



Dr. Eko Hariyono, M.Pd
Dr. Sifak Indana, M.Pd
Dr. Hasan Subekti, M.Pd

**PENGEMBANGAN
KURIKULUM
MAGISTER
PENDIDIKAN SAINS**

PENGEMBANGAN KURIKULUM MAGISTER PENDIDIKAN SAINS

Penulis :

Dr. Eko Hariyono, M.Pd.

Dr. Sifak Indana, M.Pd.

Dr. Hasan Subekti, M.Pd.



Penerbit:

Pondok Pesantren Jagad 'Alimussirry (Anggota IKAPI)

"Komunitas Ilmuan Spiritualis"

PENGEMBANGAN KURIKULUM

MAGISTER PENDIDIKAN SAINS

Penulis :

Dr. Eko Hariyono, M.Pd.

Dr. Sifak Indana, M.Pd.

Dr. Hasan Subekti, M.Pd.

Tim Editor

Hj. Himmatul Aliyah. M.Pd.

Indah Putri Maulidyah Sari, S.Pd.

ISBN : 978-602-

Desain Cover :

Aris Handriyan, S.Si, M.Pd

Penerbit:

Pondok Pesantren Jagad 'Alimussirry (Anggota IKAPI)

Jl. Jetis Kulon VI/ 16 A Surabaya 60243

Telp. 031.286562

e-mail: penerbitjagadalimussirry@gmail.com

Cet. 1 (Pertama): 30 November 2023

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa ijin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT karena dengan rahmat dan kuasa-Nya kami dapat menyelesaikan penyusunan buku **“Pengembangan Kurikulum Magister Pendidikan Sains.”** Proses penyusunan ini tentunya membutuhkan proses panjang, namun alhamdulillah dapat diselsaikan dengan baik. Keberhasilan ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Buku kurikulum ini memberikan gambaran terkait dengan model kurikulum yang diterapkan di perguruan tinggi program pascasarjana yang menerapkan OBE (*Outcome Based Education*) di seluruh wilayah Indonesia. Buku ini memberikan penjelasan secara detail terkait dengan Konsepsi Kurikulum Pendidikan Tinggi, Keterampilan yang dikembangkan sesuai SN Dikti serta KKNI, Kurikulum OBE (*Outcome Based Education*), Program *Learning Outcomes* (PLO).

Harapan penulis buku ini bisa digunakan dan menjadi acuan oleh seluruh perguruan tinggi di Indonesia yang mempunyai Program Magister Pendidikan Sains. Semoga bermanfaat.

Hormat kami,

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
BAGIAN 1	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Konsepsi Kurikulum Pendidikan Tinggi	3
1.2 Keterampilan yang dikembangkan sesuai SN Dikti.....	6
1.3 KKNi dan Kurikulum OBE (Outcome Based Education)	7
BAGIAN 2 Struktur Kurikulum Magister Pendidikan Sains	10
2.1. Tujuan Program Studi/ Program Educational Objectives (PEO).....	10
2.2 Program <i>Learning Outcomes</i> (PLO)	12
2.3 Struktur Kurikulum	14
2.4 Deskripsi Mata Kuliah Magister Pendidikan Sains.....	18
KETERANGAN.....	69

BAGIAN 1

PENDAHULUAN

Magister Pendidikan Sains merupakan salah satu program studi yang dimiliki oleh beberapa kampus di Indonesia baik negeri maupun swasta diantaranya: UPI Bandung, UNNES Semarang, UNY Jogjakarta, UNS Solo, UNESA Surabaya dan beberapa kampus lain baik negeri dan swasta yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia. Lulusan magister program studi pendidikan sains diharapkan mampu menjadi akademisi, guru, dosen, konsultan pendidikan, peneliti, dan pengembang keilmuan pendidikan yang kompeten. Dengan terciptanya lulusan magister yang kompeten maka hasil pendidikan magister tersebut akan sangat membantu dalam peningkatan kualitas mutu pendidikan di Indonesia (Chaer et al., 2020). Hal ini sejalan dengan tulisan Al-Attas (1980) bahwa untuk meningkatkan kualitas pendidikan suatu negara dapat dimulai dari peningkatan kualitas pendidikan pascasarjananya. Sebagai upaya yang dilakukan oleh program studi S2 Pendidikan Sains dalam peningkatan mutu pendidikan, dilakukan penyusunan kurikulum yang selaras dengan tantangan pendidikan saat ini.

Kurikulum merupakan komponen penting dalam pendidikan. Ristekdikti (2015) mengungkapkan bahwa kurikulum merupakan seperangkat rencana dan pengaturan mengenai capaian pembelajaran lulusan dan bahan kajian, proses dan penilaian yang digunakan sebagai pedoman penyelenggaraan program studi. Kurikulum secara umum merupakan deskripsi dari visi, misi, dan tujuan pendidikan yang telah

disusun (Bahri, 2017). Oleh karena itu, untuk mencapai visi, misi dan tujuan program studi yang telah disusun, maka perlu adanya kurikulum sebagai seperangkat rencana dan pedoman pelaksanaan perkuliahan di S2 Pendidikan Sains. Dalam penyusunan Buku Kurikulum S2 Pendidikan Sains 2022 ini dilakukan dengan mempertimbangkan berbagai aspek seperti konsepsi kurikulum pendidikan tinggi, Keterampilan yang perlu dikembangkan sesuai SN Dikti, KKNI dan Kurikulum OBE (*Objective Based Education*) yang dijelaskan lebih rinci sebagai berikut.

1.1. Konsepsi Kurikulum Pendidikan Tinggi

Pada bagian sebelumnya telah diketahui bahwa menurut Pemenristek Dikti No 44 Tahun 2015 bahwa kurikulum merupakan seperangkat rencana dan pengaturan mengenai capaian pembelajaran lulusan, bahan kajian, proses, dan penilaian yang digunakan sebagai pedoman penyelenggaraan pendidikan. Konsepsi ini sesuai dengan batasan kurikulum yang dituliskan dalam Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional Nomor 20 tahun 2003, yaitu seperangkat rencana dan pengaturan mengenai tujuan, isi, dan bahan pembelajaran serta cara yang digunakan dalam sebagai pedoman penyelenggaraan pembelajaran dalam rangka mencapai tujuan pendidikan tertentu.

Kurikulum pendidikan tinggi adalah program yang bertujuan untuk dapat menghasilkan lulusan yang memiliki kualifikasi sebanding dengan Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) (Mulyadi, 2021). Kurikulum pendidikan tinggi merupakan jenis kurikulum tertinggi dalam strata pendidikan dan sangat berbeda dibandingkan dengan kurikulum pada level yang lain. Selain berorientasi pada lapangan pekerjaan,

kurikulum pendidikan tinggi juga didesain secara spesifik sesuai dengan karakteristik dan keunggulan program studi. Oleh karena itu, sudah menjadi keharusan jika kurikulum pendidikan tinggi harus mampu merepresentasi keunggulan program studi tersebut. Berdasarkan Undang-Undang No 12 tahun 2012 pasal 35 ayat 2 disebutkan bahwa kurikulum pendidikan tinggi dikembangkan oleh setiap perguruan tinggi yang mengacu pada standard nasional pendidikan tinggi untuk setiap program studi yang mencakup pengembangan kecerdasan intelektual, akhlak mulia, dan keterampilan.

