sekitar \$53 milyar di tahun 2010, teknologi protein rekombinan akan terus berpengaruh secara signifikan bagi dunia bisnis dan kesehatan. Berdasarkan pertimbangan ini, dilakukan ekspresi protein rekombinan yang berdaya jual tinggi. Dengan menggunakan sumber DNA yang berasal dari Indonesia, telah dikembangkan sistem ekspresi protein rekombinan yang dapat digunakan sebagai bahan *glucose biosensor* serta alat diagnostika toxoplasma dan *dengue*. Pengkajian platform ekspresi protein rekombinan dilakukan untuk mendapatkan platform yang memiliki kuantitas dan fungsionalitas tinggi. Teknik yang digunakan meliputi bioinformatika, seleksi domain, desain vektor, seleksi *tag*, konfirmasi sekuens, transformasi sel, amplifikasi sel, purifikasi menggunakan *tag*, optimasi kuantitas, proses *scaling up*, dan karakterisasi protein.

Keunggulan

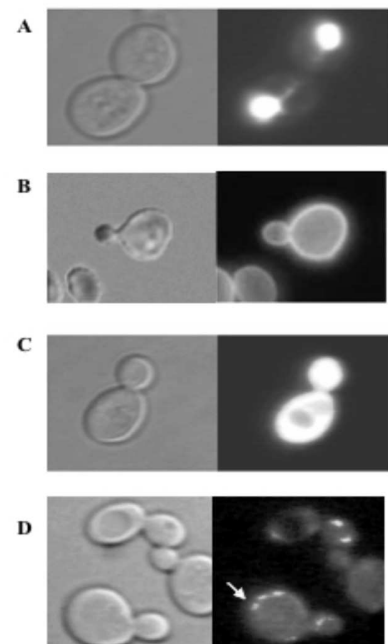
Teknologi protein rekombinan akan terus berpengaruh secara signifikan bagi dunia bisnis dan kesehatan. Berdasarkan pertimbangan ini, dilakukan ekspresi protein rekombinan yang berdaya jual tinggi.

Potensi Aplikasi

Glucose biosensor



Gambar 3. Ekspresi protein rekombinan nonstruktural *dengue*



Lokalisasi *in vivo* protein fusi Ptr3p-GFP di dalam sel *S. cerevisiae* pada area khusus (d) yang berbeda dengan kontrol protein fusi-GFP yang terdapat pada inti sel (a), membran plasma (b), dan sitoplasma ©.

Profil



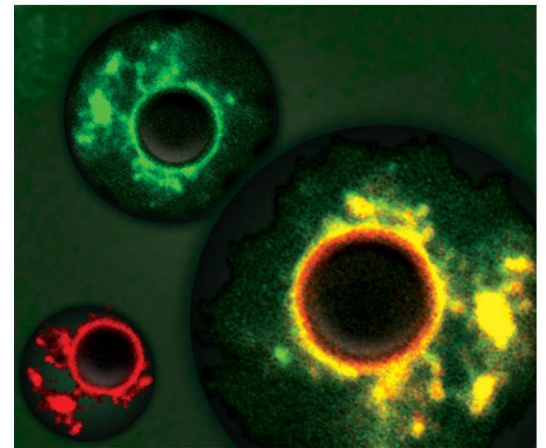
Nama	: Dr. Ir. Wahyu Purbowasito Setyo Waskito
Tempat Tanggal Lahir	: Yogyakarta, 14 Desember 1966
Pendidikan	: S3, <i>Kyushu University</i> Jepang
Jabatan Pekerjaan	: Kepala Seksi Jasa dan Teknologi dengan dua lab yaitu Kimia Analitik dan Teknologi Gen (Rekayasa Genetika) pada Balai Pengkajian Bioteknologi, BPPT
Email	: wahyupurbowasito@gmail.com atau why31purbo@yahoo.com
Telepon/HP	: 0815-8514 7779
Alamat Korespondensi	: Vila Bogor Indah Blok E1 no 31, Ciparigi, Bogor Utara, Bogor-Jawa Barat
Topik Riset	: Ekspresi dan represi gen, pengembangan teknik dan metode serta alat deteksi dan diagnosis untuk keamanan pangan berbasis biologi molekuler
Bidang Nanoteknologi	: Nanobioteknologi

Riset

Ekspresi dan Represi Gen, Pengembangan Teknik dan Metode Serta Alat Deteksi dan Diagnosis Untuk Keamanan Pangan Berbasis Biologi Molekuler

DNA dalam inti tersusun secara sistematis dalam bentuk yang kompak. Susunan ini disebut *Chromatin* dan merupakan bentuk dinamis dari nucleosome yang mempunyai komponen biokimia dan biofisik yang menentukan dan spesifik dalam struktur dan fungsi dari *Chromatin in vivo*. Perubahan susunan ini dapat mengakibatkan perubahan dalam segala hal seperti: perubahan struktur dari *chromatin* (misal: terhapusannya H2A/H2B dimers), mobilisasi nucleosome sepanjang DNA, interaksi *inter-nucleosome* yang mengarah pada kompaksi *nucleosome* dalam *high-order structure* (chromatin kondensasi). Kondensasi ini dapat berpengaruh pada ekspresi dan represi gen tertentu. Pada daerah tertentu di genom terdapat area *euchromatin* dan *heterochromatin*, bagian-bagian ini merujuk pada daerah gen yang relatif terang dan daerah yang relatif gelap. Pada fenomena genom *imprinting*, gen yang ter-represi terletak pada daerah

heterochromatin sedang yang berekspresi terletak di daerah *euchromatin*. Kondensasi *chromatin* juga terlihat pada sel apoptosis. Pengamatan fenomena ini bisa dilakukan dengan menggunakan AFM untuk dapat mengetahui ekspresi dari suatu gen. Pada masa mendatang pemanfaatan fenomena ini dapat diaplikasikan untuk diagnostik dan pemanfaatan optimal suatu produk obat-obatan. Penelitian dibidang *nanobiotechnology* ini akan mendorong pemahaman menyeluruh dari *high-order structure* dari genome, mengetahui mekanisme ekspresi, represi dari suatu tipikal gen dan juga pada sel yang mempunyai kelainan seperti sel kanker, apoptosis.



(diambil dari cover pada *Journal Cell Research*)

100

Doktor

Nanoteknologi

1000 DOK

100 DOKTOR NANOTEKNOLOGI

100 DOKTOR NANOTEKNOLOGI

NANOELEKTRONIK & DEVAIS

Mesin Pembuat Nanopartikel, Inovasi Indonesia

“Inovasi, berawal dari mata air inspirasi yang bersumber dari keinginan yang kuat untuk terus berubah menjadi lebih baik, Mengalir deras dalam peradaban manusia hingga menjadi karya di muara kenyataan.”



HEM

High Energy Milling

Inovasi Pusat Penelitian Fisika-LIPi



Profil



Nama Lengkap	: Prof. Dr.rer.nat. Agus Rubiyanto, M.Eng.Sc
Tempat, tanggal lahir	: Surabaya, 19 Juni 1965
Pendidikan terakhir	: S3 (<i>University of Paderborn, Germany</i>)
Jabatan pekerjaan	: Deputy Atase Pendidikan KBRI Berlin
Email	: arubi@physics.its.ac.id, arubi@indonesian-embassy.de
Telepon/HP	: +49-30-478 07 241/+49-160 781 97 75
Alamat surat menyurat	: KBRI Berlin, Lehrter Strasse 16/17, 10557 Berlin- <i>Germany</i>
Topik riset unggulan	: Desain dan Fabrikasi Devais Fotonik berbasis Bahan Polimer Optik sebagai Fungsi WDM dan Polarisator TE-TM

Riset

Devais Interferometer Optika Terpadu untuk Mengukur Objek Bergetar Orde Nano

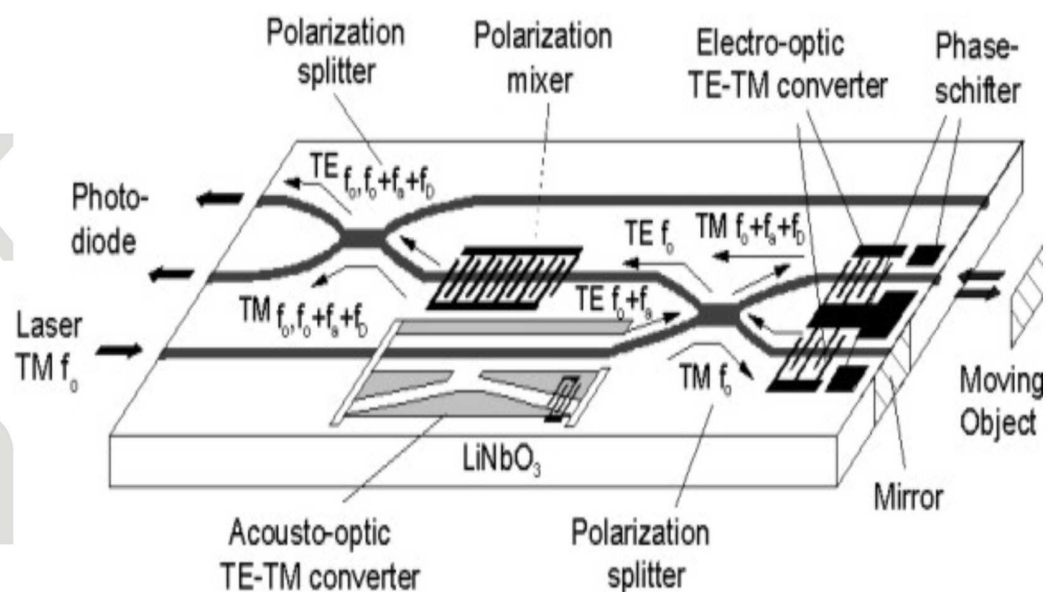
Devais interferometer optika terpadu adalah sebuah devais yang dikembangkan untuk mengukur sebuah objek yang bergetar dengan amplitudo nano meter. Devais interferometer optika terpadu tersusun atas beberapa komponen, antara lain pandu gelombang, akusto-optik TE-TM konverter, elektro-optik konverter, polarisator pembagi dan cermin. Kristal *lithium niobate* digunakan sebagai substrat, karena memiliki sifat elektro optik dan akusto optik yang sangat khas, bila dibandingkan dengan material seperti misalnya kaca, polimer dan semikonduktor.

Proses fabrikasi pandu gelombang dan akusto optik menggunakan teknik difusi Titanium. Pandu gelombang optik membentuk rangkaian interferometer Michelson yang terdiri dari lengan referensi, lengan pengukuran, dan polarisator pembagi dengan keluaran pandu gelombang optik (lihat Gambar 1). Untuk mengkarakterisasi chip optik interferometer digunakan Laser DFG (*difference frequency generation*) dengan panjang gelombang 1561 nm dan lebar pita 0,8 Mhz.

Cahaya laser yang masuk ke chip optik terlebih dahulu dipolarisasi TM. Sebagai objek pengukuran adalah cermin yang ditempelkan pada transduser piezo (PZT) yang berjarak 20 mm dari chip optik. Cahaya keluaran hasil interferensi dideteksi dengan dua PIN-FET detektor dengan sistem *balanced receiver*. Perbedaan fase $\phi_s - \phi_R$ antara referensi dan signal diukur dengan menggunakan *lock-in amplifier*. Perbedaan *signal to noise ratio*(2) berkaitan dengan amplitudo. Deviasi maksimum (2) sebesar -69 dB yang berkaitan dengan amplitudo/pergeseran sekitar ± 1 nm.

■ Potensi Aplikasi

Devais interferometer optika terpadu yang tersusun atas beberapa komponen, antara lain pandu gelombang, akusto-optik TE-TM konverter, elektro-optik konverter, polarisator pembagi dan cermin dapat dikembangkan untuk mengukur sebuah objek yang bergetar dengan amplitudo nano meter





Profil



Nama Lengkap	: Ir. Arko, M.Sc, Ph.D
Tempat, tanggal lahir	: Magelang, 6 Agustus 1967
Pendidikan terakhir	: S3 UMIST Manchester, <i>Electronic Engineering</i>
Jabatan pekerjaan	: Dosen
Aktivitas lain	: Peneliti dan Rekayasa
Topik riset unggulan	: Mekatronika dan <i>Embedded System</i>
Email	: arko@sgu.ac.id
Telepon/HP	: 0813 1023 4381
Alamat surat menyurat	: <i>Swiss German University, Fac. Engineering, Mechatronics Dept., German Centre Building, BSD-City, Tangerang, Indonesia 15321</i>
Bidang Nanoteknologi	: Nanoelektronik & Devais



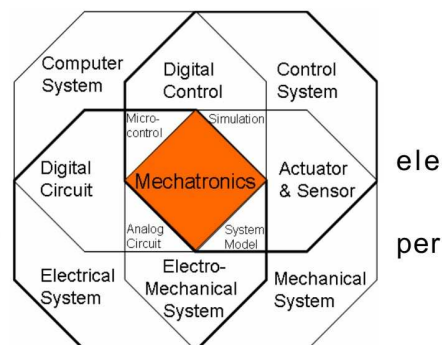
Riset

Nanoteknologi, Embedded System dan Mekatronika: Kekuatan Sinergi Baru

Setelah hampir lima dekade perkembangan teknologi informasi, sekarang telah sangat terasa adanya revolusi di bidang *teknologi informasi dan komunikasi* berkat perkembangan luar biasa bidang *mikroelektronika*. Sekitar empat dekade *mekatronika* telah menunjukkan perannya dalam kehidupan manusia mulai dari sistem produksi, transportasi, otomasi hingga sistem-sistem lain dimana peran mekatronika tak terpisahkan. Dekade terakhir makin tampak peran *embedded system* pada hampir semua produk dimana mekatronika telah bercokol, maupun pada produk-produk baru utamanya multimedia dan komunikasi. *Nanoteknologi* memungkinkan peningkatan signifikan terhadap berbagai aspek produk sarat teknologi, di mana inti dari embedded system dan teknologi informasi akan mengalami lompatan kemampuan berkat nanoteknologi. Pada gilirannya teknologi-teknologi tersebut harus diintergrasikan secara sinergis ke dalam wadah mekatronika yang senantiasa multidisiplin. Mekatronika yang telah menyatu dengan embedded system akan memiliki wajah baru era revolusi nanoteknologi yang akan mewarnai kehidupan manusia paling tidak hingga lima dekade mendatang. *Pemantapan pendidikan* dalam negeri dari pendidikan dasar hingga tinggi menjadi salah satu kunci keberhasilan pemanfaatan kekuatan sinergi baru ini.

■ Keunggulan

Kerangka sinergi mekatronika dan nanoteknologi Dari Gambar dapat dilihat empat bidang disiplin ilmu utama yang melandasi mekatronika. Mekatronika adalah area dimana keempat bidang tersebut saling tersambung dan saling menguatkan. Tampak jelas pula bahwa setiap bidang disiplin ilmu saling tersambung / overlap dengan yang lain sehingga terbentuk cabang ilmu kombinasi. Sebagai contoh sistem elektronika dan mekanika membentuk sistem ktr-mekanika, demikian pula yang lain. Dari Gambar juga tampak jelas bahwa nanoteknologi secara langsung akan mempengaruhi secara positif kembangan sistem komputer, sistem elektronika dan sistem mekanika yang secara sinergi bermuara pada sistem mekatronika.



