

**PROSIDING**  
**SEMINAR NASIONAL SAINS DAN PENDIDIKAN SAINS IX**

**Dewan Redaksi/Editor :**

Dr. Didit Budi Nugroho, M.Si.

Nur Aji Wibowo, S.Si., M.Si.

Silvia Andini, S. Si., M.Sc.

**Alamat Redaksi :**

**Fakultas Sains dan Matematika**

Universitas Kristen Satya Wacana

Jl. Diponegoro 52-60 Salatiga 50711

Telp : (0298) 321212 ext 238

Fax : (0298) 321433

## KATA PENGANTAR

Pesatnya perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) saat ini, menuntut setiap lapisan masyarakat untuk mengikuti perkembangannya. Dan tidak hanya berhenti pada tataran ini, namun menuntut pada tingkatan yang lebih tinggi yakni penguasaan IPTEK itu sendiri. Siswa hingga mahasiswa yang memegang tongkat estafet perkembangan IPTEK tak luput dari tuntutan akan kompetensi tersebut. Kompetensi akan ilmu-ilmu dasar seperti Matematika, Fisika dan Kimia mutlak diperlukan. Sehingga kemutakhiran informasi mengenai perkembangan IPTEK dan implementasi kurikulum dalam pembelajaran ilmu-ilmu dasar menjadi isu utama yang harus menjadi perhatian kalangan akademik.

Sebagai bagian dari institusi akademik, Fakultas Sains dan Matematika UKSW menunjukkan peran serta didalamnya melalui penyelenggaraan Seminar Nasional 2014 dengan sub-tema: “**Kemajuan IPTEK dan implementasi kurikulum 2013**” yang telah dilaksanakan pada tanggal 21 Juni 2014, pukul: 07.30 – 16.00 WIB, bertempat di Hotel Le Beringin, Jalan Jenderal Sudirman no. 160, Salatiga. Dokumentasi hasil seminar nasional termasuk didalamnya makalah lengkap hasil penelitian dan kajian teoritik tersusun dalam bentuk prosiding ini.

Semoga dengan diterbitkannya prosiding ini, dapat digunakan sebagai data awal untuk kajian selanjutnya dan dapat bermanfaat sebesar-besarnya bagi perkembangan IPTEK dan Pendidikan di Indonesia.

Terima kasih kami sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu terlaksananya Seminar Nasional dan tersusunnya Prosiding ini dengan baik: para panitia, para pembicara, para pemakalah, para peserta dan kepada seluruh staf Fakultas Sains dan Matematika UKSW.

Salatiga, 21 Juni 2014

Nur Aji Wibowo, S.Si., M.Si  
Ketua Panitia

## SAMBUTAN DEKAN

Puji Syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan YME karena atas berkat dan rahmatNya kita dimampukan untuk melaksanakan seminar Nasional ini. Semoga berkahNya yang melimpah juga menyertai kita semua.

Terima kasih yang tulus dan penghargaan setinggi tingginya, kami serahkan pada semua pihak yang telah berperan bagi berlangsungnya seminar ini , yaitu bagi para pembicara utama, para pemakalah yang telah bersusah payah menuangkan berbagai ragam ide dan analisa penelitian, juga kepada segenap panitia seminar dan Universitas Kristen Satya Wacana.

Budaya menulis ilmiah adalah salah satu ciri keberhasilan insan pendidikan dimanapun berada. Dengan semakin banyaknya sumbang pemikiran ilmiah , kami percaya bahwa ini akan menyumbangkan hal positif untuk dunia pendidikan dan masyarakat di Indonesia. Jadi marilah kita bersama – sama mencoba mengangkat harkat dan martabat bangsa Indonesia dengan setia menyumbang karya – karya ilmiah semacam ini.

Banyak ketidaksempurnaan dalam penyelenggaraan seminar ini, namun janganlah itu menjadi kendala bagi kita untuk tetap bersemangat mengembangkan diri bagi institusi dan bangsa kita. Selamat berseminar.  
Terima Kasih

Salatiga, 21 Juni 2014

Dr. Suryasatriya Trihandaru, M.Sc.nat.  
Dekan FSM

**JADWAL SEMINAR NASIONAL SAINS DAN PENDIDIKAN SAINS IX  
HOTEL LE BERINGIN – SALATIGA, 21 JUNI 2014**

<b>WAKTU</b>	<b>KEGIATAN</b>
07.30 – 08.30	Daftar ulang + Coffee Break Pagi
08.30 – 08.35	Sambutan oleh Ketua Panitia <b>(Nur Aji Wibowo, M. Si.)</b>
08.35 – 08.45	Sambutan dan Pembukaan oleh Pembantu Rektor I <b>(Prof. Ferdy S. Rondonuwu, S.Pd., M.Sc., P.hD)</b>
08.45 – 10.00	Sidang Pleno 1 <b>(Dr. Andika Fajar, M. Eng.)</b>
10.00 – 11.15	Sidang Pleno 2 <b>(Dr. Das Salirawati, M. Si.)</b>
11.15 – 12.30	Ishoma
12.30 – 14.45	Sidang Paralel
14.45 – 15.00	Coffee Break Sore
15.00 – 16.30	Sidang Paralel lanjutan

## DAFTAR ISI

### PEMAKALAH UTAMA

<b>PERKEMBANGAN IPTEK TERKINI DAN KETERKAITANNYA DENGAN DUNIA PENDIDIKAN DI PERGURUAN TINGGI</b> Dr. Andika Fajar, M.Eng.	<b>1 - 10</b>
--	---------------

<b>KURIKULUM 2013, KKNi DAN IMPLEMENTASINYA</b> Dr. Das Salirawati, M.Si	<b>11-22</b>
---	--------------

### PEMAKALAH PARALEL

#### BIDANG FISIKA DAN PENDIDIKAN FISIKA

<b>MODIFIKASI PROSES PENYULINGAN MINYAK ATSIRI – STUDI KASUS DI DESA PURWASABA, BANJARNEGARA</b> Sidharta Sahirman, Arief Sudarmaji, Ardiansyah, Krisandi Wijaya	<b>23-26</b>
---	--------------

<b>AKTIVITAS SEISMOTEKTONIK DALAM MENENTUKAN PERCEPATAN DAN KECEPATAN TANAH MAKSIMUM DI SULAWESI BARAT</b> Muhammad Altin Massinai, Lantu, A. Rixs Jayanti Amruh	<b>27-30</b>
---	--------------

<b>PENGARUH REDAMAN GILBERT TERHADAP POLA PEMBALIKKAN MAGNETISASI BAHAN FERROMAGNETIK KUAT COBALT-PLATINUM-CHROMIUM PADA SUHU RUANG</b> <i>Kukuh Azis Wahyu, Muhamad Azhar Ma'arif, Nur Aji Wibowo</i>	<b>31-34</b>
---	--------------

<b>KARAKTERISTIK ELEKTRIK NANOPARTIKEL BaTiO<sub>3</sub> UNTUK APLIKASI MATERIAL MULTIFERROIC</b> Dwita Suastiyanti, Moh.Hardiyanto, Marlin Wijaya	<b>35-42</b>
---	--------------

<b>PENGUKURAN KONSENTRASI LARUTAN GULA MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK</b> Indria Puspa Yaniar, Nur Aji Wibowo, Andreas Setiawan	<b>43-46</b>
---	--------------

<b>STUDI DAN EKSPERIMEN DASAR PULSE DETONATION ENGINE DENGAN BAHAN BAKAR HIDROGEN - OKSIGEN</b> Jayan Sentanuhady, Arwanto Lakat	<b>47- 52</b>
---	---------------

<b>STUDI PENGARUH AUDIO FARMING FREQUENCY TERHADAP PEMBUKAAN STOMATA DAN PERTUMBUHAN SAWI SENDOK (<i>Brassica Juncea</i>)</b> Novi Triyono, Made Rai Suci Shanti, Adita Sutresno	<b>53-59</b>
---	--------------

<b>PENGARUH POSISI SPEAKER TERHADAP PETUMBUHAN IKAN NILA (<i>Oreochromis niloticus</i>) MENGGUNAKAN AUDIO FARMING FREQUENCY 20 – 10000 Hz</b> Setya Purwaka, Suryasatriya Trihandaru, Adita Sutresno	<b>60-63</b>
---	--------------

<b>ANALISIS REDUKSI GAS H<sub>2</sub>S UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS BIOGAS BERBAHAN BAKU SAMPAH ORGANIK BUAH-BUAHAN</b> Feti Eka Rahayu	<b>64 -65</b>
---	---------------

<b>RANCANG BANGUN HYBRID BATTERY CHARGER MENGGUNAKAN METODE PI CONTROLLER UNTUK DAERAH TERPENCIL</b>	<b>66-72</b>
Saifuddin, Arman Jaya, Eka Prasetyono	
<b>RANCANG BANGUN ALAT PENGHASIL ENERGI LISTRIK BERSUMBER PADA AIR CLIMBER MENGGUNAKAN METODE PENGENDALI PROPORSIONAL INTEGRAL</b>	<b>73-79</b>
Tofan Arif Kusuma, Indhana Sudiharto, Eka Prasetyono	
<b>APLIKASI METODE VLF-EM UNTUK MEMETAKAN STRUKTUR BAWAH PERMUKAAN TANAH (STUDI KASUS LUSI PORONG SIDOARJO)</b>	<b>80-86</b>
Juan PGN Rochman, A. Syaeful Bahri, Teguh Hariyanto , Ira M. Anjasmara	
<b>RANCANG BANGUN SMART PROTECTION UNTUK PROTEKSI GANGGUAN EKSTERNAL PADA TRANSFORMATOR 3 FASA</b>	<b>87-94</b>
Edo Wahyu Priyoko, Yahya Chusna Arif, Suhariningsih	
<b>ALAT PEMUTAR BALL MILL MENGGUNAKAN SISTEM KONTROL LOGIKA FUZZY</b>	<b>95-101</b>
Arif Firmansyah, Sutedjo, Era Purwanto	
<b>PERANCANGAN ALAT PEMBELAJARAN LISTRIK STATIS MENGGUNAKAN GENERATOR VAN DE GRAFF SEDERHANA</b>	<b>102-104</b>
Arif Kresno Prasetyo, Inti Mustika, Made Rai Suci Shanti, Suryasatriya Trihandaru	
<b>RANCANG BANGUN SISTEM HYBRID UNTUK PENYEDIA TENAGA LISTRIK 450 VA BEBAN RUMAH TANGGA</b>	<b>105-111</b>
M. Syahrin Nashir, Gigih Prabowo, ST, MT, Novie Ayyub W., ST., MT., PhD	
<b>SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA HYBRID UNTUK PENGOPERASIAN KINERJA LAMPU LED PADA MERCUSUAR SECARA OTOMATIS</b>	<b>112-116</b>
Jaka Rinanda, Gigih Prabowo, M. Machmud Rifadil	
<b>PENGGUNAAN KAPASITOR BANK DAN TUNED FILTER UNTUK PERBAIKAN FAKTOR DAYA SERTA MEREDUKSI HARMONISA PADA BEBAN NON LINEAR</b>	<b>117-124</b>
Bondan Daniswara' Yahya Chusna Arif, Sutedjo	
<b>EFISIENSI PENERANGAN JALAN UMUM MENGGUNAKAN SENSOR GERAK BERBASIS MIKROKONTROLER</b>	<b>125-133</b>
William Timotius S., Mohamad Safrodin, Suryono	
<b>SINTESA MAGNET PERMANEN BARIUM FERRIT DAN KARAKTERISASI STRUKTUR SERTA KEMAGNETANNYA</b>	<b>134-138</b>
Bilalodin	
<b>SISTEM BATTERY CHARGER DENGAN MEMANFAATKAN SUMBER ENERGI ANGIN UNTUK PENGISIAN AKI</b>	<b>139-144</b>
Fadil Firmansyah, Arman Jaya, Suryono	
<b>RANCANG BANGUN POWER FACTOR CONTROLLER DILENGKAPI DENGAN MONITORING PADA PC</b>	<b>145-152</b>
Moch. Rizal Pahlevi, Yahya Chusna Arif, Mohamad Safrodin	

<b>EFISIENSI PEMAKAIAN LISTRIK RUMAH TANGGA DENGAN POWER FACTOR CORRECTION MENGGUNAKAN STATIC VAR COMPENSATOR</b>	<b>153-161</b>
Indhana Sudiharto, Eka Prasetyono, Azharizal Fajar Amru Ryad	
<b>PEMUTUSAN BEBAN OTOMATIS (AUTOMATIC LOAD SHEDDING)</b>	<b>162-166</b>
Rina Septiyani D.S , Indhana Sudiharto , Sutedjo	
<b>PROTOTIPE PLTA DENGAN MEMANFAATKAN ENERGI KINETIK AIR UNTUK PENERANGAN</b>	<b>167-177</b>
Naftalin Winanti, Arman Jaya, Suhariningsih	
<b>REKONSTRUKSI FILE JPEG TERFRAGMENTASI MENGGUNAKAN BACKPROPAGATION</b>	<b>178-184</b>
R. Dion Handoyo Ontoseno, Muhtadin, Mauridhi Hery Purnomo	
<b>STUDI PENGARUH MAGNETISASI TERHADAP PENINGKATAN NILAI PEMBAKARAN MINYAK JELANTAH</b>	<b>185-187</b>
Arcadius Rizky Dahniar, Andreas Setiawan , Nur Aji Wibowo	
<b>PENGUKURAN AKTIVITAS OPTIK BERBANTUAN KOMPUTER</b>	<b>188-192</b>
Elisabeth Dian Atmajati, Ign Edi Santosa	
<b>IDENTIFIKASI SUSU SAPI MURNI DAN SUSU SAPI YANG MENGANDUNG PEROKSIDA DENGAN SPEKTROSKOPI INFRAMERAH DEKAT DENGAN TEKNIK PCA</b>	<b>193-196</b>
Joko Nur Arippin, Adita Sutresno, Ferdy S. Rondonuwu	
<b>SOLUSI PERSAMAAN DIRAC UNTUK POTENSIAL MANNING ROSEN HIPERBOLIK PLUS TENSOR TIPE COULOMB PADA SPIN SIMETRI MENGGUNAKAN POLINOMIAL ROMANOVSKI</b>	<b>197-200</b>
Kholida Ismatulloh, Suparmi, Cari	
<b>SOLUSI PERSAMAAN DIRAC UNTUK POTENSIAL SCARF II TRIGONOMETRI TERDEFORMASI-Q PLUS TENSOR TIPE COULOMB DENGAN MENGGUNAKAN METODE NIKIFOROV UVAROV</b>	<b>201-206</b>
ST. Nurul Fitriani, Cari	
<b>PENYELESAIAN PERSAMAAN DIRAC UNTUK POTENSIAL ROSEN MORSE HIPERBOLIK DENGAN COULOMB LIKE TENSOR UNTUK SPIN SIMETRI MENGGUNAKAN METODE HIPERGEOMETRI</b>	<b>207-211</b>
Tri Jayanti, Suparmi, Cari	
<b>SOLUSI PERSAMAAN DIRAC PADA KASUS SPIN SIMETRI UNTUK POTENSIAL SCARF TRIGONOMETRIK PLUS COULOMB LIKE TENSOR DENGAN METODE POLINOMIAL ROMANOVSKI</b>	<b>212-218</b>
Alpiana Hidayatulloh , Suparmi, Cari	
<b>DESAIN SISTEM MONITORING DAN KONTROL PENGGUNAAN ENERGI LISTRIK MENGGUNAKAN WIRELESS SENSOR NETWORK</b>	<b>219-225</b>
Muhammad Sirojuddin, Wirawan, Mochamad Ashari	

<b>ANALISA FUNGSI ENERGI DAN FUNGSI GELOMBANG DARI POTENSIAL ECKART PLUS HULTHEN DIMENSI-D DENGAN METODE NIKIFOROV–UVAROV</b> Luqman Hakim, Cari, Suparmi	<b>226-232</b>
<b>PEMANFAATAN ALTERNATOR DC DENGAN INVERTER PADA (PLTMh) SEBAGAI PENYEDIA DAYA LISTRIK PRODUKTIF DI DUSUN SINGOSAREN IMOGIRI YOGYAKARTA</b> Muhammad Suyanto, Naniek Widyastuti	<b>233-240</b>
<b>PIRANTI CERDAS PEMANTAUAN TRACKING BENDA BERGERAK DENGAN FITUR LBS (LOCATION BASED SERVICE) BERBASIS MOBILE</b> Uning Lestari, Samuel Kristiyana	<b>241-249</b>
<b>RANCANG BANGUN RANGKAIAN RELE PENGAMAN UNTUK MENGATASI GANGGUAN MOTOR INDUKSI 3 FASA</b> Endro Wahjono, Suhariningsih, Achmad Rhana Ferditya	<b>250-255</b>
<b>PEMODELAN DAN SIMULASI NUMERIK GERAK OSILASI SISTEM BANDUL – PEGAS BERSUSUN ORDE KEDUA DALAM DUA DIMENSI</b> Frando Heremba, Nur Aji Wibowo, Suryasatriya Trihandaru	<b>256-261</b>
<b>PEMANFAATAN LED (LIGTH EMITING DIODA) SEBAGAI PENDETEKSI KECERAHAN CAHAYA MATAHARI</b> José Da Costa, Made Rai Suci Santi, Suryasatriya Trihandaru	<b>262- 268</b>
<b>PENENTUAN PROFIL NIKEL LATERIT MENGGUNAKAN METODE GEOLISTRIK TAHANAN JENIS DAERAH ENTROP KOTA JAYAPURA</b> Virman, Endang Hartiningsi, Risal Patiung <sup>1</sup> , Muhammad Altin Massinai	<b>269-274</b>
<b>PENENTUAN PARAMETER ORIENTASI LUAR KAMERA DARI WAHANA UAV MENGGUNAKAN KOMBINASI MODEL VEKTOR DAN ALGORITMA PARTICLE SWARM OPTIMIZATION</b> Asadillah Hafid, Agung Budi Cahyono, Teguh Hariyanto	<b>275-281</b>
<b>MODEL PERSAMAAN DIFERENSIAL ELEKTROKARDIOGRAM DENGAN INTERVAL DENYUT BERDISTRIBUSI GAMMA</b> Suryasatriya Trihandaru	<b>282-286</b>
<b>PEMETAAN DAERAH RAWAN LONGSOR DENGAN METODE PENGINDERAAN JAUH DAN OPERASI BERBASIS SPASIAL (STUDI KASUS : KOTA BATU, JAWA TIMUR)</b> Hana Sugiastu Firdaus, Bangun Muljo Sukojo	<b>287-295</b>
<b>MENENTUKAN HAMBATAN UDARA DALAM PROSES PERNAFASAN MANUSIA DENGAN LOGGER PRO</b> Joko Nur Arippin, Made Rai Suci Shanti, Andreas Setiawan	<b>296-299</b>
<b>ANALISIS CAHAYA KELUARAN PADA SERAT OPTIK TERBENGGOKKAN UNTUK APLIKASI WEIGH IN MOTION</b> Wahyu Hidayat, Ahmad Marzuki, Ari Setyawan	<b>300-304</b>