Pengembangan kurikulum di Pendidikan Tinggi tidak bisa dilepaskan dari Standar Nasional Pendidikan Tinggi (SNdikti) karena pada SN dikti tersebut sudah dirumuskan standar-standar yang harus dicapai. Berdasarkan Buku Pedoman Penyusunan Kurikulum Pendidikan Tinggi dapat diketahui terdapat 8 standar yaitu: Standar Kompetensi Lulusan (SKL), Standar Isi Pembelajaran, Standar Proses Pembelajaran, Standar Dosen dan Tenaga Kependidikan, Standar Sarana dan Prasarana Pembelajaran, Standar Pengelolaan, dan Standar Pembiayaan. Standar Nasional Pendidikan Tinggi ini dinilai sangat penting untuk: (i) menjamin tercapainya tujuan pendidikan yang berperan strategis dalam mencerdaskan kehidupan bangsa, memajukan ilmu pengetahuan dan teknologi dengan menerapkan nilai humaniora serta kebudayaan dan pemberdayaan bangsa Indonesia yang berkelanjutan, (ii) menjamin agar pembelajaran pada program studi, penelitian, dan pengabdian pada masyarakat yang diselenggarakan oleh perguruan tinggi di seluruh wilayah hukum NKRI menapai mutu seperti yang ditetapkan dalam Standard Nasional Pendidikan Tinggi, dan (iii) Mendorong agar

perguruan tinggi di seluruh wilayah hukum Negara Kesatuan Republik Indonesia menapai mutu pembelajaran, penelitian, dan pengabdian pada masyarakat melampaui kriteria yang ditetapkan SNDikti secara berkelanjutan (Ristekdikti, 2015).

Untuk memahami lebih jauh tentang berbagai standard tersebut secara bertahap disampaikan definisi dari masing-masing. Standar Kompetensi Lulusan sesuai dengan Permendikbud No 3 Tahun 2020, Pasal 5 (1), yaitu kriteria minimal tentang kualifikasi kemampuan lulusan yang mencakup sikap, pengetahuan, dan keterampilan yang dinyatakan dalam ruisan Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL). Standar Isi Pembelajaran sesuai dengan Permenristekdikti No 44 Tahun 2015 Pasal 8 adalah kriteria minimal tingkat kedalaman dan keluasan materi pembelajaran. Hal penting yang ditekankan terkait standard isi pembelajaran adalah kedalaman dan keluasan materi pembelajaran mengacu pada capaian pembelajaran lulusan dan wajib memanfaatkan hasil penelitian dan hasil pengabdian kepada masyarakat.

Standar Proses Pembelajaran berdasarkan Permenristekdikti No 44 Tahun 2015 Pasal 1 adalah kriteria minimal tentang pelaksanaan pembelajaran pada program studi untuk memperoleh capaian pembelajaran lulusan yang mencakup karakteristik proses pembelajaran, perencanaan proses pembelajaran, pelaksanaan proses pembelajaran, dan beban belajar mahasiswa. Di dalam peraturan pemerintah tersebut disampaikan karakteristik pembelajaran yang dilaksanakan harus interaktif, holistic, integrative, saintifik, kontekstual, tematik, efektif, kolaboratif, dan berpusat pada siswa. Proses pembelajaran ini direncanakan oleh dosen secara mandiri atau dalam kelompok keahlian

suatu bidang ilmu atau teknologi untuk setiap mata kuliah yang disebut dengan Rencana Pembelajaran Semester (RPS). Tim Pengembang kurikulum Dirjenbelmawa (2014) menyampaikan bahwa proses pembelajaran yang baik mencakup 6 komponen penting, yaitu: (1) capaian pembelajaran yang jelas, (2) organisasi perguruan tinggi yang sehat, (3) pengelolaan perguruan tinggi yang transparan dan akuntabel, (4) ketersediaan rancangan pembelajaran PT dalam bentuk dokumen kurikulum yang jelas sesuai dengan kebutuhan pasar kerja, (5) kemampuan dan keterampilan SDM akademik dan non akademik yang handal dan professional, (6) dan tersedianya sarana-prasarana mengajar yang memadai.

1.2. Keterampilan yang Dikembangkan Sesuai SN Dikti

Tantangan terbesar yang dihadapi Bangsa Indonesia adalah menyiapkan para generasinya untuk dapat hidup di era revolusi industri 4.0 yang ditandai dengan meningkatnya konektivitas, interaksi serta perkembangan system digital, kecerdasan artifisial, dan virtual (Dito & Pujiastuti, 2021; Doringin et al., 2020). Selain fokus pada tantangan revolusi industri, pendidikan pada jenjang perguruan tinggi diorientasikan pada keterampilan abad 21. Berdasarkan *US-Based Partnership* tentang keterampilan abad 21 terdapat 4 kompetensi yang diperlukan di Abad 21, yaitu *communication*, *collaboration*, *critical thinking*, dan *creativity* (Zubaidah, 2020). Paradigma pembelajaran abad 21 menekankan pada kemampuan peserta didik dalam mencari tahu berbagai sumber informasi, merumuskan masalah, berpikir analitis dan berkolaborasi dalam menyelesaikan masalah (Litbang Kemikbud, 2013).

Berdasarkan konsep tersebut, konsep kurikulum pendidikan tinggi harus mengacu pada kompetensi yang disarankan sesuai dengan tuntutan abad 21 dan revolusi industri 4.0, antara lain: (i) literasi data (kemampuan dalam membaca, menganalisis, dan menggunakan data dan informasi (big data) di dunia digital); (ii) literasi teknologi (kemampuan memahami cara kerja mesin dan aplikasi teknologi); (iii) literasi manusia (kemampuan pemahaman tentang *humanities*, komunikasi, dan desain); (iv) keterampilan abad 21 yang menumbuhkan HOTs (*high order thinking skills*) meliputi *Communication, Collaboration, Critical Thinking, Creative Thinking, Computational Logic, Compassion and Civic Responsibility*; (v) pemahaman era industri 4.0 dan perkembangannya; (vi) pemahaman ilmu untuk diamalkan sebagai kemaslahatan bersama secara lokal, nasional, dan global; dan (vi) capaian pembelajaran dan kompetensi tambahan yang dapat dicapai di luar prodi melalui kurikulum Merdeka Belajar-Kampus Merdeka (MBKM).

1.3. KKNi dan Kurikulum OBE (*Outcome Based Education*)

KKNi (Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia) merupakan rujukan yang dibuat oleh pemerintah dalam rangka meningkatkan mutu dan daya saing bangsa Indonesia dalam rangka menjawab tantangan global. KKNi ditetapkan berdasarkan Peraturan Presiden Nomor 8 Tahun 2022 yang diharapkan menjadi referensi Perguruan Tinggi dalam menyusun dan mengembangkan kurikulumnya, sehingga kurikulum yang dikembangkan dapat sesuai dengan Standar Nasional Pendidikan Tinggi seperti yang tertuang dalam Permendikbud No 3 Tahun 2020.

Berdasarkan KKNI, setiap jenjang kualifikasi disusun dalam enam parameter utama, yaitu: *science* (ilmu pengetahuan), *knowledge* (pengetahuan), *know-how* (pengetahuan praktis), *skill* (keterampilan), *affection* (afeksi), dan *competency* (kompetensi). Ilmu pengetahuan merupakan sebuah sistem berbasis metodologi ilmiah untuk membangun pengetahuan melalui hasil-hasil penelitian di dalam sebuah pengetahuan. Sedangkan pengetahuan didefinisikan sebagai penguasaan teori dan keterampilan pada bidang keahlian tertentu.