■ Potensi Aplikasi

- Potensi kekuatan sinergi baru dari Nanoteknologi, *Embedded System* dan Mekatronika tak diragukan lagi untuk dapat menaikkan daya saing bangsa.
- Penguasaan teknologi-teknologi tersebut secara padu dan sinergis merupakan sebuah keniscayaan bersama.
- Kerjasama dan pendidikan adalah media yang tepat untuk tumbuh

Doktor

Nanoteknologi



Profil

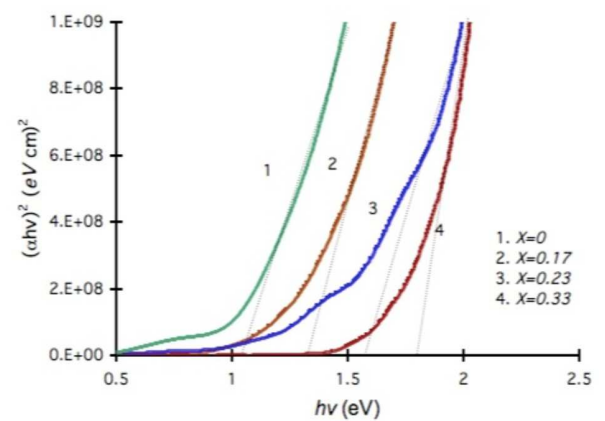
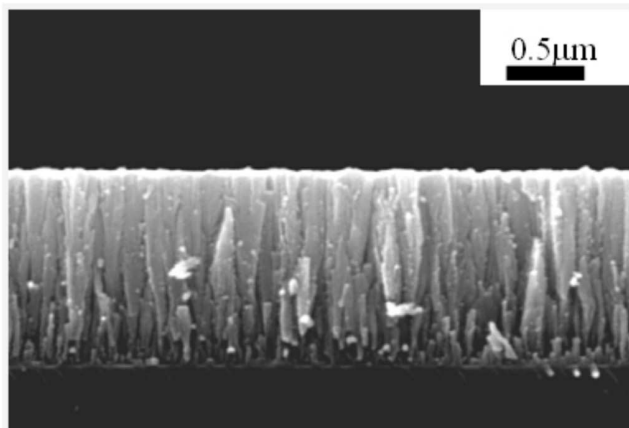


Nama Lengkap : Badrul Munir, PhD
 Tempat, Tanggal Lahir : Ngawi, 5 Juli 1974
 Pendidikan Terakhir : S3, Yeungnam University,
 School of Materials Science and Engineering,
 Korea
 Jabatan Pekerjaan : Lektor dan Peneliti di Fakultas Teknik
 Universitas Indonesia
 Dept. Teknik Metalurgi & Material
 Topik Riset Unggulan : Pengembangan Material untuk Sel Surya
 Berbasis Lapisan Tipis
 Email : bmunir@metal.ui.ac.id
 No. Telp/HP : 021-7863510/0818147786
 Alamat surat menyurat : Dept. Teknik Metalurgi & Material,
 Fakultas Teknik Universitas Indonesia
 Kampus UI Depok 16424
 Bidang Nanoteknologi : Nanoelektronik dan Divais

Riset

Penumbuhan Lapisan Tipis Cu (InAl)Se₂ untuk Aplikasi Sel Surya dengan Metode Sputtering dan Selenisasi

Lapisan tipis CuInSe₂ (CIS) telah banyak diteliti sebagai salah satu alternatif yang paling potensial untuk menggantikan silikon sebagai bahan pembuatan sel surya. Penambahan gallium menggantikan sebagian indium di dalam sistem CIS telah terbukti dapat menghasilkan sel surya dengan efisiensi hingga 20% (Contreras:2005) melalui peningkatan pita energi (E_g), koefisien penyerapan cahaya dan stabilitas divais. Penambahan elemen Al di dalam sistem CIS menjadi Cu(In_(1-x)Al_x)Se₂ (CIAS) dapat meningkatkan pita energi serta mengurangi penggunaan elemen yang lebih mahal In dan Ga sehingga diharapkan dapat mengurangi biaya dengan tetap mempertahankan efisiensi divais. Lapisan tipis CIAS dapat ditumbuhkan dengan metode deposisi langsung menggunakan teknik sputtering atau melalui kombinasi sputtering dan selenisasi pada temperatur 300-500°C. Penambahan Al dapat mengontrol pita energi dalam rentang 1.05~1.5eV (mendekati E_g dari spektrum cahaya polikromatik) dengan koefisien absorpsi 1×10^4 /cm, sehingga dapat memenuhi syarat minimum untuk diaplikasikan sebagai lapisan penyerap dalam struktur sel surya dengan ketebalan dibawah 1m.



Penampang melintang lapisan tipis CIAS dan variasi *bandgap* dengan penambahan Al

■ Potensi Aplikasi

- Lapisan penyerap (*absorber*) pada sel surya
- Devais sensor berbasis cahaya

100

Doktor

Nanoteknologi



Profil



Nama Lengkap	: Dr. Khairurrijal
Tempat, tanggal lahir	: -
Pendidikan terakhir	: S3 Bidang elektronika Universitas Hiroshima, Jepang
Jabatan pekerjaan	: Lektor Kepala Fisika Material dan Devais Elektronik
Aktivitas lain	: Staf pengajar FMIPA ITB
Topik riset unggulan	: Nanomaterial dan nanodevais serta elektronika dan instrumentasi
Email	: krijal@fi.itb.ac.id
Telepon/HP	: (022) 250 0834
Alamat surat menyurat	: Jl. Ganesha 10 Bandung 40134
Bidang Nanoteknologi	: Nanoelektronik & Devais



Riset

Usaha Membangun Kemampuan Riset Transistor NanoMOS di Indonesia: Keadaan Saat Ini dan Hasil-Hasil yang Telah Diperoleh

Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor (MOSFET) adalah jantung teknologi *integrated circuit (IC)*, yang merupakan basis komputer dan telekomunikasi moderen. Desain *IC complementary MOS (CMOS)* pada chip silikon kontemporer dengan komponen aktif MOSFET diimplementasikan menggunakan pasangan MOSFET kanal n dan p. Miniaturisasi *IC* berbasis MOSFET silikon untuk pemrosesan data (mikroprosesor) maupun fungsi memori terus berlanjut hingga menuju dimensi berskala beberapa puluh nanometer. Sebuah peta jalan teknologi MOSFET silikon telah dibuat yang mengidentifikasi jalan yang mungkin dari evolusi mikroelektronika berbasis MOSFET silikon tersebut sehingga devais tersebut berukuran makin kecil, makin cepat, dan makin rendah dayanya. Miniaturisasi devais tersebut diperlukan dengan tujuan untuk memberikan kinerja tinggi dengan harga murah. Keuntungan lainnya adalah

potenz! Applikas!

Hamida, *dkk.*, 2006; Noor, *dkk.*, 2007a; Noor, *dkk.*, 2007b). Pengembangan model lama yang dipaparkan sebelumnya dengan mengabaikan anisotropi massa setiap lapisan dan kecepatan drift elektron telah diterapkan untuk transistor bipolar sambungan heterojunction (Hasanah, *dkk.*, 2008). Penerapan model baru

keadaan terikat dari elektron di dalam sumur kuantum di lapisan inversi substrat silikon telah dilakukan (Khairurrijal, *dkk.*, 1999a). Keadaan kuasi terikat di lapisan inversi atau akumulasi substrat silikon telah didapatkan dan arus emisi elektron dari substrat silikon telah dihitung (Khairurrijal, *dkk.*, 1997; Khairurrijal, *dkk.*, 1999b). Kapasitansi lapisan inversinya telah juga dimodelkan dan dibandingkan dengan hasil eksperimen yang memberikan hasil yang cukup baik (Khairurrijal, *dkk.*, 1999c).





Profil

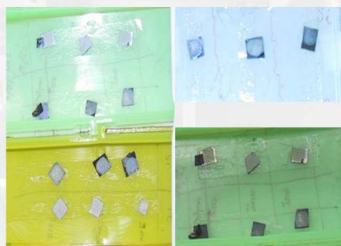


Nama Lengkap : Dr. Muhammad Hikam
 Tempat, tanggal lahir : Pekalongan, 28 Mei 1960
 Pendidikan terakhir : *Doctor en Sciences et Genie des Materiaux*
Université de Nancy I Vandoeuvre, France
 Jabatan pekerjaan : Sekretaris Program Studi Ilmu Material UI
 Aktivitas lain : Ketua Program Vokasi UI
 Topik riset unggulan : Material Ferroelektrik
 Email : hikam@ui.ac.id atau m.hikam@gmail.com
 Telepon/HP : (021) 7715690; 0818793924
 Alamat surat menyurat : Fisika FMIPA Universitas Indonesia
 Depok 16424
 Bidang Nanoteknologi : Nanoelektronik & Devais

Riset

BST sebagai Material Dasar untuk Memori Ferroelektrik

Meskipun Barium Titanat sudah dikenal cukup lama [Roberts, 1947, Merz, 1954], material turunannya yang berupa lapisan tipis ferrolektrik *perovskite* berbasis *barium strontium titanate* ($\text{Ba}_{1-x}\text{Sr}_x\text{TiO}_3$ atau BST) dan timbal *zirconium titanate* ($\text{PbZr}_x\text{Ti}_{1-x}\text{O}_3$ atau PZT) akhir-akhir ini masih tetap menjadi topik penelitian yang sangat menarik [Fuks et al., 2005, Sepliarsky et al., 2005, Ahluwalia et al., 2005, Sai et al., 2005, Yogaraksa et al., 2004, Hikam et al., 2006, Wu dan Shen, 2006, Yun et al., 2007, Jain dan Pati, 2007]. Hal tersebut dapat dipahami karena prospektif penggunaan material ini untuk berbagai macam keperluan piranti mikro-elektronik dan yang serupa.



Hasil-hasil lapisan tipis PZT

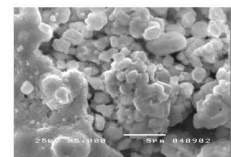
BST banyak diteliti untuk kapasitor penyimpan dalam *dynamic random access memories* (DRAM) densitas tinggi [Sirenko, 2000, Kotecki, 1999]. Film BST juga menarik sebagai alat frekuensi gelombang mikro dan gelombang millimeter (*microwave and millimeter wave frequency devices*), penggeser fasa yang dapat diatur (*tunable phase shifters*), dan filter yang dapat diatur, karena material ini memiliki konstanta dielektrik tinggi, faktor disipasi rendah, dan ketergantungan sifat dielektrik pada

medan listrik pada frekuensi gelombang mikro [Fuks et al., 2005]. Pada masalah lingkungan BST juga diteliti untuk digunakan pada sensor gas [Jain dan Pati, 2007].

Lapisan tipis dari bahan BaTiO_3 , BST dan turunannya dapat dibuat dengan berbagai metode seperti *sputtering* dan *spin coating*, *pulsed laser deposition* (PLD), *chemical vapor deposition* (CVD) dan sol-gel. Pada penelitian ini kami akan menggunakan metode pembuatan dengan proses CSD dan *spin coating* mengingat kesederhanaan dan ketersediaan alat-alat pendukung di laboratorium kami. Metode ini menarik karena terjadi kontrol yang cukup baik secara *stoichiometri*, mudah fabrikasinya dan dapat dilakukan pada suhu kamar. Material yang terbentuk juga stabil secara termodinamika.



Peralatan Spin Coating



PZT substrat Si
Perbesaran 5000 X

Keunggulan

Material ini memiliki konstanta dielektrik tinggi, faktor disipasi rendah, dan ketergantungan sifat dielektrik pada medan listrik pada frekuensi gelombang mikro.

Potensi Aplikasi

- BST banyak diteliti untuk kapasitor penyimpan dalam *dynamic random access memories* (DRAM) densitas tinggi.
- Film BST juga menarik sebagai alat frekuensi gelombang mikro dan gelombang millimeter (*microwave and millimeter wave frequency devices*), penggeser fasa yang dapat diatur (*tunable phase shifters*), dan filter yang dapat diatur.
- Pada masalah lingkungan BST juga diteliti untuk digunakan pada sensor gas.



Profil

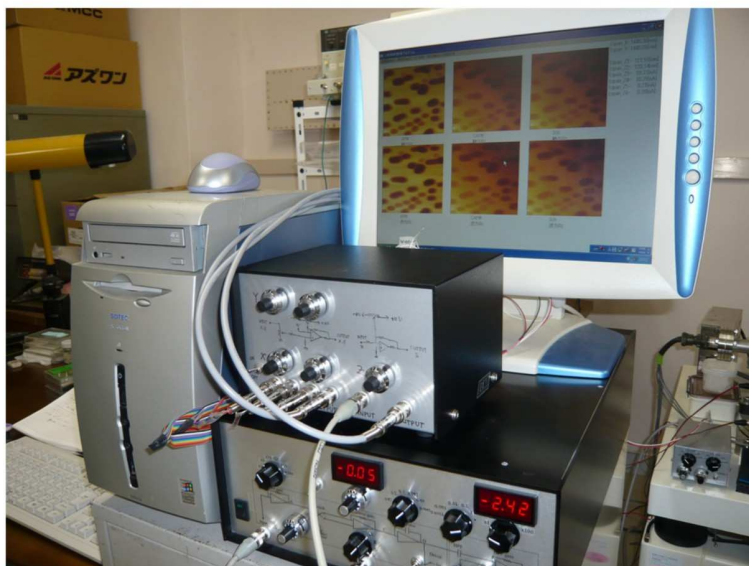


Nama Lengkap : Dr. Ratno Nuryadi, M. Eng.
 Tempat, tanggal lahir : Bantul, 17 Oktober 1973
 Pendidikan terakhir : S3 (Dr. Eng.) *Shizuoka University, Japan*
Electronics Material,
 konsentrasi : *Silicon Nanodevices*
 Jabatan pekerjaan : Peneliti Pusat Teknologi Material, BPPT
 Aktivitas lain : - Pengurus Masyarakat Nanoteknologi Indonesia
 - Pengurus ISTECS periode 2008-2010
 Topik riset unggulan : - Pengembangan *Scanning Probe Microscope*
 - Pengembangan nanosensor dengan memakai struktur *quantum dots*
 Email : ratnon@gmail.com
 Telepon/HP : 021-3169887 / 0813-9501-8195
 Alamat surat menyurat : BPPT Gd. II, Lantai 22, Jl. M. H. Thamrin No.8 Jakarta 10340

Riset

Pengembangan Scanning Probe Microscope

Pengembangan nanoteknologi tidak akan bisa lepas dari mikroskop, yaitu alat pembesar untuk melihat secara visual struktur benda kecil. Tentu yang dimaksud di sini bukanlah mikroskop biasa, tetapi mikroskop beresolusi tinggi yang mampu melihat struktur benda berukuran nanometer. Selain mikroskop elektron seperti TEM=*transmission electron microscope* dan SEM=*scanning electron microscope*, mikroskop tipe *scanning probe (scanning probe microscope=SPM)* umumnya digunakan dalam riset nanoteknologi. Sebagaimana namanya, SPM bekerja atas prinsip pergerakan *probe* (jarum lancip) di atas permukaan sampel yang akan diukur. Informasi yang diperoleh dari pergerakan *probe* tersebut kemudian divisualisasi ke dalam monitor komputer. Dewasa ini telah berkembang bahwa SPM tidak hanya bisa mengamati morfologi permukaan sampel saja (seperti jenis STM=*scanning tunneling microscope* dan AFM=*atomic force microscope*), tetapi juga properti fisika seperti potensial permukaan (KFM=*Kelvin force microscope*), magnetik (MFM=*magnetic force microscope*) dan sifat fisika lainnya. Sayangnya, belum ada mikroskop jenis SPM ini di Indonesia, padahal mikroskop ini telah dikenal



Gambar : Foto AFM perdana yang dibuat

sebagai mikroskop standar dalam riset nano. Secara teknologi, juga belum ada yang mengembangkan mikroskop jenis ini di Indonesia. Oleh karena itu, di sini dikembangkan mikroskop tipe SPM untuk mengakselerasi pengembangan nanoteknologi di Indonesia. Dari riset ini, untuk pertama kalinya di Indonesia, telah dihasilkan AFM perdana yang mampu melihat morfologi material berukuran sekitar 10 nanometer.