<b>SEARCH ENGINE OPTIMIZATION MENGGUNAKAN PARTICLE SWARM OPTIMIZATION</b>	<b>305-311</b>
Sudarmaji' Surya Sumpeno' Mochamad Hariadi	
<b>VARIATIONS IN BIOVOLTAGE PARAMETERS AGAINST AN EXPERT SYSTEM OF ACUPUNCTURE THERAPY FOR PATIENTS WITH TINNITUS</b>	<b>312-321</b>
Yudha Herlambang, Suhariningsih, Totok Soehartanto	
<b>PENGARUH WAKTU MILLING TITANIUM DIOKSIDA DOPING DYE TECTONA GRANDIS TERHADAP SIFAT LISTRIK SOLAR SEL</b>	<b>322-325</b>
Sunardi, Kartika Sari	
<b>INTERNET GRATIS UNTUK MASYARAKAT DENGAN MEMANFAATKAN BANDWIDTH TIDUR KORPORASI GUNA PENINGKATAN WIRAUSAHA LOKAL</b>	<b>326-337</b>
Joko Triyono	
<b>SISTEM PENERANGAN DENGAN SUPLAI TENAGA HYBRID UNTUK EFISIENSI ENERGI</b>	<b>338-343</b>
Renny Rakhmawati, Safira Nur Hanifah	
<b>PERKIRAAN CARBON FOOTPRINT INDUSTRI TAHU BANYUMAS – LANGKAH AWAL MENUJU INDUSTRI HIJAU</b>	<b>344-348</b>
Sidharta Sahirman, Ardiansyah	
<b>EVALUASI DAYA DUKUNG LAHAN UNTUK INDUSTRI BESAR DI KECAMATAN UNGARAN BARAT DAN UNGARAN TIMUR</b>	<b>349-354</b>
Rosa Oktorianti, Purwanto, Budiono	
<b>PERANGKAT SISTEM PEMBAYARAN TOL OTOMATIS DENGAN SENSOR RFID AKTIF</b>	<b>355-362</b>
Ivan Sebastian Lukmana , Arnold Aribowo	
<b>PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK PADA MATA KULIAH FISIKA LINGKUNGAN UNTUK MENUMBUHKAN KEPEDULIAN PADA LINGKUNGAN</b>	<b>363-367</b>
Duwi Nuvitalia	
<b>ANALISIS CONTENT CONCEPT FISIKA KELAS X SMK PADA JURUSAN TEKNIK KENDARAAN RINGAN (TKR)</b>	<b>368-374</b>
Susilawati, Hadiyati Idrus, Masturi, Ani Rusilowati	
<b>ANALISIS PEMAHAMAN SISWA SMA TERHADAP FLUIDA PADA HUKUM ARCHIMEDES</b>	<b>375-379</b>
Fitri Setyo N, Suharto Linuwih	
<b>USAHA MENUMBUHKAN KREATIVITAS PESERTA DIDIK DALAM MEMBUAT KARYA IPA DENGAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED INSTRUCTION DI SMP NEGERI 1 TEMANGGUNG</b>	<b>380-385</b>
Bambang Surahmadi, Ishafit	
<b>PENGUKURAN KONSTANTA PENDINGINAN NEWTON</b>	<b>386-390</b>
Nanik Suryani, Ign Edi Santosa	

**INOVASI PEMBELAJARAN FISIKA DENGAN METODE “EYETRACKING ANALYSIS BASED CAMERA” (STUDI KASUS PADA PEMBELAJARAN HUKUM KEKALKAN MOMENTUM)** 391-400

Maya Wulandari, Diane Noviani, Debora Natalia Sudjito

**PENGEMBANGAN MEDIA ULAR TANGGA DALAM PEMBELAJARAN FISIKA UNTUK MENINGKATKAN LIVING VALUES MAHASISWA** 401-411

Sri Jumini

**ANALISIS PEMAHAMAN SISWA SMA TERHADAP FLUIDA PADA KONSEP GAYA APUNG** 412-424

Suharto Linuwih, Fitri Setyo N

**PEMBELAJARAN FISIKA MODERN DENGAN MODEL KOOPERATIF TIPE STAD DITINJAU DARI KEMAMPUAN BERKOMUNIKASI** 425-431

Sri Jumini

**TEKNIK AFIRMASI SEBAGAI UPAYA ANTISIPATIF DALAM IMPLEMENTASI KURIKULUM 2013** 432-439

Muzamil Huda

**BIDANG KIMIA DAN PENDIDIKAN KIMIA**

**PEMBEKALAN KEMAMPUAN MAHASISWA CALON GURU KIMIA DALAM MEMBANGUN KARAKTER SISWA SMA MELALUI MATA KULIAH PROGRAM PENGALAMAN LAPANGAN (PPL)** 440-445

Wawan Wahyu

**MODEL SUPERVISI PENGAJARAN KIMIA SMA BERBASIS KOMPETENSI OFESIONAL (SPK-SMA-BKP)** 446-456

Katarina Herwanti

**EKSPERIMEN “BOTOL BIRU” ALTERNATIF DALAM PEMBELAJARAN KIMIA UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR LAJU REAKSI** 457-466

Katarina Herwanti

**AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK KULIT BATANG TRENGGULI (*Cassia fistula*) DENGAN UJI DPPH** 467-471

Hermien Noorhajati

**KARAKTERISTIK SEBARAN OZON DENGAN PENDEKATAN MODEL LINIEAR DAN NON LINEAR** 472-479

Dian Yudha Risdianto

**KONSENTRASI OZON YANG TERKOREKSI DARI HASIL OBSERVASI DI BALAI PENGAMATAN DIRGANTARA WATUKOSEK** 480-485

Dian Yudha Risdianto

**PENGGUNAAN GUM ARAB SEBAGAI STABILISATOR NANOPARTIKEL EMAS (AuNP) UNTUK DIAGNOSIS DAN TERAPI KANKER** 486-490

Anung Pujiyanto, Mujinah, Hotman Lubis, Witarti, Herlan Setiawan, Dede K, Pony Purnamasari H, Sutriyo, Abdul Mutalib

<b>SINTESIS DAN KARAKTERISASI 1,7-DIFENIL-1,4,6-HEPTATRIEN-3-ON SEBAGAI BAHAN ZAT WARNA MELALUI KONDENSASI ALDOL SILANG</b>	<b>491-498</b>
Sugeng Triono, Winarto Haryadi	
<b>ANALISIS SIFAT KOROSI KOMPOSIT PANi-SiO<sub>2</sub>/ACRYLIC PAINT PADA MEDIUM 3,5% NaCl</b>	<b>499-505</b>
Munasir, A. Arifudin Zuhri, N. Primary Putri, Pirim Setiyarso	
<b>PERBANDINGAN MUTU RADIOFARMAKA METOKSI ISOBUTIL ISONITRIL PRODUKSI LOKAL DENGAN PRODUK IMPOR</b>	<b>506-511</b>
Widyastuti*, Anna Roselliana, Agus Ariyanto, Sri Aguswarini, Endang Sarmini, Fadil Natsir	
<b>UJI BANDING RADIOFARMAKA METILEN DIFOSFONAT PRODUK LOKAL DENGAN PRODUK IMPOR</b>	<b>512-517</b>
Anna Roselliana*, Widyastuti Widjaksana, Agus Ariyanto, Enny Lestari, Fadil Nazir	
<b>VALIDASI KIT RADIOIMMUNOASSAY AFLATOKSIN B<sub>1</sub></b>	<b>518-522</b>
Puji Widayati, Agus Ariyanto, Triningsih, Veronika Yulianti Susilo, Wening Lestari	
<b>SINTESIS NUKLEOTIDA BERTANDA [<math>\gamma</math>-<sup>32</sup>P]ATP SECARA ENZIMATIS DENGAN DL-GLISERALDEHID-3-FOSFAT</b>	<b>523-529</b>
Wira YRahman*, Endang Sarmini, Herlina, Triyanto, Hambali, Abdul Mutalib, Santi Nurbaiti	
<b>FORTIFIKASI LEMON PADA PRODUKSI KEJU COTTAGE SERTA ANALISIS KANDUNGAN GIZINYA</b>	<b>530-535</b>
F. Maria Titin Supriyanti, Pipit Fajar Fitria	
<b>AKTIVITAS ANTIOKSIDAN TEH ROSELA (Hibiscus sabdariffa) SELAMA PENYIMPANAN PADA SUHU RUANG</b>	<b>536-541</b>
Gebi Dwiyantri dan Hati Nurani K.	
<b>BUAH MENGGUDU (Morinda Citrifolia L) SEBAGAI SUMBER ANTIOKSIDAN PADA RODUKSI MINUMAN FUNGSIONAL YOGHURT</b>	<b>542-549</b>
Zackiyah, Gebi Dwiyantri, Florentina Maria Titin Supriyanti	
<b>PREPARASI TARGET ITRIMUM UNTUK PEMBUATAN RADIOISOTOP Zr-89 DENGAN SIKLOTRON</b>	<b>550-554</b>
Daya Agung Sarwono, Cahyana Amiruddin, Herlan Setiawan dan Hotman Lubis	
<b>KAROTENOID SEBAGAI PREKURSOR FLAVOR: MENGENAL PREKURSOR FLAVOR TURUNAN KAROTENOID PADA BERBAGAI SUMBER BAHAN ALAM</b>	<b>555-564</b>
Cicilia Aristya Dyah Puspita, Leo Senobroto, Ferry Fredy Karwur	
<b>PROSES ETSA ANISOTROPIK SILIKON (Si) DALAM LARUTAN TETRAMETIL AMONIUM HIDROKSIDA : ISOPROPIL ALKOHOL : PYRAZINE DAN KARAKTERISASINYA</b>	<b>565-570</b>
Slamet Widodo dan Nanang Sudrajad	
<b>PEMBUATAN SERBUK TIMAH OKSIDA NANO KRISTALIN DENGAN METODE SOL GEL DAN KARAKTERISASINYA</b>	<b>571-576</b>
Slamet Widodo dan Tony Kristiantoro	

<b>PERILAKU MENCIT YANG DIBERI SECARA BERULANG IKAN ERFORMALIN DAN KLOORIFILIN</b> Alfonds Andrew Maramis	<b>577-585</b>
<b>KANDUNGAN LOGAM DALAM AIR DAN SEDIMEN TAILING AMALGAMASI TAMBANG EMAS TALAWAAN</b> Tommy Martho Palapa, Alfonds Andrew Maramis	<b>586-593</b>
<b>PEMANTAUAN MELALUI OBSERVASI LAPANG, PENCITRAAN SATELIT, DAN SIG TAMBANG TALAWAAN-TATELU</b> Tommy Martho Palapa, Alfonds Andrew Maramis	<b>594-601</b>
<b>PENENTUAN PATI RESISTEN DAN KADAR GIZI MI GANDUM UTUH (<i>Triticum aestivum</i> L.) VARIETAS DEWATA</b> Febrine Pentadini, Silvia Andini, Sri Hartini	<b>602-607</b>
<b>OPTIMALISASI FERMENTASI TEPUNG JALI (<i>Coix lacryma-jobi</i> L.) TERMODIFIKASI DITINJAU DARI KADAR PROTEIN TERLARUT</b> Vera Puspita Anggraini, Silvia Andini, Yohanes Martono, Sri Hartini, Sylvia Yuniarini Setiawan, Angga Dwika Kumala Putra, Harry Setiawan Saputra	<b>608-611</b>
<b>PENGARUH FORTIFIKASI KONSENTRAT PROTEIN KEDELAI DAN FERMENTASI TERHADAP KADAR GIZI TEPUNG JALI (<i>Coix lacryma-jobi</i> L.)</b> Vera Puspita Anggraini*, Silvia Andini, Yohanes Martono, Sri Hartini, Sylvia Yuniarini Setiawan, Angga Dwika Kumala Putra, Harry Setiawan Saputra	<b>612-614</b>
<b>OPTIMASI PENYERAPAN MOLIBDENUM-99 PADA MATERIAL BERBASIS ZIRKONIUM (MBZ)</b> Indra Saptiama, Herlina, Endang Sarmini, Sriyono, Hotman Lubis, Herlan Setiawan, Marlina, Abdul Mutalib	<b>615-620</b>
<b>PATI RESISTEN BISKUIT GANDUM UTUH (TRITICUM AESTIVUM L) VARIETAS DWR-162</b> Anik Tri Haryani*, Silvia Andini, Sri Hartini	<b>621-624</b>
<b>STERILISASI UDARA DAN CLEAN ROOM MENGGUNAKAN PERALATAN FOGGING AEROSEPT 8000</b> Robertus Dwi Hendarto*, Enny Lestari, Sudarsih, Suharmadi	<b>K 1-5</b>
<b>PENGARUH LAMA EKSTRAKSI TERHADAP RENDEMEN DAN PARAMETER FISIKO-KIMIAWI MINYAK BIJI TUMBUHAN KUPU-KUPU (<i>BAUHINIA PURPUREA</i> L.)</b> E. Mega Kurnia Dewi, Hartati Soetjipto, A. Ign. Kristijanto	<b>K 6-10</b>
<b>KARAKTERISASI DAN KOMPOSISI KIMIA MINYAK BIJI TUMBUHAN KUPU-KUPU (<i>BAUHINIA PURPUREA</i> L.) BUNGA MERAH MUDA</b> E. Mega Kurnia Dewi, Hartati Soetjipto, A. Ign. Kristijanto	<b>K 11-17</b>

**BIDANG MATEMATIKA DAN PENDIDIKAN MATEMATIKA**

**MODIFIKASI DISTRIBUSI PERJALANAN ANGKUTAN KERETA API PENUMPANG DENGAN MODEL GRAVITASI 625-628**

Joko Riyono

**METODE RASIONAL EKSPISIT UNTUK MASALAH NILAI AWAL 629-635**

Sudi Mungkasi

**PERAMBATAN GELOMBANG SHOCK AKIBAT HANCURNYA SUATU BENDUNGAN LINGKAR 636-641**

Sudi Mungkasi

**KARAKTERISTIK INFLASI KOTA-KOTA DI INDONESIA BAGIAN BARAT 642-648**

Adi Setiawan

**VERIFIKASI DAN IDENTIFIKASI TANDATANGAN OFFLINE MENGGUNAKAN WAVELET DAN LEARNING VECTOR QUANTIZATION 649-655**

Agus Wibowo, Wirawan, Yoyon K Suprpto

**SISTEM PAKAR FUZZY UNTUK MENDIAGNOSA PENYAKIT PADA TANAMAN KAKAO BERBASIS SMS GATEWAY 656-662**

Yosafat Pati Koten, Albertus Joko Santoso, Thomas Suselo

**PENDEKATAN LOGIKA TERHADAP VERIFIKASI FORMAL “PROTOKOL CryptO-0N2 WITH THE BLIND SCHNORR SIGNATURE SCHEME IMPLEMENTATION“ 663-675**

Esti Rahmawati Agustina, Ikhsan Budiarmo

**MODEL KOREKSI KESALAHAN DENGAN METODE BAYESIAN PADA DATA RUNTUN WAKTU INDEKS HARGA KONSUMEN KOTA - KOTA DI PAPUA 676-685**

Mitha Febby R. D, Adi Setiawan, Hanna Arini Parhusip

**APLIKASI BALANAR V.1.0 : PENGGUNAAN FILE AUTHENTICATION DAN USB DONGLE PADA OTENTIKASI SEBUAH SISTEM 686-694**

Sandromedo Christa Nugroho

**KESALAHAN SPESIFIKASI MODEL PADA DATA CACAH MENYEBABKAN OVERDISPERSI 695-701**

Timbang Sirait

**PENERAPAN WALSH HADAMARD TRANSFORM (WHT) DALAM MENGUKUR KRITERIA BALANCEDNESS DAN CORRELATION IMMUNITY PADA FUNGSI BOOLEAN ACAK 702-709**

A'mas

**PERBANDINGAN MODEL DATA RESPON BERGANDA BERULANG DARI SEBARAN NORMAL BAKU, LOGNORMAL, DAN GAMMA 710-715**

Timbang Sirait

<b>MODEL LINEAR CAMPURAN DUA-TAHAP UNTUK DATA LONGITUDINAL TAK SEIMBANG</b> Retno Budiarti	<b>716-723</b>
<b>PENENTUAN KUALITAS SOAL PILIHAN BERGANDA BERDASARKAN UJI RELIABILITAS KUDER-RICHARDSON, ANALISIS BUTIR DAN METODE FUZZY SUGENO</b> Christina R. N. Yedidya, Bambang Susanto, dan Lilik Linawati	<b>724-732</b>
<b>PENERAPAN BENTUK SELISIH KUADRAT DUA BILANGAN UNTUK MENYELESAIKAN MASALAH ARITMATIKA</b> Yoanna Krisnawati, Prapti Mahayuningsih	<b>733-738</b>
<b>POLA DISTRIBUSI INTERVAL DENYUT JANTUNG DENGAN MEMANFAATKAN JUMLAHAN FUNGSI GAUSS YANG DIOPTIMASI SECARA NELDER-MEAD SIMPLEX</b> Herlina D Tendean, Hanna A Parhusip, Suryasatria Trihandaru, Bambang Susanto	<b>739-747</b>
<b>EFISIENSI MODEL CAMPURAN LINEAR DISTRIBUSI T DENGAN PROSES AUTOREGRESIF PADA DATA LONGITUDINAL</b> Cucu Sumarni	<b>748-755</b>
<b>STUDI TENTANG ALIRAN TAK TUNAK FLUIDA SIKKO ARTERI STENOSIS</b> Indira Anggriani, Basuki Widodo	<b>756-763</b>
<b>PENGARUH SUDUT PERTEMUAN SALURAN TERHADAP PROFIL SEDIMENTASI</b> Mita Sany Untari dan Basuki Widodo	<b>764-773</b>
<b>PENGARUH LAJU ALIRAN SUNGAI UTAMA DAN ANAK SUNGAI TERHADAP PROFIL SEDIMENTASI DI PERTEMUAN DUA SUNGAI MODEL SINUSOIDAL</b> Yuyun Indah Trisnawati, Basuki Widodo	<b>774-783</b>
<b>PERENCANAAN PRODUKSI BERDASARKAN PROGRAM LINEAR DENGAN PERMINTAAN YANG DIRAMALKAN</b> Dewi Rimbasari, Lilik Linawati, Bambang Susanto	<b>784-789</b>
<b>SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN TEMPAT WISATA DI TIMOR LESTE DENGAN METODE LECTRE</b> Oktovianus Pareira, Alb. Joko Santoso, Patricia Ardanari	<b>790-796</b>
<b>APLIKASI RUMUS ANALOGI NAPIER PADA SEGITIGA BOLA DALAM PENENTUAN ARAH SALAT UMAT ISLAM</b> Agus Solikin	<b>797-805</b>
<b>RANCANG BANGUN APLIKASI E-LEARNING BANGUN RUANG TIGA DIMENSI BERBASIS MOBILE ANDROID</b> Parno, Matilda Khaterine, Dharmayanti	<b>806-814</b>
<b>PENERAPAN ASPEK MATEMATIKA PADA BANGUNAN PIRAMIDA MESIR KUNO</b> Paskalia Siwi Setianingrum, Benedicta Yunita Kurnia Talan	<b>815-818</b>

