



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
PANITIA SEMINAR NASIONAL

Jalan Udayana Singaraja-Bali Telepon (0362) 25072, Fax. (0362) 25335 Kode Pos 81116

Piagam Penghargaan

No: 12/Panpel.Semnas.MIPA/X/2014

Diberikan Kepada:

Prof. Dr. Budi Jatmiko, M.Pd.

Atas partisipasinya sebagai
NARASUMBER

Dalam Seminar Nasional "Optimalisasi Peran MIPA dan Pendidikan MIPA dalam Pengembangan IPTEKS" yang diselenggarakan oleh
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pendidikan Ganesha
pada tanggal 11 Oktober 2014 di Singaraja, Bali.

Mengetahui,
Dekan



Dr. Ida Bagus Putu Arnyana, M. Si.
NIP. 19581231 198601 1 005

Singaraja, 11 Oktober 2014
Ketua Panitia,

Dr. Ni Nyoman Parwati, M.Pd.
NIP. 19651229 199003 2 002

ISBN 978-602-1213-74-2



SEMINAR NASIONAL

**OPTIMALISASI PERAN MIPA DAN PENDIDIKAN MIPA
DALAM PENGEMBANGAN IPTEKS**

Singaraja, 11 Oktober 2014

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA**

**SEKRETARIAT : JL. UDAYANA, 11 SINGARAJA BALI
WEB : semnasmipa.undiksha.ac.id**

SAMBUTAN KETUA PANITIA SEMINAR NASIONAL IV FMIPA UNDIKSHA

Om Swastiyastu,

Salam Sejahtera untuk kita semua.

Yth, Prof. Dr. Anna Permanasari, M.Si (Universitas Pendidikan Indonesia)
Prof. Dr. Budi Jatmiko, M. Pd (Universitas Negeri Surabaya)
Prof. Dr. I Nengah Suparta, M.Si (Universitas Pendidikan Ganesha)

Yth, Dekan FMIPA Undiksha beserta staf

Bapak/Ibu Ketua Jurusan di lingkungan FMIPA

Bapak/Ibu Dosen di lingkungan FMIPA

Segenap Tamu undangan, pemakalah, dan peserta seminar nasional

Pertama-tama izinkan kami menghaturkan puji syukur kehadapan Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmatNya, pada hari ini Sabtu 11 Oktober 2014, kegiatan Seminar Nasional IV FMIPA Universitas Pendidikan Ganesha (Undiksha) dapat terselenggara sesuai dengan rencana. Seminar Nasional ini merupakan wadah temu ilmiah berkala yang dilakukan oleh FMIPA Undiksha, yang pada tahun ini mengusung tema “**Optimalisasi Peran MIPA dan Pendidikan MIPA dalam Pengembangan IPTEKS**”

Pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni (IPTEKS) sangat diperlukan untuk peningkatan kualitas sumber daya manusia Indonesia. Peningkatan kualitas SDM Indonesia dalam jangka pendek sangat penting untuk menghadapi pasar bebas 2015. MIPA dan pendidikan MIPA memiliki peranan penting untuk mengembangkan IPTEKS. MIPA akan membentuk SDM Indonesia dari sisi keilmuan murninya sehingga terbentuk individu-individu yang profesional. Pendidikan MIPA memiliki peran strategis untuk menghasilkan manusia terdidik dan berkarakter bangsa. Implementasi kurikulum 2013 yang mengedepankan pendekatan saintifik untuk semua mata pelajaran memerlukan peran MIPA dan Pendidikan MIPA yang lebih optimal, sehingga siswa bisa memecahkan suatu persoalan dengan lebih komprehensif. Kegiatan seminar ini diharapkan dapat menjadi wahana pertukaran informasi berkaitan dengan hasil penelitian, hasil-hasil pemikiran khususnya pada bidang MIPA dan pendidikan MIPA bagi para pengembang kebijakan, praktisi, dosen, guru dan pemerhati pendidikan.

Seminar nasional keempat ini diikuti oleh 46 pemakalah yang akan mempresentasikan hasil-hasil penelitian maupun hasil kajian teoritisnya dengan berbagai topik yang diupayakan relevan dengan upaya pemecahan masalah pendidikan dan non kependidikan yang menjadi sorotan masyarakat nasional maupun internasional. Kami mengucapkan terimakasih kepada pemakalah atas partisipasinya pada kegiatan seminar nasional yang kami selenggarakan ini.

Ada tiga pembicara utama yang akan tampil pada seminar nasional ini, yaitu: Prof. Dr. Anna Permanasari, M. Si dari Universitas Pendidikan Indonesia (UPI), Prof. Dr. Budi Jatmiko, M. Pd dari Universitas Negeri Surabaya (Unesa), dan Prof. Dr. I Nengah Suparta, M. Si dari Universitas Pendidikan Ganesha (Undiksha). Atas nama panitia izinkan kami mengucapkan terimakasih yang sedalam-dalamnya kepada pembicara utama yang telah meluangkan waktunya ditengah-tengah kesibukan beliau untuk memenuhi permintaan panitia sebagai nara sumber.

Kegiatan ini terselenggara berkat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu atas nama panitia, kami mengucapkan terimakasih kepada Rektor Undiksha dan Dekan FMIPA beserta jajarannya yang telah memberikan bantuan dan dukungan baik berupa finansial maupun moril. Terimakasih juga kami sampaikan kepada seluruh panitia pelaksana atas kerja keras dan dedikasinya demi terlaksananya kegiatan seminar nasional ini.

Akhir kata, kami panitia mohon maaf apabila dalam penyelenggaraan seminar ini masih banyak terdapat kesalahan dan kekurangan. Selamat berseminar, semoga kegiatan seminar nasional ini dapat memotivasi dan menginspirasi kita semua dalam meningkatkan peran sebagai pendidik dan peneliti. Selanjutnya kami mohon Bapak Dekan FMIPA memberikan sambutan dan membuka acara ini secara resmi. Atas kesediaan Bapak kami ucapkan terima kasih.

Om Shanti Shanti Shanti Om.