100

Keunggulan

Pemakaian teknologi hasil karya anak negeri yang mampu membantu dalam riset nanoteknologi dengan biaya lebih terjangkau.

Doktor

Potensi Aplikasi

Pengembangan mikroskop tipe SPM (*scanning probe microscope*=SPM) pertama karya Indonesia dan telah dihasilkan AFM perdana yang mampu melihat morfologi material berukuran sekitar 10 nanometer.

Nanoteknologi



Profil



Nama Lengkap : Dr. Roziq Himawan, M.Eng.
 Tempat, tanggal lahir : Yogyakarta, 21 July 1970
 Pendidikan terakhir : S3 (*Saitama University, Jepang*)
 Jabatan pekerjaan : Peneliti di Badan Tenaga Nuklir Nasional
 Topik riset unggulan : Pengembangan Metode Uji Tak Rusak dengan Ultrasonik
 Email : roziqh@yahoo.com
 Telepon/HP : 021-3169887/ 081513010622
 Alamat surat menyurat : Kawasan PUSPIPTEK Serpong, Gedung 80 PTRKN-BATAN, Cisauk, Tangerang, 15310
 Bidang Nanoteknologi : Nanoelektronik & Devais



Riset

Pengembangan Metode Uji Tak Rusak Dengan Ultrasonik

Metode pengujian/karakterisasi ultrasonik merupakan salah satu metode secara tak rusak yang sudah diaplikasikan sejak lama untuk menguji struktur bangunan yang terbuat dari logam, khususnya pada sambungan las-lasan. Seiring dengan kemajuan di bidang material, seperti perkembangan semikonduktor yang membawa pada era digitalisasi, memberikan kontribusi pada perkembangan alat uji ultrasonik. Dengan kemajuan tersebut, ultrasonik yang awalnya banyak digunakan untuk mendeteksi cacat, kemudian mulai digunakan untuk karakterisasi material. Sehingga, tuntutan ketelitian yang pada awalnya hanya orde milimeter saat ini sudah sampai pada ketelitian dengan orde mikrometer.

Dalam penelitian monitoring proses degradasi fatik logam dengan ultrasonik, diketahui bahwa selama proses fatik terjadi perubahan-perubahan densitas dislokasi pada logam yang berdampak pada perubahan parameter gelombang ultrasonik. Pada karakterisasi material keramik, ultrasonik dapat membedakan inhomogenitas ukuran butirnya.



■ Potensi Aplikasi

Semakin berkembang teknologi nano, akan mendorong perkembangan material yang direkayasa (*engineering*) pada satuan nanometer. Oleh karena itu, adalah suatu tantangan pada teknologi pengujian/karakterisasi khususnya metode ultrasonik, agar dapat diaplikasikan pada material tersebut. Untuk dapat melakukan hal tersebut, maka gelombang ultrasonik yang akan digunakan dalam pengujian harus memiliki panjang gelombang yang memiliki orde nanometer juga. Hal ini tentu merupakan tantangan tersendiri khususnya bagi pengembang alat uji ultrasonik dan juga metode pengujiannya.

100 Doktor Nanoteknologi



Profil



Nama Lengkap	: Dr. Rusminto Tjatur Widodo
Tempat, tanggal lahir	: Surabaya, 23 April 1966
Pendidikan terakhir	: S3, Kagoshima <i>University</i> , Jepang
Jabatan pekerjaan	: Dosen
Aktivitas lain	: Peneliti
Topik riset unggulan	: Investigasi " <i>performance</i> " solar cell berbasis $\text{CuIn(1-x)Ga}_x\text{Se}_2$
Email	: widodo@eepis-its.edu
Telepon/HP	: 031-8940930 / 08883358694
Alamat surat menyurat	: PENS – ITS Jl. Raya ITS, Keputih, Sukolilo, Surabaya
Bidang Nanoteknologi	: Nanoelektronik & Devais

Riset

CIGS Sebagai Absorber Pada Solar Cell Yang Lebih Menjanjikan

Di dalam solar sel, photon yang dihasilkan oleh matahari diserap pada lapisan yang bertipe-p (*p-layer*). Oleh karena itu suatu hal yang sangat penting adalah mengatur (*tune-up*) lapisan ini, sehingga photon yang diserap bisa sebanyak mungkin dan akhirnya dihasilkan elektron bebas sebanyak mungkin. Tantangan lain yang harus diusahakan adalah mencegah terjadinya pertemuan antara elektron dan *hole* (rekombinasi) sebelum mereka keluar dari *p-n junction*. Untuk itu harus diupayakan bagaimana caranya agar elektron yang telah terbebas pada *p-layer* sedekat mungkin dengan junction, sehingga dengan mudah dapat mengalir menuju *n-layer* dan akhirnya menghasilkan energi listrik jika terdapat rangkaian tertutup. Dengan memaksimalkan seluruh kondisi-kondisi tersebut diatas, maka efisiensi konversi dari solar sel akan semakin baik.

Hingga saat ini, kebanyakan *absorber* solar sel berbahan silikon (Si). Silikon adalah merupakan *indirect type semiconductor* yang mempunyai efisiensi untuk merubah energi matahari menjadi energi listrik rendah. Hasil penelitian untuk *absorber* yang menggunakan *microcrystalline* Si, didapatkan efisiensi sekitar 10%. Sedangkan jika lapisan *thin film* berbahan *large grain polycrystalline* Si dengan substrat yang mempunyai ketahanan pada temperatur tinggi mempunyai efisiensi 15%

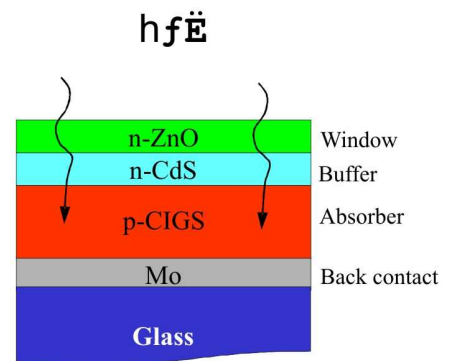
Bahan *absorber* lain yang lebih menjanjikan adalah $\text{Cu(In}_{1-x}\text{Ga}_x\text{)Se}_2$ [CIGS]. CIGS adalah salah

satu bahan semikonduktor yang bertipe langsung (*direct type semiconductor*), yang mempunyai kapabilitas untuk merubah energi matahari menjadi energi listrik lebih baik daripada silikon. Keuntungan lain dari pembuatan CIGS *thin film* adalah diperlukan temperatur deposisi yang relatif rendah ($\sim 560^{\circ}\text{C}$). Efisiensi solar sel berbasis CIGS dengan menggunakan buffer CdTe adalah sekitar 17%. Sedangkan jika buffernya diganti dengan ZnS efisiensinya mencapai 18,1% dan 19,2% jika buffernya CdS.

Struktur lapisan yang biasa dipakai pada solar sel berbasis CIGS adalah sebagai berikut; Kontak belakang Molibdenum (Mo) biasanya dideposisikan dengan cara *sputtering* diatas *soda lime glass* (SLG). Kemudian CIGS dievaporasikan diatasnya

menggunakan sistem *molecular beam epitaxy* (MBE) dngan metode tiga langkah. Setelah itu *cadmium sulfide* (CdS) dilapiskan dengan cara konvensional yaitu *chemical bath deposition* (CBD), sehingga lapisan ini disebut juga CBD-CdS. CBD-CdS berfungsi sebagai lapisan buffer, dan juga berfungsi untuk melindungi CIGS dari kerusakan ketika dilakukan proses selanjutnya yaitu *sputtering Zinc Oxide* (ZnO) yang berfungsi sebagai *window* bahan bertipe-n.

Dalam struktur yang semacam ini, lapisan buffer CBD-CdS juga berfungsi untuk penyesuaian *Conduction band offset* antara lapisan CdS/CIGS.



Struktur tipikal dari solar sel berbasis CIGS

Keunggulan

- CIGS adalah salah satu bahan semikonduktor yang bertipe langsung (*direct type semiconductor*), yang mempunyai kapabilitas untuk merubah energi matahari menjadi energi listrik lebih baik daripada silikon
- Pembuatan CIGS *thin film* diperlukan temperatur deposisi yang relatif rendah ($\sim 560^{\circ}\text{C}$)
- Efisiensi solar sel berbasis CIGS dengan menggunakan buffer CdTe adalah sekitar 17%. Sedangkan jika buffernya diganti dengan ZnS efisiensinya mencapai 18,1% dan 19,2% jika buffernya CdS.

Potensi Aplikasi

CIGS sebagai *absorber* pada *solar cell*



Profil

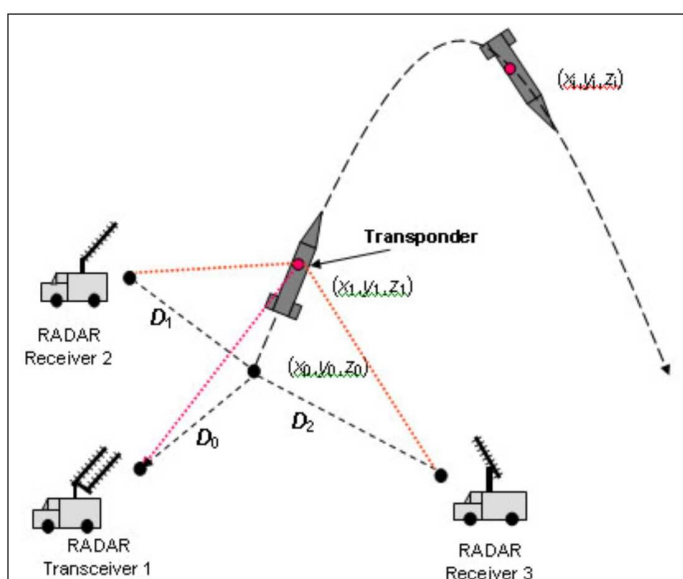


Nama Lengkap	: Dr. Eng. Wahyu Widada, M.Sc.
Tempat, tanggal lahir	: Magelang, 2 Mei 1969
Pendidikan terakhir	: <i>Doctor of Engineering</i> (<i>Applied Optics and Remote Sensing</i>) Chiba University JAPAN
Jabatan pekerjaan	: Peneliti Madya LAPAN
Aktivitas lain	: Dosen S2/S3 dan <i>Co-promotor Doctor</i> UGM
Topik riset unggulan	: Secondary RADAR dan Remote Sensing
Email	: w_widada@yahoo.com
Telepon/HP	: 021-3169887/ 081513010622
Alamat surat menyurat	: Jl. Raya LAPAN Rumpin Bogor. Jawa Barat
Bidang Nanoteknologi	: Nanoelektronik & Divais

Riset

Secondary Radar Dan Remote Sensing

Dr. Wahyu saat ini bekerja di Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional LAPAN, fokus pada bidang *remote sensing* terutama dalam pengembangan sensor dan sistem komunikasi untuk uji peluncuran roket. Bidang yang sedang dikerjakan saat ini adalah pengembangan RADAR sekunder untuk sistem tracking 3 dimensi roket, yaitu meliputi pengembangan hardware radio untuk *transmitter*, *receiver* dan *transponder* pada sistem tersebut. Dengan menggunakan komponen radio seperti VCO, PLL, dan komponen pendukung radio lainnya, sub-sub sistem hardware tersebut terus dikembangkan. Sistem tersebut berbasis multilateration data jarak dari beberapa titik receiver RADAR (lihat gambar dibawah). Akuisisi data dikembangkan untuk mendeteksi sinyal RADAR yang mempunyai kecepatan dan frekuensi yang sangat tinggi, sehingga memerlukan kecepatan *sampling* hingga



Gambar 1. Sistem tracking 3 D berbasis multilateration RADAR sekunder.



minimal 1 Giga per detik, sehingga memerlukan sampling data 1 *nanosecond*. Upaya akuisisi dan signal processing data-data tersebut menggunakan prosesor tipe FPGA dan komponen lainya yang mempunyai kemampuan kecepatan sangat tinggi. Algoritma deteksi jarak dan kalkulasi koordinat *tracking* roket sedang dikembangkan untuk memperoleh hasil yang akurat. Bidang yang sedang dikembangkan ini sangat penting mengingat teknologi yang diproteksi oleh luar negeri (bidang pertahanan), sehingga sangat penting untuk dikuasai. Teknologi ini selain untuk bidang peroketan nasional juga dapat dimanfaatkan untuk bidang pertahanan lainya seperti komunikasi pesawat terbang, pasukan, kapal dan lain-lain.

■ Keunggulan

Algoritma deteksi jarak dan kalkulasi koordinat tracking roket sedang dikembangkan untuk memperoleh hasil yang akurat. Teknologi ini selain untuk bidang peroketan nasional juga dapat dimanfaatkan untuk bidang pertahanan lainnya seperti komunikasi pesawat terbang, pasukan, kapal, dll.

■ Potensi Aplikasi

Algoritma deteksi jarak dan kalkulasi koordinat tracking roket sedang dikembangkan untuk memperoleh hasil yang akurat. Teknologi ini selain untuk bidang peroketan nasional juga dapat dimanfaatkan untuk bidang pertahanan lainnya seperti komunikasi pesawat terbang, pasukan, kapal, dll.



Profil



Nama Lengkap	: Dr. Warsito, S.Si., DEA.
Tempat, tanggal lahir	: Nganjuk (Jawa Timur), 12 Pebruari 1971
Pendidikan terakhir	: S3 Mikroelektronika
Jabatan pekerjaan	: Lektor Kepala, Ketua Jurusan Fisika FMIPA Universitas Lampung
Aktivitas lain	: Konsultan pendidikan
Topik riset unggulan	: Fisika Instrumentasi (sistem sensor, akuisisi data, sistem kendali)
Email	: warsito@unila.ac.id
Telepon/ Hp	: 0721 704625 Fax. 0721 704625 Hp. 08154056557
Alamat surat	: Jurusan Fisika FMIPA Universitas Lampung Jl. Sumantri Brojonegoro 1, Bandar Lampung 35145
Bidang Nanoteknologi	: Nanoelektronik dan Devais



Riset

Karakterisasi Tidak Merusak Bahan Konduktor Secara Magnetik dan Termik

Sistem Uji Tak Rusak (*Non Destructif Evaluation*) merupakan sistem uji yang sangat diminati karena mempunyai kelebihan dibanding metoda lain yaitu tidak merusak sampel. Telah dilakukan penelitian metoda uji tak rusak dengan menggunakan sistem magnetik dan termik. Sistem uji secara magnetik mampu mendeteksi kerusakan internal sampel yaitu bahan konduktor. Data yang terbaca menunjukkan adanya kesesuaian antara hipotesis dengan data yang terukur yaitu terdapat perbedaan tanggapan untuk lokasi pada objek konduktor uji yang mempunyai kerusakan dan tidak. Perbedaan tanggapan inilah yang digunakan sebagai referensi dasar ada tidaknya kerusakan pada konduktor uji. Lokasi yang mengandung kerusakan memberikan tanggapan lebih tinggi amplitudo medan magnetnya apabila dibandingkan dengan lokasi yang tidak mengandung kerusakan, perbandingan keduanya mempunyai fungsi linear. Resolusi spasial yang diperoleh dari sistem magnetik masih rendah ~2 mm. Sistem uji secara termik bahan konduktor pada dasarnya ditujukan untuk mengetahui tingkat homogenitas konduktivitas termal suatu

bahan konduktor. Konduktor ideal secara termik tentunya akan memiliki konduktivitas termik yang homogen, karakteristik inilah yang dijadikan parameter sistem uji yang tak rusak. Konduktor sampel diaplikasi panas kemudian panas yang diteruskan oleh sampel diindera oleh sensor dengan sistem pemindai. Selanjutnya didapatkan gambar konduktivitas termal hasil pindaian dari sampel.