<b>ANALISIS PERHITUNGAN PREMI ASURANSI PENDIDIKAN MENGGUNAKAN METODE ANUITAS DAN METODE GOMPERTZ</b>	<b>819-825</b>
Stella Maryana Belwawin, Bambang Susanto, Tundjung Mahatma	
<b>SISTEM PERSAMAAN LINEAR MIN-PLUS BILANGAN KABUR DAN PENERAPANNYA PADA MASALAH LINTASAN TERPENDEK DENGAN WAKTU TEMPUH KABUR</b>	<b>826-834</b>
M. Andy Rudhito dan D. Arif Budi Prasetyo	
<b>PENERAPAN PROTOKOL SECRET SPLITTING PADA NOTARIS DIGITAL</b>	<b>835-840</b>
Wahyu Indah Rahmawati	
<b>PENINGKATKAN KEMANDIRIAN BELAJAR KALKULUS LANJUT MENGGUNAKAN METODE PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN KOOPERATIF SNOWBALL DRILLING</b>	<b>841-847</b>
Sumargiyani	
<b>IDENTIFIKASI DAN ANALISIS KESULITAN SISWA KELAS IV DALAM MENYELESAIKAN SOAL CERITA TOPIK PECAHAN, KPK, DAN FPB</b>	<b>848-854</b>
Yunda Victorina Tobondo, Yuni Vonti Ria Sinaga	
<b>REVISI PENGEMBANGAN MODUL BERBASIS MASALAH PADA PERKULIAHAN KALKULUS 1 DI STKIP PGRI SUMATERA BARAT</b>	<b>855-863</b>
Yulyanti Harisman, Anny Sovia, Rahima, Husna	
<b>PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA MAHASISWA BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING PADA PERKULIAHAN PERSAMAAN DIFERENSIAL BIASA</b>	<b>864-869</b>
Rahmi, Villia Angraini, Melisa	
<b>MODEL PENALARAN INTUITIF SISWA SMP DALAM MENYELESAIKAN MASALAH LUAS DAN PENGELOMPOKAN BANGUN DATAR</b>	<b>870-878</b>
Putu Diah Pramita Dewi*, Margaretha Nobilio Janu	
<b>KEMAMPUAN SISWA KELAS VIII DALAM MENYELESAIKAN SOAL-SOAL TIMSS TIPE PENALARAN</b>	<b>879-888</b>
Georgius Rocki Agasi, M. Andy Rudhito	
<b>POTENSI BYOD/BYOE DALAM PENINGKATAN KUALITAS PENGALAMAN BELAJAR PESERTA DIDIK</b>	<b>889-895</b>
Aditya R. Mitra	
<b>IMPLEMENTASI GUIDED DISCOVERY LEARNING DENGAN PENDEKATAN MRP TASKS DALAM PERKULIAHAN STRUKTUR ALJABAR</b>	<b>896-906</b>
Isnarto	
<b>PENGARUH MOTIVASI BELAJAR DAN KEBIASAAN BELAJAR TERHADAP HASIL BELAJAR MATEMATIKA SISWA SMPN DI KECAMATAN SAMARINDA UTARA</b>	<b>907-911</b>
Azainil	

**BAYANGAN KONSEP MAHASISWA PADA KONSEP PERMUTASI DITINJAU  
DARI PERBEDAAN GENDER DAN KEMAMPUAN MATEMATIKA**

**912-923**

Budi Nurwahyu



## **PERKEMBANGAN IPTEK TERKINI DAN KETERKAITANNYA DENGAN DUNIA PENDIDIKAN DI PERGURUAN TINGGI<sup>1</sup>**

**Andika Fajar<sup>2</sup>**

Pembangunan ekonomi selama ini telah mengantarkan Indonesia menjadi salah satu Negara dengan skala ekonomi terbesar di Asia Tenggara dan menjadi anggota G-20. Pada tahun 2012, Indonesia masuk dalam peringkat 16 negara besar ekonomi di dunia yang pada tahun 2005 masih berada di peringkat ke-26. Namun mengamati perkembangan global saat ini, ada beberapa hal yang harus dicermati oleh Indonesia dalam mewujudkan pembangunan yang berkelanjutan.

Pertama adalah fenomena Middle Income Trap (jebakan pendapatan menengah). Seperti diketahui bahwa sebelum tahun 1990 Indonesia masuk dalam kelompok Negara dengan pendapatan rendah (low income country, di bawah US\$2.000). Sejak tahun 1990 sampai sekarang Indonesia tergolong Negara dengan pendapatan menengah bawah (lower-middle income country, US\$2.000-US\$7.250). Selama lebih dari 20 tahun Indonesia belum bergerak menuju Negara dengan pendapatan menengah atas (upper-middle income country, US\$7.250-US\$12.000). Fenomena Middle Income Trap ditandai dengan kemandekan pertumbuhan ekonomi dimana kesejahteraan tidak naik signifikan dari keadaan sekarang karena kita gagal membangun infrastruktur, gagal membangun kemandirian pangan dan gagal memberikan perlindungan sosial. Data empiris menunjukkan bahwa dari 101 negara yang pada tahun 1960 termasuk dalam kelompok Negara dengan pendapatan menengah, hanya 13 negara yang berhasil menjadi Negara dengan pendapatan tinggi (high income countries) pada tahun 2008, dan 88 negara lainnya masih dalam status dengan pendapatan menengah. Penyebab utamanya adalah perlambatan pertumbuhan produktivitas karena ketidakmampuan suatu Negara untuk bersaing dalam menjual hasil produk baik disebabkan tingkat upah rendah maupun hasil inovasi dan teknologi tinggi. Negara-negara kecil seperti Singapura dan Taiwan cenderung lebih mudah keluar dari middle income trap. Bagi negara besar, termasuk Indonesia, tantangannya jauh lebih berat. Kita harus mempunyai strategi pembangunan yang dapat menciptakan pertumbuhan yang jauh lebih cepat dari saat ini.

Kedua adalah adanya Masyarakat Ekonomi ASEAN. Tahun 2015, kawasan ASEAN menjadi pasar terbuka yang berbasis produksi, dimana aliran barang, jasa, dan investasi bergerak bebas, sesuai dengan kesepakatan ASEAN. Tingkat keunggulan komparatif dan kompetitif yang berbeda antar negara anggota ASEAN berpengaruh dalam menentukan manfaat Masyarakat Ekonomi ASEAN (Asean Economy Community, AEC) 2015 di antara negara-negara ASEAN. Indonesia harus meningkatkan daya saing guna menghadapi integrasi perekonomian dan meningkatkan potensi pasar domestik.

### **DAYA SAING**

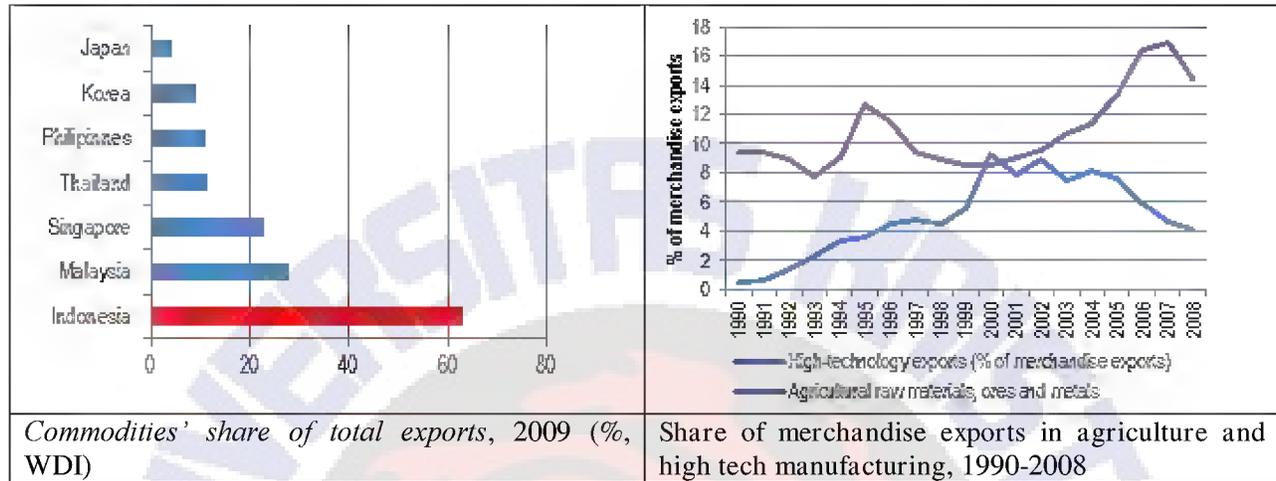
Bagaimana posisi daya saing bangsa kita sekarang ?. Indonesia masih tertinggal dari negara berkembang lainnya pada kecanggihan ekspor dan pembangunan ekonomi berbasis pengetahuan. Pertumbuhan ekonomi masih bergantung pada komoditas, sedangkan nilai ekspor bernilai tambah tinggi mengalami penurunan tahun demi tahun. Hal ini merupakan tantangan terhadap pertumbuhan keberlanjutan dalam jangka panjang. Komoditas produk pertanian, minyak dan pertambangan menyumbang 68 persen dari ekspor barang Indonesia pada tahun 2009, jauh lebih tinggi daripada semua negara berpendapatan menengah di kawasan regional. Hanya 11 persen dari ekspor manufaktur atau sekitar 4 persen dari seluruh produk ekspor barang pada tahun 2009 adalah ekspor dengan kandungan

---

<sup>1</sup> Makalah disampaikan pada Seminar Nasional Sains dan Pendidikan Sains IX dengan tema “Sains dan Pembelajaran Sains yang Menarik dan Menantang,” yang diselenggarakan oleh Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga, di Hotel Le Beringin, Jalan Jenderal Sudirman No. 160, Salatiga, Sabtu, 21 Juni 2014

<sup>2</sup> Asisten Deputi Sumber Daya Manusia Iptek, Deputi Bidang Sumber Daya Iptek, Kementerian Riset dan Teknologi

teknologi tinggi dan ini terus mengalami penurunan sejak tahun 2000. Sedangkan data ekspor berteknologi tinggi dari ekspor manufaktur rata-rata di Asia Timur sebesar 31 persen, 30 persen di Cina atau 52 persen di Malaysia dan Filipina.

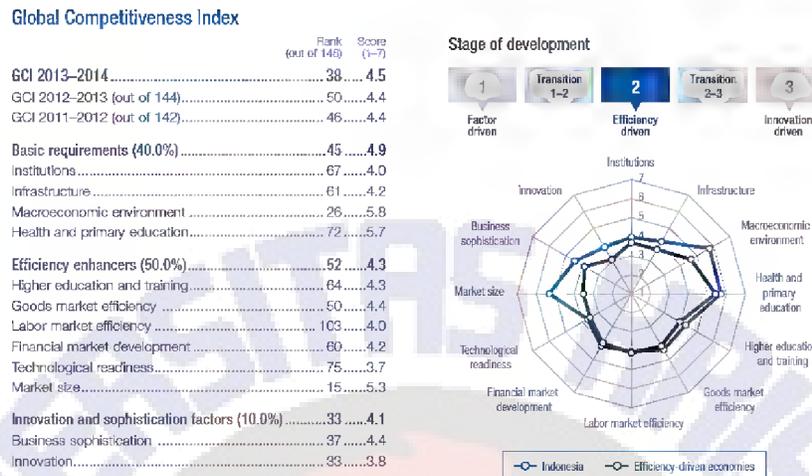


Padahal, nilai ekonomi dari berbagai komoditi sumber daya alam cenderung mengalami penurunan relatif terhadap nilai ekonomi produk-produk teknologi yang kita butuhkan untuk mendukung pelaksanaan pembangunan serta meningkatkan taraf hidup masyarakat. Apabila keadaan ini terus berlangsung, maka dalam jangka panjang Indonesia tidak mampu mengimbangi pembiayaan impor dengan pendapatan ekspor. Dengan demikian, Indonesia harus mengakumulasi kapasitas Iptek dan inovasi agar bangsa ini dimasa mendatang dapat menghasilkan produk-produk teknologi yang mampu bersaing di pasar global. Indonesia perlu menggeser sumber ekspor dari komoditas dan produksi biaya rendah menuju produk bernilai tambah tinggi. Inovasi dapat memainkan peran besar dalam mempercepat proses transformasi ini.

Penguasaan Iptek dan inovasi merupakan kunci dalam membuka peluang pemanfaatan sumber daya alam dan pengembangan industri untuk memacu daya saing ekonomi. Meskipun demikian, daya saing suatu bangsa merupakan resultan dari kinerja berbagai pilar yang menjadi penopangnya, diantaranya: kesiapan kelembagaan, iklim usaha dan iklim investasi; kualitas dan ketersediaan SDM/human capital yang efisien dan produktif; kualitas dan ketersediaan infrastruktur; kapasitas inovasi; kesiapan teknologi; kecanggihan bisnis; serta yang tidak kalah pentingnya adalah stabilitas makro ekonomi.

Secara umum daya saing Indonesia sudah mengalami peningkatan. Hal ini diindikasikan dengan adanya peningkatan tahap pembangunan dari transisi factor-driven dan efficiency-driven menjadi sepenuhnya masuk kedalam tahapan efficiency-driven sejak tahun 2011 (WEF 2012). Pada laporan Global Innovation Index (GII) 2013 yang dirilis belum lama ini, peringkat inovasi Indonesia menunjukkan peningkatan yang cukup menggembirakan. Indonesia menduduki peringkat 85 dari 142 negara (2013) yang sebelumnya berada di peringkat 100 dari 141 negara (2012), dan Indonesia termasuk diantara 8 negara yang memiliki kenaikan/lompatan ranking terbesar di dunia.

Namun demikian, kapasitas inovasi tersebut masih perlu ditingkatkan karena Indonesia masih tertinggal dari negara tetangga, seperti: Singapura (peringkat 8), Malaysia (peringkat 32), Thailand (peringkat 57), dan Brunei Darussalam (peringkat 74). Aspek-aspek yang harus ditingkatkan lebih lanjut oleh Indonesia diantaranya terkait kesiapan kelembagaan (regulasi yang kondusif, iklim investasi dan iklim usaha); ketersediaan infrastruktur; efisiensi pasar tenaga kerja; kecanggihan bisnis yang intensif dalam penguasaan Iptek; serta penciptaan dan difusi inovasi.



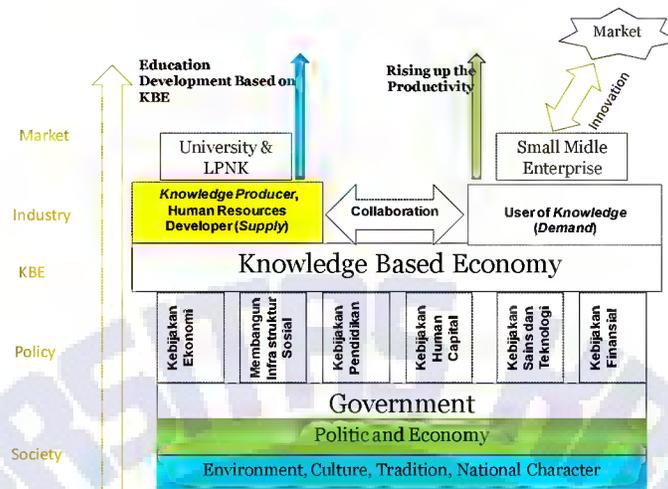
## KEMENRISTEK DAN SISTEM INOVASI NASIONAL

Kementerian Riset dan Teknologi (Kemenristek) merupakan kementerian yang bertugas membantu Presiden dalam merumuskan kebijakan dan koordinasi di bidang riset, ilmu pengetahuan dan teknologi. Dalam menjalankan tugas ini ditetapkan Visi pembangunan Iptek 2009 – 2014 yakni Iptek untuk kesejahteraan dan kemajuan peradaban. Dimana kemajuan iptek nasional diharapkan dapat meningkatkan produktivitas dan daya saing produk industri, membuka lapangan pekerjaan baru, meningkatkan profesionalisme individu, menyelesaikan permasalahan lingkungan dan akhirnya memajukan perekonomian bangsa. Untuk mencapai amanat itu, program utama Ristek adalah Penguatan Sistem Inovasi Nasional (SINas) yang diturunkan dari strategi tiga pilar (triple track strategy) KIB II, yakni pro growth, pro poor, pro job, yang kemudian disempurnakan dengan satu pilar baru: green development. Sistem Inovasi Nasional adalah sistem aliran teknologi dan informasi antara kelembagaan pengembang-pengguna teknologi, didukung oleh kelembagaan terkait lainnya, yang menjadi kunci dari proses inovatif pada suatu negara.

Bagaimana untuk mencapainya? Tidak ada cara selain menguatkan kebersamaan atau dalam kata lain sinergi. Karena beban meningkatkan pembangunan bangsa bukan hanya terletak di tangan Presiden ataupun pemerintahannya termasuk kementerian. Setidaknya sinergi yang kuat harus tercipta di tiga stakeholders, yakni pada "ABG" atau akademisi, dunia bisnis dan pemerintahan (government), kemudian ditambah dengan komunitas atau masyarakat. Akademisi mewakili komunitas pengembang teknologi, bisnis mewakili komunitas pengguna teknologi, pemerintah mewakili lembaga yang berfungsi untuk memberikan regulasi, intermediasi dan fasilitasi. Peran Ristek dalam upaya penguatan sinergi tersebut difokuskan sebagai penghubung atau intermediasi antara pengembang dan pengguna teknologi tersebut. Terutama dengan universitas maupun industri yang menjadi sumber-sumber inovasi.

Komunikasi yang baik juga harus dibangun dengan kementerian dan lembaga lain yang memiliki litbang. Kita harus duduk bersama dalam merumuskan apa yang menjadi arah kebijakan iptek mendatang. Kemenristek ke depan berupaya membangun armada terdepan untuk mengidentifikasi kebutuhan iptek di "pasar", yang anggota utamanya adalah para kementerian dan lembaga lainnya.

Selain itu, Ristek berupaya membangun "panggung" yang baik bagi keberlanjutan ekosistem tiga stakeholders tersebut. Panggung yang dimaksud adalah basis pengetahuan (knowledge base) yang menjadi wadah interaksi antara pengembang dan pengguna teknologi. Pemerintah dalam hal ini berfungsi menciptakan ekosistem yang nyaman bagi industri, pasar dan universitas maupun litbang untuk saling bekerja sama. Ekosistem pendukung yang dimaksud yakni kondisi lingkungan, budaya, tradisi, karakter bangsa, politik, ekonomi dan kebijakan pemerintah.



Salah satunya adalah pemberian insentif teknis dan atau finansial bagi badan usaha yang menggunakan teknologi nasional dalam kegiatan usahanya. Selain itu ada pula pemberian kompensasi yang sebanding bagi badan usaha yang berkontribusi dalam pembiayaan kegiatan pengembangan teknologi nasional, pemberian prioritas dukungan pembiayaan bagi lembaga dan atau individu peneliti atau perekayasa yang fokus pada upaya untuk menghasilkan teknologi yang sesuai kebutuhan dan dapat menjadi solusi bagi permasalahan nasional. Ada pula pemberian insentif bagi lembaga intermediasi yang berhasil meningkatkan intensitas komunikasi dan interaksi antara pengembang dan pengguna teknologi. Dengan adanya panggung yang didukung ekosistem yang baik ini, maka "aktor-aktor" berpotensi yang dimiliki Indonesia tidak lagi perlu mencari panggung lain. Sekaligus bisa menarik perhatian dunia industri lokal maupun internasional untuk ikut mendukung dan bermain di panggung yang sama. Saya yakin bahwa dengan menguatkan SINas, maka berbagai inovasi terobosan yang bisa bermanfaat bagi kehidupan masyarakat bisa didukung dan diterapkan. Dan pada saatnya, SINas yang kuat mampu meningkatkan produktivitas nasional sekaligus daya saing kita di hadapan negara-negara maju saat ini.