Terdapat beberapa poin penting tentang KKNI terkait dengan pengembangannya. Siagian & Siregar (2018) menyampaikan terdapat tiga strategi yang diterapkan, yaitu: (i) Kesetaraan kualifikasi yang diperoleh dari dunia pendidikan formal, nonformal, informal, dan pengalaman kerja., (ii) KKNI mengakui kualifikasi pemegang ijazah yang akan bekerja maupun melanjutkan pendidikan di luar negeri, pertukaran pakar dan mahasiswa lintas negara, atau pemegang ijazah luar negeri yang bekerja di Indonesia., (iii) KKNI mengakui kesetaraan kualifikasi capaian berbagai bidang keilmuan pada pendidikan tinggi baik pada jalur akademik, vokasi, profesi, serta melalui pengembangan karir.

Berdasarkan kompetensi yang disyaratkan bagi mahasiswa S2 sesuai dengan kurikulum pada level KKNI berada pada level 8 yaitu, setelah mahasiswa menempuh perkuliahan di Prodi S2 mahasiswa mampu mengembangkan pengetahuan, teknologi, dan atau seni didalam bidang keilmuannya atau praktek profesionalnya melalui riset, hingga menghasilkan karya inovatif yang teruji, mampu memecahkan permasalahan sains, teknologi, dan atau seni di dalam bidang

keilmuannya melalui pendekatan interdisipliner atau transdisipliner, dan mampu mengelola riset dan pengembangan yang bermanfaat bagi masyarakat dan keilmuan, serta mampu mendapat pengakuan nasional atau internasional.

Terkait dengan upaya meningkatkan standard kualifikasi lulusan pada semua jenjang pendidikan, sehingga alumni mendapat pengakuan pada skala nasional maupun global maka dirumuskanlah standard baru dalam kurikulum yaitu OBE (*Outcome Based Education*). OBE adalah pendidikan yang berbasis pada *outcome* bukan hanya pada materi yang diselesaikan dan siswa mendapat kesempatan untuk mengembangkan diri pada level baru yang mereka persiapkan pada level global. Pada hakekatnya kurikulum OBE sudah diterapkan di Perguruan Tinggi dimana pada saat proses pengembangan, pelaksanaan, dan evaluasi kurikulum berdasarkan SN Dikti. Secara sederhana dinyatakan bahwa Kurikulum Pendidikan Tinggi yang dikembangkan sesuai dengan SN Dikti sesungguhnya sudah menggunakan OBE (Tanjong et al., 2020).

Untuk memastikan kurikulum prodi sudah sesuai dengan OBE minimal terdiri dari bagian-bagian seperti berikut: Identitas Prodi, Evaluasi Kurikulum dan *Tracer Study*, Landasan Perancangan dan Pengembangan Kurikulum, Rumusan Visi, Misi, Tujuan, Strategi, dan *University Value.*, Rumusan Standar Kompetensi Lulusan (SKL), Penetapan Bahan Kajian, Pembentukan Mata Kuliah (MK) dan Penentuan Bobot SKS, Matriks dan Peta Kurikulum, Rencana Pembelajaran Semester (RPS), Rencana Implementasi Hak Belajar, dan Manajemen dan Mekanisme Pelaksanaan Kurikulum.

BAGIAN 2

STRUKTUR KURIKULUM MAGISTER PENDIDIKAN SAINS

2.1. Tujuan Program Studi/ Program Educational Objectives (PEO)

Tujuan program Magister Pendidikan Sains Pascasarjana adalah untuk menghasilkan lulusan yang memiliki potensi sebagai akademisi, guru, dosen, konsultan pendidikan, peneliti dan pengembang keilmuan pendidikan yang memiliki karakteristik seperti yang ditunjukkan oleh Tabel 1.

Tabel 1. Tujuan Program Studi/*Program Educational Objectives* (PEO)

PEO.1	Mampu mengelola riset pendidikan IPA/Sains dan pengembangannya untuk memecahkan permasalahan pendidikan yang berkembang di masyarakat melalui pendekatan multi maupun interdisipliner.
PEO.2	Mampu mengembangkan bahan ajar IPA berbasis TPACK (<i>Technology, Pedagogy, Content, and Knowledge</i>) sehingga mendapat pengakuan tingkat nasional maupun internasional.
PEO.3	Mampu membangun jejaring kerjasama yang saling menguntungkan di bidang pendidikan sains di lingkup lokal, nasional, dan internasional.
PEO.4	Sebagai individu yang memiliki etika profesi dan berkarakter yang mampu mengembangkan diri secara

terus menerus dan berkelanjutan melalui pendidikan, pelatihan, dan/atau kegiatan pengembangan diri yang lain baik formal maupun informal.

PEO. 5 Mampu mengembangkan diri secara terus menerus dan berkelanjutan melalui pendidikan, pelatihan, dan/atau kegiatan pengembangan diri lainnya baik formal maupun informal.

Tujuan program studi tersebut sudah mencakup segi akademik, keterampilan dan sikap. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 1. Bahwa PEO 1 dan PEO 2 berfokus pada pencapaian akademik sedangkan PEO 3, PEO 4 dan PEO 5 berfokus pada pengembangan keterampilan dan sikap. PEO yang telah dirumuskan tersebut sudah sangat relevan dengan KKNI untuk program magister dan sesuai dengan visi dan misi program pascasarjana . Hal ini dapat terlihat dari Tabel 2.

Tabel 2. Program Educational Objectives (PEO) vs KKNI level 8 untuk pendidikan tingkat Magister

<p>PEO vs KKNI</p>	<p>Mampu mengembangkan ilmu pengetahuan, teknologi, dan atau seni dalam bidang keilmuan atau praktik profesional melalui penelitian, untuk menghasilkan karya yang inovatif dan teruji</p>	<p>Mampu memecahkan permasalahan sains, teknologi, dan atau seni dalam bidang keilmuannya melalui pendekatan inter dan multidisipliner</p>	<p>Mampu mengelola riset dan pengembangan yang bermanfaat bagi masyarakat dan keilmuan, serta mampu mendapat pengakuan nasional maupun internasional</p>
-------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

PEO 01	M	S	S
PEO 02	S	S	S
PEO 03	M	M	S
PEO 04	S	M	M
PEO 05	S	M	S

Keterangan:

M = *Moderate* S = *Strong*

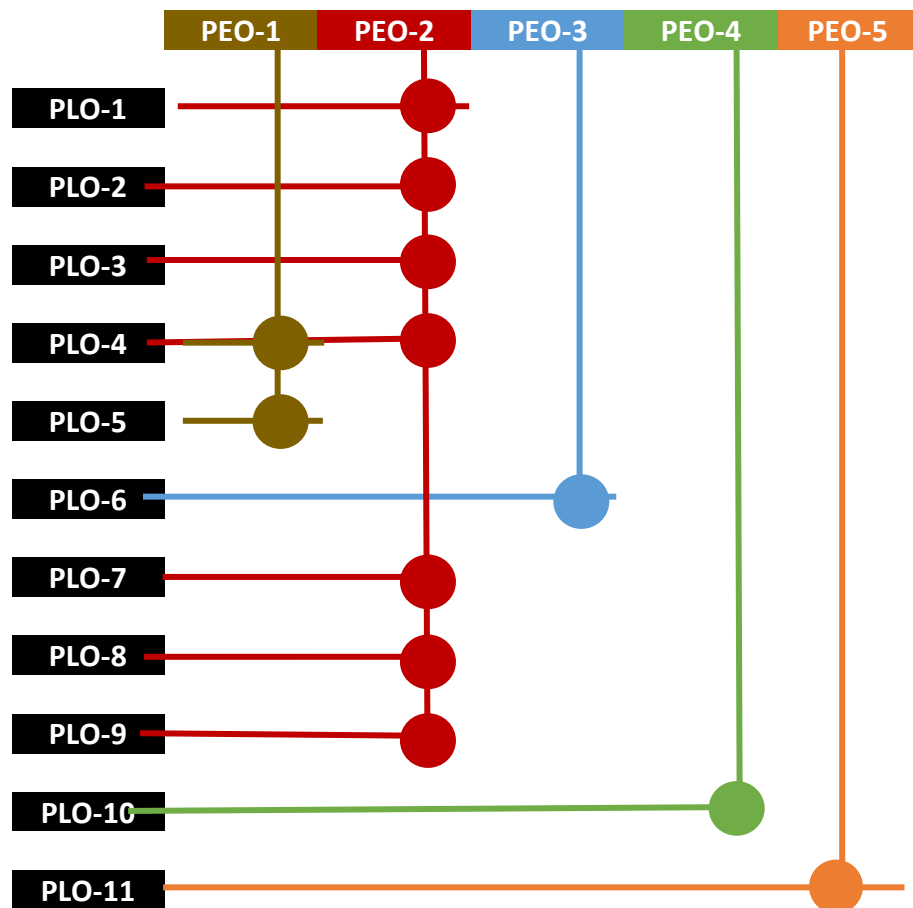
2.2. Program Learning Outcomes (PLO)

Berdasarkan PEO yang telah disusun di atas, Program magister pendidikan sains memiliki *Program Learning Outcome* (PLO) bagi lulusan seperti yang disajikan pada Tabel 3. Selain itu hubungan antara PLO dan PEO juga tersaji pada Gambar 1.

Tabel 3. Program Learning Outcomes (PLO) Magister Pendidikan Sains

DOMAIN	PROGRAM LEARNING OUTCOMES
PENGETAHUAN (P)	
PLO-1 (P-1)	Menguasai filsafat pendidikan IPA sebagai landasan berpikir dalam mengembangkan inovasi yang unggul di bidang pendidikan IPA.
PLO-2 (P-2)	Mengembangkan pengetahuan dan teknologi dalam bidang fisika, kimia, biologi, dan IPA didukung IT yang mutakhir.
PLO-3 (P-3)	Menguasai teori pedagogi dan andragogi dalam bidang pendidikan IPA dan mampu mengemas pembelajaran IPA melalui kerangka TPACK (<i>Technological, Pedagogical, and Content Knowledge</i>).
KETERAMPILAN UMUM (KU)	
PLO-4 (KU-1)	Mengembangkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan kreatif dalam bidang IPA melalui kajian keilmuan serta menyusun konsepsi dan kajian ilmiah berdasarkan kaidah, tata cara, dan etika ilmiah dalam bentuk tesis.
PLO-5 (KU-2)	Menguasai metodologi penelitian pengembangan berdasarkan isu terkini, melakukan penelitian ilmiah untuk memecahkan permasalahan pendidikan IPA melalui pendekatan multi dan interdisipliner, serta

DOMAIN	PROGRAM LEARNING OUTCOMES
	mendokumentasikan dan mengomunikasikannya melalui jurnal nasional terakreditasi, jurnal internasional, atau media lain kepada masyarakat akademik dan masyarakat luas.
PLO-6 (KU-3)	Mengelola, mengembangkan, dan memelihara jaringan kerja untuk meningkatkan kapasitas diri dalam lingkup lokal, nasional, maupun internasional.
KETERAMPILAN KHUSUS (KK)	
PLO-7 (KK-1)	Merancang, menerapkan dan mengevaluasi kurikulum pendidikan IPA untuk mengembangkan inovasi-inovasi pembelajaran yang lebih efektif.
PLO-8 (KK-2)	Merancang dan mengembangkan perangkat pembelajaran (RPP, bahan ajar, LKPD, media, dan/atau instrumen penilaian) yang inovatif untuk memecahkan masalah-masalah pembelajaran dan meningkatkan kualitas pembelajaran IPA.
PLO-9 (KK-3)	Merancang lingkungan belajar IPA yang kondusif untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran aktif dan melakukan refleksi untuk mengetahui keefektifannya.
SIKAP (S)	
PLO-10	Mewujudkan karakter jujur, mandiri, peduli, tangguh, dan berjiwa pemimpin.
PLO-11	Memiliki kemampuan untuk mengembangkan diri secara terus-menerus



Gambar 1. Matriks hubungan PEO dan PLO

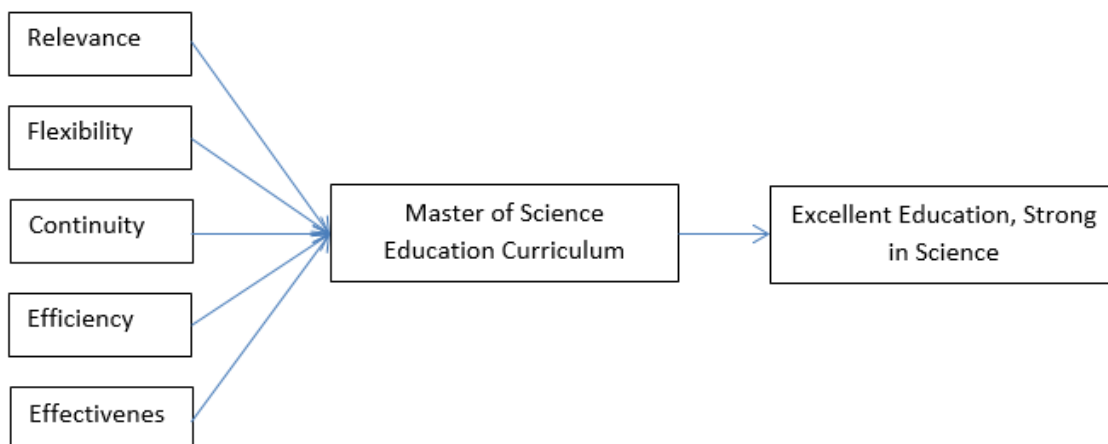
2.3. Struktur Kurikulum

Program Magister Pendidikan Sains merupakan pendidikan lanjutan di bidang pendidikan sains dengan gelar Magister Pendidikan (M.Pd). Berdasarkan masukan dari pemangku kepentingan dan tuntutan kebutuhan profesional di bidang pendidikan sains ke depan, kurikulum Program Magister Pendidikan Sains melakukan berbagai penyesuaian. Memperhatikan dan mempertimbangkan:

- a. Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) dan Standar Nasional Perguruan Tinggi (SN Dikti).
- b. Keterampilan Abad 21 yang meliputi berpikir kritis dan pemecahan masalah, kreatif dan inovatif, komunikasi, dan kolaborasi.
- c. Pendidikan karakter sesuai dengan Permendikbud No. 23 Tahun 2015 tentang Penumbuhan Karakter.
- d. Pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan atau *Education for Sustainable Development* (ESD) dalam menjawab kebutuhan terkait pencapaian SDGs (*Sustainable Development Goals*).
- e. Dinamika masyarakat global yang membutuhkan pemahaman dan antisipasi dalam membangun sumber daya manusia Indonesia yang handal untuk menjawab tantangan AFTA (*ASEAN Free Trade Area*), WTO (*The World Trade Organization*), dan APEC (*The Asia Pacific Economic Cooperation*)

Berdasarkan hasil identifikasi kebutuhan dengan mempertimbangkan hal-hal tersebut di atas, maka kurikulum program studi Magister Ilmu Pendidikan dikembangkan dengan mengadopsi paradigma pendidikan baru yang meliputi outcome based education, learner-centre learning, continuous improvement, dan benchmarking dan akreditasi internasional. Untuk mengikuti perkembangan, kurikulum program studi ditinjau setiap 5 tahun sekali dengan memperhatikan prinsip-prinsip pengembangan kurikulum seperti pada Gambar 2.