Singaraja, 9 Oktober 2014

Ketua Panitia

DAFTAR ISI

Memperkokoh MIPA dan Teknologi Melalui Pendidikan MIPA Anna Permanasari	1
Mipa Dan Pendidikan MIPA LPTK Menuju Persaingan <i>Asean Economic Community</i> 2015 Budi Jatmiko	14
Dukungan Pendidikan Matematika dalam Membangun Sumber Daya Manusia Berkarakter I Nengah Suparta	26
Asesmen Online untuk Meningkatkan Keterlibatan dan Kualitas Pembelajaran Matematika Gede Suweken	40
Desain Model Pembelajaran Pemecahan Masalah untuk Mengembangkan Kemampuan Pemecahan Masalah Sains Siswa SMP Made Mariawan	48
Pengaruh Implementasi Buku Ajar Berbasis Proyek pada Mata Kuliah Konsep Dasar IPA II Terhadap Kemampuan Generik Sains Mahasiswa Jurusan PGSD I Gede Margunayasa	58
Profil Keterampilan Laboratorium Mahasiswa Calon Guru Fisika pada Bidang Astronomi Ni Made Pujani	65
Pengembangan Model Pembelajaran Pemecahan Masalah Matematika Berorientasi Kearifan Lokal Bali Berbantuan Media ICT Ni Nyoman Parwati	73
PDL System Sebagai Model dalam Implementasi Kurikulum 2013 Putu Artawan	82
Pengembangan Lembar Kerja Siswa Bilingual Berbasis Pertanyaan untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Biologi dan Keterampilan Proses Sains Siswa SMP Putu Budi Adnyana	91
Model Belajar Pemecahan Masalah Berbasis Konteks untuk Pengembangan Kompetensi Generik Siswa Kelas X SMA Negeri 3 Singaraja Putu Yasa	103
Efektivitas Model Pembelajaran Orientasi IPA Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA Konsep Elastisitas & Hukum Hooke, dan Fluida Statis Rosyid	115

Membangkitkan Motivasi Belajar Matematika Melalui Variasi Model Umpan Balik dengan Mempertimbangkan Gaya Kognitif	
Sri Mertasari	122
Analisis Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar Luar Biasa (SDLB) B Negeri Singaraja	
I Made Suarsana	132
Kimia Hijau Dalam Praktikum Laju Reaksi	
I Wayan Redhana	143
Paradigma Baru Pembelajaran Kimia SMA	
I Wayan Subagia	152
Model Mental Mahasiswa Calon Guru Kimia dalam Memahami Bahan Kajian Stereokimia	
I Wayan Suja	164
Asesmen Kebutuhan Pengembangan Perangkat Pembelajaran Kimia dengan Pola Induktif dan Deduktif Ilmiah	
Ida Bagus Nyoman Sudria	176
Peranan Budaya Bali dalam Mengembangkan Pendidikan Karakter di Sekolah	
Ida Bagus Putu Arnyana	187
Model Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berciri Problem Solving Melalui Tot pada Guru Preservis dan Pengaruh Implementasinya Terhadap Kemampuan Menyelesaikan Masalah Siswa SMA Kelas X	
Iqbal Limatahu	198
Pelatihan Penggunaan Ic 555 untuk Meningkatkan Keterampilan Guru Fisika SMP dan SMA Pembina Ekstrakurikuler Elektronika di Kecamatan Buleleng	
L P Budi Yasmini	211
Evaluasi Program RKBI Jurusan Pendidikan Matematika Fakultas MIPA Universitas Pendidikan Ganesha	
I Made Candiasa	214
Pengembangan Model Pendidikan Kesehatan Integratif dan Kolaboratif di Sekolah	
Desak Made Citrawathi	223
Pembinaan Olimpiade Sains Nasional (OSN) Fisika SMP di Kecamatan Mengwi	
Dewi Oktofa Rahmawati	231
Pengembangan KIT IPA Berorientasi Lingkungan Penunjang Praktikum pada Pembelajaran IPA Sesuai Kurikulum 2013 di SMPN 2 Singaraja	
I Dewa Putu Subamia	239

Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Software Geogebra untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Matematika Siswa Kelas VIII SMP Negeri 1 Singaraja	250
Gusti Ayu Mahayukti	
Pengelolaan Laboratorium Kimia dengan Kearifan Lokal Tri Sakti	258
I Gusti Lanang Wiratma	
Strategi Pelayanan Prima di Laboratorium Jurusan Pendidikan Fisika FMIPA Undiksha Singaraja	267
I Ketut Budiada	
Penerapan Manajemen Kontrol Berbasis Tri Kaya Parisudha di Laboratorium Kimia Analitik	275
I Ketut Lasia	
Pencegahan dan Penanganan Cedera pada Atlet Sepak Takraw	282
I Ketut Semarayasa	
Analisis Pengembangan Mina Wisata Bahari di Kawasan Pesisir Kabupaten Buleleng	289
Gede Ari Yudasmara	
Skrining Awal Ekstrak Etil Asetat Spons Dysidea SP Sebagai Antibakteri	299
Ni Wayan Martiningsih	
Perbandingan Tampilan Pita Penanda DNA (Deoxyribonucleic Acid) Standar dan Penentuan Panjang DNA Kromosom Y yang Diisolasi dari Darah Manusia pada Pemisahan dengan Menggunakan Media Berbeda	306
Ni Luh Putu Manik Widiyanti	
Kinetika Degradasi Lindi TPA Bengkala dengan Teknik Elektrooksidasi	311
Ni Made Wiratini	
Sintesis dan Karakterisasi Membran Kompleks Polielektrolit (PEC) Kitosan-Pektin	316
Ni Putu Sri Ayuni	
Penurunan Konsentrasi Cu^{2+} oleh Kulit Kacang Kedelai (Glycine Max (L.) Merrill) dari Limbah Pembuatan Tempe	323
Nyoman Sukarta	
Kajian Tentang Potensi Terkini Senyawa Kompleks Sebagai Anti Kanker	331
Kadek Agus Beni Widana	
Penentuan Gliserida Secara Enzimatis dengan Sistem Disposable Biosensor	335
I Nyoman Tika	
Cedera pada Pemain Sepak Bola	345
I Wayan Artanayasa	