Kebijakan terkait pengembangan Sistem Inovasi Nasional Indonesia lebih lanjut dapat diuraikan sebagai berikut. Pertama, memaksimalkan dukungan kelembagaan pendidikan untuk membentuk sumberdaya manusia yang cerdas secara akademik (*academically-intelligence*) dan sensitif terhadap permasalahan nyata (*emotionally-intelligence*) sebagai personel pengembang teknologi di lembaga riset maupun di perguruan tinggi. Kedua, mengubah perilaku periset dari kecenderungan untuk lebih tertarik pada riset untuk pemuas hasrat keingintahuan (*curiosity-driven research*) menjadi riset untuk menjawab permasalahan nyata (*goal-oriented research*). Tujuan kegiatan riset ini difokuskan pada upaya untuk menyejahterakan rakyat dan memelihara keamanan nasional. Ketiga, menempatkan pelaku bisnis/industri pada peran sentral dalam Sistem Inovasi Nasional agar mampu menjembatani aliran teknologi dan aliran informasi antara pengembang teknologi dan konsumen produk akhir. Dan akhirnya, meningkatkan peran pemerintahan melalui regulasinya untuk mengawal agar Sistem Inovasi Nasional tetap fokus pada tujuannya menyejahterakan rakyat dan memelihara keamanan nasional, tetapi tetap memberi ruang yang cukup untuk aktor utama Sistem Inovasi Nasional dalam merespon dinamika lingkungan strategis.

Sejumlah paket kebijakan juga telah disusun Kemenristek guna mendukung amanah tersebut. Antara lain kebijakan Strategis Nasional (Jakstranas) Iptek 2010-2014 yang berisi arah, prioritas utama dan kerangka kebijakan pembangunan Iptek; Agenda Riset Nasional (ARN) tahun 2010-2014 yang berisi agenda riset Iptek nasional dalam 7 bidang fokus iptek, yakni pangan, energi, informasi dan komunikasi, transportasi, pertahanan, obat dan kesehatan serta material maju, Rencana Strategis (Renstra) Kementerian Riset dan Teknologi 2010-2014, dan revisi Buku Putih Iptek 2005-2025 dalam 7 Bidang Fokus yang berisi state of the art litbang iptek dan arah pengembangannya ke depan.

Dalam aspek koordinasi dan sinkronisasi dibentuk Konsorsium Riset pada 7 bidang fokus dengan produk-produk target tertentu. Misalnya, dalam teknologi kesehatan berkerjasama dengan Lembaga Eijkman dan Polri telah berhasil mengembangkan teknik DNA Forensik, yang diaplikasikan dalam menuntaskan kasus rumit kurang dari dua minggu seperti: identifikasi pelaku bom bunuh diri hotel Marriot dan Ritz Carlton; identifikasi pembunuhan berantai di Bali; identifikasi, penculikan dan perdagangan ilegal Balita di Palembang dan Riau, dan lainnya. Dalam bidang hankam, telah berhasil dikembangkan Teknologi Kedirgantaraan militer Roket Dirgantara 20-30 km yang dinamakan roket D-230.

Guna meminimalisir korban yang besar akibat tsunami, serta secara bertahap menuju masyarakat pantai Indonesia yang lebih aman terhadap bahaya tsunami, Indonesia bertekad membangun sistem Peringatan Dini Tsunami (Indonesian Tsunami Early Warning System, InaTEWS) yang handal dan terpercaya. Dalam membangun InaTEWS, sebanyak 18 lembaga di Indonesia telah bersinergi sesuai dengan tugas pokoknya masing-masing.

Ristek juga telah dan akan mengembangkan sistem insentif dalam rangka penguatan SINas baik untuk sisi penyedia maupun sisi permintaan. Misalnya, pengembangan Model SINas melalui Revitalisasi Puspiptek menjadi Science & Technopark (STP); Program beasiswa untuk jenjang pendidikan S2 dan S3 bagi para peneliti; pembentukan dan penguatan Sentra HAKI, serta pendaftaran invensi; digital library yang mudah diakses oleh para peneliti; program Insentif Riset dalam rangka meningkatkan kapasitas, produktivitas dan kualitas peneliti dan lembaga penelitian serta peningkatan kapasitas industri dan difusi teknologi.

Kementerian Riset dan Teknologi telah membangun Pusat Peragaan Iptek (PP-IPTEK) di Taman Mini Indonesia Indah untuk memasyarakatkan dan menumbuh kembangkan budaya iptek. PP-Iptek adalah salah satu wahana pameran di kawasan Taman Mini Indonesia Indah yang merupakan sarana pembelajaran luar sekolah untuk menumbuh-kembangkan budaya ilmu pengetahuan dan teknologi (iptek) di masyarakat untuk segala generasi secara mudah, menghibur, berkesan dan kreatif melalui berbagai program dan peragaan interaktif yang dapat disentuh dan dimainkan. Departemen Fisika ITB juga telah memberikan kontribusinya dalam pembuatan alat peraga Binokuler. Saya berharap PP-IPTEK dapat menjadi contoh dan dapat memfasilitasi perintisan dan perkembangan Science Center di setiap daerah.

## **INOVASI ANAK BANGSA**

Berbagai teknologi telah dikembangkan oleh lembaga penelitian dan perguruan tinggi di Indonesia. Dalam bidang pangan, Batan telah menguji coba varietas unggul galur mutan harapan padi OBS/1692/PsJ yang diberi nama Bestari (Beras super mutasi radiasi). Varietas ini mempunyai potensi hasil tinggi, tahan terhadap hama wereng coklat dan penyakit hawar daun dan rasanya pulen. Galur kedelai unggul juga dikembangkan oleh Batan dan LIPI. Dalam bidang energy, BATAN melakukan persiapan pembangunan PLTN dan memanfaatkan reaktor nuklir untuk keperluan testing material dan pembuatan radiofarmaka untuk kedokteran nuklir. Begitu pula penelitian panel surya dan penelitian energi terbarukan lainnya yang dikembangkan oleh LIPI dan BPPT. BPPT telah membuat Perisalah, aplikasi yang dapat merubah percakapan dalam bahasa indonesia menjadi teks secara otomatis. Saat ini LAPAN juga sedang mengembangkan teknologi roket berdaya jangkau 300 kilometer. Pengembangan teknologi pertahanan dan keamanan difokuskan pada pengembangan alat utama sistem pertahanan (alutsista) untuk menunjang peran dan fungsi Tentara Nasional Indonesia sebagai salah satu elemen pertahanan dan keamanan Negara, seperti kendaraan benam nirawak, transponder sasaran torpedo, panser beroda ban 6x6, radip manpack dan lainnya. Begitu pula untuk POLRI, seperti teropong bidik siang senapan, mobile shooting range, kapal patrol cepat 14 meter, robot penjinak bom. Begitu pula LIPI juga telah mengembangkan mobil listrik hybrid. Menjadi satu keniscayaan bahwa dengan membangun sinergi berbagai elemen pengembang dan pengguna iptek maka kita akan menjadi bangsa yang mandiri dalam ilmu pengetahuan dan teknologi, menciptakan karya-karya inovasi yang dapat dinikmati oleh masyarakat.

Selain apa yang telah disebutkan di atas, ternyata ada juga penemu dari Indonesia yang hasil temuannya banyak digunakan diseluruh dunia? Berdasarkan dari beberapa informasi yang pernah dirilis, berikut ini beberapa hasil penemuan orang Indonesia dibidang teknologi: 1961 – Pondasi Cakar Ayam, 1983 – Pesawat CN-235, 2006 – Pemindai 4 Dimensi, 2010 – Sistem Telekomunikasi 4G berbasis OFDM. Melihat pada historis diatas, dalam hal ini sebenarnya bangsa Indonesia adalah bangsa yang besar dan mempunyai potensi dan kemampuan yang besar dalam membangun peradaban bangsa Indonesia ini kearah yang lebih baik lagi. Karena itu kepercayaan diri kita sebagai bangsa Indonesia harus terus dibangun dengan disertai oleh kerja keras dan semangat belajar yang tinggi.

### **IPTEK UNTUK MASA DEPAN**

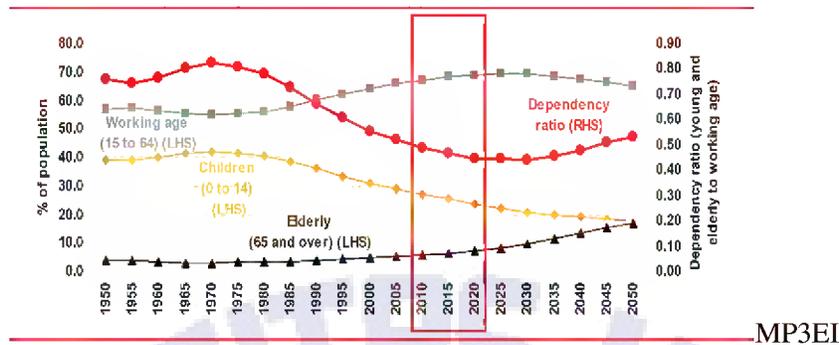
Menurut Battelle (suatu insitut internasional terkemuka) terdapat 10 bidang riset yang setidaknya dalam 20 tahun kedepan yang memiliki kontribusi signifikan dalam mempengaruhi pertumbuhan ekonomi, yaitu riset dalam bidang kedokteran dan kesehatan berbasis genetika, riset dalam bidang sumber daya energi (seperti baterai, fuel-cell, dan generator listrik mikro), riset berkaitan dengan GreenTech (Green Integrated Technology) untuk mengatasi terhadap perubahan iklim global, dan sampah yang menggunung akan terus mengancam lingkungan, Omnipresent Computing (komputer yang tertanam dalam pakaian dan mungkin tertanam di bawah kulit), Nano-machines, transportasi, riset berkaitan dengan bidang pangan dan tanaman yang didesain khusus, riset yang berkaitan dengan barang dan peralatan cerdas (termasuk telepon, oven, kulkas, dsb), riset berkaitan dengan air yang aman dan murah, dan riset yang berkaitan dengan super senses yang memungkinkan kita untuk mendengar lebih baik dibandingkan sebelumnya atau melihat lebih jauh atau dalam kegelapan.

Mempertimbangkan usulan bidang riset tersebut di atas, agaknya fokus bidang riset yang perlu mendapat perhatian dalam menjungkit pembangunan ekonomi nasional dalam lima tahun (2010-2014) perlu ditambahkan fokus bidang riset yang menyangkut teknologi penghematan air dengan segala permasalahannya dan fokus riset di bidang Industri biokimia. Khusus untuk yang terakhir ini diperlukan karena selama ini industri kimia yang menghasilkan plastik, lem, cat, dan banyak sekali bahan yang ditemui dalam kehidupan sehari-hari mengandalkan minyak bumi sebagai sumber bakunya, dan karena itu sering disebut industri petro-kimia.

Namun karena alasan menipisnya persediaan serta masalah lingkungan dan kesehatan, belakangan timbul gagasan untuk memanfaatkan bahan hayati, yang akan cenderung mengubah industri petro-kimia menjadi industri bio-kimia. Menurut pengamatan dan kajian ahli (dari Eropa), terdapat peluang raksasa Indonesia untuk mengembangkan bidang ini. Ibaratnya mau produk apa saja, bahannya bisa dicari dari diversitas hayati Indonesia. Sebuah contoh sederhana adalah chitin yang (saat ini sudah berhasil) diperoleh dari kulit udang dan “cangkang” kepiting untuk dipakai sebagai perekat makanan dan perekat/penggumpal sabun. Bahkan tema penelitian dan pengembangan iptek bidang ini dipercaya mempunyai daya saing yang tinggi dan mampu memberikan peluang besar untuk menghasilkan keunggulan nasional dalam kurun 10 tahun.

### **SDM DAN PENDIDIKAN**

Indonesia adalah negara dengan jumlah penduduk ke-4 terbesar di dunia. Penduduk yang besar dengan daya beli yang terus meningkat adalah pasar yang potensial, sementara itu jumlah penduduk yang besar dengan kualitas Sumber Daya Manusia (SDM) yang terus membaik adalah potensi daya saing yang luar biasa. Indonesia tengah berada dalam periode transisi struktur penduduk usia produktif. Pada kurun waktu 2020–2030, penurunan indeks (rasio) ketergantungan Indonesia (yang sudah berlangsung sejak tahun 1970) akan mencapai angka terendah. Implikasi penting dari kondisi ini adalah semakin pentingnya penyediaan lapangan kerja agar perekonomian dapat memanfaatkan secara maksimal besarnya porsi penduduk usia produktif.



Dalam rangka memperkuat SDM dan Iptek bangsa kita, kapasitas tingkat pendidikan SDM menjadi salah satu hal yang harus diperhatikan. Saat ini, tingkat pendidikan SDM di Negara – Negara OECD menunjukkan bahwa SDM dengan tingkat pendidikan menengah dan tinggi ada lebih dari 70% dari Total SDM berpendidikan, Malaysia pun memiliki tingkat pendidikan SDM dimana lebih dari 70% SDM mereka memiliki tingkat pendidikan menengah dan tinggi. Jika dibandingkan Negara – Negara OECD maupun Malaysia, kondisi tingkat pendidikan SDM di Indonesia masih sangat jauh tertinggal dari komposisi yang ideal. Jumlah SDM dengan pendidikan menengah-tinggi di Indonesia hanya mencapai kurang dari 30% (menengah 22,4%, tinggi 7,2%), hal ini tentu harus menjadi perhatian dan prioritas bagi kita untuk dapat membenahi dan meningkatkan profil SDM yang kita miliki.

Percepatan peningkatan kualitas SDM selain penguasaan teknologi, menjadi syarat mutlak untuk peningkatan daya saing dan percepatan proses industrialisasi. Penguasaan teknologi dan peningkatan kualitas SDM hendaknya difokuskan pada jenis industri yang akan dikembangkan. Sebagaimana kebijakan pemerintah untuk melarang ekspor bahan mentah tambang mulai tahun 2015 dan kebijakan pemenuhan kebutuhan alutsista dari produksi dalam negeri dapat dijadikan model untuk penguasaan teknologi dan penyiapan SDM. Kita kini berhadapan dengan dunia yang berubah.

Perguruan tinggi di Indonesia memiliki peranan mendasar dan penting dalam proses transformasi peradaban bangsa, yang secara praktis pada manifestasinya dilakukan dalam bentuk pengajaran, penelitian dan pengabdian masyarakat. Namun hingga kini masih terdapat hal yang masih tetap perlu diperhatikan, antara lain adalah bagaimana perguruan tinggi dapat meningkatkan mutu akademiknya di tengah keterbatasan sumberdaya yang ada? Isyu-isyu tersebut selanjutnya akan menjadi latar belakang perlunya transformasi perguruan tinggi di Indonesia.

Mengutip laporan UNESCO, Jacques Delors et al (1998) yang mengatakan bahwa peran perguruan tinggi di negara berkembang sangatlah sentral. Perguruan tinggi merupakan tempat penyiapan sumberdaya manusia untuk mendukung pembangunan nasional, baik dari tenaga madia yang terampil, maupun para pemikir dan ilmuwan peneliti yang handal. Perguruan tinggi adalah lembaga pendidikan menyumbang ilmu dan teknologi bagi masyarakat. Sebagai lembaga pendidikan, dan bukan sebagai "pabrik sarjana", bukan sebatas menerima mahasiswa sebanyak mungkin, membangun fasilitas fisik, namun universitas bersifat luwes dan tidak terdikte oleh kebutuhan pasar belaka. Perguruan tinggi mestinya lembaga pendidikan yang juga merupakan bagian dari kebudayaan bangsa yang tidak lepas dari nilai-nilai historis sebagai sumber identitas dan kesatuan nasional. Sebagaimana diuraikan sebelumnya, bahwa pendidikan tidak dapat lepas sama sekali dari berbagai kepentingan ekonomis-politis, maka perguruan tinggi berkewajiban dan bertanggungjawab memberi nilai kultural yang membawa perubahan masyarakat lebih beradab. Di samping itu ada misi untuk mengembangkan pendidikan yang berorientasi dimensi kultural bagi produk- produk teknologi, informasi, dan seni. Dari titik ini diharapkan ada sumbangan nyata yang berujud informasi, materi, serta karya ilmiah yang menguntungkan peradaban masyarakat, baik secara biologis, kultural, psikis, sosio-ekonomis, ekologis.

Untuk memberi pemahaman lebih utuh ihwal pendidikan tinggi sebagai sarana umum, perlu dikaitkan dengan fungsi dan manfaat pendidikan tinggi. Anthony Chambers dalam Special Role of Higher

Education in Society (2005) mengidentifikasi lima fungsi pokok pendidikan tinggi. (1) Fungsi riset, terkait pengembangan ilmu pengetahuan dan penemuan ilmiah (scientific innovation); (2) fungsi pengajaran, terkait pelatihan tenaga terampil dan berkualifikasi tinggi; (3) fungsi pengabdian, terkait layanan jasa bagi masyarakat; (4) fungsi penyiapan individu sebagai warga negara yang baik guna membangun masyarakat beradab dan demokratis; dan (5) fungsi kontrol sosial, kritik publik, dan penjaga moral agar perilaku masyarakat tetap merujuk nilai-nilai etika sosial yang berlaku umum. Jelasnya, dalam hal ini pendidikan tinggi memberi manfaat besar bagi individu dan masyarakat, secara ekonomi ataupun sosial.

Scott London dalam *Higher Education for the Public Good* (2005) menjelaskan, di tingkat individu, manfaat pendidikan tinggi secara ekonomi adalah (1) membuka peluang pengembangan karier dan pekerjaan yang lebih baik; (2) meningkatkan pendapatan untuk memenuhi kebutuhan konsumsi dan relaksasi; dan (3) membuka ruang berbagai aktivitas sosial dengan pendapatan yang lebih. Adapun manfaat di tingkat sosial individu adalah (1) menyediakan pilihan-pilihan dalam mengembangkan kehidupan; (2) mengembangkan jaringan dan membangun kemitraan untuk memupuk modal sosial; dan (3) memperluas pemikiran guna mencapai kepuasan individual.

Manfaat ekonomis pendidikan tinggi di tingkat masyarakat adalah (1) merangsang kegiatan ekonomi, menciptakan iklim bisnis yang baik, dan membuka lapangan kerja; (2) memacu belanja untuk konsumsi dan meningkatkan pendapatan pajak; dan (3) mendorong inovasi teknologi. Adapun manfaat sosial di masyarakat adalah (1) memperkuat kohesi sosial melalui pengakuan dan penghargaan atas keragaman budaya dalam masyarakat; (2) memperkuat struktur sosial sebagai basis bagi pengembangan masyarakat pluralis dan kepemimpinan politik demokratis; dan (3) meneguhkan nilai-nilai civic morality dan public responsibility untuk menciptakan masyarakat berkeadaban.

Pemikiran tentang bagaimana menempatkan pendidikan tinggi sebagai ujung tombak perubahan bangsa sebenarnya sudah berlangsung sejak lama. Berulang kali para pembuat kebijakan pendidikan tinggi tengah dihadapkan pada pilihan-pilihan, antara pemerataan pendidikan atau pengembangan pusat keunggulan (centers of excellence). Memasuki milenium ketiga, tampaknya pilihan telah ditentukan. Kita tidak dapat mewujudkan keunggulan di segala bidang, di semua tempat dan pada waktu yang bersamaan. Oleh karena itu, strategi pengembangan pendidikan tinggi diarahkan pada pemberian peluang kepada perguruan tinggi yang mempunyai potensi dan kapasitas untuk mengembangkan dirinya meraih keunggulan kompetitif, yakni keunggulan akademik atau yang sering kita sebut sebagai academic excellence.