■ Keunggulan

Sistem uji secara magnetik mampu mendeteksi kerusakan internal sampel yaitu bahan konduktor.



100 Doktor Nanoteknologi



■ Profil



Nama lengkap : Dr. Suryanto M.Phil.(Eng).
 Tempat, Tgl Lahir : Jakarta, 8 Februari 1961
 Pendidikan terakhir : S3 – The University of Birmingham
 School of metallurgy and materials
 Birmingham, England
 Jabatan Pekerjaan : Peneliti Bidang Teknik Bahan PRPN BATAN
 Kawasan Puspiptek Serpong, Tangerang
 15314
 E- Mail : Surya@batan.go.id
 Telepon : 021-7714963
 Alamat Surat : Jalan Majapahit raya No. 3 Depok 16411
 Bidang Nanoteknologi : Nanoelektronik dan devais

■ Riset

Karakterisasi Nanomaterials Menggunakan Mikroskop Elektron

Dalam mengembangkan nanomaterial, karakterisasi nanomaterial yang telah dibuat sangat diperlukan. Karakterisasi dapat dilakukan dengan berbagai metoda dan peralatan. Satu diantara banyak peralatan yang digunakan untuk karakterisasi adalah mikroskop elektron. Baik *Scanning Electron Microscope* (SEM) maupun *Transmission Electron Microscope* (TEM) digunakan untuk keperluan diatas. Selain untuk mengamati mikrostruktur dengan pembesaran jutaan kali, mikroskop ini dapat digunakan untuk menganalisis komposisi kimia, struktur kristal, presipitasi, hubungan antar kristal, penumbuhan kristal serta pengamatan perilaku defek dengan perubahan temperatur. Karakterisasi yang telah dilakukan antara lain karakterisasi defek yang terbentuk akibat radiasi elektron, karakterisasi pengaruh radiasi elektron pada komposisi kimia, karakterisasi patahan, penumbuhan kristal elektrodeposiit nikel molibuden secara in-situ dan analisis pengaruh temperatur dan dosis irradiasi pada dislokasi *loop* yang terbentuk.

Gambar Mikroskop Transmisi Elektron



100 Doktor Nanoteknologi

1000
1000 DOK

100 DOKTOR NANOTEKNOLOGI



ENERGI



Pengembangan Nanoteknologi di Indonesia menuntut keterlibatan semua pihak, baik instansi pemerintah, institusi pendidikan, dan pihak industri. Ini semua mutlak dilakukan untuk meningkatkan daya saing produk bangsa di "**era nano**".

Masyarakat Nanoteknologi Indonesia

Profil



Nama lengkap : Dr. Choesnul Jaqin
 Tempat, tanggal lahir : Malang, 30 Oktober 1967
 Pendidikan Terakhir : S3 (Kagoshima *University*), Jepang
 Jabatan pekerjaan : Manajer Manufaktur, PT ASMO INDONESIA
 E-mail : cjaqin@yahoo.com; jaqin@asmo.co.id
 Telepon : +6281384222856
 Alamat : Kawasan Industri MM2100
 Bidang Nanoteknologi : Energi
 Topik riset :

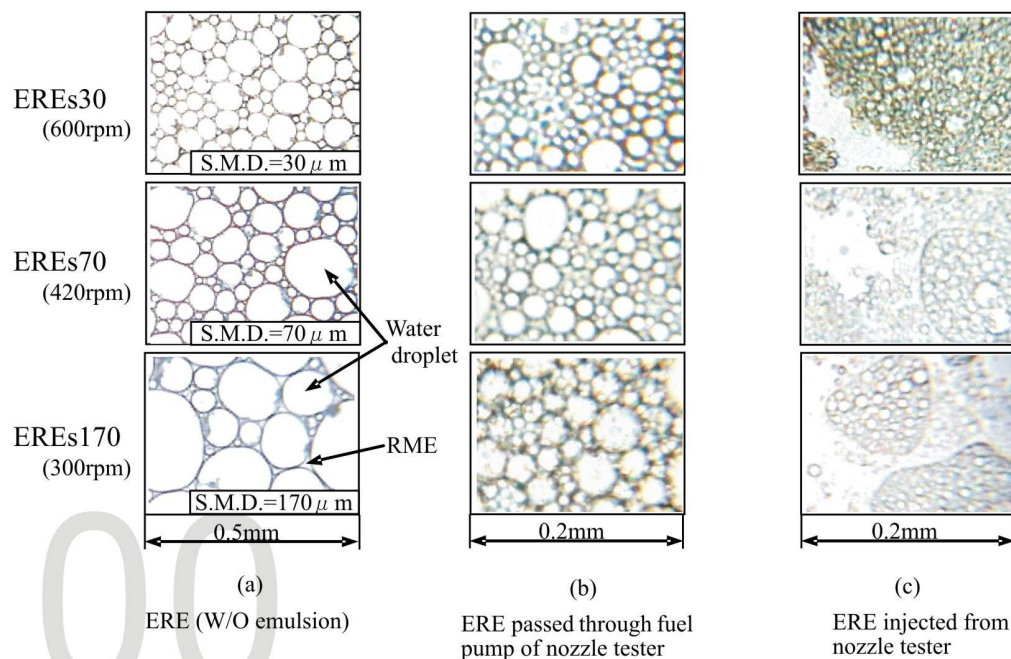
- Desain ulang *Double Suction Pump*
- Pengembangan Metil Ester dari Emulsi Minyak Nabati untuk
- Pembakaran Mesin Diesel
- Karakterisasi Mesin Diesel yang Dioperasikan dengan menggunakan Metil Ester dari Emulsi Minyak Nabati

Riset

Pengembangan Emulsi Minyak Nabati untuk Bahan Bakar Mesin Diesel

Biodiesel yang diproduksi dari minyak tumbuh-tumbuhan merupakan bahan bakar alternatif yang dapat diperbaharui dan terurai secara alami serta tidak beracun yang menjadi kandidat pengurangan emisi karbon dioksida. Namun demikian beberapa macam biodiesel seperti metil ester dari minyak biji matahari dan kedelai memiliki emisi NO_x yang relatif cukup tinggi dibanding bahan bakar umumnya pada mesin diesel injeksi langsung. Dengan pengembangan teknik emulsi, telah berhasil dibuat biodiesel yang relatif lebih rendah emisi NO_x dan kabut dibanding bahan bakar diesel dewasa ini dengan campuran 85% metil ester dari minyak biji matahari dan 15 % berat air. Penambahan gliserin sebagai hasil samping dari proses transesterifikasi dapat menurunkan ukuran gelembung air yang mengakibatkan viskositas emulsi biodiesel lebih tinggi dan stabil. Namun demikian, penambahan gliserin yang terlalu banyak dapat meningkatkan emisi CO yang beracun. Di sini dikembangkan teknik baru emulsi yang dapat menurunkan ukuran gelembung air tanpa harus

menambahkan zat pengemulsi. Penurunan ukuran gelembung sampai dilevel nanometer diyakini dapat meningkatkan kinerja bahan bakar biodiesel secara signifikan. Dengan demikian biodiesel dengan struktur gelembung pada orde nano dapat menjadi kandidat utama pengganti bahan bakar fosil di masa yang akan datang.



Mikrostruktur Emulsi Biodiesel



Profil



Nama Lengkap : Dr. Edi Hilmawan, M.Eng.
 Tempat, tanggal lahir : Malang, 10 Maret 1974
 Pendidikan terakhir : S3 di *Graduate School of Natural Science and Technology, Kanazawa University, Japan*
 Jabatan pekerjaan : *Manager of Energy Analysis and Optimization Sub Division*, Balai Besar Teknologi Energi (B2TE), BPPT
 Email : hilmi0374@yahoo.com
 Telepon : 021-7560562 ext. 1318, 1162
 Alamat surat menyurat : B2TE-BPPT, Komplek Puspiptek, Serpong, Tangerang
 Bidang Nanoteknologi : Energi

Riset

Aplikasi Nanoteknologi Untuk Penghematan Energi

Salah satu permasalahan energi nasional yang menjadi fokus perhatian pemerintah adalah masih tingginya tingkat intensitas energi (*energy intensity*) nasional. Tingkat intensitas energi, yang dihitung dengan membagi volume penggunaan energi nasional (*Ton Oil Equivalent*) dengan nilai Produk Domestik Bruto (juta USD), merupakan salah satu indeks makro yang menyatakan seberapa efisien pemanfaatan energi di suatu negara untuk menghasilkan nilai tambah ekonominya. Berdasarkan studi JICA nilai indeks intensitas energi nasional, sejak tahun 2000 sampai dengan 2005, berkisar antara 631 738 ToE/Mill-USD [JICA, 2007]. Nilai ini dinilai tinggi jika dibandingkan dengan, misalnya Jepang: 115, Singapore: 240, Malaysia: 456, Inggris: 110, Jerman: 127 dan Amerika Serikat: 199 [IEEJ, 2007]. Adanya selisih yang cukup signifikan ini menunjukkan bahwa penggunaan energi di Indonesia masih boros. Bahkan dibandingkan dengan negeri tetangga kita, Malaysia, nilai intensitas energi kita masih 30% lebih tinggi.

Tingginya intensitas energi nasional terkait dengan pemanfaatan energi yang belum efisien. Hal ini dapat dengan mudah kita temukan dalam kehidupan sehari-hari. Di pusat-pusat peberlanjaan atau di gedung-gedung perkantoran, misalnya, dapat dengan mudah kita lihat penggunaan pencahayaan yang berlebihan, atau pengaturan suhu ruangan yang terlalu dingin, atau pemborosan dengan menyalakan listrik



Phase Change Material

peralatan yang tidak digunakan. Di sektor transportasi, kemacetan di jalanan menjadi sumber pemborosan bahan bakar yang luar biasa, terlalu banyaknya jumlah angkutan umum dibandingkan dengan penumpang yang diangkut (akibatnya banyak angkot yang hilir mudik dengan hanya 1-2 penumpang di dalamnya, atau seringkali “ngetem” hanya untuk mencari penumpang).

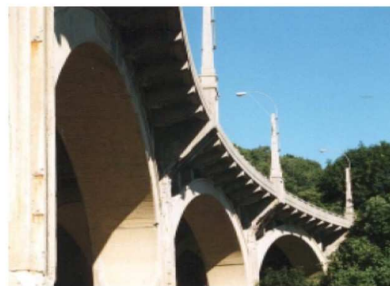
Pemborosan energi, khususnya di Indonesia, memang lebih banyak disebabkan karena pola penggunaan yang belum efisien atau lebih terkait dengan budaya dan gaya hidup masyarakat. Namun sebenarnya banyak sekali teknologi yang dapat diterapkan untuk mengubah atau meminimalisir gaya hidup yang boros energi, sebagaimana terjadi di Indonesia. Dan rekayasa material melalui nanoteknologi menjadi sangat penting di sini.



Pemanfaatan PCM untuk material bangunan



Pemanfaatan PCM untuk baju luar angkasa



Pemanfaatan PCM untuk pemanas jembatan



Nanoteknologi pada lapisan film untuk kaca gedung

Keunggulan

- Rekayasa material dengan nanoteknologi melahirkan material-material baru yang bermanfaat untuk meningkatkan efisiensi pemakaian energi.
- Pengembangan teknologi nano di sektor energi menjadi salah satu kunci untuk pemanfaatan energi yang efisien dan sekaligus menjadi sumber pertumbuhan dan pengembangan industri nasional.

Potensi Aplikasi

Material nano tersebut dapat diaplikasikan di segala sektor, mulai dari sektor industri, bangunan maupun transportasi.

Profil



Nama Lengkap	: Dr. Eng. Fadilah Hasim
Tempat, tanggal lahir	: Tahun 1970
Pendidikan terakhir	: Dr. Eng., <i>Energy Science and Engineering</i> , Toyama University, Jepang
Jabatan Pekerjaan	: -
Topik riset unggulan	: - Pengujian Terowongan Angin untuk TAI- TUAV - Pembangkit Listrik Tenaga Bayu 20 kW - Perancangan 6-Component External Balance untuk Terowongan Angin UIAM - Perancangan Terowongan Angin Atomotif- Arsitektural - Kajian Dinamika Fluida Komputasional untuk Turbin Uap - Kajian Dinamika Fluida Komputasional PUNA dan WISE
Email	: f.hasim@gmail
Telepon / HP	: 021-756 0902
Alamat surat menyurat	: Kawasan Puspiptek Serpong 15314 Tangerang, Banten
Bidang Nanoteknologi	: Energi

Riset

Dinamika Fluida, Sains dan Teknologi Nano

Dinamika fluida adalah bidang ilmu yang mengkaji gerakan fluida —zat cair dan gas— dan interaksinya dengan benda padat. Dinamika fluida merupakan interdisiplin bidang ilmu yang luas yang menyangkut hampir seluruh aspek kehidupan kita dan terjadi di semua rentang alam —dari nano hingga astro. Dinamika fluida ada dalam biologi, kedokteran, transportasi, rekreasi/olahraga, manufakturing, hankam, energi, lingkungan dan kosmologi. Prediksi aliran darah dan pernafasan dalam tubuh manusia, kinerja aerodinamika motor, mobil dan pesawat udara, kinerja baju renang, *helmet* sepeda balap dan Formula 1, proses perpindahan panas pada mesin-mesin proses produksi dan manufaktur, pendinginan alat-alat elektronik, HVAC, perancangan pesawat tempur dan roket, sistem konversi energi, cuaca dan iklim, serta gerakan nebula dalam suatu galaksi,

semuanya memerlukan pemahaman rinci mengenai dinamika fluida. Dinamika fluida merupakan riset yang fundamental dan substantial.

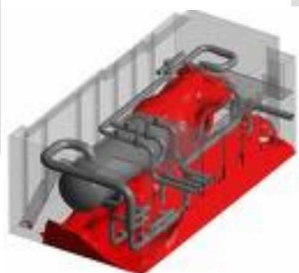
Dinamika fluida sering dikatakan sebagai persoalan fisika klasik terbesar yang belum terpecahkan. Upaya untuk mengungkapkan fenomena dinamika fluida tercatat sejak Da Vinci melakukan observasi aliran pada abad ke 16, diikuti Newton pada akhir abad ke 17 dengan konsep viskositas Newtonian, lalu beberapa ilmuwan besar seperti Bernoulli, Euler, Navier, Cauchy, Poisson, Saint Venant dan Stokes. Dua kontribusi sangat penting diberikan secara terpisah oleh Navier pada tahun 1823 dan Stokes pada tahun 1845 yang menurunkan persamaan diferensial parsial lengkap fluida viskos. Persamaan ini dikenal dengan Persamaan Navier-Stokes (Navier-Stokes Equation, NSE). Persamaan inilah yang menjadi dasar kajian dinamika fluida saat ini.