Teknologi Reef Ball Melalui Pemberdayaan Sekehe Teruna-Teruni (STT) dalam Upaya Konservasi Terumbu Karang di Kawasan Konservasi Perairan (KKP) Nusa Penida	
Wayan Karta	354
Viabilitas dan Stabilitas Bakteri Probiotik <i>L. Acidophilus</i> FNCC 0051 pada Susu Kedelai Fermentasi Selama di Saluran Cerna In Vitro dan Penyimpanan	
I B Agung Yogeswara	360
Studi Tentang Peranan Pelatihan dan Pembuatan Demplot dalam Menentukan Keberhasilan Budidaya Abalon (<i>Haliotis Squamata</i>) di Desa Penyabangan, Kecamatan Gerokgak, Buleleng, Bali	
Ida Bagus Jelantik Swasta	368
Pentingnya Olahraga dan Kesehatan Gizi Bagi Keluarga dan Olahragawan	
Kadek Yogi Parta Lesmana	373
Peran Kebugaran Jasmani Bagi Tubuh	
Ketut Suidiana	389
Analisis Potensi Sedimen Hutan Bakau Sebagai Sumber Energi Listrik dengan Menggunakan Teknologi Sediment Microbial Fuel Cell (SMFC)	
Bagus Ngurah Alit Putra Wiryawan	399
Model Multiple Decrement dan Aplikasinya	
I Gusti Nyoman Yudi Hartawan	408
Sumber-Sumber Masukan Dissolved Organic Matter (DOM) Di Teluk Meksiko	
I G. N. A. Suryaputra	414
Pengembangan Agrowisata Desa Blimbingsari di Kabupaten Jembrana - Bali	
Ir. I Made Murna. M.MA	418
Aktivitas Antioksidan pada Tempe Kacang Hijau Hasil Proses Fermentasi Menggunakan Inokulum Tradisional	
Siti Maryam	428
Pengaruh Model Pembelajaran dan Jenis Penilaian Formatif terhadap Hasil Belajar IPA Siswa SMPN di Singaraja	
Ni Ketut Rapi	436
Pengaruh Beberapa Model Pembelajaran Terhadap Pemahaman Konsep Ipa Mahasiswa PGSD	
I Made Citra Wibawa	449

Efektivitas B2LS Dalam Pembelajaran Matematika

I Made Ardana..... 458

Peta Masalah IPTEK Kerajinan Kayu Bali dan Peluang Aplikasi Kayu Sintetik Berteknologi Nanokomposit Silika-Karbon

I Wayan Karyasa..... 465

Pendampingan Penyusunan Asesmen Fisika Berbasis OSN Bagi Guru SMP Negeri Di Kota Tabanan

A.A.Istri Agung Rai Sudiatmika..... 471

Algoritma Atenuasi Untuk Pemetaan Batimetri Dan Karakteristik Dasar Perairan Laut Berbasis Penginderaan Jauh

I Gede Yudi Wisnawa 471

**MIPA DAN PENDIDIKAN MIPA LPTK MENUJU PERSAINGAN ASEAN
ECONOMIC COMMUNITY 2015**

Budi Jatmiko, UNESA

e-mail: bjbjatismiko2@gmail.com

Abstrak: *ASEAN Economic Community (AEC)*, atau Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA) akan diberlakukan akhir tahun 2015, sedangkan kualitas Sumber Daya Manusia (SDM) Indonesia diantara SDM bangsa-bangsa Asia Tenggara (ASEAN) masih berada diurutan ke-5. Atas dasar ini, maka persaingan tenaga kerja kita di kancah MEA menjadi mengkhawatirkan, dan karena itu harus ditingkatkan kualitasnya. Untuk meningkatkan kualitas SDM kita, khususnya SDM Pendidikan MIPA dan MIPA LPTK diperlukan desain peningkatan SDM yang sesuai dengan kebutuhan SDM Pendidikan MIPA dan MIPA abad ke-21. Salah satu alternatif strategai yang dapat ditempuh, adalah dengan cara: (1) Mengimplementasikan: Standar Nasional Pendidikan Tinggi, kurikulum pendidikan MIPA dan MIPA berorientasi KKNi, pembelajaran berbasis HOT, dan kebijakan pendidikan *soft skill* 0 sks sebagai syarat lulus; (2) Mendorong dan memfasilitasi: studi lanjut linier, dan sertifikasi profesi Dosen; (3) Menguatkan: riset bidang pendidikan MIPA dan MIPA berbasis keunggulan Prodi, dengan hasil riset bidang MIPA mendukung bidang Pendidikan MIPA, sarana & prasarana pendukung seperti gedung dan ruang kuliah, *teaching & research laboratory*, laboratorium: ICT, komputer, bahasa asing, dan Perpustakaan; Pendidikan Profesi Guru MIPA; dan (4) Menyelenggarakan sertifikasi profesi internasional berkaitan dengan bidang MIPA. Dengan demikian, lulusan Pendidikan MIPA dan MIPA LPTK diharapkan menjadi berkualitas, dan mampu bersaing di kancah MEA.

Kata-kata kunci: Pendidikan MIPA, MIPA, LPTK, Persaingan, MEA

Abstract: ASEAN Economic Community (AEC) is going to be implemented in 2015. On the other hand, the quality of Human Resources (HR) Indonesia among Southeast Asian Nations (ASEAN) is still in rank 5. Based on this basis, our labor competition in the arena of AEC becomes alarming, and therefore there is an urgent need to improve it. To improve the quality of our human resources, particularly human resources in the Mathematics and Natural Sciences, as well as the Mathematics and Natural Sciences Education/LPTK (Teacher Education Institutions), it is also required to design the improvement of human resources in accordance with the needs of the human resources of the Mathematics and Natural Sciences as well as the Mathematics and Natural Sciences Education into the 21st century. Some alternatives that can be undertaken are as follows: (1) Implementing the National Standards for Higher Education, i.e., the Mathematics and Natural Sciences as well as the Mathematics and Natural Sciences Education curriculums that are oriented to the KKNi, HOT-based learning, soft skills education policy zero credit for graduation requirements; (2) Encouraging and facilitating: further studies in accordance to their field of study, the Lecturer professional certification; (3) Strengthening: the Mathematics and Natural Sciences Education, as well as the Mathematics and Natural Sciences researches based on the Study Program excellence, where the research results of the Mathematics and Natural Sciences will be able to support the field of the Mathematics and Natural Sciences Education, facilities and infrastructure, such as buildings, lecture halls, teaching and research laboratories, laboratories including: ICT, computers, foreign language, and Library; Teacher Professional Education of the Mathematics and Natural Sciences; and

(4) Conducting International Professional Certifications related to the field of the Mathematics and Natural Sciences. Therefore, graduates of the Mathematics and Natural Sciences, as well as the Mathematics and Natural Sciences Education/ LPTK are expected to be qualified, and able to compete in the AEC.

Keywords: Mathematics and Natural Sciences Education, Mathematics and Natural Sciences, LPTK, Competition, AEC.