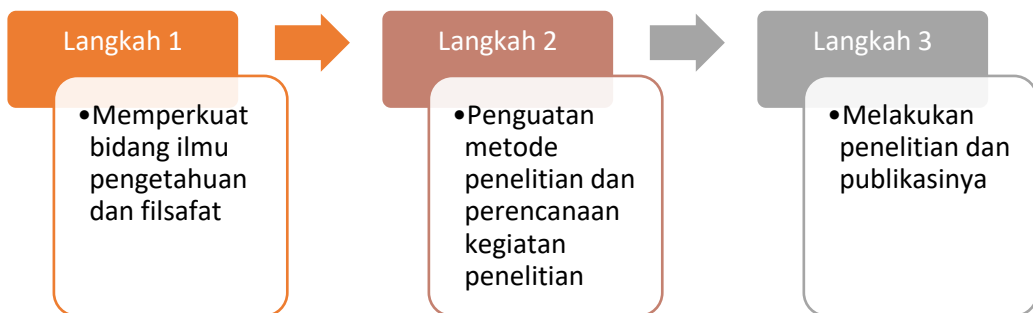
Gambar 2. Prinsip Pengembangan Kurikulum



Program Pendidikan Magister Sains dilaksanakan dalam tiga tahapan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3, yaitu: penguatan bidang ilmu dan filsafat, penguatan metode penelitian dan perencanaan kegiatan penelitian, serta pelaksanaan penelitian dan publikasi. Penguatan bidang filsafat dan keilmuan dianggap sangat penting untuk

dikuasai siswa sebelum melanjutkan ke jenjang pendidikan berikutnya. Filsafat dan bidang keilmuan menjadi landasan dalam mengembangkan ilmu pengetahuan sesuai dengan tingkatannya. Hal ini merupakan salah satu keuntungan bagi mahasiswa program studi S2 Pendidikan Sains. Selain unggul dalam pengajaran, mahasiswa juga menguasai konten pengetahuan dengan baik yang ditunjukkan melalui produk penelitian yang berkualitas.

Untuk menyelesaikan pendidikan di Prodi Pendidikan Sains, menurut SN Dikti, seorang mahasiswa harus memprogram minimal 36 sks dan maksimal 45 sks. Mata kuliah ini terbagi menjadi 7 sks mata kuliah institusional, 14 sks mata kuliah peminatan wajib, 12 sks mata kuliah peminatan elektif, dan 10 sks mata kuliah tugas akhir. Distribusi mata kuliah wajib dan pilihan disajikan pada Tabel 6.



Gambar 3. Struktur model struktur kurikulum Prodi S2 Pendidikan Sains

2.4. Deskripsi Mata Kuliah Magister Pendidikan Sains

1. Filsafat Pendidikan IPA

- a. Kode/ SKS : 8410102188/ 2
- b. Prasyarat : -
- c. Capaian Pembelajaran :
 - 1) Menguasai pendekatan umum filsafat ilmu, konseptualisasi, dan prinsip-prinsip dasar pengembangan sains (keilmuan).
 - 2) Mengembangkan pembelajaran IPA dengan memanfaatkan filsafat ilmu yang relevan dalam membangun keilmuan di bidang pendidikan IPA dan membentuk kepribadian yang berkarakter “idaman jelita” (iman, cerdas, mandiri, jujur, peduli, dan tangguh).
 - 3) Memecahkan permasalahan pembelajaran IPA dengan menerapkan pendekatan kefilosofatan, khususnya filsafat sains.
- d. Deskripsi

Mata kuliah ini membahas pemahaman tentang pendekatan umum filsafat ilmu, konseptualisasi, dan metodologi keilmuan, serta isu-isu yang mendalam-luas yang relevan dengan pendidikan. Selain itu, mata kuliah ini dirancang untuk memberikan pemahaman yang mendalam tentang ontologi, epistemologi, dan aksiologi, karakteristik dan hakikat ilmu pengetahuan sebagai wahana untuk memperluas visi calon magister dan kritis dalam mengembangkan dan menerapkan ilmu pengetahuan.
- e. Referensi

- 1) Thomas J. Hickey. 2011. *Introduction to philosophy of science*. New York: Springer
- 2) Craigh Dilworth. 2006. *The methaphysics of science: Boston studies in the philosophy of science*, Netherland: Springer.
- 3) Cornel M. Hamm. 2005. *Philosophical Issues in Education: An introduction*, London: Routledge.
- 4) James Ladyman. 2002. *Understanding philosophy of science*, London and New York: Roudledge
- 5) Anna Poedjiadi. 2001. *Filsafat Ilmu Kependidikan*, Bandung
- 6) Wilburg Applebaum. 2005. *The scientific revolution and the foundation of modern science*, London: Greenwood Press
- 7) Herron, J. Dudley; Cantu, Luis L.; Ward, Richard; and Srinivasan, Venu. (1977). *Problems Associated with Concept Analysis*. *Science Education* 61 (2): 185-199. John Wiley & Sons, Inc.
- 8) Tafsir, A. (2009). *Filsafat Ilmu*. Bandung: PT Remaja Rosda Karya.
- 9) Suriasumantri, J.S., 2013. *Filsafat Ilmu; Sebuah Pengantar Populer*, Jakarta: Pustaka Sinar Harapan, 2013.
- 10) Anderson, Lorin W. & Krathwohl, David R. 2001. *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Abridge Edition. New York: Longman, Inc.

2. Metodologi Penelitian

- a. Kode/ SKS : 8410103189/2
- b. Prasyarat : -
- c. Capaian Pembelajaran :
- 1) Mampu menguasai metode penelitian kuantitatif dan kualitatif dalam penelitian pendidikan.
 - 2) Mampu menemukan masalah dan merumuskan alternatif pemecahan masalah dalam pendidikan melalui pendekatan inter atau multidisipliner.
 - 3) Mampu menyusun proposal penelitian untuk pemecahan dalam rangka pengembangan pendidikan dengan mengkondisikan lapangan dan hasil penelitian terkini baik dalam maupun luar negeri.
- d. Deskripsi
- Mata Kuliah ini mengkaji tentang penelitian pendidikan sains kualitatif maupun kuantitatif selain itu juga mencakup tentang ilmu dan hakikatnya, masalah, hipotesis, variabel dan definisi, kelas, studi evaluasi, dan analisis penelitian pendidikan dan penyusunnya. Mata kuliah ini juga mensyaratkan mahasiswa dapat menyusun proposal penelitian dan penyusunan penelitian yang hasilnya diseminarkan.
- e. Referensi
- 1) Christensen, L. B. (1997). *Experimental methodology*. (7th ed). Bosan and Bacon.
 - 2) Denzin, N. K. et al. (1994). *Handbook of qualitative research*. California Publication, Inc.