Memosisikan sebuah perguruan tinggi di Indonesia pada barisan universitas-universitas terbaik di Asia tentulah akan sangat mensyaratkan suatu transformasi yang fundamental sehingga mampu bersaing (better competitive situation). Syaratnya harus memiliki suatu strategic intent. Untuk mewujudkan strategic intent ini, perlu melaksanakan upaya transformasi kelembagaan yang lebih kompleks dari sekedar pengembangan organisasi (organization development). Perguruan tinggi merupakan suatu lembaga, dibangun oleh komunitas akademik yang bersifat kolegial dan menjunjung tinggi academic value untuk mencerdaskan bangsa. Ini yang membedakannya dengan organisasi lain.

Melakukan perubahan fundamental untuk dapat menghasilkan nilai-nilai akademik, sosial dan ekonomi merupakan kata kunci dalam transformasi sebuah perguruan tinggi. Transformasi kelembagaan ini mencakup penyesuaian atau perancangan ulang dari strategi, struktur, sistem, stakeholders relation, staff, skill (competence), style of leadership, dan shared value. Upaya transformasi kelembagaan ini diharapkan dapat merevitalisasi peran perguruan tinggi agar mampu berperan secara optimal dalam mewujudkan academic excellence guna mendukung proses pembangunan nasional Indonesia.

Munculnya kesadaran (awareness) bahwa Indonesia memerlukan suatu perguruan tinggi yang dapat diandalkan dalam kompetisi global merupakan faktor penting dalam memulai suatu perubahan. UU Sistem Pendidikan Nasional yang mengamanatkan pendidikan memperoleh 20% dari APBN merupakan peluang untuk melakukan transformasi pendidikan tinggi di Indonesia. Namun, diperlukan keberanian

untuk melakukan perubahan. Perguruan tinggi harus mampu dalam mengembangkan jati dirinya, dan menyerap keterampilan management best practice sehingga dapat menjalankan “good university governance”. Meskipun telah ada peningkatan anggaran pendidikan, namun hingga kini masih terdapat pertanyaan yang belum terjawab, mengapa perguruan tinggi di Indonesia belum dapat menghasilkan lulusan yang mampu berkompetisi di pasar tenaga kerja global? Proses belajar yang berlangsung di kampus seharusnya memberikan jaminan mutu pada ketiga faktor kompetensi knowledge, skill, dan attitude. Ketidakmampuan bersaing ini disebabkan karena terdapat kesenjangan antara kualifikasi yang diperlukan dengan kompetensi lulusan. Idealnya suatu perguruan tinggi harus dapat menyiapkan lingkungan belajar yang kondusif untuk terbentuknya kompetensi tersebut.

## **PENUTUP**

Indonesia adalah negara yang dikaruniai hampir semua prasyarat untuk mampu menjadi kekuatan besar dalam perekonomian dunia. Kekayaan sumberdaya alam yang beragam dan melimpah, jumlah penduduk yang besar dan keragaman budaya, serta posisi geostrategis yang mempunyai akses ke jaringan mobilitas global. Potensi tersebut tentunya harus ditunjang dengan penyiapan SDM dan Iptek untuk meningkatkan produktivitas secara optimal. Sehingga dapat memberikan kontribusi yang lebih besar lagi terhadap pertumbuhan ekonomi Indonesia.. Untuk itu, semua stakeholder iptek dituntut lebih berperan aktif dalam meningkatkan kapasitas SDM dan Iptek guna mempercepat proses inovasi teknologi di Indonesia. Kita berharap agar perguruan tinggi di Indonesia segera memposisikan diri sebagai “Center of Excellence” untuk mengambil langkah-langkah strategis dalam meningkatkan kemampuan SDM dan pengembangan Iptek melalui pengembangan pusat-pusat riset unggulan yang berbasis pada kemampuan sumber daya lokal.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Armida Salsiah Alisjahbana. (2013). Sinergi Kebijakan Iptek, Pendidikan, dan Industri untuk Meningkatkan Daya Saing Ekonomi dalam RPJMN III Tahun 2015-2019, Rakornas Ristek, Jakarta, 27 Agustus 2013
- Kemendagri. (2011). Masterplan Percepatan dan Perluasan Pembangunan Ekonomi Indonesia 2011-2025.
- Kemenristek (2012). Inovasi untuk kesejahteraan rakyat
- Said Didu. (2011). Kontribusi PII untuk Keberhasilan MP3EI, Seminar Hari Kebangkitan Teknologi Nasional.
- WEF. (2013). The Global Competitiveness Report 2013 – 2014

## **DISKUSI SIDANG PLENO**

### **Pertanyaan**

1. A. Danier, FSM UKSW. Pendidikan Fisika
  - a. Selalu membandingkan dengan negara lain. Mengapa? Korea tak perlu membandingkan, bisa membuat satelit.
  - b. Dana pendidikan 20 % → lari kemana?
  - c. Follow Ristec
    - Follow up SEMNAS ini
    - PKM → bagaimana follow up.
    - Ada yang kerja di LN karena di Indonesia kurang di apresiasi.
  
2. Arief, Surabaya
  - Kemajuan IPTEK, ~ pembicara tadi

Kemajuan inovasi kurang dimanfaatkan oleh masyarakat & pemerintah hanya berhenti pada PIMNAS.

3. YMN, Salatiga
  - a. Inovasi  
Banyak industri yang mendriven penelitiannya dengan PT.
  - b. Kolaborasi  
Bagaimana menciptakan kolaborasi dengan Ristek (alat-alat yang bisa dipakai untuk penelitian untuk mahasiswa).

Jawab :

1. Inovasi banyak juga di PT  
Ada yang mahasiswa yang melakukan penelitian dengan mengamati gelembung air dari S1-S3. Tapi akhirnya bisa berkembang ~ reaktor, yang mempunyai 3 fase ( padat, cair, gas ).
2. Ada yang orang-orang di PT yang menciptakan penemuan-penemuan yang baik → dipakai di industri lalu beralih ke industri. Seharusnya tidak dipisahkan antara LITBANG dan PT. Diharapkan teman-teman PT dapat datang ke LITBANG, dapat membantu penelitian mahasiswa.
3. Bila Paten tidak dimanfaatkan oleh industri, mungkin memang belum memberikan manfaat untuk industri. Baru diusulkan agar seseorang yang punya paten tidak perlu membayar biaya untuk memelihara patennya, dan baru membayar saat sudah dimanfaatkan oleh industri.
4. Bagaimana teman-teman yang dari uni LN dapat dimanfaatkan penelitiannya. Bagaimana kemudian lembaga ini bisa memfasilitasi teman-teman, sebenarnya teman-teman banyak yang masih baik, misal Universitas yang didirikan oleh bapak Yohanes Surya.
5. Kolaborasi dapat dilaksanakan atau dimulai pada forum-forum seperti ini. Mudah-mudahan tahun depan ada paper-paper yang bisa dihasilkan dari kolaborasi yang diciptakan sekarang, dalam seminar ini.

**KURIKULUM 2013, KKNi DAN IMPLEMENTASINYA <sup>\*)</sup>**  
**Dr. Das Salirawati, M.Si <sup>\*\*)</sup>**

**PENDAHULUAN**

Pada saat ini kita menghadapi era globalisasi yang ditandai dengan pesatnya kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK). Informasi tersebar demikian cepatnya tanpa batas ruang dan waktu. Salah satu komponen penting dari adanya kemajuan IPTEK adalah pendidikan. Melalui pendidikan semua orang dapat mempelajari dan menguasai IPTEK secanggih apapun dari orang lain maupun dari negara lain. Selain itu hanya dengan pendidikan kita mampu menyeleksi secara bijak dan baik pengaruh kemajuan IPTEK dengan berpegang pada falsafah negara kita. Hal ini karena tidak semua kemajuan IPTEK dapat langsung diadopsi dan diterapkan di negara kita, sehingga perlu adanya filter yang berdasar pada kepribadian bangsa.

Setiap negara memiliki suatu pedoman penyelenggaraan pendidikan yang disebut kurikulum nasional yang dalam pelaksanaannya dijabarkan sampai tingkat terbawah, yaitu kurikulum tingkat pembelajaran, baik yang berupa silabus maupun RPP. Oleh karena itulah kurikulum harus mampu mengakomodasikan kemajuan IPTEK yang ada agar tidak ketinggalan jaman dan mampu mengejar kemajuan negara lain. Berdasarkan hal ini maka kurikulum perlu selalu diperbaiki (bukan disempurnakan, karena tidak ada kurikulum yang sempurna) untuk setiap jangka waktu tertentu. Perubahan kurikulum harus tetap berpijak pada tiga landasan, yaitu landasan filsafat, sosial budaya, dan psiko-logi. Perubahan kurikulum merupakan sesuatu yang wajar dilakukan di negara manapun di dunia ini (Olivia, 1992).

Perubahan kurikulum di Indonesia dilakukan sebagai upaya ke arah peningkatan kualitas pendidikan, karena di era globalisasi sangat dituntut adanya Sumber Daya Manusia (SDM) yang memiliki keunggulan kompetitif dan komparatif sesuai standar mutu nasional dan internasional. Guru sebagai ujung tombak pelaksanaan pendidikan di tingkat pembelajaran memegang peranan penting dalam mendukung terciptanya SDM yang berkualitas. Seperti yang dikemukakan Anies Baswedan, salah satu tokoh pendidikan kita, bahwa kualitas guru adalah kunci utama kemajuan bangsa (Munif Chatib, 2012: xiii). Jika kualitas guru kita luar biasa, pasti kita dapat mewujudkan pendidikan Indonesia yang luar biasa pula, sehingga menjadi panutan dan acuan bagi bangsa lain.

Saat ini kita menghadapi implementasi Kurikulum 2013, yaitu kurikulum yang diharapkan mampu membawa perubahan berbagai paradigma dalam proses pembelajaran ke arah peningkatan kualitas pendidikan. Sementara itu di tingkat Perguruan Tinggi (PT) juga muncul Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNi) yang ditetapkan melalui Peraturan Presiden RI No. 8 tahun 2012, dimana melalui KKNi diatur kerangka penjenjangan kualifikasi kompetensi yang dapat menyandingkan, menyetarakan, dan mengintegrasikan antara bidang pendidikan dan bidang pelatihan kerja serta pengalaman kerja dalam rangka pemberian pengakuan kompetensi kerja sesuai dengan struktur pekerjaan di berbagai sektor.

Bagaimanakah implementasi Kurikulum 2013 di lapangan, antara harapan yang ingin dicapai dan kenyataan yang terjadi di lapangan, adakah terjadi kesenjangan atau tak ada kendala yang berarti? Bagaimana pula KKNi ditindaklanjuti oleh setiap PT, apakah sudah tersusun kurikulum baru berbasis KKNi? Pada kesempatan ini, marilah kita sharingkan bersama

---

<sup>\*)</sup> Makalah disampaikan pada Seminar Nasional sains dan Pendidikan sains IX dengan tema "Sains dan Pembelajaran Sains yang Menarik dan Menantang" yang diselenggarakan oleh Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga, di Hotel Le Beringan, Jln. Jenderal Sudirman No. 160, Salatiga, Sabtu, 21 Juni 2014.

<sup>\*\*\*)</sup> Dosen Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA UNY Yogyakarta

## **PENGEMBANGAN KURIKULUM 2013**

Kurikulum 2013 bertujuan untuk mempersiapkan manusia Indonesia agar memiliki kemampuan hidup sebagai pribadi dan warga negara yang beriman, produktif, kreatif, inovatif, dan afektif serta mampu berkontribusi pada kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan peradaban dunia (Permendikbud RI No 69/2013).

Kurikulum 2013 memberikan sentuhan-sentuhan perubahan pola pikir dalam rangka melaksanakan dan mewujudkan tujuan pendidikan nasional dan menjawab tantangan internal dan eksternal. Ada empat hal yang dibenahi dari Kurikulum 2006 (KTSP) oleh Kurikulum 2013, yaitu:

### **1. Penataan Pola Pikir dan Tata Kelola**

Pada Kurikulum 2013 terdapat perubahan dalam hal penataan pola pikir perumusan kurikulum, seperti (1) SKL yang semula diturunkan dari SI tetapi sekarang diturunkan dari kebutuhan, (2) SI diturunkan dari SKL melalui Kompetensi Inti yang bebas mapel, (3) semua mapel berkontribusi terhadap pembentukan sikap, keterampilan, dan pengetahuan, (4) materi pelajaran diturunkan dari kompetensi yang ingin dicapai, dan (5) semua mapel diikat oleh Kompetensi Inti.

Kurikulum 2013 juga melakukan penyempurnaan pola pikir, seperti (1) perubahan teacher centered menuju student centered; (2) satu arah menjadi interaktif; (3) terisolasi menjadi pembelajaran secara jejaring (peserta didik dapat menimba ilmu dari siapa saja dan dari mana saja yang dapat dihubungi serta diperoleh melalui internet); (4) pasif menjadi aktif mencari (diperkuat dengan penerapan pendekatan saintifik); (5) individual ke team work oriented; (6) alat tunggal menjadi berbasis alat multimedia; (7) berbasis massal menjadi kebutuhan pelanggan (users); (8) ilmu pengetahuan tunggal (monodiscipline) menjadi jamak (multidisciplines); dan (9) pasif menjadi kritis. Semua perubahan paradigma atau pola pikir tersebut sejalan dengan kemajuan di era globalisasi, sehingga seharusnya dipahami oleh para pendidik sebagai suatu dorongan untuk maju dan berkembang, mensejajarkan dengan negara-negara yang telah maju bidang pendidikannya.

Pada Kurikulum 2013 dilakukan penguatan tata kelola, yaitu (1) tata kerja guru yang bersifat individual diubah menjadi kolaboratif; (2) penguatan manajemen sekolah melalui penguatan kemampuan manajemen kepala sekolah sebagai pimpinan kependidikan (educational leader); dan (3) penguatan sarpras untuk kepentingan manajemen dan proses pembelajaran.

Langkah penguatan tata kelola secara konkret dilakukan melalui beberapa hal, yaitu (1) menyiapkan buku pegangan pembelajaran yang terdiri dari buku pegangan peserta didik dan buku pegangan guru; (2) menyiapkan guru supaya memahami pemanfaatan sumber belajar yang telah disiapkan dan sumber lain yang dapat mereka manfaatkan; dan (3) memperkuat peran pendampingan dan pemantauan oleh pusat dan daerah dalam pelaksanaan pembelajaran.

### **2. Pendalaman dan Perluasan Materi**

Indonesia telah empat kali berpartisipasi dalam TIMSS (Trends in Mathematics and Science Study), yaitu tahun 1999, 2003, 2007, dan 2011, tetapi hanya mengikutkan peserta didik grade 8 (peserta didik kelas 8 SMP/MTs). Capaian peserta didik kelas 8 di Indonesia sebanyak empat kali dalam TIMSS di bidang Sains berada di papan bawah dibandingkan capaian peserta didik setingkat di beberapa negara di Asia (Hongkong, Japan, Korea, Taiwan, Malaysia, Thailand). Rata-rata skor prestasi Sains peserta didik Indonesia pada TIMSS tahun 2011 sebesar 406 (peringkat 40 dari 42 negara) (Das Salirawati, 2012). Demikian juga rata-rata skor prestasi matematika peserta didik Indonesia pada TIMSS tahun 2011 sebesar 389 (peringkat 41 dari 45 negara) (Rosnawati, 2012).

Hasil TIMSS dan PISA inilah yang menjadi salah satu alasan Mendiknas berpikir untuk melakukan perubahan Kurikulum 2006 (KTSP) menjadi Kurikulum 2013. Hasil TIMSS menunjukkan bahwa peserta didik kita sangat piawai ketika menghadapi soal yang bersifat teoretis dan hafalan dan terpuruk jatuh ketika menghadapi soal yang mengungkap aspek tingkat tinggi, yaitu soal yang memerlukan aplikasi (applying) dan penalaran (reasoning). Kenyataan ini menunjukkan bahwa pembelajaran di Indonesia relatif belum mampu menciptakan pembelajaran yang menantang, akibatnya peserta didik tidak terbiasa menggunakan logika berpikirnya (menalar).

Banyaknya materi uji yang ditanyakan di TIMSS dan PISA yang tidak terdapat dalam kurikulum Indonesia inilah yang mendasari dilakukannya pendalaman dan perluasan materi yang relevan bagi peserta didik. Langkah yang dilakukan yang berkaitan dengan pendalaman dan perluasan materi adalah (1) evaluasi ulang ruang lingkup materi, yaitu dengan meniadakan materi yang tidak esensial atau tidak relevan bagi peserta didik, mempertahankan materi yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik, dan menambahkan materi yang dianggap penting dalam skala internasional; (2) evaluasi ulang kedalaman materi sesuai dengan tuntutan perbandingan internasional (sampai dengan reasoning); dan (3) menyusun kompetensi dasar yang sesuai dengan materi yang dibutuhkan.

### **3. Penguatan Proses**

Dalam rangka penguatan proses, maka Kurikulum 2013 menetapkan beberapa pendekatan yang dianjurkan, yaitu problem based learning, project based learning, discovery learning, scientific approach, dan tematik integratif. Pada penyusunan RPP diwajibkan menerapkan scientific approach (pendekatan saintifik) dengan pola pembelajaran yang dimulai dari mengamati, menanya, mengolah, menyajikan, menyimpulkan, dan mencipta.

Pada abad 21 ada tiga hal penting yang harus diperhatikan oleh setiap negara agar dapat berkompetisi secara internasional, yaitu kecakapan dalam kehidupan dan karir (life and career skills), kecakapan dalam pembelajaran dan berinovasi (learning and innovation skills), dan kecakapan yang berkaitan dengan informasi, media, dan teknologi (information, media, and technology skills).

Kecakapan dalam kehidupan dan karir penting dikembangkan, dimana pendidikan harus mampu mencetak peserta didik yang fleksibel dan adaptif, berinisiatif dan mandiri, menguasai keterampilan sosial dan budaya, produktif dan akuntabel, kepemimpinan, dan tanggung jawab. Sedangkan kecakapan dalam pembelajaran penting menciptakan pembelajaran yang kreatif dan inovatif, berpikir kritis, meningkatkan intensitas komunikasi dan kolaborasi. Pada abad 21 harapan-nya setiap peserta didik melek informasi, melek media, melek teknologi informasi dan komunikasi.

Menurut Dyers, J.H. et al (2011), 2/3 dari kemampuan kreativitas seseorang diperoleh melalui pendidikan, 1/3 sisanya berasal dari genetik. Kebalikannya berlaku untuk kemampuan inteligensi, yaitu 1/3 dari pendidikan, 2/3 sisanya dari genetik. Kemampuan kreativitas diperoleh melalui berbagai aktivitas personal, yaitu observing (mengamati), questioning (menanya), associating (menalar), experimenting (mencoba), dan aktivitas interpersonal yang berupa networking (membentuk jejaring). Oleh karena itu pembelajaran berbasis inteligensi tidak akan memberikan hasil signifikan (hanya peningkatan 50%) dibandingkan yang berbasis kreativitas (sampai 200%).