PENDAHULUAN

Tidak lama lagi, yaitu pada akhir tahun 2015 ASEAN Economic Community (AEC), atau Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA) diberlakukan. Dengan diberlakukan MEA, maka persaingan Sumber Daya Manusia (SDM) Indonesia tentu akan semakin mengkhawatirkan. Hal ini karena kualitas SDM Indonesia diantara SDM bangsa-bangsa Asia Tenggara (ASEAN)

masih berada diurutan ke-5 atau berada diurutan ke-108 dari SDM bangsa-bangsa di dunia.Data Human Development Indeks(HDI) negara-negara ASEAN (dari 187 negara) yang disurvei oleh United Nations Development Programme (UNDP) tahun 2013, yang dilaporkan tahun 2014dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Human Development Indeks(HDI) negara-negara ASEAN (dari 187 negara di dunia) yang disurvei oleh United Nations Development Programme (UNDP) tahun 2013, yang dilaporkan tahun 2014

COUNTRY	HDI RANK	HDI VALUE	STATUS
SINGAPORE	9	0.901	Very High
BRUNEI DARUSSALAM	30	0.852	Very High
MALAYSIA	62	0.773	High
THAILAND	89	0.722	High
INDONESIA	108	0.684	Medium
PHILIPPINES	117	0.660	Medium
VIET NAM	121	0.638	Medium
TIMOR LESTE	128	0.620	Medium
CAMBODIA	136	0.584	Medium
MYANMAR	150	0,524	Low

Sumber: United Nations Development Programme. 2014

Sementara itu, jumlah penduduk yang bekerja di Indonesia Februari 2014 menunjukkan angka yang cukup besar, yaitu 118,17 juta orang atau 94,30 persen, sedangkan jumlah penganggur mencapai 7,15 juta orang atau 5,7 persen (Badan Pusat Statistik, 2014). Ditinjau dari sebaran tingkat pendidikannya, penduduk yang bekerja dengan tingkat pendidikan SD ke bawah menduduki

jumlah paling banyak, yaitu 55,31 juta orang atau 46,81 persen, sedangkan jumlah paling sedikit diduduki oleh penduduk yang berpendidikan Universitas, yaitu berjumlah 8,85 juta orang atau 7,49 persen (Badan Pusat Statistik, 2014). Secara lengkap, sebaran penduduk yang bekerja ditinjau dari tingkat pendidikannya diperlihatkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Penduduk Usia 15 Tahun Ke Atas yang Bekerja Menurut Pendidikan Tertinggi yang Ditamatkan, 2014 (juta orang)

Pendidikan Tertinggi yang Ditamatkan	2014
	Februari
SD ke bawah	55,31 (46,81%)
Sekolah Menengah Pertama	21,06 (17,82%)
Sekolah Menengah Atas	18,91 (16,00%)
Sekolah Menengah Kejuruan	10,91 (9,23%)
Diploma I/II/III	3,13 (2,65%)
Universitas	8,85 (7,49%)
Jumlah	118,17 (100%)

Sumber: Badan Pusat Statistik, 2014

Dari jumlah penduduk yang bekerja sebagaimana diperlihatkan pada tabel 2, dengan diberlakukannya MEA 2015 bukan tidak mungkin lambat laun SDM Indonesia akan tergeser oleh SDM Negara-negara ASEAN lainnya. Hal tersebut akan terjadi manakala kualitas SDM kita tidak dipersiapkan dengan matang. Pertanyaan yang muncul adalah:

“Bagaimana kualitas SDM yang mampu bersaing di kancah MEA?”. Untuk menjawab pertanyaan tersebut, kita perlu mengetahui SDM yang dibutuhkan abad ke-21. Menurut *Framework For 21st Century Learning*, SDM yang dibutuhkan abad ke-21 adalah SDM yang memiliki keterampilan dan literasi sebagai berikut:

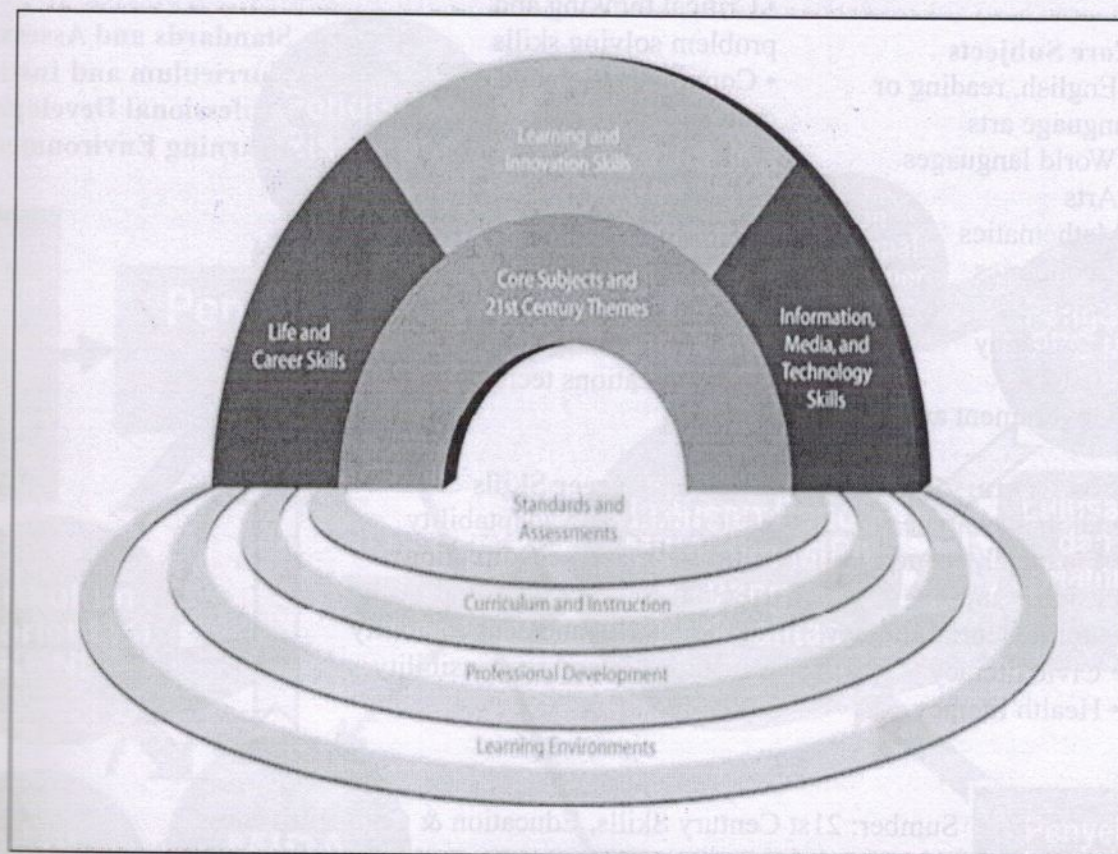
- *Creativity and innovation skills;*
- *Critical thinking and problem solving skills;*
- *Communication and collaboration skills;*
- *Information literacy;*
- *Media literacy;*
- *ICT (information and communications technology) literacy;*
- *Initiative and self-direction;*
- *Social and cross-cultural skills;*
- *Productivity and accountability;*
- *Leadership and responsibility.*

Sumber: 21st Century Skills, Education & Competitiveness

Pertanyaan lebih spesifik yang muncul adalah: “Kualifikasi SDM MIPA dan Pendidikan MIPA LPTK yang bagaimana yang diharapkan mampu bersaing di kancah MEA?”, dan bagaimana strategi pencapaiannya?