- 3) Fraenkel, J. & Wallen, N. (2003). *How to design and evaluate education (fifth edition) book 1*. Boston: McGraw Hill.
- 4) Fraenkel, J. & Wallen, N. (2003). *How to design and evaluate education (fifth edition) book 2*. Boston: McGraw Hill.
- 5) Mills, G. E. (2003). *Action research: a guide for the teacher research*. Jersey: Prentice Hall.
- 6) Plomp, T. dan Nieveev, N,. (2007). *An introduction to Educational Design Research*. Enschede: SLO.
- 7) Vockell, E. L. and Ansher, J. W. (1995). *Educational research*. Prentice-Halal. Inc.

3. Studi Lapangan (Internship)

- a. Kode SKS : 8410102191/ 2
- b. Prasyarat : -
- c. Capaian Pembelajaran :
 - 1) Memecahkan permasalahan pembelajaran melalui pendekatan-pendekatan pembelajaran yang sesuai dengan kondisi peserta didik, karakteristik materi pembelajaran, dan lingkungan belajar.
 - 2) Menerapkan pengetahuan dan keterampilan berbasis TPACK (*Technology, Pedagogy and Content Knowledge*) yang diperoleh selama studi di pascasarjana melalui berbagai kegiatan antara lain: praktek mengajar, memberikan pelatihan pendampingan workshop, magang di lembaga tertentu (pendidikan/non pendidikan), atau

mengikuti kegiatan di luar negeri, misalnya *site in, short course, credit earning* atau sebagai presenter seminar internasional di luar negeri.

d. Deskripsi

Mata kuliah ini memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk mengembangkan diri berdasarkan latar belakang keilmuan melalui kegiatan praktek mengajar pada lembaga pendidikan baik tingkat dasar, menengah (SMP, SMA, dan atau SMK) maupun tingkat pendidikan tinggi (S1) atau memberikan pelatihan pendampingan workshop, magang di lembaga tertentu (pendidikan/non pendidikan) atau mengikuti kegiatan di luar negeri, misalnya *site in, short course, credit earning* atau sebagai presenter seminar internasional di luar negeri.

e. Referensi

- 1) Absurcato, J. (2004). *Teaching children science: discovery methods for elementary and middle grades*. Boston: Allyn and Bacon.
- 2) Arends, R. I. (2012). *Learning to teach*. Boston: McGraw-Hill.
- 3) Bell, R.L. (2008). *Teaching the nature of science through process skill*. New York: Allyn and Bacon.
- 4) Bernstein, D. et al. (2006). *Making teaching and learning visible: portfolio and the peer review of teaching*. San Francisco: Angker Publishing Company.
- 5) Cbism, N. (2007). *Peer review of teaching: a sourcebook*. Bolt Massachusetts: Angker Publishing Company.

- 6) Fenrich, P. (1997). *Practical guidelines for creating instructional multimed applications*. New York: The Dryden Press.
- 7) Kurikulum SD/ SMP / SMA / SMK yang berlaku.

4. Statistika

- a. Kode/ SKS : 8410102169/ 2
- b. Prasyarat : -
- c. Capaian Pembelajaran :
 - 1) Menguasai teknik statistik yang tepat untuk mengolah data.
 - 2) Menganalisis data dalam rangka pemecahan masalah pendidikan sains.
 - 3) Mengelola riset pendidikan sains pada aspek tabulasi data, data, penginterpretasian, dan pengambilan keputusan.

d. Deskripsi

Mata kuliah ini bertujuan agar mahasiswa mampu menerapkan teknik statistik yang tepat untuk mengolah data selain pembahasan secara mendalam dan konseptual mengembangkan yang dikaitkan dengan pendekatan kuantitatif dan kualitatif yang difokuskan pada berbagai teknik statistik yang banyak digunakan dalam penelitian pendidikan sains baik penelitian kualitatif maupun kuantitatif. Melalui mata kuliah ini diharapkan mahasiswa memiliki saran berfikir ilmiah untuk memetakan serta menganalisis masalah-masalah pendidikan sains untuk mencari solusi yang tepat. Perkuliahan dilakukan secara ceramah, tanya jawab, diskusi, dan *chapter report* dengan presentasi hasil.

e. Referensi

- 1) Kaiser, M. S. (2005). *Advance statistical methods Iowa*. State University: Departement of Statistics.
- 2) Coletti, P. (2010). *Advanced statistis*. Free Univeristy of Bolzano Bozen.
- 3) Shalizi, C.R. (2013). *Advance data analiysis*. Cosma Rohilla Spring 2013.
- 4) Qian, J. (2012). *An introduction to advanced probability and statistics*. China, junhuiq@gmail.com.

5. Teori Belajar Lanjut

- a. Kode/ SKS : 8410102223/ 2
- b. Prasyarat : -
- c. Capaian Pembelajaran :
 - 1) Mampu berpikir kritis untuk mendukung pembelajaran IPA dengan menerapkan teori belajar tertentu.
 - 2) Menguasai teori-teori belajar dan mampu mengaplikasikannya dalam pembelajaran IPA.
 - 3) Mampu menganalisis contoh kasus pembelajaran IPA di kelas dan menyelesaikan kasus berdasarkan teori belajar yang relevan dengan pembelajaran IPA
 - 4) Mampu menunjukkan sikap bertanggung jawab dalam menyelesaikan tugas tentang teori belajar yang relevan dengan pembelajaran IPA.

d. Deskripsi

Mata kuliah ini mengkaji tentang keterkaitan psikologi pendidikan tentang mengajar, teori perkembangan manusia, berbagai teori belajar, berbagai belajar tingkah laku; berbagai teori belajar kognitif dan pemahaman informasi; pendekatan *student centered* dan konstruktivis, dan teori motivasi untuk memotivasi siswa untuk belajar.

e. Referensi

- 1) Slavin, R. E. (2011). *Educational psychology: theory and practice*. Collumbia: Pearson Education
- 2) Woolfolk, A. (2008). *Psychology in education*. England: Pearson Edition Limited.
- 3) Eggen, P. *et al.* (2004). *Educational psychology: windows on classroom*. Jersey: Prentice Hall.
- 4) Elliot, S. N. *et al.* (2000). *Educational psycology: effective teaching and learning*. New York: McGraw-Hill.
- 5) Papala, D. E. *et al.* (2004). *Human development*. Boston: McGraw-Hill.
- 6) Santrock, J. W. (2004). *Educational psycology*. New York : McGraw-Hill.
- 7) Hamachek, D. (1995). *Psychology in teaching, learning, and growth*. Allyn and Bacon.
- 8) McCown, R. (1996). *Educational psycology: a leaning-centered classroom practice*. Massachusetts: Allyn and Bacon.