Seperti telah disebutkan di atas bahwa dinamika fluida adalah bidang ilmu berbagai disiplin. Tiga pendekatan kajian —teori, eksperimen dan komputasi— dilakukan orang dari berbagai disiplin ilmu: matematika, fisika, teknik mesin, teknik kimia, aeronautika, sains atmosfer, dan lain-lain. Setelah hampir 200 tahun sejak persamaan lengkap mengenai fluida viskos ini diturunkan atau hampir 500 tahun sejak bidang ilmu ini tercatat, kita memang telah memiliki banyak pemahaman praktis mengenai fenomena dinamika fluida. Tetapi itu masih tetap sangat minim dan tidak ada satu pun yang menuju kepada teori komprehensif. Mengapa?

Pertama, karena kompleksitas atau derajat ketidaklinearan NSE, secara teori tidak (atau belum) ada harapan untuk menemukan solusi umum eksak persamaan diferensial partial tersebut pada persoalan-persoalan nilai-nilai batas yang nyata. Kedua, secara eksperimen sangat sulit kita mengukur besaran-besaran fisik aliran secara “murni”, karena kehadiran alat ukur itu sendiri sedikit banyak mengubah aliran (invasif, destruktif), dan tidak dapat di setiap tempat yang ingin kita ukur kita dapat meletakkan alat ukur atau sensor. Ketiga, dinamika fluida komputasional (CFD) memang telah berkembang pesat seiring akselerasi perkembangan teknologi komputer dan informasi, namun kini masih tetap tergantung pada modeling, Simulasi Numerik Langsung (DNS) memang mulai muncul tetapi masih sangat jauh untuk dapat digunakan dalam memecahkan fenomena-fenomena alam dan masalah-masalah rekayasa nyata.

Banyak kemajuan sains dan teknologi akhir-akhir ini diarahkan untuk sains dan teknologi nano —mengendalikan benda-benda kecil termasuk pengembangan material dan peralatan sangat kecil berukuran 100 nanometer atau lebih kecil. Kemajuan dan penerapan yang sama terjadi juga dalam dinamika fluida. Kini kita mengenal mikrofluida untuk saluran aliran berukuran kurang dari 1 mm dan nanofluida untuk yang kurang dari 1 mikron. Kemampuan kita dalam mengendalikan fluida dalam saluran berukuran sangat kecil tersebut pada gilirannya diharapkan akan membawa kita lebih maju baik dalam riset-riset dasar untuk melengkapi pemahaman kita terhadap fenomena aliran maupun inovasi-inovasi teknologi di bidang biologi, kimia, fisika, kedokteran dan rekayasa secara umum.

Masalah-masalah dinamika fluida experimental seperti pengukuran invasif/destruktif dan pengukuran pada saluran-saluran kecil yang selama ini tidak dapat dilakukan diharapkan dapat teratasi dengan kemajuan teknologi nanosensor atau *nanoprobe*.



Profil

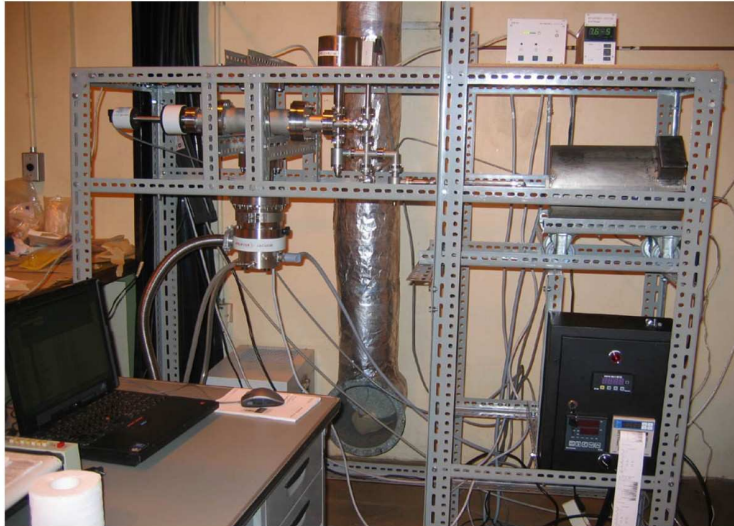


Nama Lengkap : Dr. Ir. Hadi Suwarno, M.Eng.
 Tempat, tanggal lahir : Pati, 18 April 1953
 Pendidikan terakhir : Universitas Tokyo, Tokyo, Jepang
Faculty of Engineering, Department of Quantum Engineering and Systems Science
 Topik S-3: Interaksi *Metal* Hidrogen
 Jabatan pekerjaan : Peneliti
 Aktivitas lain : Promotor S-3 di Departemen Metalurgi, UI
 Topik riset unggulan : *Mg-Base sebagai On Board Storage* Hidrogen
 Email : hsuwarno@yahoo.com,
 hadis@batan.go.id
 Telepon/HP : 021-7650915/08161406360
 Alamat surat menyurat : Gedung 20, Kawasan Puspiptek, Setu, Tangerang
 Bidang Nanoteknologi : Energi

Riset

Penelitian Mg-Base sebagai On Board Storage Hidrogen

Hidrogen merupakan energi pengganti fosil di masa depan karena ada dalam jumlah tak terbatas, bersih, serta bebas emisi. Hidrogen yang diproduksi dari bahan fosil, maupun air (H_2O) saat ini disimpan dalam bentuk gas dalam tangki bertekanan atau sistem kriogenik memerlukan teknologi yang sangat mahal serta keselamatan tinggi. Menyimpan hidrogen dalam bentuk padat sebagai Mg-M-H (M adalah logam lain) memiliki masa depan yang menjanjikan karena mampu mereduksi volume simpan hingga tinggal 20 % (untuk kapasitas simpan hidrogen yang sama) dengan teknologi simpan sangat sederhana, melalui teknologi nano partikel. Reaksi hidrogen dengan logam bukan merupakan ikatan primer, yaitu ikatan ion, kovalen, maupun ikatan logam yang bisa diklasifikasikan sebagai ikatan yang relatif kuat, tetapi merupakan ikatan sekunder atau ikatan lemah, yaitu ikatan inter atom yang dikelompokkan sebagai gaya *van der Waals*, meskipun sesungguhnya terdapat berbagai mekanisme yang berbeda. Prinsip gas *van der Waals* adalah bahwa orbital valensinya dipenuhi oleh elektron sehingga sangat stabil dan sebagai konsekuensinya tidak dijumpai adanya ikatan primer. Akibatnya atom-atom gas *van der Waals* memiliki daya tarik menarik yang lemah dan tetap *monotonic* pada suhu rendah. Inilah alasan mendasar memanfaatkan sifat ikatan logam-hidrogen sebagai *rechargeable energy storage*.



Alat Storage Hidrogen

Magnesium merupakan kandidat untuk media *on-board storage* hidrogen dalam bentuk padat karena material ini mampu menampung hidrogen sebesar 7,6% berat paduan. Penulis telah menganalisis sifat penyimpanan hidrogen oleh serbuk magnesium ukuran partikel + 1 mm dan < 60 mm dengan hasil kurang memuaskan, namun setelah ukuran partikel diubah menjadi *nanosize* partikel kapasitas tampung hidrogen menjadi besar karena adanya perubahan karakter material. Sintesa Mg dengan logam

lain dengan metoda *mechanical alloying* diharapkan akan menyempurnakan karakter *nanosize* paduan Mg-base untuk dapat dipromosikan sebagai *on board storage* hidrogen.

Keunggulan

- Dengan teknologi simpan sangat sederhana, melalui nanoteknologi dapat mereduksi volume simpan hingga tinggal 20 %.
- Dengan ukuran nano, didapatkan bahwa Magnesium merupakan kandidat untuk media *on board storage* hidrogen dalam bentuk padat, karena material ini mampu menampung hidrogen sebesar 7,6 % berat paduan.

Potensi Aplikasi

- Sebagai *on board storage* hidrogen
- Sebagai pengganti tangki bahan bakar fosil

Profil



Nama Lengkap : Ismunandar
 Tempat, tanggal lahir : Purwodadi, 9 Juni 1970
 Pendidikan terakhir : PhD di *University of Sydney*
 Jabatan pekerjaan : Guru Besar Kimia di FMIPA ITB
 Aktivitas lain : Manajer Penelitian FMIPA ITB
 Topik riset unggulan : SOFC
 Email : ismu@chem.itb.ac.id
 Telepon/HP : 0811226609
 Alamat surat menyurat : Kimia ITB, Jl. Ganesa 10 Bandung 40132
 Bidang Nanoteknologi : Energi

Riset

Pengembangan Material Baru Untuk Sel Bahan Bakar Padatan Oksida (SOFC)

Sumber energi yang ramah lingkungan sudah semakin mendesak untuk direalisasikan dan diterapkan. Salah satu sumber energi alternatif adalah sel bahan bakar yang menggunakan hidrogen dan oksigen sebagai bahan bakar untuk dikonversikan secara langsung menjadi energi listrik. Salah satu jenis sel bahan bakar adalah sel bahan bakar padatan, yang dapat menghasilkan energi listrik dengan menggunakan hidrokarbon dari gas alam (metana) sebagai bahan bakarnya. Gas metana dapat diperoleh dari proses biogasifikasi dan merupakan sumber energi yang dapat diperbaharui. Sel bahan bakar padatan bekerja pada suhu tinggi ($>600\text{ }^{\circ}\text{C}$) akan tetapi memiliki efisiensi tinggi dalam mengkonversi bahan bakar menjadi energi listrik. Permasalahan yang dihadapi adalah bahwa dalam bahan bakar yang berasal dari hidrokarbon tersebut terdapat kandungan sulfur yang dapat menurunkan kinerja sel bahan bakar. Bahan elektroda dan elektrolit yang dapat bekerja dengan bahan bakar yang mengandung sulfur dapat membuat struktur sel bahan bakar padatan menjadi lebih sederhana karena tidak memerlukan alat desulfurisasi. Pada penelitian kami telah dibuat dan dikarakterisasi berbagai senyawa oksida berkomposisi $\text{Sr}_2\text{Mg}_{1-x}\text{Mn}_x\text{MoO}_6$ (SMMMO) dan $\text{Sr}_2\text{Mg}_{1-x}\text{Fe}_x\text{MoO}_6$ (SMFMO) sebagai bahan anoda sel bahan bakar padatan. Sedangkan untuk elektrolit yang telah disintesis beberapa oksida berdasarkan $\text{La}_{0,9}\text{Sr}_{0,1}\text{Ga}_{0,8}\text{Mg}_{0,2}\text{O}_{2,85}$, termasuk kompositnya dengan ZrO_2 , serta material-material baru berdasarkan apatit agar didapatkan elektrolit yang dapat bekerja pada suhu yang lebih rendah. Kita terus berusaha meningkatkan kinerja sel bahan bakar dengan mengembangkan material baru, termasuk ke depan material nano. Material nano akan menjanjikan penurunan suhu operasi sel serta

peningkatan kinerja sel. Kedua hal ini adalah akibat dari ukuran partikel nano yang memudahkan *sintering* serta peningkatan luas permukaan reaksi.

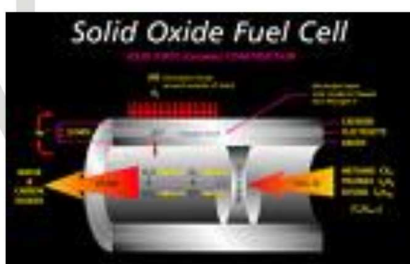
■ Keunggulan

Material SOFC yang kami kembangkan berpotensi menghasilkan SOFC yang beroperasi pada suhu menengah, sekitar 600 °C.

■ Potensi Aplikasi

Potensi aplikasinya untuk SOFC baik sebagai generator daya atau untuk peralatan transportasi.

100
Doktor



Profil



Nama Lengkap : Dr. Eng. Kuwat Triyana, M.Si.
 Tempat, tanggal lahir : Semarang, 14 September 1967
 Pendidikan terakhir : S3 (Dr. Eng.), 2004, *Department of Applied Science for Electronic and Materials, Graduate School of Engineering Sciences, Kyushu University, Fukuoka Japan.*
 Bidang Kajian: Material dan Elektronika Organik (Sel Surya Organik)
 Jabatan pekerjaan : Kepala Bidang Penelitian dan Pengembangan Laboratorium Penelitian dan Pengujian Terpadu (LPPT) UGM,serta Kepala Laboratorium Fisika Material UGM
 Aktivitas lain : Staf pengajar tetap di UGM serta konsultan di beberapa institusi pemerintah
 Email : triyana@ugm.ac.id
 triyana@gmail.com
 Telepon/HP : (0274) 902381, 545185 / 081578142020
 Alamat : Jurusan Fisika, FMIPA UGM, Sekip Utara BLS.21 Yogyakarta, 55281
 Topik riset unggulan : Elektronika dan sel surya organik
 Bidang nanoteknologi : Energi

Riset

Tantangan Berat Litbang Sel Surya Organik di Universitas Gadjah Mada

Untuk mengantisipasi masalah energi di masa datang, beberapa tahun terakhir telah dikembangkan secara intensif sel surya organik (SSO). Dengan potensinya yang sangat besar sebagai sumber energi baru yang terbarukan, SSO mempunyai keunggulan seperti murah bahan bakunya serta mudah dalam fabrikasinya. Bahkan, rekayasa hingga level molekuler dan sintesis bahan semikonduktor organik hasil ekstraksi tumbuh-tumbuhan juga tidak terbatas. Hingga saat ini efisiensi SSO sudah mencapai ambang komersial 5%. Namun karena mekanismenya berbeda dari sel surya anorganik, maka masih banyak mekanisme fisis SSO yang belum

dapat dipahami, sehingga agak menghambat upaya peningkatan efisiensi lebih lanjut. Beberapa kajian untuk meningkatkan efisiensi SSO telah dilakukan meliputi kajian bahan baru dan kajian struktur devais serta optimasi struktur nano. Fokus penelitian yang telah dan sedang dilakukan di Laboratorium Fisika Material UGM meliputi pengembangan SSO *thin film heterojunction* serta *bulk-heterojunction* berbasis bahan *dye* maupun polimer. Ketebalan lapisan aktif SSO hanya berkisar puluhan hingga ratusan nanometer. Beberapa dana kompetitif telah dimenangkan untuk menopang penelitian tersebut, termasuk hibah DIKTI maupun insentif Ristek serta kerjasama internasional. Kendala fasilitas laboratorium yang standar maupun masih sedikitnya komunitas peneliti SSO di Indonesia merupakan tantangan besar saat ini. Sehingga perlu upaya serius agar Indonesia tidak makin tertinggal dalam pengembangan sumber energi baru dan terbarukan khususnya SSO.

■ Potensi Aplikasi

- Sel Surya Organik (SSO) sebagai sumber energi baru yang terbarukan
- Pengembangan SSO *thin film heterojunction* serta *bulk heterojunction* berbasis bahan *dye* maupun polimer

■ Keunggulan

SSO mempunyai keunggulan seperti murah bahan bakunya serta mudah dalam fabrikasinya. Bahkan, rekayasa hingga level molekuler dan sintesis bahan semikonduktor organik hasil ekstraksi tumbuh-tumbuhan juga tidak terbatas.