### **4. Penyesuaian Beban**

Salah satu alasan yang sering diungkapkan guru adalah beban mengajar yang terlalu berat, sehingga tidak memiliki cukup waktu untuk pengembangan diri. Meskipun kita ketahui, bahwa pengembangan diri seorang guru sebenarnya dapat dilakukan kapan saja asalkan ada kemauan untuk melakukan, namun pada Kurikulum 2013 ini tetap memperhatikan keluhan beban berat guru tersebut. Demikian juga dengan peserta didik, banyak keluhan diungkapkan sebagai hal yang memberatkan dalam

mengikuti pembelajaran di sekolah. Kurikulum 2013 mencoba melakukan penyesuaian beban. Adapun penyesuaian beban yang dimaksud adalah:

<b>Pelaku</b>	<b>Beban</b>	<b>Penyelesaian</b>
Guru	Menyusun silabus	Disediakan buku pegangan guru
	Mencari buku yang sesuai	
	Mengajar beberapa mapel dengan cara berbeda	Pendekatan tematik terpadu menggunakan satu buku untuk semua mapel, sehingga dapat selaras dengan kemampuan Bahasa Indonesia sebagai alat komunikasi dan carrier of knowledge
	Mengajar banyak mapel	
	Menggunakan Bahasa Indonesia sebagai penghela mata pelajaran yang lain, sehingga selara	
	Menggunakan ilmu pengetahuan sebagai penggerak pembahasan	
Peserta didik	Mempelajari banyak mapel	Penyediaan buku teks oleh pemerintah/ daerah
	Mempelajari mapel dengan cara berbeda	
	Membeli buku	
	Membeli LKS	

Berdasarkan uraian empat sasaran pengembangan kurikulum tersebut diharapkan akan tercapai keseimbangan antara sikap, keterampilan, dan pengetahuan untuk membangun soft skills dan hard skills. Dengan demikian mulai dari tingkat SD menuju PT akan terjadi peningkatan dan pengembangan pengetahuan (knowledge) dan keterampilan (skill), sedangkan sikap (attitude) akan semakin mantap dan terinternalisasi sebagai bagian dari kehidupan peserta didik. Akhirnya harapan terbesar dilahirkannya Kurikulum 2013 adalah dapat menghasilkan insan Indonesia yang produktif, kreatif, inovatif, afektif melalui penguatan sikap, keterampilan, dan pengetahuan yang terintegrasi.

### **ELEMEN PERUBAHAN KURIKULUM 2013**

Berkaitan dengan implementasi Kurikulum 2013, ada 4 Standar Nasional yang mengalami perubahan sehingga dibuat empat Permendikbud baru untuk mengaturnya, yaitu Permendikbud No. 54/2013 tentang SKL, Permendikbud No. 65/2013 tentang Standar Proses, Permendikbud No. 66/2013 tentang Standar Penilaian Pendidikan, dan Permendikbud No. 67 – 70/2013 tentang SI.

Pada jenjang SD terjadi beberapa perubahan, yaitu holistik berbasis sains (alam, sosial, dan budaya), jumlah mapel dari 10 menjadi 6, dan jumlah jam bertambah 4 JP/mgg akibat perubahan pendekatan pembelajaran. Adapun mapel yang dihilangkan adalah IPA dan IPS (menjadi tematik di mapel lain), Muatan Lokal, dan Bahasa Inggris, sedangkan keenam mapel yang dipertahankan meliputi Matematika, Bahasa Indonesia, Pendidikan Agama, Pendidikan Jasmani dan Olahraga, Pendidikan Pancasila dan Kewarganegaraan, dan Kesenian.

Pada jenjang SMP terjadi beberapa perubahan, yaitu TIK menjadi media semua mapel, pengembangan diri terintegrasi pada setiap mapel dan ekstrakurikuler, jumlah mapel dari 12 menjadi 10, dan jumlah jam bertambah 6 JP/mgg akibat perubahan pendekatan pembelajaran.

Pada jenjang SMA terjadi beberapa perubahan, yaitu ada mapel wajib dan ada mapel pilihan, pengurangan mapel yang harus diikuti peserta didik, jumlah jam bertambah 1 JP/mgg akibat perubahan pendekatan pembelajaran. Sedangkan pada jenjang SMK terjadi beberapa perubahan, yaitu penambahan jenis keahlian berdasarkan spektrum kebutuhan (6 program keahlian, 40 bidang keahlian, 121 kompetensi

keahlian), pengurangan adaptif dan normatif, penambahan produktif, dan produktif disesuaikan dengan trend perkembangan di Industri.

Penilaian hasil belajar yang diterapkan pada Kurikulum 2013 adalah penilaian berbasis kompetensi, pergeseran dari penilaian melalui tes (mengukur kompetensi pengetahuan), menuju penilaian otentik (mengukur semua kompetensi). Kurikulum 2013 juga berusaha untuk memperkuat PAP (Penilaian Acuan Patokan) yaitu pencapaian hasil belajar didasarkan pada posisi skor yang diperolehnya terhadap skor ideal. Penggunaan PAP dapat memacu guru untuk melaksanakan pembelajaran ideal, sehingga peserta didik mampu mencapai skor ideal seperti yang diharapkan.

### **IMPLEMENTASI KURIKULUM 2013**

Implementasi Kurikulum 2013 diawali dengan pelatihan bagi instruktur nasional yang nantinya bertugas untuk mensosialisasikan substansi dan berbagai komponen Kurikulum 2013 yang akan diimplementasikan di lapangan. Adapun isi materi pelatihan mulai dari perubahan mindset, konsep Kurikulum 2013 yang terdiri dari rasional lahirnya Kurikulum 2013, elemen perubahan Kurikulum 2013, SKL-KI-KD, strategi implementasi Kurikulum 2013. Selain itu juga akan dilatih cara menganalisis materi ajar, seperti konsep pembelajaran tematik integratif, pendekatan saintifik, model pembelajaran, konsep penilaian autentik, dan analisis buku guru dan buku peserta didik (kesesuaian, kecukupan, dan kedalaman materi). Pada pelatihan ini diajarkan pula bagaimana cara menyusun RPP dan merancang penilaian autentik. Akhir dari pelatihan adalah praktik pembelajaran terbimbing yang meliputi simulasi pembelajaran dan peer teaching.

Pelatihan direncanakan secara bertingkat, diawali dengan pelatihan untuk Instruktur Nasional dengan penatar Tim Pengembang Kurikulum dan Narasumber Nasional. Tingkat kedua pelatihan untuk Guru Inti dengan penatar Instruktur Nasional. Tingkat ketiga adalah pelatihan untuk Guru, Kepala Sekolah, dan Pengawas dengan penatar Guru Inti/Kepala Sekolah Inti/Pengawas Inti.

Pelatihan guru dalam implementasi Kurikulum 2013 dimulai dengan kegiatan persiapan (penyiapan buku peserta didik dan buku guru, serta pelatihan guru), pelaksanaan pelatihan guru, evaluasi, dan pendampingan guru dalam implementasi. Pelatihan Instruktur Nasional, Guru Inti dan Guru dengan durasi waktu selama 52 jam pelajaran dilaksanakan dalam 5 hari.

Adapun materi/bahan pelatihan untuk semua jenjang dan kelompok peserta menggunakan materi/bahan yang sama. Materi tersebut disusun oleh Tim Pengembang Kurikulum dan Tim Badan PSDMPK dan PMP. Lokasi pelatihan Instruktur Nasional dan Guru Inti dilaksanakan oleh pusat di PPPPTK atau LPMP, sedangkan pelatihan untuk Pengawas, Kepala Sekolah dan guru dilaksanakan oleh daerah dengan tempat akan ditentukan kemudian.

Sosialisasi Kurikulum 2013 telah dilakukan secara serentak terhadap asesor-asesor (dosen-dosen) dari LPTK penyelenggara PLPG seluruh Indonesia agar dalam PLPG guru-guru dapat tersertifikasi sekaligus memahami esensi Kurikulum 2013 seperti harapan yang terkandung di dalamnya.

Implementasi Kurikulum 2013 akan diluncurkan dalam tiga tahap/periode/tahun, yaitu dimulai dari tahun pertama (2013) sebanyak 6.329 sekolah yang ditunjuk untuk melaksanakan Kurikulum 2013 dengan sasaran kelas I dan IV SD, kelas VII SMP, dan kelas X SMA/SMK. Pada tahun kedua (2014), maka sasarannya kelas II dan V SD, kelas VIII SMP, dan kelas XI SMA/SMK, ditambah sisa kelas I dan IV SD, kelas VII SMP, dan kelas X SMA/SMK yang belum tercover di tahun pertama. Selanjutnya pada tahun terakhir (2015) sasarannya kelas III dan VI SD, kelas IX SMP, dan kelas XII SMA/SMK, ditambah sisa kelas I, II, IV, dan V SD, kelas VII dan VIII SMP, dan kelas X dan XI SMA/SMK yang belum tercover di tahun pertama dan kedua.

Pada tahap pertama tahun 2013 sebanyak 6.329 sekolah ditunjuk untuk melaksanakan Kurikulum 2013, tersebar pada 34 Provinsi yang ada. Namun demikian, jika Dinas Pendidikan Provinsi ingin mengimplementasikan Kurikulum pada semua sekolah yang ada di wilayahnya, maka pembia-yaan dapat

dianggarkan sendiri melalui RAPBD. Selama berlangsungnya implementasi pada tahun pertama, juga dilakukan pendampingan masing-masing daerah oleh institusi yang ditunjuk oleh Kemdikbud, diantaranya Direktorat Peningkatan SMP (PSMP). Secara umum pendampingan berjalan dengan baik, dan hasil pendampingan menunjukkan bahwa sebagian besar guru menyatakan belum mampu melaksanakan prinsip-prinsip Kurikulum 2013 secara baik dan komprehensif, terutama penerapan pendekatan saintifik dalam proses pembelajaran.

Seperti diketahui, penerapan pendekatan saintifik yang dianjurkan terdiri dari mengamati, menanya, mengolah, menyajikan, menyimpulkan, dan mencipta. Berdasarkan hasil pendampingan menunjukkan bahwa sebagian besar guru lemah dalam hal keterampilan bertanya. Banyak diantara guru ketika bertanya sebatas pada pertanyaan konvergen yang hanya mampu mengungkap kognitif tingkat rendah yang berupa pertanyaan teoretis dan konsep-konsep hafalan. Padahal kualitas pertanyaan guru menentukan kualitas jawaban peserta didik.

Pada PP RI No. 19/2005 Pasal 19 ayat 1 menyatakan bahwa proses pembelajaran pada satuan pendidikan diselenggarakan secara inspiratif, interaktif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif. Hal ini menunjukkan bahwa seorang guru yang berkualitas juga dituntut untuk dapat menciptakan pembelajaran yang membuat peserta didik tertantang untuk berpikir dan menggunakan logika atau penalaran. Hal ini dapat dilakukan dengan sesering mungkin mengajukan pertanyaan divergen yang mampu mengungkap kognitif tingkat tinggi. Jarangnya guru mengajukan pertanyaan menantang karena berbagai alasan, misalnya guru tidak siap jawabannya jika anak didiknya tak ada yang mampu menjawab, atau waktu tenggat menunggu jawaban yang kadang-kadang terlalu lama, sehingga dianggap banyak memakan waktu, atau guru tidak memiliki kreativitas untuk membuat pertanyaan yang menantang. Pada saat guru bertanya, pada saat itu pula dia membimbing atau memandu peserta didiknya belajar dengan baik.

Cara bertanya yang baik dan variatif mampu melatih anak didik dalam berbicara dan menggunakan bahasa dengan baik dan benar, berpikir spontan dan cepat, serta sigap dalam merespon persoalan yang tiba-tiba muncul, mendorong partisipasi anak didik dalam berdiskusi, berargumentasi, mengembangkan kemampuan berpikir, dan menarik simpulan.

## **KURIKULUM 2013, ANTARA HARAPAN DAN KENYATAAN**

Setiap munculnya kebijakan baru pasti memberikan angin segar tentang hal baru yang dipandang lebih baik daripada kebijakan yang diperbarui. Demikian juga dengan Kurikulum 2013 tentu berharap akan terjadi peningkatan kualitas pendidikan, baik dalam hal kondisi proses pembelajaran yang lebih baik, kinerja pendidik yang semakin meningkat, sarpras yang semakin lengkap dan memadai, maupun kelebihan lain yang dicoba ditata ulang. Namun demikian dalam implementasinya tentu banyak kendala yang dihadapi, mulai dari sosialisasi yang terkesan sangat singkat waktunya, sampai pada kesiapan SDM yang menerapkan dalam proses pembelajaran. Beberapa masalah yang mungkin ditemukan di lapangan antara lain:

### **1. Masalah yang Berkaitan dengan Pendalaman dan Perluasan Materi Pelajaran**

Pada Kurikulum 2013, guru dibebaskan mengembangkan materi pelajaran, baik kedalaman maupun keluasan materi yang akan diajarkan. Bagi guru yang idealis, maka perubahan tersebut menjadi ajang mengeksplorasi kemampuan yang dimilikinya dengan mengembangkan sedalam-dalamnya dan seluas-luasnya materi yang diampunya. Sebaliknya bagi guru minimalis yang biasanya sangat menikmati dengan “kemapanan” cara mengajarnya, perubahan tersebut akan diterima dengan apatis tanpa usaha untuk lebih mengembangkan kemampuannya.

Permasalahannya, jika pada kenyataannya UAN hanya berdasarkan pada materi dasar seperti kurikulum sebelumnya, lalu apa arti perubahan tersebut bagi peningkatan kualitas pendidikan? Oleh karena itu jika memang guru diberi kebebasan mengembangkan materi pelajaran, maka sistem UAN haruslah diubah, minimal yang mampu mengakomodasikan perubahan yang terjadi.

## **2. Masalah Penerapan Berbagai Pendekatan dalam Rangka Implementasi Kurikulum 2013**

Pada Kurikulum 2013 selain CTL masih relevan diterapkan, ada beberapa pendekatan sebagai strategi penyampaian materi yang dianjurkan, yaitu: pembelajaran berbasis masalah (problem based learning), pembelajaran berbasis proyek (project based learning), pembelajaran penemuan (discovery learning), pendekatan saintifik (scientific approach), dan tematif integratif.

Pada kenyataannya tidak semua guru piawai dalam menerapkan pendekatan yang dianjurkan, terutama pendekatan saintifik yang bersifat wajib. Selain karakteristik setiap mapel yang khas, juga adanya kendala alokasi waktu yang terkesan singkat untuk dapat menerapkannya sesuai prosedur dari setiap pendekatan. Namun demikian dengan latihan dan penggunaan secara terus-menerus, maka guru akan semakin piawai menerapkannya. Hal ini hanya akan terwujud jika setiap guru memiliki motivasi dan kemauan yang tinggi untuk mencoba menerapkannya.

Permasalahan lain yang mungkin dihadapi adalah ketika guru sudah termotivasi dan memiliki kemauan menerapkan, namun ternyata peserta didik tidak mau diajak “maju”, maka tentu guru perlu lebih banyak usaha lagi untuk membangkitkan motivasi peserta didiknya. Memang bukan hal yang mudah untuk mengubah sesuatu yang baru, sangat membutuhkan proses dan waktu.

## **3. Masalah yang Berkaitan dengan Tantangan Soal-soal dalam TIMSS**

Banyak soal yang ditanyakan dalam TIMSS yang memang tidak terdapat dalam kurikulum Indonesia, menyebabkan kita harus berpikir ulang tentang kecukupan materi yang kita berikan pada peserta didik (asas adekuasi). Selain itu, peserta didik kita belum terbiasa memecahkan soal yang berkaitan dengan aplikasi konsep dalam kehidupan dan soal yang memerlukan penalaran. Oleh karena itu, pada Kurikulum 2013 seorang guru dituntut untuk dapat menciptakan pembelajaran yang menantang, sehingga mampu membangkitkan sikap kritis, logis, kreatif, dan inovatif pada peserta didik. Hal ini harus segera dilakukan jika kita tidak ingin menjadi bangsa yang tertinggal dalam penguasaan sains dan matematika khususnya.

Hampir sebagian besar soal-soal sains dalam TIMSS yang mengungkap aspek aplikasi (applying) dan penalaran (reasoning) tidak dapat dijawab oleh sebagian besar peserta didik Indonesia. Soal-soal tersebut hanya dapat dijawab jika peserta didik kita terbiasa diajarkan untuk menggunakan logika dan penalarannya dan selalu mengaitkan materi pelajaran dengan aplikasinya dalam kehidupan.

Demikian juga soal-soal matematika yang nampaknya mudah saja bagi kita, namun ternyata relatif masih banyak peserta didik yang kesulitan, seperti masalah operasi penjumlahan bilangan desimal yang salah tempat, penyederhanaan pembagian dengan variabel, komunikasi matematika, konversi pecahan sebagai perbandingan menjadi persentase, estimasi, dan penerapan perhitungan matematika yang tidak lazim. Semua itu membutuhkan banyak latihan dan penekanan yang lebih banyak pada penguasaan konsep-konsep dasar matematika yang mendasar.

## **4. Masalah yang Berkaitan dengan Penilaian Kompetensi Inti**

Pada Kurikulum 2013 terdapat 4 KI yang harus ditagih dalam bentuk penilaian. Ketika guru ingin melakukan penilaian aspek kognitif/pengetahuan (KI-3), mungkin tidak mengalami kendala, karena sudah biasa dilakukan. Namun ketika akan melakukan penilaian sikap spiritual (KI-1) dan sikap sosial (KI-2),

juga keterampilan (KI-4), guru mengalami kendala dalam hal format penilaian yang akan digunakan. Meskipun banyak contoh format di lapangan, namun format penilaian tersebut tidak selalu cocok untuk kondisi sekolah dan karakteristik peserta didik, sehingga perlu dimodifikasi agar sesuai dengan informasi yang dibutuhkan guru.

Kurikulum kita secara konsep memang sangat bagus diterapkan pada kelas kecil (small class), tetapi kenyataan di lapangan masih banyak sekolah dengan kelas besar (large class). Seorang guru tentu tidak akan mampu mengamati 40 – 50 peserta didik dalam waktu bersamaan untuk penilaian sikap. Oleh karena itu dalam setiap pertemuan yang dirancang dalam RPP, sebaiknya guru dapat memilih aspek sikap sosial yang menonjol untuk dinilai, sehingga tidak terlalu berat dalam melaksanakan penilaiannya.

Penilaian sikap spiritual dianggap sulit bagi guru, karena kemungkinan kekurangpahaman guru tentang hal tersebut. Penilaian sikap spiritual jika berdiri sendiri memang sulit untuk dinilai, namun jika dihubungkan dengan konsep tertentu, maka dengan mudah kita merumuskan pernyataan dalam instrumen penilaiannya. Kita akan kesulitan jika diminta menilai “rasa bersyukur”, karena hal itu sangat luas dan sulit dioperasionalkan, tetapi ketika di belakang kata bersyukur dikaitkan dengan suatu konsep dari materi pelajaran, maka dengan mudah dapat dioperasionalkan.

## **KKNI DAN IMPLEMENTASINYA**

Sama halnya dengan munculnya Kurikulum 2013, maka pada tingkatan Perguruan Tinggi (PT) satu tahun sebelumnya telah muncul pula Peraturan Presiden RI No. 8 tahun 2012 tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI), dimana melalui KKNI diatur kerangka penjenjangan kualifikasi kompetensi yang dapat menyandingkan, menyetarakan, dan mengintegrasikan antara bidang pendidikan dan bidang pelatihan kerja serta pengalaman kerja dalam rangka pembeberian pengakuan kompetensi kerja sesuai dengan struktur pekerjaan di berbagai sektor.