Untuk menjawab masalah tersebut, maka kita perlu mengetahui Kerangka Kerja Pembelajaran Abad Ke-21 (*Framework For 21st Century Learning*), sebagaimana diperlihatkan pada Gambar 1.

PEMBAHASAN



Sumber: Using 21st Century Tools to Teach 21st Century Skills

Keterangan **Gambar 1.**

21st Century Student Outcomes

Core Subjects and 21st Century Themes

Core Subjects

- English, reading or language arts
- World languages

- Arts
- Mathematics
- Economics
- Science
- Geography
- History
- Government and civics

21st Century Themes

- Global awareness
- Financial, economic, business and entrepreneurial literacy
- Civic literacy
- Health literacy

Learning and Innovation Skills

- Creativity and innovation skills
- Critical thinking and problem solving skills
- Communication and collaboration skills

Information, Media and Technology Skills

- Information literacy
- Media literacy
- ICT (information and communications technology) literacy

Life and Career Skills

- Flexibility and adaptability
- Initiative and self-direction
- Social and cross-cultural skills
- Productivity and accountability
- Leadership and responsibility

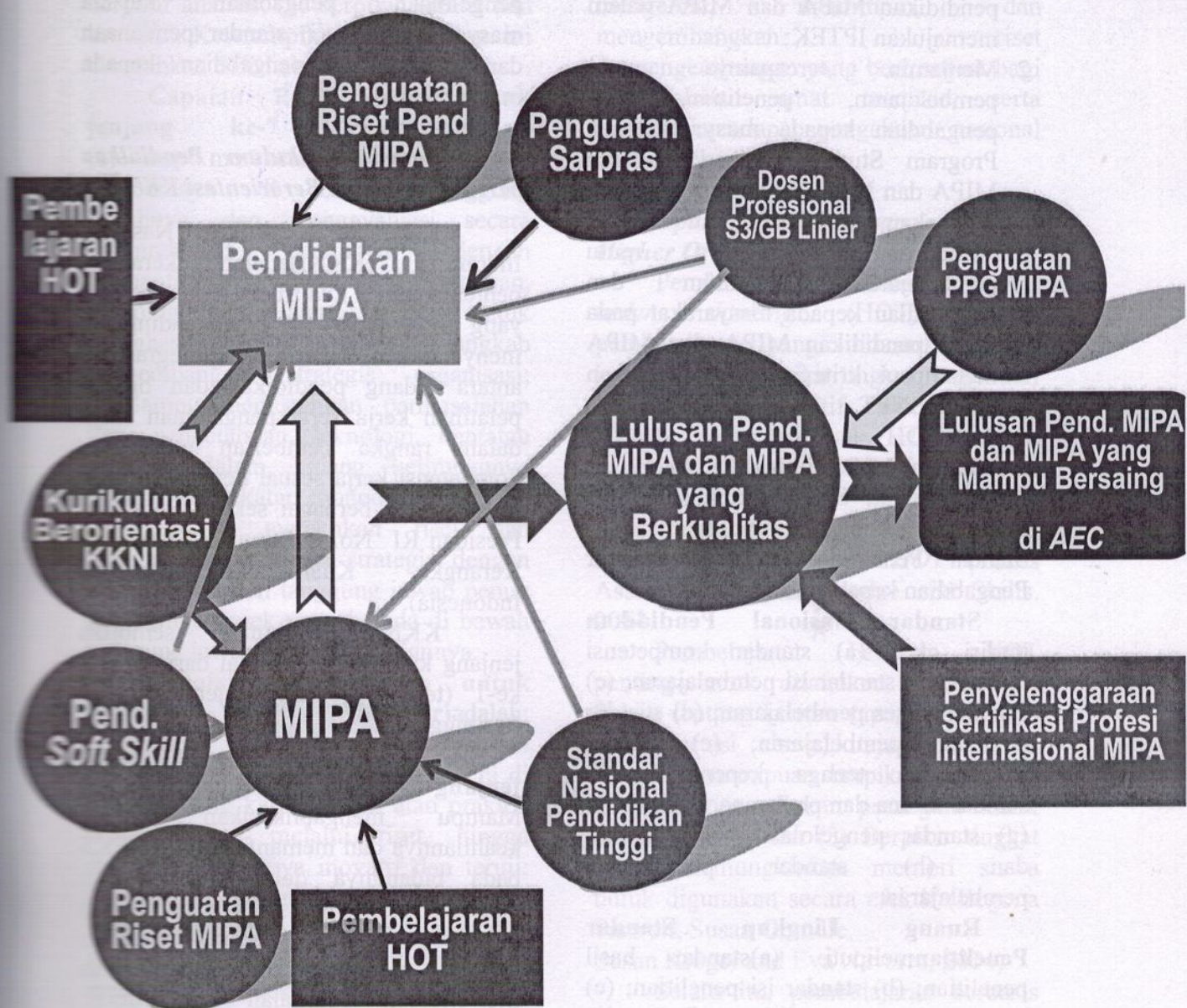
21st Century Education Support Systems

Standards and Assessments
Curriculum and Instruction
Professional Development
Learning Environments

Sumber: 21st Century Skills, Education & Competitiveness

Strategi Pencapaian

Setelah mengetahui *Framework For 21st Century Learning*, selanjutnya perlu menetapkan Strategi Pencapaian SDM Pendidikan MIPA dan MIPA LPTK yang mampu bersaing dikancah MEA, yaitu dengan cara mengakomodasi capaian pembelajaran mahasiswa abad ke-21 pada bidang Pendidikan MIPA dan MIPA sebagaimana diperlihatkan pada Gambar 2.



Implementasi Standar Nasional Pendidikan Tinggi

Sesuai dengan Permendikbud RI No. 49 Tahun 2014 tentang *Standar Nasional Pendidikan Tinggi* (SNPT), implementasi SNPT Bidang Pendidikan MIPA dan MIPA dimaksudkan untuk:

1. Menjamin tercapainya tujuan pendidikan MIPA dan MIPA dalam memajukan IPTEK;
2. Menjamin tercapainya mutu pembelajaran, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat pada Program Studi (Prodi) Pendidikan MIPA dan MIPA sesuai kriteria yang ditetapkan dalam SNPT; dan
3. Mendorong tercapainya mutu pembelajaran, penelitian dan pengabdian kepada masyarakat pada Prodi pendidikan MIPA dan MIPA melampaui kriteria yang ditetapkan dalam SNPT.