Profil



Nama Lengkap	: Dr. Mustanir, M. Sc
Tempat, tanggal lahir	: Aceh Besar, 10 Mei 1966
Pendidikan terakhir	: S-3, Kyushu <i>University</i> , Jepang
Jabatan pekerjaan	: Dosen Kimia FMIPA Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh
Aktivitas lain	: Dekan FMIPA Unsyiah
Topik riset unggulan	: Potensi sumberdaya daerah
Email	: mustanir_yahya@yahoo.com
Telepon/HP	: 08126903317
Alamat surat menyurat	: Jurusan Kimia FMIPA Unsyiah, Darussalam, Banda Aceh, 23111
Bidang Nanoteknologi	: Energi

Riset

Nanokatalis Nikel untuk Memperbaiki Sifat Serapan Material Magnesium Hidrida (MgH₂)

Kebutuhan akan sumber energi yang bersih dan berkelanjutan makin meningkat akhir-akhir ini. Kebutuhan itu patut diimbangi dengan pengembangan teknologi material baru dengan biaya produksi rendah dan ramah lingkungan.

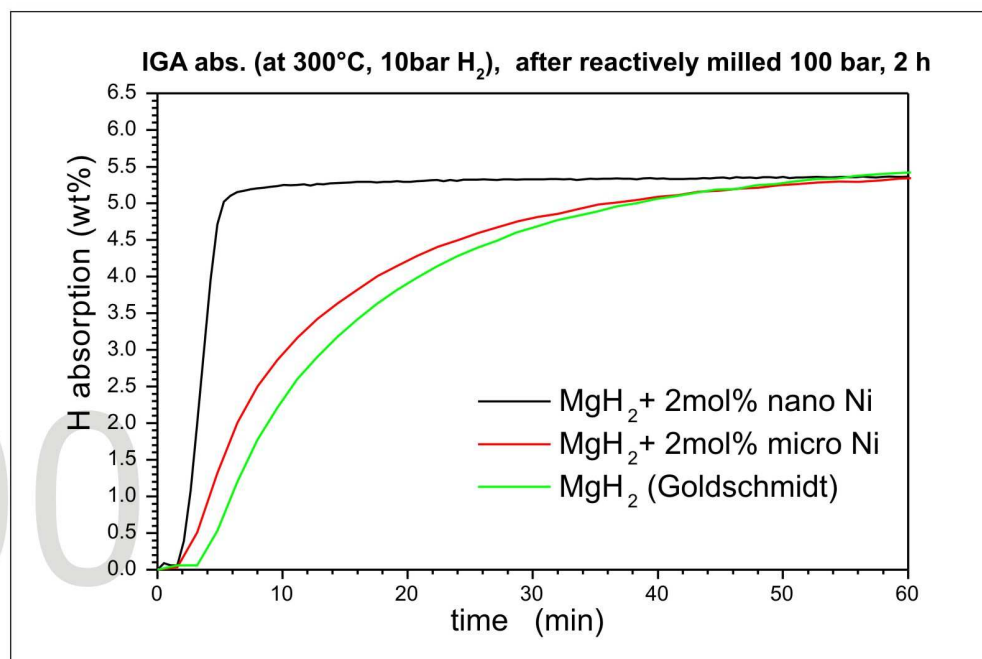
Fuel cell berbahan baku hidrogen saat ini merupakan salah satu primadona di dunia riset energi. *Fuel cell* dipakai untuk pembangkit listrik dan industri otomotif. Di bidang otomotif *fuel cell* saat ini berkembang pesat dan telah masuk pada tahap komersial di negara maju. Namun, untuk aplikasi pada kendaraan bermotor, tabung penyimpanan hidrogen masih menjadi kendala. Tabung penyimpanan hidrogen (*hydrogen storage*) berfungsi menampung gas hidrogen, sama halnya seperti tangki bensin pada motor konvensional.

Saat ini diantara tiga teknik penyimpanan (dalam bentuk gas, cair dan padat), maka metode terkini yang aktif diteliti para ilmuwan di dunia adalah dengan menyimpan hidrogen dalam bentuk padat. Teknik yang dikenal dengan sebutan *solid hydrogen storage* ini dipercaya lebih aman dan murah. Teknik ini menyisipkan gas hidrogen ke dalam material tertentu.

Material storage berbasis magnesium (Mg) dan paduannya saat ini merupakan salah satu material yang aktif diteliti. Mg diketahui, secara teoritik, memiliki kemampuan serap hydrogen dalam jumlah besar (7,6 wt%), ringan, mudah diperoleh dan harganya terjangkau. Namun Mg memiliki

kelemahan yang menghalangi aplikasinya, yakni temperature operasional yang sangat tinggi (> 300 C), reaksi kinetiknya sangat lambat, dimana butuh waktu minimal 60 menit untuk dapat memproduksi ~ 5 wt% hidrogen.

Beberapa upaya telah dilakukan oleh para peneliti, salah satunya adalah dengan “menyisipkan” sejumlah kecil katalis ke dalam Mg dan paduannya. Kelompok riset kami telah berhasil melakukan sisipan katalis nikel (Ni) ke dalam material magnesium hidrida (MgH_2). Nikel yang digunakan adalah dalam skala nanopartikel. Adapun teknik pemaduan digunakan *reactive mechanical alloying* (RMA) menggunakan *planetary ball milling* jenis Frisch 6.



Hasil yang diperoleh cukup signifikan (lihat gambar), dimana dengan sejumlah kecil katalis Ni (2 mol%) mampu mereduksi laju reaksi kinetik dari 60 menit menjadi hanya 5 menit dan mampu menyerap hidrogen sebesar 5,3 wt%. Di sisi lain, menariknya, waktu milling secara drastic bisa ditekan menjadi hanya 2 jam. Merujuk riset sebelumnya, proses *milling* bisa berlangsung hingga 100 jam. Hanya saja kami masih belum dapat menurunkan temperatur operasionalnya yang masih berada pada kisaran 300°C untuk menyempurnakan proses absorpsi dan desorpsi.

Profil



Nama Lengkap : Dr. Rifaid M. Nur, M. Eng
 Tempat, tanggal lahir : Bima, 12 Maret 1960
 Pendidikan terakhir : Doktor dari Tokyo *Institute of Technology*
 Jabatan pekerjaan : Asisten Deputi Kerjasama Pembiayaan
 Kementerian Negara Perumahan Rakyat
 Topik riset unggulan : Prepasi Bahan Membran Sel Bahan Bakar:
 Pengaruh Matriks Film Terhadap
 Pencangkakan Dengan Teknik Iradiasi Awal
 Email : -
 Telepon : 021-7264375
 Alamat surat menyurat : Jl. Raden Patah I no.1 Kebayoran Baru,
 Jakarta
 Bidang Nanoteknologi : Energi

Riset

Preparasi Bahan Membran Sel Bahan Bakar: Pengaruh Matriks Film terhadap Pencangkakan dengan Teknik Iradiasi Awal

Pencangkakan secara radiasi adalah salah satu metode untuk memodifikasi bahan-bahan polimer. Metode ini telah banyak digunakan misalnya untuk menyiapkan membran selektif ion, membuat bahan elastomer, mengembangkan polimer yang ramah lingkungan, dan pengujian proses pembuatan membran penukar ion. Pada teknik ini radiasi seperti sinar- γ diperlukan sebagai suatu penginisiasi terjadinya proses polimerisasi.

Pada penelitian ini dikembangkan teknik pencangkakan secara radiasi awal menggunakan film kopolimer poletilenatetrafluoroetilena (ETFE), film PTFE dan film PTFE sesudah perlakuan. Yang dimaksud film PTFE sesudah perlakuan adalah film PTFE yang telah dikondisikan dengan meradiasi film tersebut menggunakan sinar- γ berdosis 60 kGy dan suhu 340°C. Maksud pengkondisian film adalah agar film berikatan silang. Membran yang akan dihasilkan diharapkan mempunyai sifat daya hantar proton yang lebih baik sehingga dapat memperbaiki sifat *fuel crossover* pada *Nafion*[®].



■ Keunggulan

Membran sel bahan bakar memiliki sifat daya hantar proton yang baik dan dapat meningkatkan sifat *fuel crossover* pada *Nafion®*.

■ Potensi Aplikasi

Pembuatan material polimer

100
Doktor
Nanoteknologi

Profil

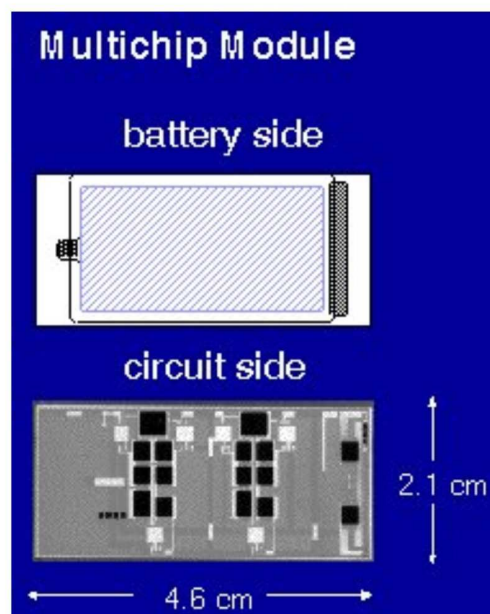


Nama Lengkap	: Ir. Tutun Nugraha, MSc, PhD
Tempat, tanggal lahir	: Cirebon, 17 Desember, 1970
Pendidikan Terakhir	: S3 <i>Department of Chemical Engineering & Applied Chemistry, University of Toronto, Toronto, Ontario Canada</i>
Jabatan Pekerjaan	: Peneliti di Pusat Teknologi Bahan Industri, BATAN
Topik Riset	: <i>Development of new nano-ionic all solid state thin film battery</i>
E-mail	: tutun_nugraha1@yahoo.com
Telephon/HP	: 0817-988-2957
Alamat Surat Menyurat	: BBIN-PTBIN, Gdg. 71, Kawasan PUSPIPTEK Serpong, Tangerang, BANTEN 15313
Bidang Nanoteknologi	: Energi

Riset

Pengembangan Batrai Film Tipis Nano-ionic All Solid State Baru

Munculnya berbagai peralatan dalam ukuran miniature telah membuka tantangan baru bagi dunia teknologi untuk dapat mengkonstruksi sumber energi yang memiliki ukuran yang sepadan dengan peralatan tersebut. Pengembangan baterai ukuran micro setipis kertas sangat dibutuhkan. Baterai ini akan memberikan arus listrik dalam ukuran *micro-ampere* dimana struktur dari baterai termasuk elektroda dan elektrolitnya dimanufaktur pada skala micro hingga nano-meter. *Solid state* elektroda dan *solid state elektrolit* akan dimanfaatkan dalam pembuatan all-solid state thin film battery ini. Manufaktur lapisan tipis dengan teknik *sputtering* dan *reactive sputtering* akan dipergunakan dalam eksperimen ini.



■ Keunggulan

All solid state thin film battery yang didesign dapat menjadi *rechargeable on board power source* untuk berbagai peralatan ukuran mikro yang mulai memasuki pasaran dalam beberapa tahun belakangan ini.

■ Potensi Aplikasi

Baterai ukuran mikro ini akan diperlukan sebagai *rechargeable on board power source* dalam berbagai aplikasi seperti RFID (*Radio Frequency Identification*) *active tag system*, berbagai sensor, *biological implants*, *non-volatile memories*. Penggunaan di industri dapat mencakup proses manufaktur di pabrik-pabrik, militer, pasar *retail*, industri kesehatan, transportasi, industri *sport* dll.

100

Doktor

Nanoteknologi

Profil



Nama	: Prof. Dr. Ir. Widodo Wahyu Purwanto
Tempat, tanggal Lahir	: Sidoarjo, 11 November 1960
Pendidikan terakhir	: S3 <i>Institute National Polytechnique de Toulouse</i> , Perancis Bidang Teknik Kimia-Teknologi Energi
Jabatan Pekerjaan	: Ketua Departemen Teknik Kimia, FTUI
Email	: widodo@che.ui.edu
Telp/HP	: 7863516/0811916857
Alamat surat menyurat	: Departemen Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Indonesia, Kampus UI Depok 16424
Bidang Nanoteknologi	: Energi

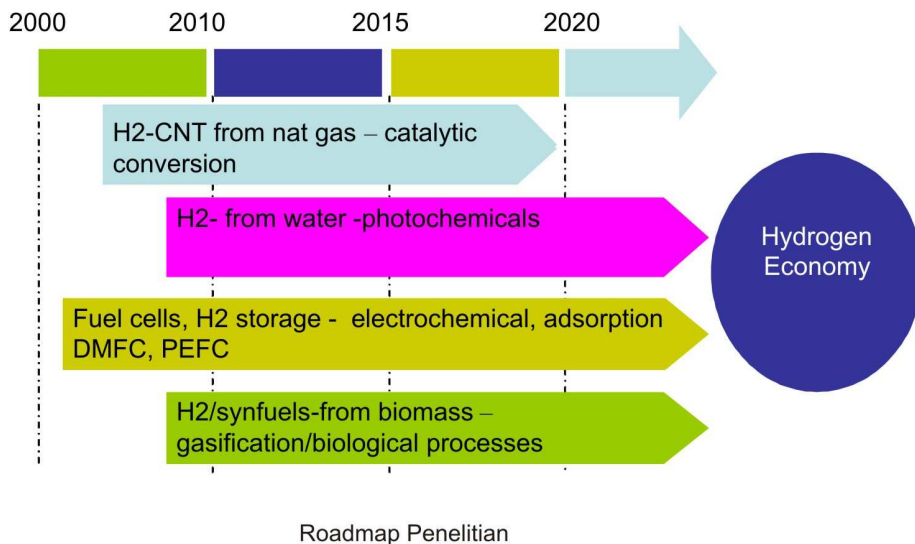
Riset

Peran Nanoteknologi dalam Mewujudkan Energi Berkelanjutan

Nanoteknologi membuka peluang pengembangan energi masa depan dengan peningkatan kinerja teknologi energi menjadi lebih efisien dan ramah lingkungan dan menjamin pasokan energi untuk generasi mendatang seperti energi hidrogen dan tenaga surya. Nanoteknologi merupakan salah satu kunci penting untuk menjawab permasalahan energi saat ini baik dari sisi produksi, konversi, penyimpanan, transportasi maupun penggunaan.

Dengan sifat nanomaterial diharapkan akan mampu mereduksi biaya produksi sel surya dan sel bahan bakar (*fuel cell*) sebesar 10 -100 kalinya. Dalam sistem produksi hidrogen dari bahan baku fosil maupun terbarukan sangat diperlukan nanokatalis/nanofotokatalis yang memiliki kinerja tinggi dalam konversi bahan baku. Sifat nanoelektrokatalis dapat membantu menurunkan biaya katalis - *metal noble*/platina - pada *fuel cell*. Potensi aplikasi nanomaterial juga ditemui pada teknologi pengeboran dalam (*deep drilling*) untuk pencarian cadangan migas dan panas bumi terutama di lokasi yang sulit.