6. Pengembangan Kurikulum

- a. Kode/ SKS : 8410102130/ 2
- b. Prasyarat : -
- c. Capaian Pembelajaran :
 - 1) Mendeskripsikan konsep kurikulum, landasan pengembangan kurikulum, model kurikulum, dan pengembangan kurikulum sains.
 - 2) Menganalisis kurikulum sains di satuan tingkat pendidikan.
 - 3) Merencanakan, melaksanakan, dan mengevaluasi kurikulum.
- d. Deskripsi

Mata kuliah ini mengkaji tentang konsep kurikulum, landasan pengembangan kurikulum, model kurikulum, dan pengembangan kurikulum sains di Indonesia dan luar negeri (SMP, SMA/SMK, Perguruan Tinggi); menganalisis kurikulum sains di satuan tingkat pendidikan baik di dalam dan luar negeri; merencanakan, mengimplementasikan, dan mengevaluasi kurikulum sesuai dengan standar pendidikan yang berlaku.
- e. Referensi
 - 1) Parkay,, F. W. dan Hass, G. (2000). *Curriculum planning: A contemporary approach*. 7th Edition. Boston: Allyn and Bacon.
 - 2) Flinders, D. J. dan Thornton, S. J. (Eds.). (1997). *Thecnic reader*. New York: Routledge, Inc.

- 3) Beyer, I. E. dan Apple, M. W. (1998). *The curriculum: process possibilities*. 2nd Edition. New York: State University of New York.
- 4) Eggen, P. D. dan Kauchak, D. P. (2001). *Strategies for content and thinking skills*. 4th Edition. Boston: Allyn and Bacon.
- 5) BNSP. (2006). *Panduan pengembangan kurikulum tingkat satuan*. Jakarta: Depdiknas.
- 6) Kemendikbud. (2007). *Standart nasional pendidikan*. Jakarta: Depdiknas.
- 7) Kattington, Limon, E. (2010) *Handbook of Curriculum development*. New York: Nova Science Publishers, Inc.
- 8) Permendikbud kurikulum 20133 (standart isi, standart penilaian dan lain-lain).

7. Pengembangan Bahan Pembelajaran (PBP)

- a. Kode/SKS : 8410104194/2
- b. Prasyarat : -
- c. Capaian Pembelajaran :
 - 1) Mengembangkan pengetahuan TPACK (*Technology, pedagogic, content knowledge*) dengan menggunakan model pembelajaran, prinsip belajar, dan kondisi belajar yang sesuai dengan karakteristik peserta didik, karakteristik materi pembelajaran sains, dan kurikulum yang berlaku.
 - 2) Memecahkan masalah-masalah pembelajaran IPA/Fisika/Kimia/Biologi dengan menggunakan TPCK

sesuai dengan karakteristik peserta didik, karakteristik materi pembelajaran sains, dan kurikulum yang berlaku.

3) Mengembangkan perangkat pembelajaran yang layak untuk digunakan dalam pembelajaran sains atau untuk kegiatan riset sesuai dengan ide penelitian dalam bidang keilmuannya.

d. Deskripsi :

Mata kuliah ini mengkaji dan memberikan pemahaman secara komprehensif kepada mahasiswa tentang metode mengembangkan bahan pembelajaran IPA yang sesuai dengan kondisi peserta didik serta memberikan keterampilan mengembangkan bahan ajar sesuai latar belakang bidang studi mahasiswa. Kajian meliputi asumsi desain instruksional, prinsip belajar dan kondisi belajar, rasional desain instruksional dan desain sistem instruksional. Termasuk dalam kajian ini adalah proses-proses pembelajaran, sasaran pembelajaran, macam-macam proses belajar. Desain pembelajaran: merumuskan tujuan pembelajaran, analisis tugas, mendesain urutan pembelajaran, pemilihan strategi, metode pembelajaran, media pembelajaran, mengembangkan instrument evaluasi, sumber-sumber pembelajaran. Pada akhir perkuliahan dilakukan analisis terhadap bahan pelajaran yang telah dikembangkan dalam bentuk seminar hasil.

e. Referensi :

- 1) Abruscato, J. (2004). *Teaching children science: discovery methods for the elementary and middle grades*. Boston: Allyn and Bacon.
- 2) Arends, R.I. (2012). *Learning to teach*. Boston: McGraw-Hill.
- 3) Bell, R.I. (2008). *Teaching the nature of science through process skill*. New York: Allyn and Bacon.
- 4) Bernstein, D. et al. (2006). *Making teaching and learning visible: course portfolio and the peer review of teaching*. San Francisco: Angker Publishing Company.
- 5) Cbism, N. (2007). *Peer review of teaching: a sourcebook*. Bolton, Massachussetts: Angker Publishing Co.
- 6) Fenrich, P. (1997). *Practical guidelines for creating intruactional multimedia applications*. New York: The Dryden Press.
- 7) Goethals, M.S. et al. (2004). *Student a process app reflective practice a guide preservice and inservice teachers*. New Prentice Hall.
- 8) Heinich, R. (1999). *Instructional media and technology for learning*. Jersey: Prentice-hall.
- 9) Kemp, J.E. et al. (tt). *Designing effective instruction*. New Macmillan.
- 10) Smith, P.L. (1999). *Instructional design*. New York: John Willey.

- 11) Thiagarajaan, S. t al. (1974). *Instructional development for training of exceptional children: a sourcebook*. Minneapolis, Minnesota Publication.

8. Assasmen & Evaluasi

- a. Kode/ SKS : 8410102199/ 2
- b. Prasyarat : -
- c. Capaian Pembelajaran
- 1) Mendeskripsikan konsep-konsep asesmen dan evaluasi komprehensif dalam pembelajaran dan penelitian.
 - 2) Mengidentifikasi dan merencanakan asesmen yang sesuai pembelajaran.
 - 3) Membuat, menerapkan, dan menganalisis hasil evaluasi.

d. Deskripsi

Mata kuliah ini mengkaji dan memberikan pemahaman secara mendalam dan komprehensif konsep asesmen dan evaluasi serta penerapannya dalam pembelajaran dan penelitian. Kajian meliputi kosep asesmen, merencanakan asesmen, jenis-jenis asesmen,, asesmen alternative, validitas dan realibilitas, interpretasi hasil asesmen dan pemanfaatannya. Selain itu kajian meliputi evaluasi pendidikan, pendekatan-pendekatan alternatif untuk evaluasi pendidikan, tujuan pendidikan dan evaluasi pendidikan, merencanakan pengumpulan data, menganalisis data evaluasi, serta melaporkan hasil evaluasi.

e. Referensi

- 1) Anderson, L. W. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing*. New York: Longman.
- 2) Grondlund, N. E. (2003). *Aseesment of student achievement*. New York: Pearson Education, Inc.
- 3) Glencoe. T. (tt). *Performance assessment in the science classroom*. New York: McGraw-Hill.
- 4) Johnson. D. W. dan Johnson, R. T. (2002). *Meaningfull assessment in the science slassroom*. New York: Allyn and Bacon.
- 5) Ossterhof, A. (2003). *Developing and using classroom assessment*. Boston: Allyn and Bacon.
- 6) Popham, W. J. (1993). *Educational evaluation*. Boston: Allyn and Bacon.
- 7) Knight, Peter T. and Mantz Yorke. (2003). *Assessment, learning, and employability*. Society for Research into Higher Education and Open University Press.
- 8) Kauffman, James C. (2008). *Essentials of Creativity Assessment*. New Jersey: John wiley&sons.inc.