Dalam Permendikbud RI No. 49 Th. 2019 tersebut, SNPT terdiri atas: (1) Standar Nasional Pendidikan; (2) Standar Penelitian; dan (3) Standar Pengabdian kepada Masyarakat.

Standar Nasional Pendidikan terdiri atas: (a) standar kompetensi lulusan; (b) standar isi pembelajaran; (c) standar proses pembelajaran; (d) standar penilaian pembelajaran; (e) standar dosen dan tenaga kependidikan; (f) standar sarana dan prasarana pendidikan; (g) standar pengelolaan pembelajaran; dan (h) standar pembiayaan pembelajaran.

Ruang Lingkup Standar Penelitian meliputi: (a) standar hasil penelitian; (b) standar isi penelitian; (c) standar proses penelitian; (d) standar penilaian penelitian; (e) standar peneliti; (f) standar sarana dan prasarana penelitian; (g) standar pengelolaan penelitian; dan (h) standar pendanaan dan pembiayaan penelitian.

Standar Nasional Pengabdian kepada Masyarakat terdiri atas: (a)

standar hasil pengabdian kepada masyarakat; (b) standar isi pengabdian kepada masyarakat; (c) standar proses pengabdian kepada masyarakat; (d) standar penilaian pengabdian kepada masyarakat; (e) standar pelaksana pengabdian kepada masyarakat; (f) standar sarana dan prasarana pengabdian kepada masyarakat; (h) standar pengelolaan pengabdian kepada masyarakat; dan (i) standar pendanaan dan pembiayaan pengabdian kepada masyarakat.

Implementasi Kurikulum Pendidikan MIPA dan MIPA Berorientasi KKN

Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) adalah 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 (Peraturan Presiden RI No. 8 Tahun 2012 tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia).

KKNI mempunyai sembilan jenjang kualifikasi, dimulai dari jenjang ke-1 (terendah) sampai jenjang ke-9 (tertinggi).

Capaian Pembelajaran untuk jenjang ke-6 (sarjana) adalah: (1) Mampu mengaplikasikan bidang keahliannya dan memanfaatkan IPTEKS pada bidangnya dalam penyelesaian masalah; (2) Menguasai konsep teoritis bidang pengetahuan secara mendalam serta mampu memformulasikan penyelesaian masalah procedural; (3) Mampu mengambil keputusan yang tepat berdasarkan analisis informasi dan data, dan mampu memberikan petunjuk dalam memilih berbagai alternatif solusi secara mandiri dan kelompok; dan (4) Bertanggung jawab pada pekerjaan sendiri dan dapat diberi tanggung jawab atas pencapaian hasil kerja organisasi.

Apabila kita cermati capaian pembelajaran pada jenjang ke-6 tersebut, maka nampak dimaksudkan untuk melatih keterampilan-keterampilan: (1) memecahkan masalah dalam bidangnya; (2) memanfaatkan IPTES untuk memecahkan masalah, (3) mengambil keputusan; (4) berkomunikasi dan berkolaborasi; (5) berpikir analitis; (6) berpikir kreatif dan inovatif. Keterampilan-keterampilan ini dibutuhkan SDM abad ke-21.

Capaian Pembelajaran untuk jenjang ke-7 (Profesi) meliputi:

(1) Mampu merencanakan dan mengelola sumberdaya di bawah tanggung jawabnya, dan mengevaluasi secara komprehensif kerjanya dengan memanfaatkan ilmu pengetahuan, teknologi, dan/atau seni untuk menghasilkan langkah-langkah pengembangan strategis organisasi; (2) Mampu memecahkan permasalahan ilmu pengetahuan, teknologi, dan/atau seni di dalam bidang keilmuannya melalui pendekatan monodisipliner; dan (3) Mampu melakukan riset dan mengambil keputusan strategis dengan akuntabilitas dan tanggung jawab penuh atas semua aspek yang berada di bawah tanggung jawab bidang keahliannya.

Capaian pembelajaran untuk jenjang ke-8 (Magister) adalah:

(1) Mampu mengembangkan pengetahuan, teknologi, dan/atau seni di dalam bidang keilmuannya atau praktek profesionalnya melalui riset, hingga menghasilkan karya inovatif dan teruji; (2) Mampu memecahkan permasalahan ilmu pengetahuan, teknologi, dan/atau seni di dalam bidang keilmuannya melalui pendekatan inter atau multidisipliner; dan (3) Mampu mengelola riset dan pengembangan yang bermanfaat bagi masyarakat dan keilmuan, serta mampu mendapat pengakuan nasional dan internasional.

Capaian pembelajaran untuk jenjang ke-8 (Doktor) adalah: (1) Mampu mengembangkan pengetahuan,

teknologi, dan/atau seni baru di dalam bidang keilmuannya atau praktek profesionalnya melalui riset, hingga menghasilkan karya kreatif, original, dan teruji; (2) Mampu memecahkan permasalahan ilmu pengetahuan, teknologi, dan/atau seni di dalam bidang keilmuannya melalui pendekatan inter, multi, dan transdisipliner; (3) Mampu mengelola, memimpin, dan mengembangkan riset dan pengembangan yang bermanfaat bagi kemaslahatan umat manusia, serta mampu mendapat pengakuan nasional dan internasional.

Penerapan Pembelajaran Berbasis Higher Order Thinking

Pembelajaran berbasis *higher order thinking* (HOT) adalah pembelajaran yang didasarkan pada keterampilan berpikir tingkat tinggi dari hirarki proses kognitif. Pada Taxonomi Bloom, yang termasuk HOT adalah: analisis (C4), sistesis (C5), dan Evaluasi (C6). Selain itu, Pembelajaran Berdasarkan Masalah (*Problem based Learning*) juga termasuk HOT (Texas Assessment of Knowledge and Skills. 2014)

Pembelajaran berbasis HOT penting untuk dilakukan karena: (1) Selain tentang konten (apa pembelajaran dan prestasi siswa), kita juga khawatir dengan kemampuan berpikir siswa; (2) Berpikir menyediakan perangkat lunak untuk pikiran; dan (3) Berpikir tingkat tinggi memungkinkan memori siswa untuk digunakan secara efektif (Begona Farwell, Susan Grandle, Susan Kreger and Eva Navarro, 2014)

Selain itu, pembelajaran berbasis HOT dapat melatih mahasiswa untuk memahami, menyimpulkan, menghubungkan, mengategorikan, mensintesis, mengevaluasi, dan menerapkan informasi yang mereka ketahui untuk menemukan solusi dari masalah baru dan masalah yang sudah ada (How to

Encourage Higher Order Thinking, diunduh dari www.readwritethink.org > ...
> *Tips & How-To's*).