Peran nanoteknologi juga terdapat dalam pengembangan penyimpanan energi seperti penyimpanan hidrogen dengan menggunakan *carbon nanotube* (CNT) dan nanomaterial untuk penyimpanan listrik (baterai). Pencapaian bidang ini akan menjawab permasalahan sumber energi terbarukan yang *intermiten* seperti surya dan angin, dan permasalahan penyimpanan energi dalam bentuk gas yang densitas energinya rendah serta peralatan bergerak (mobil) dan portabel. Selain itu peralatan pengguna akhir energi akan mengalami



peningkatan efisiensi yang signifikan dengan penggunaan nanoteknologi dan pada akhirnya akan dapat menghemat energi. Akhirnya perkembangan nanoteknologi diharapkan akan mampu menjawab permasalahan energi saat ini dan menjamin pasokan energi secara berkelanjutan bagi generasi yang akan datang.

Keunggulan

Nanoteknologi membuka peluang pengembangan energi masa depan dengan peningkatan kinerja teknologi energi menjadi lebih efisien dan ramah lingkungan dan menjamin pasokan energi untuk generasi mendatang seperti energi hidrogen dan tenaga surya.

Potensi Aplikasi

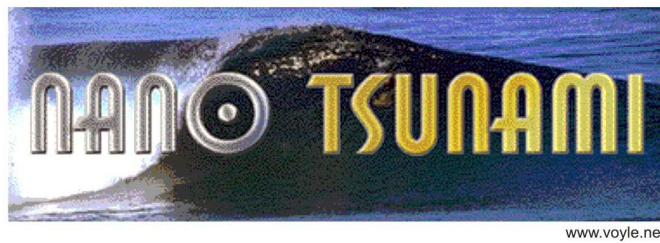
- Teknologi pengeboran dalam (*deep drilling*) untuk pencarian cadangan migas dan panas bumi terutama di lokasi yang sulit
- Pengembangan penyimpanan energi seperti penyimpanan hidrogen dengan menggunakan *carbon nanotube* (CNT) dan nanomaterial untuk penyimpanan listrik (baterai)

1000 DOK

100 DOKTOR NANOTEKNOLOGI



ISU STRATEGIS NANO



“The (nano) tsunami is gaining height”
Tim Harper, Cientifica

Profil



Nama Lengkap	: Dr. Ir. Atih Surjati Herman, M.Sc.
Tempat, tanggal lahir	: Majalengka, 23 Juni 1948
Pendidikan terakhir	: Doktor pada Teknologi Industri Pertanian, Institut Pertanian Bogor Bidang Penelitian Manajemen Agro Industri
Jabatan pekerjaan	: Komisaris Utama PT. Garam (Persero)
Topik riset unggulan	: Nanoteknologi dalam peningkatan daya saing industri
Email	: atih-surjati@yahoo.co.id
Alamat surat menyurat	: Jl. Gatot Subroto Kav. 52-53, Jakarta 12950
Bidang Nanoteknologi	: Isu Strategis Nano (kebijakan)

Riset

Nanoteknologi Dalam Peningkatan Daya Saing Industri : Isu yang Perlu Diperhatikan

Pada bulan Mei 2008 Pemerintah Indonesia menerbitkan Kebijakan Industri Nasional (Per. Pres No. 28 Tahun 2008) yang dimaksudkan sebagai arahan bagi pembangunan industri nasional baik dalam jangka menengah maupun panjang. Salah satu tujuan utamanya adalah meningkatkan daya saing industri nasional di lingkup global secara berkelanjutan. Teknologi, yang merupakan elemen kunci dalam membangun daya saing industri, pembangunannya diamanatkan untuk diarahkan pada pengembangan teknologi yang mampu mengejar ketertinggalan industri Indonesia dari negara lain.

Nanoteknologi diyakini akan menjadi salah satu pilihan utama teknologi yang dapat mengakselerasi produk-produk industri dan membawa peningkatan daya saing industri secara signifikan. Industri yang tidak menerapkan nanoteknologi diperkirakan tidak akan mampu ikut dalam persaingan global.

Pada saat ini nanoteknologi di Indonesia masih relatif belum berkembang, baik dalam skala riset maupun aplikasinya di industri. Perhatian pemerintah dalam menangkap peluang nanoteknologi juga masih relatif kurang. Industri yang telah menerapkan nanoteknologi umumnya masih berada pada tahap awal dan sangat bergantung pada teknologi atau bahan baku impor. Sementara itu, kekayaan alam Indonesia baik mineral alam maupun keragaman hayati flora dan fauna, saat ini masih berupa keunggulan komparatif dan belum diolah menjadi keunggulan kompetitif berupa berbagai produk bernilai tinggi melalui penggunaan nanoteknologi.

Untuk tidak kehilangan peluang, kita perlu merencanakan pengembangan nanoteknologi secara tepat dan hati-hati agar sejalan dengan kebutuhan pengembangan ekonomi namun harmonis dengan lingkungan termasuk untuk tujuan konservasi sumber daya alam. Kebijakan harus berpihak pada kepentingan publik, bertanggungjawab dan berkesinambungan. Kebijakan pengembangan nanoteknologi yang tepat diharapkan



dapat mencegah terciptanya gap yang lebih besar dengan negara maju, namun tidak menciptakan ketidakseimbangan baru didalam negeri sendiri khususnya antar golongan didalam masyarakat (industri besar, menengah dan kecil). Keseluruhan rencana yang akan cukup kompleks dengan melibatkan banyak pihak ini harus dituangkan dalam suatu strategi, langkah atau roadmap yang disepakati dan diterapkan oleh seluruh pemangku kepentingan.

Karena hampir seluruh negara di dunia mempunyai program pengembangan nanoscience dan nanoteknologi, maka mengembangkan kerjasama dengan negara lain dengan tetap mendahulukan kepentingan bangsa perlu dimasukkan kedalam strategi penerapan nanoteknologi di sektor industri. Isu penerapan nanoteknologi yang sangat penting bagi publik adalah dalam peningkatan produksi pangan/pertanian, perolehan sumber energi yang efisien, dan pemurnian air. Kita perlu mengupayakan agar penelitian dan pengembangan dalam bidang-bidang ini yang sedang dilakukan di banyak negara tidak bersifat eksklusif namun diintegrasikan, sehingga hasilnya dapat diterapkan di seluruh dunia termasuk Indonesia.

Pesatnya perkembangan penerapan nanoteknologi akan memerlukan tata kelola yang baik untuk memperkecil dampak pada kesehatan, lingkungan dan energi. Diperlukan kode etik dan standar sistem manajemen risiko yang diterapkan di seluruh mata rantai pasokan termasuk transportasinya. Sarana dan prasarana pengujian untuk memonitor dampak penggunaan nanoteknologi pada masyarakat perlu dibangun.

Untuk keberhasilan pengembangan industri berbasis nanoteknologi diperlukan dukungan pemerintah berupa informasi mengenai perkembangan industri nanoteknologi dan pasar nanoteknologi dunia, serta penyediaan sumber daya manusia melalui sistem pendidikan yang mendukung pendekatan interdisipliner. Integrasi pengambilan kebijakan antar Departemen mutlak diperlukan untuk menjamin efektifitas dan efisiensi penerapan nanoteknologi di industri nasional.

Nanoteknologi adalah teknologi yang relatif baru. Masih banyak dipertanyakan keamanan produk khususnya obat dan makanan yang mengandung partikel nano. Bagaimana menangani resiko pada industri yang menerapkan nanoteknologi. Untuk menjawabnya diperlukan penelitian yang mendalam dan memerlukan waktu. Karena penerapan teknologi ini di industri tidak mungkin menunggu dan produk hasil nanoteknologi dipastikan akan menjamur dalam waktu dekat, maka perlu sinergi antara semua pihak untuk menghadapinya. Perlu segera diidentifikasi program prioritas yang dapat mengantisipasi risiko bagi kehidupan masyarakat. Selain itu perlu segera dikembangkan, ditetapkan dan diterapkan standar-standar yang relevan, mengikuti langkah-langkah yang disusun secara teliti.

Pengalaman negara lain memperlihatkan bahwa nanoteknologi erat sekali korelasinya dengan masyarakat. Keterlibatan sosial (pemangku kepentingan) dalam mengembangkan nanoteknologi sangat menentukan keberhasilan penerapan nanoteknologi di industri. Jepang mensosialisasikan nanoteknologi sejak pengembangan strategi dan rencana litbangnya. Dialog dilakukan terus menerus dengan publik, untuk memberikan informasi yang benar tentang apa yang terjadi sehingga mendapatkan kepercayaan. Di lingkup internasional telah ada jejaring internasional yang melibatkan 37 institusi dan 11 negara, dengan agenda membahas berbagai isu tentang program dan aktualisasi penerapan nanoteknologi, keuntungan dan resikonya. Pengalaman ini perlu dipakai oleh Indonesia, terlebih dengan kenyataan bahwa pengetahuan tentang nano belum banyak dipahami oleh publik termasuk pengambil kebijakan. Akan diperlukan sosialisasi yang intensif, sebaiknya dengan melibatkan secara langsung para pegiat di bidang nanoscience dan nanoteknologi, dalam hal ini Masyarakat Nanoscience & Nanoteknologi Indonesia (MNI).

Profil



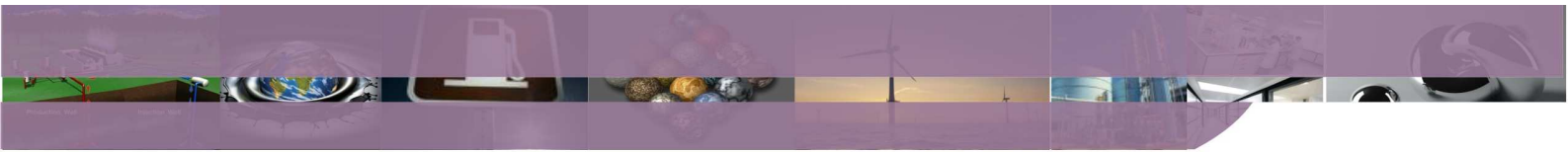
Nama lengkap : A. Fanar Syukri, Ph.D
Tempat, tanggal lahir : Demak, 15-9-1969
Pendidikan terakhir : S3 *University of Electro-Communications Tokyo Japan, Information Management, Socio-Informatics*
Topik riset unggulan : Informatika Sosial & Budaya Mutu di Indonesia
Email : agus.fanar.syukri@lipi.go.id
Telepon : 0815-114-24-114
Alamat surat menyurat : P2SMTP-LIPI, gd.410 Kawasan PUSPIPTEK Serpong Tangerang, 15314
Bidang nanoteknologi : Standar

Riset

Standar Teknologi Nano

Kehadiran globalisasi membawa pengaruh bagi kehidupan suatu bangsa. Pengaruh globalisasi dirasakan di berbagai bidang kehidupan seperti kehidupan politik, ideologi, ekonomi, sosial budaya, pertahanan keamanan dan lain-lain, termasuk di dalamnya nanoteknologi, yang mana akan sangat mempengaruhi nilai-nilai nasionalisme bangsa di abad selanjutnya. Kita sangat berkepentingan dengan perkembangan standar nanoteknologi di dunia ini, di mana proses standardisasi tersebut sedang digodok oleh 2 kekuatan besar, yang terpolarisasi antara Amerika Serikat (AS) dan Uni-Eropa (UE) yang dimotori oleh Inggris.

AS mengembangkan sendiri standar teknologi nano, karena menganggap dirinya sebagai *leader* dan *frontier* di dunia nano, terbukti dengan paten di bidang nano untuk periode tahun 1976-2002 telah mencapai 56.828 paten, sedangkan Jepang baru 7.574, disusul oleh Perancis 2.087, kemudian negara-negara lainnya dalam jumlah ratusan. Sedangkan UE melalui *British Standard* (BS) menginisiasi ISO membuat standar teknologi nano (TC 229) untuk mewujudkan standar internasional untuk teknologi nano. AS pun sebenarnya ikut bergabung di ISO, dengan mengetuai WG3: *Environmental Safety*. Sedangkan WG1: *Terminology*, diketuai oleh Kanada; dan WG2: *Measurement*, diketuai oleh Jepang.



Saat ini, Indonesia sendiri belum terlibat dalam ISO TC 229, hatta sebagai *observer* sekali pun, padahal negara-negara berkembang lainnya di asia seperti India, Iran, Malaysia dan Thailand telah menjadi anggotanya di antara 30 negara anggota. Dan saat ini (2008), ada 10 negara *observer*.

▪ Keunggulan

Dengan keterlibatan aktif dalam mengacu ke standar internasional ISO, maka teknologi & hasil produk yang dihasilkan, akan lebih mudah masuk ke pasar global.

100

Doktor

Nanoteknologi

Profil



Nama Lengkap	: Dr. Gogor Oko Nurharyoko
Tempat, tanggal lahir	: Surabaya, 10 Maret 1968
Pendidikan terakhir	: <i>Doctor of Philosophy (Ph.D)</i> dari <i>The Center for Research Policy, University of Wollongong, New South Wales, Australia.</i>
	Bidang : <i>Science and Research Policy.</i>
Jabatan pekerjaan	: Staf Khusus Menteri Sekretaris Negara
Email:	: gogornur@setneg.go.id
Telepon	: 021- 3451069
Alamat surat menyurat	: Gedung Utama Sekretariat Negara RI, lantai 2, Jalan Veteran nomor 17, Jakarta Pusat.
Bidang Nanoteknologi	: Isu Strategis Nano

Riset

Pemerhati dan Penggagas Penguasaan Nano Teknologi di Lingkungan Organisasi Profesi Keteknikan.

Nanoteknologi telah datang mewujudkan berbagai impian manusia dalam memenuhi kebutuhannya. Beragam produk nano telah memasuki pasar dunia dan merebut minat konsumen mengalahkan produk-produk tradisional dewasa ini. Hal itu terjadi karena nanoteknologi telah memberikan tingkat kepuasan konsumen menggunakannya karena harga yang murah, kualitas yang bagus dan relatif lebih kompak. Oleh karenanya, pengembangan dan penguasaan nanoteknologi di seluruh lini mutlak dilakukan untuk menghadapi ragam tantangan pembangunan di masa depan dan meningkatkan daya saing bangsa Indonesia di mata dunia.

Ini semua tidak boleh terlepas dari konsep kemitraan antar lembaga baik di dalam dan di luar negeri, dengan melibatkan berbagai stake holder baik dari kalangan akademisi, pemerintahan, masyarakat luas dan pihak industri tentunya. Pelibatan pemerintah daerah dalam menggesah pengembangan nanoteknologi juga menjadi tantangan. Dengan kemitraan dan kerjasama yang sinergis, maka diharapkan pengembangan dan penguasaan nanoteknologi dalam penyelenggaraan derap langkah pembangunan dapat lebih cepat dirasakan oleh seluruh masyarakat luas.

1000 DOK

100 DOKTOR NANOTEKNOLOGI



PENUTUP



Masyarakat Nanoteknologi Indonesia Indonesian Society for Nanotechnology

Sekretariat :

Pusat Penelitian Fisika-Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)

Kawasan PUSPITEK Serpong, Tangerang 15314

Telp: +62-21-6843137 Fax: +62-21-70933137

Website: www.nano-indonesia.org atau www.nano.or.id

Email: nano_indonesia@yahoo.com



Dr. Hidayat Nur Wahid
Ketua MPR RI

Membangun Kapabilitas SDM IPTEK: Pilar Kebangkitan Bangsa

“Ilmu pengetahuan dan teknologi merupakan salah satu pilar kebangkitan bangsa yang diyakini memegang peranan penting dalam kebangkitan suatu peradaban di dunia.”