KKNI terlahir sebagai perwujudan jati diri sistem pembangunan SDM di Indonesia yang merupakan strategi Kemendikbud dalam peningkatan SDM nasional untuk memastikan lulusan pendidikan yang sesuai dengan kualifikasinya. KKNI merupakan perwujudan mutu dan jati diri bangsa Indonesia terkait dengan sistem pendidikan dan pelatihan nasional yang dimiliki Indonesia. Kemendikbud berperan dalam hal akuntabilitas penyelenggaraan pendidikan melalui penyetaraan jenis dan strata pendidikan nasional dengan KKNI, pengakuan terhadap pembelajaran lampau, perpindahan antara jenis dan strata pendidikan tinggi, dan sistem penjaminan mutu berbasis KKNI. Hal ini dimulai dengan akuntabilitas penyelenggaraan program pendidikan berbasis keilmuan (SMA, S1, S2, dan S3), program pendidikan berbasis keahlian (SMK, D1, D2, D3, Profesi, Spesialis S2, dan Subspesialis S3), maupun pengembangan karis berbasis pelatihan kerja yang diatur dalam deskripsi jenjang kualifikasi (1 – 9) sesuai dengan yang dijabarkan dalam KKNI.

Implikasi peran akuntabilitas penyelenggaraan pendidikan melalui penyetaraan jenis dan strata pendidikan nasional dengan KKNI adalah mengisyaratkan pada semua PT sebagai jalur pendidikan formal harus lebih menunjukkan akuntabilitasnya dalam menghasilkan lulusan sesuai dengan strata yang diprogramkan, mengingat setiap level kualifikasi dapat diraih melalui jalur lain di luar jalur pendidikan formal.

KKNI disusun dan dibuat dalam rangka menciptakan standar acuan lulusan yang dapat diakui secara nasional. Harapannya lulusan mampu memiliki standar minimal yang ditetapkan dalam KKNI, baik lulusan LPTK maupun non LPTK agar mampu bersaing dengan SDM dari luar Indonesia yang mencari kerja di Indonesia, atau bersaing di luar negeri jika dia mau bekerja ke luar negeri. KKNI terdiri atas sembilan jenjang kualifikasi, dimulai dari jenjang 1 (jenjang terendah) sampai jenjang 9 (jenjang tertinggi). Jenjang 1 – 3 dikelompokkan dalam jabatan operator, jenjang 4 – 6 dalam jabatan teknisi atau analis, dan jenjang 7 – 9 dalam jabatan ahli. Setiap jenjang kualifikasi pada KKNI memiliki kesetaraan

dengan capaian pembelajaran yang dihasilkan melalui pendidikan, pelatihan kerja, atau pengalaman kerja.

Dengan KKNI, meskipun seseorang memiliki kompetensi atau keahlian tertentu dari pendidikan non formal atau informal, namun tetap dapat setara dengan pendidikan formal, karena kunci dari KKNI adalah kompetensi atau keahliannya pada bidang tertentu tersebut diperoleh melalui internalisasi pengetahuan, sikap, keterampilan, kompetensi, dan akumulasi pengalaman kerja yang nantinya dibuktikan dengan sertifikat kompetensi. Dengan demikian diharapkan seseorang yang bersertifikat dengan kompetensi atau keahlian tertentu memang benar-benar expert untuk kompetensi atau keahlian tersebut sesuai dengan struktur pekerjaan di berbagai sektor.

Saat ini sebagian besar PT sudah mulai berbenah diri dalam rangka melaksanakan KKNI, bahkan ada yang sudah selesai mengembangkan kurikulum berbasis KKNI, seperti ITS Surabaya. Penjabaran KKNI dimulai dengan menetapkan capaian pembelajaran/kompetensi lulusan dengan cara mencermati kebijakan Universitas dan Prodi, melihat kekuatan, kelemahan, peluang, dan tantangan (analisis SWOT). Selanjutnya mencermati masukan dari asosiasi dan stakeholders melalui tracer study (penelusuran lulusan), sehingga jika terdapat temuan bahwa banyak lulusan yang belum dapat terserap di dunia kerja dapat digunakan untuk memperbaiki kurikulum, mungkin bekal ilmu yang diberikan belum cukup memadai dan perlu ditambahkan mata kuliah baru, atau mungkin sudah ada tetapi masih perlu ditambah kedalamannya. Untuk menambah mata kuliah baru, tentu kita harus menghapus mata kuliah yang lain yang setelah dikaji ternyata memang tidak begitu esensial untuk memberi bekal dalam memperoleh pekerjaan. Hal ketiga yang harus dicermati tentu deskripsi KKNI dan standar BSNP, yang kemudian melalui Tim Pengembang Kurikulum Prodi, mulai dilakukan penetapan capaian pembelajaran (learning outcomes).

Adanya kebijakan KKNI ini sudah ditindaklanjuti dalam bentuk pertemuan antar pejabat PT untuk membicarakan bagaimana menyusun kurikulum berbasis KKNI dan membuat kesepakatan antar Prodi agar diperoleh kesamaan dalam hal penetapan capaian pembelajaran lulusan sesuai dengan jenjang kualifikasi KKNI. Selanjutnya setiap Prodi dari PT membentuk Tim Pengembang Kurikulum Prodi yang akan merumuskan capaian pembelajaran lulusan. Dalam hal ini Fakultas yang membawahi Prodi berperan bersama-sama dengan Tim Kurikulum Pusat mengkoordinir capaian pembelajaran di tingkat Jurusan, menyiapkan visi dan misi Fakultas yang sesuai dengan KKNI, membantu dalam penyusunan konsep mata kuliah bersama di tingkat Fakultas, dan mengkoordinir fasilitas di tingkat Fakultas.

Setiap Prodi harus menyusun profil lulusan yang dimulai dengan pertanyaan “Prodi ini akan menghasilkan lulusan seperti apa? Peran apa yang dapat dilakukan oleh lulusan di masyarakat saat baru lulus?” Profil lulusan ini ditetapkan dengan meninjau tiga unsur, yaitu university values (visi misi Universitas), scientific vision (visi keilmuan), dan market signal (pangsa kerja) yang kemudian menjadi dasar penetapan learning outcomes. Berdasarkan tiga unsur tersebut, maka rumusan learning outcomes disesuaikan dengan parameter deskripsi sikap dan tata nilai sebagai deskripsi umum KKNI, kemampuan di bidang kerja (profil lulusan), pengetahuan yang dikuasai (rumpun ilmu), dan hak/wewenang dan tanggung jawab yang selaras dengan level/jenjang kualifikasi KKNI (peran lulusan di dunia kerja).

Secara ringkas proses penetapan capaian pembelajaran dimulai dari tracer study dan scientific vision yang menjadi dasar utama penetapan profil lulusan, yang selanjutnya berdasarkan kesepakatan Prodi sejenis dapat ditetapkan capaian pembelajaran lulusan (learning outcomes) menurut jenjang kualifikasi KKNI, dan terakhir visi misi Universitas/PT akan membawa pada penetapan capaian pembelajaran yang menjadi ciri lulusan Universitas/PT tersebut.

Selanjutnya Jurusan/Prodi menetapkan bahan kajian yang akan dipelajari atau menyusun peta keilmuan bidang studi. Bahan kajian diambil dari peta keilmuan atau rumpun ilmu yang menjadi ciri Prodi atau dari khasanah keilmuan yang akan dibangun oleh Prodi. Bahan kajian dapat ditambah bidang/cabang IPTEKS tertentu yang diperlukan untukantisipasi pengembangan ilmu di masa depan, atau dipilih berdasarkan analisis kebutuhan dunia kerja/profesi yang akan ditekuni oleh lulusan. Dengan

demikian mata kuliah merupakan kemas/bungkus dari bahan kajian yang kita tambahkan dalam penyusunan kurikulum berbasis KKNI.

Langkah akhir dari penyusunan kurikulum berbasis KKNI adalah penetapan besarnya sks dan sebarannya dalam semester. Besarnya sks mata kuliah dimaknai sebagai waktu yang dibutuhkan oleh mahasiswa untuk dapat memiliki kemampuan yang sesuai dengan capaian pembelajaran yang dirumuskan dalam sebuah mata kuliah. Adapun unsur penentu untuk memperkirakan besarnya sks, yaitu (1) metode/strategi pembelajaran yang dipilih; (2) tingkat kedalaman dan keluasan bahan kajian yang harus dikuasai; dan (3) besarnya sumbangan 'capaian pembelajaran' mata kuliah ini dalam kerangka pencapaian learning outcomes lulusan.

Langkah dalam membentuk mata kuliah dan menetapkan besarnya sks adalah (1) membuat matriks yang menunjukkan hubungan antara capaian pembelajaran dengan bahan kajian, untuk membentuk sebuah mata kuliah; (2) dalam konsep ini, sebuah mata kuliah memungkinkan berisi berbagai bahan kajian yang terkait erat dan diperlukan untuk disatukan karena pertimbangan efektivitas pembelajaran. Konsep ini yang memungkinkan kurikulum disusun secara blok; (3) sebuah mata kuliah dapat dibangun dari satu bahan kajian untuk mencapai satu capaian pembelajaran atau beberapa capaian pembelajaran sekaligus, sehingga dengan adanya penggabungan bahan kajian, ada kecenderungan jumlah mata kuliah menjadi lebih sedikit dengan bobot sks lebih besar.

Pada KKNI juga dilakukan, pertama penataan kode disiplin akademik melalui penataan kembali nama dan kode berbagai Prodi yang ada di Indonesia berbasis epistemologinya. Implikasinya nama-nama Prodi yang berbeda namun memiliki substansi keilmuan yang sama akan diberikan kode yang sama. Kedua, dilakukan penyelarasan nama-nama Prodi yang diselenggarakan di Indonesia dengan program-program di luar negeri yang sama, sehingga dapat diakui oleh dunia internasional. Hal ini sangat penting untuk pengakuan ijazah dari Indonesia oleh pihak luar dan sebaliknya. Implikasinya nama-nama Prodi yang berbeda namun memiliki substansi keilmuan yang sama akan diberikan nama dalam Bahasa Inggris yang sama.

Sebagai dasar pengembangan adalah peta Prodi per wilayah, peta pengembangan keilmuan yang sudah dilakukan oleh Prodi, khususnya S2 dan S3, dan peta kepakaran dosen (vokasi, profesi, akademik S3) yang akan dapat dimanfaatkan sebagai dasar perencanaan oleh DIKTI terkait dengan bidang ilmu dan perencanaan SDM. Ketiga, internasionalisasi (memperkenalkan pada dunia) nama-nama Prodi yang berbasis keunikan Indonesia, sebagai contoh: Seni keris (Art of Keris), Seni Pertunjukan Karawitan (Performing art of Karawitan), Seni Pertunjukan Padalangan (Performing art of Padalangan), Ilmu Kedokteran Tropis (Tropical Medicine), dan lain-lain.

Adapun mekanisme penyalarsan nama, jenjang, dan gelar meliputi penyalarsan nama Prodi, jenis pendidikan (akademik, vokasi, profesi), jenjang pendidikan, gelar dan singkatan gelar, dan istilah bahasa Inggrisnya. Konsekuensi dari penyalarsan ini adalah perubahan nama Prodi, jenjang, gelar tidak mencabut ijin penyelenggaraan yang sekarang, namun akan difasilitasi dengan sebuah SK baru oleh Ditjen Dikti secara serempak. Hal ini dilakukan dengan cara: (1) pengumuman kode baru, nama Prodi, jenjang, dan gelar berdasarkan nomen klatur baru untuk setiap PT disampaikan melalui kopertis wilayah; (2) Pertanyaan berkenaan dengan nomen klatur baru disampaikan melalui kopertis wilayah; (3) Kopertis wilayah mengkompilasi pertanyaan dari PT selama 1 bulan sejak saat diumumkan untuk disampaikan ke tim Nomen Klatur Ditbelmawa; dan (4) Tim Nomen Klatur Ditbelmawa akan melakukan penyalarsan dan disampaikan ke PT melalui kopertis wilayah. Sebagai tindak lanjut, maka PT mengumumkan pada khalayak perubahan ini melalui situs masing-masing, disertai pernyataan bahwa nama Prodi, jenjang, gelar yang lama tetap berlaku dan tidak diganggu gugat. Selanjutnya Dikti akan mensosialisasikan nama Prodi dan gelar kepada seluruh stakeholders terkait.

## PENUTUP

Bagian terberat dari adanya kebijakan adalah implementasi, karena selalu ada pro kontra diantara pelaksana di lapangan. Siapapun mereka, menerima, setengah hati menerima, atau menolak, semua pasti memiliki alasan atau argumen sendiri-sendiri. Namun sesungguhnya sebagai insan akademik harusnya kita selalu positive thinking terhadap setiap kebijakan baru sambil berusaha mengimplementasikan semampu dan sebaik mungkin. Bukankah kita harus mencoba sesuatu yang baru terlebih dahulu, baru kemudian dapat berkomentar, bukan “kalah sebelum perang”? Ada maupun tiada perubahan kurikulum atau kebijakan, kita harus berusaha memajukan pendidikan, meskipun hanya di lingkungan tempat kerja kita. Semoga kita menjadikan profesi pendidik sebagai panggilan jiwa dan ladang kebaikan, bukan karena keterpaksaan. Amiin.

## DAFTAR PUSTAKA

- Das Salirawati. (2012). Profil kemampuan peserta didik indonesia menurut benchmark Inter-nasional (Bidang Sains). Seminar Nasional Hotel Salak Heritage. Bogor. tanggal 3 Desember 2012.
- Depdikbud. (2013). Permendikbud RI Nomor 69 tahun 2013 tentang Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum SMA/MA. Jakarta: Kemendikbud RI.
- Depdiknas. (2005). PP RI No. 19/2005: Standar Nasional Pendidikan. Jakarta: Depdiknas.
- Dyers, J.H. et. al (2011), Innovators DNA. New York: Harvard Business Review
- Munif Chatib. (2012), Gurunya manusia: Menjadikan semua anak istimewa dan semua anak juara. Bandung: Kaifa.
- Olivia, Peter, F. (1992). Developing the Curriculum. New York : Harper Collins Publishers.
- Presiden RI. (2012). Peraturan Presiden RI Nomor 8 tahun 2012 tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia. Jakarta: Deputi Bidang Kesejahteraan Rakyat.
- Rosnawati. (2012). Profil kemampuan peserta didik indonesia menurut benchmark Internasional (Bidang Matematika). Seminar Nasional Hotel Salak Heritage. Bogor. tanggal 3 Desember 2012.

## DISKUSI SIDANG PLENO II

Pertanyaan :

1. Sri Murniningtias (Alumni Pendidikan Fisika FSM)
  - A) SDM harus bagus, ada titipan – titipan → bagaimana : J : Itulah sistem yang melibatkan banyak komponen
  - B) Guru memberi contekan → bagaimana
  - C) Bagaimana tetap ikhlas memberi informasi bila tidak ada kontrol (untuk pak Andika)
2. Arfael, Pendidikan Fisika dan Fisika FSM  
Impelementasi terlalu cepat (kurikulum di Indonesia)
3. Fajar, PAN Surabaya
  - a) Kurikulum 2013 : lebih efektif mana Unasnya atau sistem pendidikannya
  - b) Hubungan antara PT dan industri, akhirnya doktor dan profesor ke pabrik, .....
4. Andika Pelita Harapan
  - Effort untuk membuat orang bergerak....?
  - Bila bergerak, sulit, die, bagaimana?  
(apa beda universitas dengan politeknik)

Jawab

1. A) kebijakan – Monev → ada rekomendasi untuk perbaiki  
B) memperbaiki butuh proses, tidak bisa serta merta.

Hak Paten ~ produk (di LN)

Di Indo : belum saatnya dipatenkan, → diipatenkan

(in vitro dari obat anti kanker kulit kayu)

- Teh dari bunga sepatu, nata de kulit pisang



#### Industri

2. Ikhlas aja, tidak perlu teriak ! tidak ada gunanya.  
Kurikulum 2013 secara konseptual sangat bagus tapi implementasinya yang sulit
3. Pertanyaan yang luar biasa
  - a) Di LN UAN ada, tapi tidak untuk menentukan kelulusan  
Lebih efektif sistem pendidikannya, tapi lebih sulit  
Yang akan dilakukan mengubah UANnya
  - b) Di LN ada yang meneliti air mata buaya, 8 tahun.  
Memang itu kondisi di Indonesia...
4. Visi dan misi tiap universitas berbeda.  
Link 2012 dari Australia, berbasis industri → saat lulus, sudah langsung ditampung di industri
  - 70 % produktif } yang akan dilaksanakan
  - 30 % adaptif }

## SINTESA MAGNET PERMANEN BARIUM FERRIT DAN KARAKTERISASI STRUKTUR SERTA KEMAGNETANNYA

**Bilalodin**

Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknik Universitas Jenderal Soedirman  
Jl. Dr. Soeparno No 61 Karangwangkal Purwokerto  
email: bilalodin.unsoed@gmail.com

### ABSTRAK

Sintesa magnet permanen barium ferrit dan karakterisasi struktur serta kemagnetannya telah berhasil dilakukan. Tujuan penelitian adalah mendapatkan perbandingan komposisi antara  $\text{BaCO}_3$  dan  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  dalam sintesa magnet permanen barium ferrit. Magnet permanen barium ferrit dibuat menggunakan bahan dasar  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  dan  $\text{BaCO}_3$ . Metode pembuatan magnet permanen barium ferrit menggunakan solid state reaction, dengan perbandingan fraksi mol 1: 5,5: 1:1:6 dan 1:6,5. Masing masing sampel ditimbang sesuai perbandingan dan dihaluskan menggunakan bol mill pada kecepatan 500 rpm serta dikalsinasi pada temperatur 800 °C. Serbuk dihaluskan kembali menggunakan mortal lalu dicampur PVA sebagai perekat dan dicetak dalam disk ( d=2 cm, t=1 cm) secara dry pressing dengan tekanan 2 ton. Sampel selanjutnya disintering dengan temperatur 1000 °C. Magnet barium ferrit dikarakterisasi menggunakan X-Ray Diffraction (XRD) untuk mengetahui struktur dan fase-fase yang terbentuk. Karakterisasi permagraph untuk mengetahui sifat kemagnetan bahan. Berdasarkan hasil karakterisaasi XRD diperoleh bahwa magnet permanen barium ferrit telah terbentuk fase mayor  $\text{BaO}\cdot 6\text{Fe}_2\text{O}_3$  dan fase minor  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  dengan bentuk struktur kristal heksagonal dengan parameter kisi  $a=b=5,8821 \text{ \AA}$  dan  $c=23,0230 \text{ \AA}$ . Hasil karakterisasi sifat magnetik menggunakan permagraph diperoleh magnet barium ferrit yang dibuat dengan perbandingan komposisi antara  $\text{BaCO}_3$  dan  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  menghasilkan nilai induksi remanen (Br), medan koersifitas (Hc) dan produk energi maksimum (BH)max yang berbeda. Nilai produk energi maksimum (BH) max terbesar diperoleh pada perbandingan komposisi antara  $\text{BaCO}_3$  dan  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  sebesar 1:6 dengan nilai 660 kGOe.