Dengan demikian, pembelajaran berbasis HOT dimaksudkan dapat melatih keterampilan berpikir mahasiswa, utamanya keterampilan-keterampilan: (1) berpikir kritis dan pemecahan masalah; (2) kreatif dan inovatif; dan (3) berkomunikasi dan berkolaborasi.

Semua keterampilan berpikir tersebut dibutuhkan oleh SDM abad ke-21 untuk dapat bersaing di era MEA.

Mendorong dan memfasilitasi Studi Lanjut Linier dan Sertifikasi Profesi Dosen.

Untuk memperoleh kualitas pembelajaran, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat bidang Pendidikan MIPA dan MIPA melampaui standar-standar yang telah ditetapkan dalam SNPT, dosen memegang peran kunci. Hal ini karena dosenlah yang menjalankan tugas Tri Dharma Perguruan Tinggi, yaitu: pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat (UU RI No. 14 Th. 2005 tentang Guru dan Dosen, dan PP RI No. 37 Th. 2009 tentang Dosen).

Oleh karena itu, dosen haruslah berkualitas. Untuk memperoleh dosen yang berkualitas, maka Fakultas dan Perguruan Tinggi haruslah mendorong dan memfasilitasi agar dosen: (1) Berpendidikan linier; (2) Bersertifikasi Profesi; (3) studi lanjut dari S2 ke S3; dan (4) berpendidikan S3 memperoleh jabatan akademik Guru Besar (Profesor).

Dengan demikian, keunggulan Prodi yang diharapkan akan dapat tercapai, dan lulusan yang dihasilkan diharapkan menjadi berkualitas.

Menguatkan Riset bidang Pendidikan MIPA dan MIPA Berbasis Keunggulan Prodi

Agar Pendidikan MIPA dan MIPA menjadi unggul dan mampu bersaing di

kancah MEA, maka riset berbasis keunggulan Prodi adalah penting untuk dilakukan. Hal ini karena hasil riset yang berkualitas merupakan salah satu kriteria yang digunakan *stakeholder* dalam menentukan mitra kerja. Oleh karena itu, orientasi riset Pendidikan MIPA dan MIPA adalah Jurnal Internasional Bereputasi (terindeks: SCOPUS, Thompson Reuter, Microsoft Academic Search), dan Hak atas Kekayaan Intelektual (HAKI).

Untuk mendukung kualitas pendidikan, penelitian dan pengabdian kepada masyarakat, maka riset bidang Pendidikan MIPA perlu diarahkan kepada: pengembangan pembelajaran berbasis HOT, dan keterampilan berkomunikasi dan berkolaborasi. Sedangkan untuk bidang MIPA perlu diarahkan kepada riset terapan yang mendukung Pendidikan MIPA. Hal ini sesuai dengan tujuan *wider mandate* yang diberikan DIKTI kepada perguruan tinggi ex IKIP untuk menjadi Universitas pada tahun 1998-1999, yaitu bahwa bidang nonkependidikan di IKIP haruslah mendukung bidang kependidikan. Ini juga berarti bahwa MIPA LPTK haruslah mendukung Pendidikan MIPA.

Menguatkan Sarana dan Prasarana Pendukung

Guna mendukung penyelenggaraan pendidikan, penelitian dan pengabdian kepada masyarakat yang berkualitas, selain dosen dan tenaga kependidikan yang berkualitas, sarana dan prasarana juga perlu dikuatkan agar juga berkualitas. Hal ini karena sarana dan prasarana yang berkualitas merupakan faktor pendukung untuk terselenggaranya pendidikan dan penelitian yang berkualitas.

Oleh karena itu, sarana dan prasarana pendukung seperti: gedung dan ruang kuliah; laboratorium (*teaching & research laboratory*); laboratorium-laboratorium: ICT, komputer, bahasa

asing; dan Perpustakaan, haruslah dikuatkan keberadaannya dan dijamin kualitasnya agar Prodi dan lulusannya mampu bersaing di pasar MEA.

Memberlakukan Kebijakan Pendidikan Soft Skill 0 sks sebagai Syarat Lulus

Soft skill adalah keterampilan seseorang dalam bekerjasama dan berhubungan dengan orang lain, contoh: kepemimpinan, *team work*, inisiatif, jujur, komunikasi lisan, peduli, tidak kaku, dsb.

Pendidikan *soft skill* perlu diberikan kepada mahasiswa agar lulusan memiliki kompetensi yang mampu bersaing di kancah MEA, hal ini karena: (1) hasil penelitian menunjukkan bahwa sukses hidup ditentukan oleh *Intelligence Quotients (IQ)* hanya 10% - 20% saja, sedangkan 80% - 90% sukses hidup ditentukan oleh *Emotional Quotients (EQ)* dan *Spiritual Quotient (SQ)* (Sambutan Ketua STIKOM Surabaya pada Wisuda ke-30, 2012); dan (2) merupakan amanat Undang-undang RINo. 20 Th. 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, yaitu Membentuk Manusia yang: beriman dan bertaqwa, berahlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, menjadi warga negara yang demokratis, serta bertanggung jawab.

Kebijakan pemberlakuan Pendidikan *Soft Skill* 0 sks (satuan kredit semester) bagi mahasiswa perlu dilakukan, namun walaupun 0 sks, *soft skill* mahasiswa perlu dinilai dengan menggunakan satuan *soft skill* kegiatan mahasiswa (sskm), dan sebagai prasyarat lulus. Untuk jenjang Sarjana, jumlah sskm yang harus ditempuh mahasiswa sebaiknya kurang lebih sama dengan jumlah sks untuk bidang akademik yang harus ditempuh oleh seorang mahasiswa dalam memperoleh gelar sarjana, yaitu 144 sskm.

Materi *soft skill* sebaiknya tidak terlepas dari Visi Depdiknas tahun 2025, yaitu: Membentuk Insan Kamil/Insan

Paripurna yang memiliki kecerdasan komprehensif (Cerdas Spiritual, Cerdas Intelektual, Cerdas Emosional Sosial, dan Cerdas Kinestetik); dan memiliki kecerdasan kompetitif (Berkepribadian unggul dan gandrung akan keunggulan; Bersemangat juang tinggi; Mandiri; Pantang menyerah; Pembangun dan pembina jejaring; Bersahabat dengan perubahan; Inovatif dan menjadi agen perubahan; Produktif; Sadar mutu; Berorientasi global; Pembelajaran sepanjang hayat; Menjadi rahmat bagi semesta alam) (Renstra Depdiknas 2010 - 2014).

Penguatan PPG MIPA, dan Penyelenggaraan Sertifikasi Profesi Internasional MIPA

Penguatan PPG MIPA

Untuk mencetak Guru MIPA Profesional, maka MIPA LPTK sebagai Lembaga Pendidikan Pencetak Guru MIPA haruslah menyelenggarakan Pendidikan Profesi Guru (PPG), baik PPG dalam Prajabatan maupun PPG dalam Jabatan.