Menjadi bangsa yang maju dan berjaya merupakan impian dan cita-cita semua bangsa di dunia. Impian dan cita-cita tersebut telah mendorong semua bangsa untuk merumuskan dan melaksanakan berbagai cara untuk mendapatkan tingkat kemajuan yang mereka inginkan. Namun demikian, untuk menjadi suatu bangsa yang maju perlu adanya pengenalan tentang potensi dan kelemahan bangsa tersebut serta peluang dan ancaman yang seringkali tidak disadari. Selain itu, suatu bangsa yang ingin maju dan bangkit dari keterpurukannya membutuhkan berbagai langkah taktis dan strategis agar berbagai pilar yang dibutuhkan untuk menopang kebangkitan menuju arah yang mereka inginkan dapat terwujud secara optimal. Berbagai pilar kebangkitan seperti skema sistem pendidikan yang adil, tingkat pelayanan publik yang memuaskan, ekonomi masyarakat dan negara yang berdaya guna, sistem peradilan yang berpihak pada kebenaran, ataupun sistem dan budaya politik yang bersih mutlak harus mendapatkan porsi yang seimbang untuk menjamin tercapainya kebangkitan bangsa secara menyeluruh dalam waktu yang sesingkat-singkatnya. Dalam hal ini, bangsa kita dituntut untuk dapat mendayagunakan berbagai potensi yang telah kita miliki dengan langkah-langkah taktis dan strategis sedemikian rupa untuk mewujudkan pilar-pilar kebangkitan bangsa tersebut.

Ilmu pengetahuan dan teknologi merupakan salah satu pilar kebangkitan bangsa yang diyakini memegang peranan penting dalam kebangkitan suatu peradaban di dunia. Sejarah dunia telah membuktikan kemajuan peradaban bangsa Cina kuno yang telah melahirkan berbagai penemuan monumental seperti penemuan cara pembuatan kertas, mesiu, kode bilangan, ilmu-ilmu pengobatan, dan sebagainya. Penemuan-penemuan yang dihasilkan tersebut telah dapat memberikan manfaat nyata serta nilai lebih pada kehidupan masyarakat saat itu, bahkan hingga saat ini. Dan kemajuan peradaban bangsa Cina yang kita dengar pada hari ini bermula dari tumbuhnya ilmu pengetahuan dan teknologi. Tidak dapat dipungkiri bahwa ilmu pengetahuan dan teknologi telah membawa peradaban bangsa Cina menjadi salah satu peradaban yang terkemuka di dunia, di masa kuno maupun di masa sekarang.

Pencapaian-pencapaian yang mengagumkan tersebut tentunya tidak datang dengan serta merta tanpa usaha panjang yang tak kenal lelah. Adanya dukungan dari pemerintahan, masyarakat, berbagai elemen bangsa, serta sistem yang telah teruji mendorong tercapainya tujuan tersebut dalam waktu yang seefisien

mungkin. Bangsa kita yang juga dikenal sebagai bangsa besar harus belajar dari keberhasilan yang telah dicapai bangsa lain, tentunya dengan berbagai penyesuaian yang diperlukan terkait dengan kondisi dan budaya internal bangsa Indonesia. Usaha yang tak kenal lelah dalam mengelola potensi alam dan memanfaatkannya dengan menggunakan ilmu pengetahuan dan teknologi merupakan kunci utama agar bangsa kita juga dapat meraih pencapaian yang mengagumkan tersebut.

Namun sayangnya, kenyataan yang saat ini terpampang di hadapan kita justru menunjukkan belum optimalnya usaha yang kita lakukan dalam mengelola berbagai potensi bangsa. Banyaknya kasus pembalakan hutan, eksploitasi hasil tambang secara liar, serta berbagai bencana alam yang melanda bangsa kita akhir-akhir ini merupakan salah satu contoh bermasalahnya manajemen potensi yang kita lakukan. Berbagai potensi sumber daya alam hayati kita telah banyak mengalami kerusakan dan dicuri tanpa kita mampu berbuat apa-apa. Selain itu, berbagai potensi mineral dan tambang yang kita miliki diekspor begitu saja dalam bentuk bahan mentah dengan harga yang teramat murah. Kita terbukti belum mampu mengatur secara efektif dan efisien berbagai potensi yang kita miliki untuk kesejahteraan bangsa. Selain itu, penguasaan IPTEK yang dibutuhkan untuk mengolah berbagai potensi alam dan memberikannya nilai tambah kompetitif juga belum mampu kita kuasai secara massal. Kesadaran akan pentingnya penguasaan IPTEK secara massal, tidak hanya oleh perorangan merupakan suatu tuntutan agar kita dapat mengolah, memberdayakan, serta memberikan nilai lebih pada berbagai potensi yang kita miliki.

Nanoteknologi sebagai isu utama teknologi dunia yang sedang berkembang akhir-akhir ini merupakan peluang besar yang harus dimanfaatkan untuk mempercepat kebangkitan dan kemajuan bangsa ini. Dalam kaitan itu, Indonesia ternyata memiliki pakar-pakar IPTEK yang tidak kalah dibandingkan dengan negara lain untuk dapat bersaing di bidang nanoteknologi. Di sisi lain, potensi sumber daya alam juga telah memposisikan kita sebagai salah satu negara terkaya di dunia dalam hal sumber daya alam. Apabila kedua potensi besar tersebut dapat disinergikan dan diarahkan dengan baik, tentu kita akan dapat memperoleh nilai positif pemberdayaan potensi alam kita secara optimal. Kita tentunya berharap peran serta semua pihak dan elemen bangsa agar isu nanoteknologi ini dapat kita manfaatkan sebaik-baiknya sehingga kemajuan dan kebangkitan bangsa ini akan segera terwujud.



Prof. Dr. Ir. Djoko Santoso, M.Sc.
Rektor Institut Teknologi Bandung

Nanotech

Nanoteknologi dimasa depan akan memberikan dampak sangat luas bagi kehidupan manusia, karena akan menyajikan banyak material maupun proses yang berbeda bagi aktifitas manusia. Nanoteknologi yang telah berkembang memberikan tantangan tersendiri bagi perguruan tinggi Indonesia. Perguruan tinggi dalam menggapi perkembangan tersebut harus mempersiapkan dirinya dengan ilmu dasar yang sangat kuat. Tanpa ilmu dasar yang sangat kuat sulit turut berperan serta dalam riset maupun pengembangan nanoteknologi. Untuk itu dukungan infrastruktur dan dana harus diprioritaskan. Sejak awal, kita juga harus mulai mengembangkan regulasi penggunaan nanoteknologi, jangan sampai Indonesia digunakan untuk kelinci percobaan pemakaian hasil dan proses nanoteknologi dimasa yang akan datang.



Prof. Ir. Priyo Suprobo, MS, PhD
Rektor Institut Teknologi Sepuluh
November

Dalam bidang nanoteknologi, ITS telah mengembangkan berbagai topik riset yang didukung minimal 10 (sepuluh) Doktor sebagai berikut : (1) Pengembangan nanopartikel multiguna dengan berbagai morfologi, bentuk dan ukuran melalui teknik sintesis yang bervariasi (2) Pengkajian dan pengembangan nanodevais, yang meliputi devais elektronik, fotonik dan magnetik (3) Peningkatan efisiensi sel surya (solar cells) melalui penumbuhan “nanocrystalline regime” pada silikon amorf terhidrogenasi (a-Si:H); kajian efek ukuran kristal pada nilai celah energi (band-gap) (4) Pengolahan nanokeramik (silika, ferit, magnesita, alumina, titania, material feroelektrik, dan membran) dan pengembangan potensi aplikasinya (5) Fabrikasi nanokomposit dan sistem koloid yang mencakup komposit struktural, fluida dan hidrogel magnetik, nanocoating dan material absorber gelombang mikro/RADAR (6) Nanokristalisasi material superkonduktor dan gelas logam (metal glass) serta studi kinetika pertumbuhannya.

Kerjasama dan pengembangan jaringan lain yang menunjang aktivitas riset nanoteknologi di ITS adalah dengan terbentuknya kerja sama resmi dengan MoU antara : ITS – MNI (Masyarakat Nanoteknologi Indonesia), ITS – BATAN, ITS – MIMOS Malaysia, ITS – RIKEN Jepang, dan berbagai jaringan/kontak informal para staf/peneliti dengan pihak – pihak lain di dalam dan di luar negeri. Adanya staf dosen yang sedang mengikuti program doktor di bidang nanoteknologi juga akan memperkuat kelompok peneliti dan peningkatan penelitian nanoteknologi di masa mendatang.



**Dr. (Hon) Jonathan L. Parapak,
M.Eng.Sc**
Rektor Universitas Pelita Harapan

 Nanotech

Sebagai suatu ilmu interdisipliner yang berdasarkan pada ukuran skala kecil, yaitu: nanometer, aplikasi nanoteknologi telah berkontribusi dalam menjawab berbagai permasalahan dari bidang industri hingga bidang kesehatan jaman ini melalui terobosan-terobosan barunya.

Sejalan dengan semakin meningkatnya peranan dan manfaat nanoteknologi dalam memecahkan permasalahan dan pembangunan bangsa Indonesia, Universitas Pelita Harapan melalui program-program studi keteknikan, fisika medik, bioteknologi, dan kedokteran memiliki komitmen untuk mendukung dan berkontribusi dalam pendidikan dan pengembangan riset nanoteknologi, khususnya yang beraplikasi pada bidang kedokteran dan kesehatan masyarakat.



**Prof. Dr. der Soz. Gumilar
Rusliwa Somantri**
Rektor Universitas Indonesia

Universitas Indonesia telah mencanangkan Kebijakan Umum dan Rencana Strategis 2007-2012 untuk mengembangkan penelitian di bidang-bidang utama yakni: *nano science and technology, genome technology, information and communication technology, policy study* dan *indigeneous studies*. Oleh karena itu kami sangat menyambut baik pembuatan buku yang berisi profil 100 doktor nanoteknologi dan hasil-hasil riset mereka, yang sebagian berasal dari periset UI. Di Universitas Indonesia telah terus-menerus dikembangkan fondasi riset-riset nanoteknologi di berbagai departemen seperti Fisika, Kimia, Metalurgi-Material, Mesin, Elektro, Teknik Kimia, dan sebagainya.

Dengan adanya buku ini diharapkan terjadi koordinasi dan kerjasama antara para ahli nanoteknologi yang ada di Indonesia dalam hal pengembangan SDM, penelitian dan pencarian *common research interest/platform* sehingga memudahkan untuk mendapatkan *research grant* dari dalam dan luar negeri, dari pemerintah dan industri. Secara lebih luas, kami harapkan para ahli nanoteknologi mampu memberikan kontribusi lebih besar pada bangsa dan masa depan peradaban.



Dr. Ir. Subagjo
Ketua Masyarakat Katalisis
Indonesia

Katalis pada umumnya berupa partikel nano. Partikel logam atau oksida logam berukuran nano yang ditebarkan di permukaan penyangga (*support*), dan zeolit yang sejatinya adalah kristal polimer anorganik dengan pori-pori berukuran nano merupakan sedikit contoh katalis yang banyak digunakan dalam industri kimia, perminyakan dan perlindungan lingkungan. Kemajuan penelitian teknologi nano telah menjadi pemacu penelitian fundamental maupun terapan dalam bidang teknologi katalisis. Perkembangan pesat teknik dan instrumen untuk mengamati partikel berukuran nano telah sangat membantu para peneliti dalam rekayasa dan pembuatan katalis untuk menghasilkan katalis dengan kinerja yang maksimum, sehingga dapat memberi dampak positif yang sangat luas pada kehidupan manusia.



DR Biantoro Wanandi,
President Direktur Combiphar,
Pioneer in Nano
Pharmaceutical Product

Pasar Produk berbasis *Nanotechnology* di dunia akan mengalami pertumbuhan yang sangat pesat, diperkirakan pada tahun 2015 pasar akan mencapai 1.5 Trillion \$. Biaya R&D yang akan di investasikan oleh pemerintah & swasta akan mencapai 4 Billion \$ pada tahun 2011. Melihat hal demikian sudah sepatutnya pemerintah Indonesia mengambil sikap dengan memfasilitasi pihak swasta untuk terjun kebidang pengembangan *Nanotechnology*. *Nanotechnology* memberikan harapan baru bagi dunia kedokteran dan kefarmasian, dari yang sebelumnya tidak mungkin kini bisa menjadi mungkin, dinamika nya demikian cepat, jangan sampai kita kehilangan peluang karena faktor regulasi atau ketidak tahuan tentang pengembangan *Nanotechnology*.



DR. Kaharuddin Djenod M.Eng.
President Director
PT. TERAFULK MEGANTARA
DESIGN

 Nanotech

Kami, di dunia kapal yang merupakan dunia Giga, menaruh harapan besar pada dunia Nano. Korosi pada lambung kapal dan ballast tank merupakan masalah lama yang belum teratasi secara penuh. *Nano-coating* dan *nano-blast* adalah teknologi impian yang sangat menjanjikan. Besar harapan kami pakar-pakar nano bisa proaktif memberikan solusi terhadap masalah tersebut. Dan kami, siap menjadi mitra!



Eko Fajar Nurprasetyo, Ph.D
Director of Business Development
PT. Xirka & CEO PT. Vsilicon

Nanoteknologi telah memberi dampak yang luar biasa pada proses manufaktur semikonduktor ketika industri telah berhasil menjelajahi area dibawah 100 nm dalam teknologi proses. Industri semikonduktor telah bermain pada wilayah nanoteknologi sejak pertengahan 1980an ketika *gate dielectric* telah berada dibawah 100 Angstroms atau 10 nm. Apa yang baru adalah orang telah dapat memahami fenomena submikron dan berusaha untuk melakukan rekayasa dengannya. Pengembangan dalam nanomaterial juga memberi pengaruh dalam pembuatan devais. Nanomaterial seperti nanotube atau nanosilikon dioksida telah dipelajari untuk diaplikasikan secara komersial. Mengingat dampaknya yang sangat hebat, pemahaman nanoteknologi seharusnya dikuasai oleh seluruh kalangan, tidak hanya akademisi dan industri. Versatile Silikon sebagai Perusahaan Desain Semikonduktor di Indonesia, berharap banyak terhadap perkembangan nanomaterial dalam negeri untuk meningkatkan daya saing desain semikonduktor Indonesia di kancah internasional.



Dr. Rohadi Awaludin

Direktur *Institute for Science and Technology Studies* (ISTECS)

Impian-impian manusia berhasil diwujudkan dengan berkembangnya teknologi nano. Skala ekonomi dari pemanfaatannya pun diprediksi akan melonjak dalam waktu dekat. Oleh sebab itu kegiatan penelitian dan pengembangan di bidang ini terus mendapat perhatian berbagai lembaga penelitian baik milik pemerintah maupun swasta di berbagai belahan dunia. Teknologi ini akan melahirkan produk produk inovatif baru yang dapat menggeser produk produk yang telah ada selama ini. Pemerintah Indonesia perlu memberikan perhatian yang cukup untuk melakukan akselerasi pengembangan teknologi ini di tanah air. Pihak swasta pun perlu segera melakukan prediksi dan mengambil langkah antisipasi terhadap perkembangan teknologi ini untuk menjaga eksistensi dan melebarkan sayap kegiatan usahanya.

••• Nanotech



MASYARAKAT NANOTEKNOLOGI INDONESIA
www.nano.or.id