**Kata kunci:** magnet permanen, barium ferrit, karakterisasi, struktur dan sifat magnet .

### PENDAHULUAN

Magnet permanen merupakan suatu material yang sangat strategis untuk dikembangkan dimasa depan. Dalam dunia industri, magnet permanen merupakan salah satu komponen utama yang diaplikasikan pada peralatan elektronik, otomotif, energi dan lain-lain. [1]. Salah satu jenis magnet permanen adalah barium ferrit yang berbasis oksida, dan memiliki rumus kimia  $\text{BaO}_6\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Barium ferrit pada umumnya dikenal sebagai magnet ferrit, memiliki energi lebih rendah dibandingkan dengan magnet permanen lainnya seperti NdFeB, SmCo dan Alnico [2]. Barium ferrit dapat disintesa menggunakan beberapa metoda seperti campuran kristalisasi gas, presipitasi hidrotermal, sol-gel, aerosol, copresipitasi, pemaduan mekanik, metalurgi serbuk, milling, dan reaksi padatan [3]. Di antara metode tersebut, metode reaksi padatan merupakan metode yang lebih murah dan mudah dilakukan.

Magnet permanen barium ferrit termasuk kedalam ferrit keras, karena memiliki medan saturasi yang besar serta stabilitas kimia yang tinggi [4]. Magnet permanen barium ferrit juga dikenal sebagai magnet keramik. Bahan keramik bersifat magnetik, mempunyai struktur kristal yang sangat tergantung pada komposisinya dan suhu sintering, sehingga perbandingan yang tepat dalam komposisi menjadi kunci suksesnya pembuatan bahan magnet.

Sampai saat ini di Indonesia produk magnet permanen barium ferrit yang ada dipasaran 100% masih berbasis impor [5]. Oleh karena itu, diperlukan suatu kegiatan riset yang intensif untuk mengembangkan sistem produksi magnet permanen dan mendorong pertumbuhan industri lokal yang memproduksi magnet permanen untuk keperluan dalam negeri.

Pada penelitian ini barium ferrit dibuat menggunakan metode solid state reaction. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui komposisi yang tepat dalam pembuatan magnet

barium ferrit dengan mengetahui struktur kristal dan sifat magnet yang dihasilkan.

## METODE

### Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya:  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{BaCO}_3$ , etanol dan PVA. Alat-alat yang digunakan antara lain: furnace thermolyne 130, cetakan besi, timbangan digital, alat pres (CBR), cawan porselin, mortar, seperangkat alat XRD, seperangkat Alat Permagraph.

### Metode Pembuatan Magnet

Magnet barium ferrit dibuat menggunakan bahan baku serbuk Barium karbonat ( $\text{BaCO}_3$ ) dengan tingkat kemurnian pro analysis dan serbuk hematit  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Proses pencampuran dilakukan secara solid state reaction. Komposisi perbandingan mol ratio antara  $\text{BaCO}_3$  dan  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  adalah 1:5,5; 1:6, dan 1:6,5.

Masing-masing sampel ditimbang sesuai perbandingan, kemudian ditambahkan etanol, dan diaduk menggunakan boll mill dengan kecepatan 500 rpm selama 2 jam. Sampel yang sudah dimilling tersebut dikeringkan dalam hotplate pada temperatur 100 °C. Serbuk yang sudah kering dikalsinasi pada temperatur 1000 °C. Serbuk yang sudah dikalsinasi dihaluskan dengan mortal sampai halus. Tujuan proses ini untuk mendapatkan partikel kecil sehingga pada proses sintering terjadi proses difusi antar partikel sehingga terbentuk single phase.

Serbuk yang sudah jadi dicampur dengan PVA. Percetakan dilakukan berbentuk disk ( $d=2$  cm,  $t=1$  cm) secara dry presing dengan tekanan 2 ton dan ditekan selama 1 menit. Sampel uji disintering dengan temperatur 1000 °C selama 2 jam.

### Karakterisasi

Karakterisasi meliputi struktur kristal dan sifat magnet. Pengukuran struktur kristal menggunakan X-Ray Diffraction (XRD) pada jangkauan 20- 80° dengan scan continue dan step size 0,02. Sedangkan sifat magnet

digunakan Impuls K-series magnetizer Magnet-physik Dr.steigroeve GmbHIM-K-008020-AD-DT C11A1H3A2A1.

## HASIL DAN DISKUSI

### Pembuatan Magnet Barium Ferrit

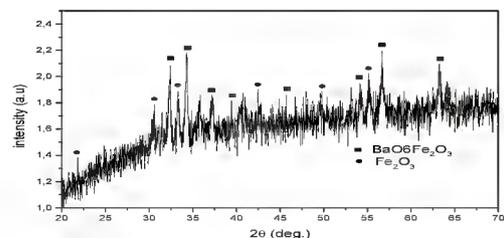
Hasil percetakan magnet barium ferrit diperlihatkan pada **Gambar 1**. Magnet yang dibuat sedikit mengalami penyusutan akibat sintering pada suhu tinggi. Namun hasil yang dibuat secara umum menunjukkan batang magnet yang homogen.



**Gambar 1.** Profil magnet barium ferrit dengan perbandingan komposisi  $\text{BaCO}_3$  dan  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  sampel A (1:5,5), B (1:6) dan C (1:6,5)

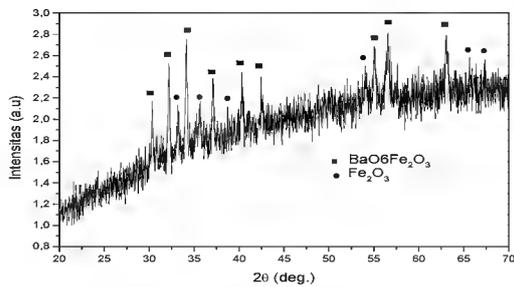
### Karakterisasi XRD

Hasil karakterisasi XRD bahan magnet barium ferrit menggunakan bahan baku  $\text{BaCO}_3$  dan  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  dengan perbandingan mol ratio 1:5,5; 1:6 dan 1:6,5 diperlihatkan pada **Gambar 2, 3 dan 4**.

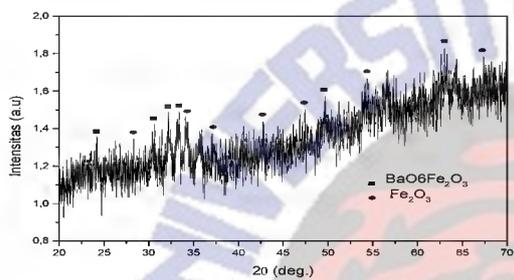


**Gambar 2.** Hasil XRD magnet barium ferrit dengan perbandingan komposisi  $\text{BaCO}_3$  dan  $\text{Fe}_2\text{O}_3$

Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 1:1,5



**Gambar 3.** Hasil XRD magnet barium ferrit dengan perbandingan komposisi BaCO<sub>3</sub> dan Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 1:1,6



**Gambar 4.** Hasil XRD magnet barium ferrit dengan perbandingan komposisi BaCO<sub>3</sub> dan Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 1:1,65

Berdasarkan hasil XRD memperlihatkan bahwa fase yang ada bukan merupakan fasa tunggal. Fasa yang terbentuk terdapat 2 fase yaitu fase dominan/mayor BaO<sub>6</sub>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dan fase minor Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Fase BaO<sub>6</sub>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> lebih dominan dari pada fase Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Fase Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> masih terbentuk disebabkan suhu sintering masih rendah. Besarnya suhu sintering pada sampel magnet yang memadai berkisar antara 1300- 1500°C [6]. Adanya fase minor Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> pada sampel magnet yang dibuat menyebabkan sampel magnet yang dibuat masih bersifat soft magnetic yang berarti sifat kemagnetan masih lemah [7]. Pola XRD magnet barium ferrit terbaik diperoleh perbandingan BaCO<sub>3</sub> dan Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 1: 6 sebab fase minor terbentuk lebih sedikit dan fase BaO<sub>6</sub>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> lebih dominan. Struktur Kristal BaO<sub>6</sub>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> berbentuk heksagonal, dengan parameter kisi a=b=5,8821 Å dan c=23,0230 Å [8].

### Karakterisasi Sifat Magnet

Hasil pengukuran sifat magnet barium ferrit

dengan permagraph diperoleh kurva histerisis (B-H) seperti diperlihatkan **Gambar 5, 6 dan 7**. Berdasarkan kurva histerisis diperoleh karakteristik magnet seperti tercantum pada **Tabel 1**.

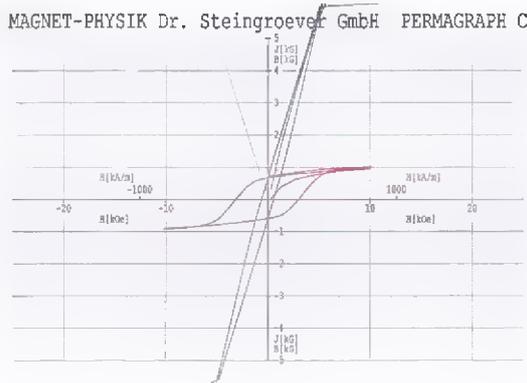
**Tabel 1.** Karakteristik sifat magnet hasil pengamatan

Perbandingan komposisi	Induksi Remanen Br(G)	Koersifitas Hc(Oe)	BHmax (kGOe)
1 : 5,5	550	457	440
1 : 6	395	550	660
1 : 6,5	440	392	430

Berdasarkan **Tabel 1** tampak bahwa perbandingan komposisi antara BaCO<sub>3</sub> dan Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> menghasilkan perbedaan sifat magnet (Br, Hc dan (BH)max). Dari hasil pengukuran (BH)max terbesar diperoleh pada perbandingan komposisi antara BaCO<sub>3</sub> dan Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> sebesar 1:6 dengan nilai 660 kGOe. Besarnya medan yang dihasilkan disebabkan perbandingan komposisi 1:6 merupakan perbandingan yang memenuhi komposisi stoikiometri [9].



**Gambar 5.** Kurva histerisis magnet barium ferrit perbandingan komposisi BaCO<sub>3</sub> dan Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 1: 5,5



**Gambar 6.** Kurva histerisis magnet barium ferrit perbandingan komposisi BaCO<sub>3</sub> dan Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 1: 6



**Gambar 7.** Kurva histerisis magnet barium ferrit perbandingan komposisi BaCO<sub>3</sub> dan Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 1: 6,5

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan:

1. Fase magnetik yang terkandung dalam magnet barium ferrit adalah fase mayor Ba<sub>0.6</sub>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dan fase minor Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Struktur Kristal Ba<sub>0.6</sub>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> berbentuk heksagonal, dengan parameter kisi a=b=5,8821 Å dan c=23,0230 Å.
2. Hasil karakterisasi permagraph menunjukkan bahwa sintesa magnet barium ferrit terbaik diperoleh dengan perbandingan komposisi BaCO<sub>3</sub> dan Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> sebesar 1:6 dengan produk energi maksimum sebesar 660 kGOe.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih penulis ucapkan kepada Nasrokh Amd dan Anifatul Afifah atas bantuannya dalam penelitian sehingga penelitian

ini dapat terlaksana.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Strnat, J. Karl, Modern, "Permanen Magnet for Applications in Electro-Technology", Proceeding of the IEEE, vol.78, no. 6, pp. 923-236, 1990.
- [2] A. Y. Sari, P. Sebayang., Mulyadi, "Pembuatan dan Karakterisasi Magnet Bonded BaO<sub>6</sub>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dengan Variasi Ukuran Partikel", Jurnal Sains Materi Indonesia, vol. 13, no. 2, 2012.
- [3] X, Tang, Y. G. Yang, "Composition and Magnetic Properties of M-Ba Ferrit Powder Fabricated via Suger Nitratet Process", Material Science Poland, vol. 2, no. 2, 2009.
- [4] T. Yamauchi, Y. Tsukahara, T. Sakata, H. Mori, T. Chikata, S. Katih, and Y. Wada, "Barium Ferrit Powder Prepared By Microwave-Induced Hydrothermal Reaction And Madnet Ic Property". Journal of Magnetism And Magnetic Material: Elsevier, 2009.
- [5] P. Sardjono, Muljadi, C. Kurniawan, P. Irasari, P. Sebayang, "Inovasi Teknologi Pembuatan Magnet Permanen untuk Motor Listrik dalam Upaya Mendukung Program Mobil Listrik Nasional", Prosiding InSINAS, pp.102-108, 2012.
- [6] D. Chen, Y. Liun, Y. Li, W. Zhong, H. Zhang, "Low-temperature Sintering of M type Barium Ferrit with BaCu(B<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) Additive", Journal of Magnetism and Magnetic Materials, vol. 324, pp. 449-452, 2012.
- [7] A. Y. Sari, Mulyadi, "Pembuatan Magnet Permanen Barium Heksaferit dari Serbuk Sintesis dan Serbuk Komersial dengan Variasi Temperatur Sinter", Jurnal Telaah Ilmu Pengetahuan dan Teknologi LIPI, vol 31, no 2, 2013.
- [8] R. Nowosielski, R. Babilas, J. Wrona, "Microstructure and Magnetic Properties of Commercial Barium Ferrit Powders", Journal of Achievements in Materials and

Manufacturing Engineering, vol.20, pp.307-310, 2007.

- [9] Priyono, H. Triningsih, A. Kuriati, "Perubahan Sifat Ekstrinsik Bahan Magnet Permanen BaO.6(Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) Beraditive Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>". Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian MIPA, pp.25-28, 2004.





seminar nasional UKSW

Tulis

Kotak Masuk 689

Berbintang

Ditunda

Penting

Terkirim

Draf 233

Meet

Rapat baru

Gabung ke rapat

Hangout



bilalodin mipa



Kami kirimkan makalah lengkap dengan judul Sintesa Magnet Permanen Barium Ferrite dan Karakterisasi Struktu Apabila sudah diterima kami mohon diinformasikan kembali.

Pengirim

Bilalodin



W 0515sf40\_fisika\_bil.

Balas

Teruskan



## Panitia Seminar Nasional Sains dan Pendidikan Sains IX

Fakultas Sains dan Matematika

Universitas Kristen Satya Wacana

Jl. Diponegoro 52-60, Salatiga 50711, Jawa Tengah

**Kepada**

**Yth. Bilalodin**

**Identitas Makalah: 0515sf40**

**Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknik**

**Universitas Jenderal Soedirman**

Salam,

Diinformasikan bahwa abstrak Anda yang berjudul:

**“SINTESA MAGNET PERMANEN BARIUM FERRITE DAN KARAKTERISASI STRUKTUR SERTA KEMAGNETANNYA”**

diterima untuk dipresentasikan di Seminar Nasional Sains dan Pendidikan Sains IX yang akan diselenggarakan pada Sabtu, 21 Juni 2014 di Hotel Le Beringin, Salatiga.

Berikut ini adalah hasil *review* secara umum dari tim *reviewer* untuk abstrak Anda:

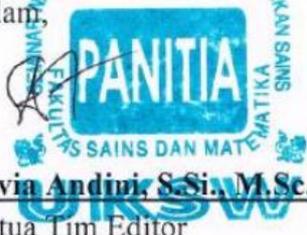
No	Kriteria	Komentar
1.	Materi abstrak termasuk di dalam cakupan Seminar ini	Ya (sangat direkomendasikan untuk diterima)
2.	Judul makalah cukup jelas dan merepresentasikan isi	Ya
3.	Abstrak ditulis sesuai dengan sistematika yang ditentukan (kelengkapan, format, dan jumlah kata)	Lihat rekomendasi
4.	Saran untuk penambahan atau pengurangan abstrak	Lihat rekomendasi
5.	Kata kunci dan abstrak informatif/sesuai	Lihat rekomendasi
6.	Bahasa penulisan baku	Ya

### Rekomendasi untuk Penulis:

- Untuk memenuhi ketentuan penulisan yaitu abstrak mengandung 200 – 250 kata, dimohon untuk menambahkan bagian-bagian yang menjadi hal penting dari penelitian ini kedalam abstrak sehingga memenuhi jumlah tersebut.  
Ketentuan penulisan makalah (termasuk abstrak) bisa dilihat di halaman web berikut ini: <http://fsm.uksw.edu/semnas/petunjuk-pemakalah>
- Mohon menambahkan kata kunci sehingga berjumlah 5-8 kata.

Makalah lengkap dikirimkan antara 13 Februari s.d 01 Juni 2014 dengan bagian abstrak yang sudah direvisi sesuai rekomendasi reviewer melalui email ke: [fsmsemnas@gmail.com](mailto:fsmsemnas@gmail.com)

Salam,



**Silvia Andini, S.Si., M.Sc.**  
Ketua Tim Editor



**Panitia Seminar Nasional Sains dan Pendidikan Sains IX**

Fakultas Sains dan Matematika

Universitas Kristen Satya Wacana

Jl. Diponegoro 52-60, Salatiga 50711, Jawa Tengah

**Kepada**

**Yth. Bilalodin**

**Identitas Makalah: 0515sf40**

**Fisika, Fakultas Sains dan Teknik Universitas Jenderal Soedirman**

Salam,

Berikut ini adalah hasil *review* secara umum dari tim *reviewer* untuk makalah Anda yang berjudul:

**“SINTESA MAGNET PERMANEN BARIUM FERRITE DAN KARAKTERISASI STRUKTUR SERTA KEMAGNETANNYA”**

No	Kriteria	Komentar
1.	Materi makalah termasuk di dalam cakupan Seminar ini	Ya
2.	Judul makalah cukup jelas dan merepresentasikan isi	Ya
3.	Makalah ditulis sesuai dengan sistematika yang ditentukan (kelengkapan, format, dan jumlah halaman maksimal 10)	Lihat rekomendasi
4.	Saran untuk penambahan atau pengurangan isi	Tidak ada
5.	Bahasa penulisan baku	Ya

**Rekomendasi untuk Penulis:**

1. Sitasi

- Penulisan judul bab tanpa penomoran, rata kiri.
- Margin mohon diperbaiki kembali : 3 cm batas kiri dan kanan, 2,5 cm batas atas dan bawah.

2. Merevisi penulisan sitasi di file bernama: **Revisi\_0515sf40\_fisika\_bilalodin**, yang

dikirimkan panitia (terlampir) dan mengirimkan kembali file tersebut dengan sudah direvisi sesuai saran reviewer paling lambat 2 hari.

Makalah diterima dengan revisi sesuai saran *reviewer* dan dikembalikan ke Panitia paling lambat **2 hari** setelah email ini dikirimkan.

Tidak terhubung. Menghubungkan lagi dalam waktu 24 detik...[Cobalah sekarang](#)



Gmail



seminar nasional UKSW

Tulis

**Kotak Masuk** 689

Berbintang

Ditunda

Penting

Terkirim

**Draf** 233

Meet

Rapat baru

Gabung ke rapat

Hangout



bilalodin mipa



Mencoba menyambungkan kembali...

Salam sejahtera,

Terimakasih atas pengiriman makalah lengkapnya dengan no identifi

Makalah tersebut sedang dalam proses review. Hasil review akan di

Atas perhatiannya, kami ucapkan terimakasih.

--

Salam,

Panitia Seminar Nasional Sains dan Pendidikan Sains IX

Fakultas Sains dan Matematika (FSM)

Universitas Kristen Satya Wacana (UKSW)

Salatiga

...

[Pesan dipotong] Seluruh pesan tidak tersedia secara offline

Balas

Teruskan