Menurut Undang-undang RI No. 20 Th. 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, pendidikan profesi adalah pendidikan tinggi setelah program sarjana yang mempersiapkan peserta didik untuk memiliki pekerjaan dengan persyaratan keahlian khusus. Oleh karena itu, PPG merupakan pendidikan tinggi setelah program sarjana yang mempersiapkan peserta didik untuk menjadi guru profesional, yang memiliki empat kompetensi yaitu: (1) kompetensi pedagogik, (2) kompetensi profesional, (3) kompetensi sosial, dan (4) kompetensi kepribadian.

Untuk mencetak guru MIPA profesional yang berkualitas dan mampu bersaing di kancah MEA, maka penyelenggaraan PPG MIPA haruslah berkualitas. Oleh karena itu, pembelajaran dalam PPG MIPA (dalam Prajabatan) haruslah berorientasi pada

KKNI, menggunakan metode ilmiah dan pendekatan saintifik, serta berbasis HOT, selain itu penyelenggaraan PPG MIPA haruslah didukung oleh: (1) Dosen dan Guru Pamong yang memenuhi persyaratan yang telah ditentukan baik dari sisi pendidikan, pengalaman, maupun keprofesionalan, tanpa adanya toleransi sedikitpun. Selain itu, Dosen dan Guru Pamong juga harus paham dan mampu membelajarkan MIPA berbasis HOT, dan menggunakan metode ilmiah dan pendekatan saintifik dalam pembelajaran, sebagai pendekatan yang diamanatkan dalam Kurikulum 2013; (2) tersedianya Bahan Ajar (modul) menggunakan referensi mutakhir bagi PPG Prajabatan, dan tersedianya buku-buku referensi mutakhir untuk *workshop* RPP bagi PPG dalam Jabatan; (3) asesmen disusun sesuai dengan hakikat Sains dan Matematika, dan berbasis HOT; dan (4) alat/bahan haruslah memenuhi persyaratan yang telah ditentukan untuk membelajarkan MIPA dengan metode ilmiah dan pendekatan saintifik.

Penyelenggaraan Sertifikasi Profesi Internasional Bidang MIPA

Seperti mencetak guru MIPA profesional dengan menyelenggarakan PPG yang berkualitas, maka untuk mencetak sarjana MIPA profesional yang berkualitas dan mampu bersaing di kancah MEA, MIPA LPTK bersama Asosiasi Profesi perlu menyelenggarakan Sertifikasi Profesi Internasional bidang MIPA, khususnya sertifikasi profesi internasional bidang MIPA yang mendukung pembelajaran MIPA.

Untuk itu, Dosen MIPA bidang terkait seharusnya tidak hanya bersertifikasi dosen, tetapi juga bersertifikasi bidang keahlian lainnya, misalnya dosen fisika yang mengampu penggunaan alat *X-ray* atau *LPCVD* haruslah bersertifikat Internasional alat tersebut. Selain itu, diperlukan berbagai

persiapan dan latihan lainnya guna mendukung suksesnya penyelenggaraan Sertifikasi Profesi Internasional terkait bidang MIPA yang berkualitas tersebut.

SIMPULAN

Untuk menuju persaingan MEA, kualitas SDM lulusan Pendidikan MIPA dan MIPA LPTK harus ditingkatkan. Desain peningkatan SDM dapat dilakukan dengan mendasarkan pada kerangka kerja dan capaian pembelajaran mahasiswa abad ke-21. Strategi yang dapat ditempuh oleh Lembaga Pendidikan MIPA dan MIPA LPTK, yaitu dengan cara: (1) Mengimplementasikan: Standar Nasional Pendidikan Tinggi, kurikulum pendidikan MIPA dan MIPA berorientasi KKNI, pembelajaran berbasis HOT, dan kebijakan pendidikan *soft skill* 0 sks sebagai syarat lulus; (2) Mendorong dan memfasilitasi: studi lanjut linier, dan sertifikasi profesi Dosen; (3) Memperkuat: riset bidang pendidikan MIPA dan MIPA berbasis keunggulan Prodi, dan hasil riset bidang MIPA haruslah mendukung pembelajaran di MIPA pendidikan, sarana dan prasarana pendukung seperti gedung dan ruang kuliah, *teaching & research laboratory*, laboratorium: ICT, komputer, bahasa asing, dan Perpustakaan; Pendidikan Profesi Guru MIPA; dan (4) Menyelenggarakan sertifikasi profesi internasional berkaitan dengan bidang MIPA.

Dengan demikian, lulusan Pendidikan MIPA dan MIPA LPTK diharapkan menjadi berkualitas, dan mampu bersaing di kancah MEA.

DAFTAR RUJUKAN

- Badan Pusat Statistik. 2014. Berita Resmi Statistik No. 38/05/Th. XVII, 5 Mei 2014, diunduh dari <http://www.bps.go.id/getfile.php?news=1102>

- Begona Farwell, Susan Grandle, Susan Kreger and Eva Navarro. Higher Order Thinking Skills in The Classroom. Bloom's Taxonomy, diunduh dari old.lcps.k12.nm.us/Departments...hot%20skills.p...
- How to Encourage Higher Order Thinking, diunduh dari www.readwritethink.org > ... > Tips & How-To's.
- Lampiran Permendikbud RI No. 65 Th. 2013 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Permendikbud RI No. 49 Tahun 2014 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi.
- Peraturan Presiden RI No. 8 Tahun 2012 tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia.
- Peraturan Pemerintah RI No. 37 Th. 2009 tentang Dosen.
- Rencana Strategis (Renstra) Departemen Pendidikan Nasional tahun 2010 – 2014.
- Sambutan Ketua STIKOM Surabaya pada Wisuda ke-30, 2012.
- Texas Assessment of Knowledge and Skills. Higher Order Thinking Skills. Bloom's Taxonomy & TAKS, diunduh dari www.kleinisd.net/docs19-tl2.hots.ppt.
- Undang-undang RI No. 14 Th. 2005 tentang Guru dan Dosen.
- Undang-undang RI No. 20 Th. 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional,
- United Nations Development Programme. 2014. *Human Development Reports*, diunduh dari hdr.undp.org/sites/default/files/hdr14-report-en-1.pdf
- Using 21st Century Tools to Teach 21st Century Skills, diunduh dari 1cdn3static.sharpschool.com/.../21st%20century....
- 21st Century Skills, Education & Competitiveness. *A Resource and Policy Guide*, diunduh dari www.21stcenturyskills.or