9. Pengembangan Pembelajaran Sains Terintegrasi

- a. Kode/ SKS : 841013196/ 2
- b. Prasyarat : -
- c. Capaian Pembelajaran
 - 1) Menguasai pengetahuan dan desain pembelajaran berbasis pada model-model pengintegrasian kurikulum yang

direkomendasikan oleh Fogarty, dalam bidang keilmuan sains untuk meningkatkan kualitas praktik profesionalnya melalui kerangka TPACK (*Technological, Pedagogical, and Content Knowledge*) hingga menghasilkan karya kreatif, original, dan teruji pada bidang pendidikan.

- 2) Merancang dan mengevaluasi kurikulum pendidikan IPA untuk mengembangkan inovasi-inovasi pembelajaran yang lebih efektif.
- 3) Merancang dan mengembangkan perangkat pembelajaran IPA (RPP, bahan ajar, LKPD, media, dan/atau instrumen penilaian) yang inovatif untuk memecahkan masalah-masalah pembelajaran dan meningkatkan kualitas pembelajaran IPA.

d. Deskripsi

Mata kuliah ini memfasilitasi terjadinya pemahaman pada 10 model pengintegrasian kurikulum, yaitu: fragmen nested, sequenced, shared, webbed, threaded, integrated, networked dan latihan mengimplementasikan 10 model kurikulum. (mengembangkan perangkat pembelajaran dan pendekatannya) dalam pembelajaran/ perkuliahan di kelas. Dengan mata kuliah ini memberikan pengalaman belajar kepada mahasiswa terbangunnya kompetensi merancang (desaigner) kurikulum yang meaningful dan dapat mengimplementaikannya di sekolah.

e. Referensi

- 1) Forgaty, R. (1991) dan (2001). *How to integrate the curriculum*. Illinois: IRI/Skylight Publishing, Inc.
- 2) Forgaty, R. dan Stoehr, J. (2008). *Integrated curriculum with multiple intelligences*. Second Edition. California: Corwin Press A Sage Company.
- 3) Hewitt, P. G., Lyous, S. (2007). *Conceptual integrated science*. San Fransisco: Addison Wesley.

10. Fisika Sekolah

- a. Kode/SKS : 8410102145/2
- b. Prasyarat : -
- c. Capaian Pembelajaran
 - 1) Mengembangkan pengetahuan fundamental fisika secara penerapannya dalam berbagai produk teknologi yang berm kehidupan manusia melali riset, hingga menghasilkan ka original, dan teruji
 - 2) Memecahkan permasalahan fundamental fisika secara u penerapannya dalam berbagai produk teknologi yang berm kehidupan manusia melalui pendekatan inter atau transdisipliner
 - 3) Mengola dan mengembangkan riset fundamental fisika se serta penerapannya dalam berbagai produk teknologi yang bagi kehidupan manusia dan pengembangannya yang berm ilmu pengetahuan dan kemaslahatan umat manusia,

serta mendapatkan pengakuan nasional maupun internasional.

d. Deskripsi

Pengkajian tentang konsep/ prinsip/ hukum yang terkait fisika sekolah menengah serta penyajiannya menggunakan multirepresentasi, dengan memilih analisis dari lingkup IPA-Fisika meliputi kinematika, dinamika, energi, kalor, dan termodinamika, gelombang dan optika, listrik statis, listrik dinamis, kemagnetan dan induksi elektromagnetik, relativitas, pengantar kuantum, dan IPBA. Pengkajian juga mencakup potensi miskonsepsi, upaya mengatasi, dan alternative inkuiri terkait konsep/ prinsip/ hukum tersebut. Perkuliahan menggunakan *flipped classroom*, meliputi kajian mandiri, diskusi, dan latihan penerapan. Penilaian meliputi partisipasi, tugas, ujian tengah semester, dan ujian akhir semester.

e. Referensi

- 1) Giancoli, Douglas. 2014. *Physics: Principles with Applications II Ed 7E*. California: Addison-Wesley.
- 2) Halliday, David, Resnick, Robert, Walker, Jearl. 2011. *Fundamentals of Physics*. NY: John Wiley & Sons.
- 3) Hilton, M. 2010. *Exploring the intersection of science education and the 21-st century skills*. A workshop summary. Washington: The National Academies Press.

- 4) Leighton, J. P. & Gierll, M. J. 2007. *Cognitive Diagnostic Assessment for Education. Theory and Applications*. Cambridge: Cambridge University
- 5) Tim. 2016. *Buku Siswa dan Buku Guru Fisika K13 SMA*. Jakarta: Kemdikbud.

11. Kimia Sekolah

- a. Kode/SKS : 8410102/2
- b. Prasyarat : -
- c. Capaian Pembelajaran
 - 1) Mampu mendeskripsikan konsep-konsep dasar ilmu kimia.
 - 2) Mampu mengidentifikasi konsep-konsep dasar kimia sekolah yang sesuai dengan perkembangan sains dan teknologi.
 - 3) Mampu menerapkan konsep-konsep kimia dalam proses I lingkungan, serta dalam pembelajaran sains.
- d. Deskripsi

Mata kuliah ini mengkaji tentang konsep-konsep dasar ilmu yang dipelajari di sekolah yang melandasi perkembangan sains dan teknologi; keadaan, komponen struktur materi; perubahan dan energy yang menyertai; landasan dari proses perubahan, aplikasi konsep kimia dalam proses sintesis, industri, dan pengelolaan lingkungan.

e. Referensi

- 1) Atkins, P.W. and Paula, J. (2005). *Physical chemistry for the live science*. USA: Oxford University Press.
- 2) Bell, J.A. (2005). *Chemistry: a Project of the americam chemical society*. New York: W.H. Freeman and Company
- 3) Clark, J. and McQuarrie, D. (2002). *Handbook of greenchemistry and technology*. USA: Blackwell Science Inc.
- 4) Masterton, W.L. and Hurley, C.N (2007). *Chemistry prinsiples and reactions*. Canada: Cole Cengage learning.
- 5) Werwa, E. dan Zike, D. (2005). *Glencoe science chemistry*. New York: The McGraw-Hill Co
- 6) Chang, R. and Overby, J. (2011). *General Chemistry: the essential concepts*. New York: McGrawHill Companies.Inc
- 7) Silberbeg, Martin. (2010). *Principle of general chemistry*. Second Edition. New York: McGrawHill Companies.Inc
- 8) Jespersen, N.D. and Bardy, J.E. (2012). *Chemistry: Molecular nature of matter*. New York: John Wiley and sons.Inc.

12. Biologi Sekolah

- a. Kode/SKS : 8410102144/2
- b. Prasyarat : -
- c. Capaian Pembelajaran
 - 1) Mampu mengkaji konsep-konsep dasar pada biologi dengan mengacu pada buku referensi mutakhir dari Negara maju, memodelkan bagaimana biologi diajarkan, diakses disertai dengan contoh-contoh perangkat yang tersedia
 - 2) Mampu memecahkan permasalahan biologi dengan menerapkan pendekatan keterampilan proses dan atau interdisiplin
 - 3) Mampu mengambil keputusan dan melakukan penelitian dan pengembangan yang bermanfaat bagi biologi secara mandiri dan kelompok
- d. Deskripsi

Mata kuliah ini mengkaji tentang peletakan konsep-konsep dasar pada substansi biologi sekolah dengan mengacu pada buku referensi mutakhir dari Negara maju, memodelkan bagaimana biologi diajarkan, diakses disertai dengan contoh-contoh perangkat yang tersedia.
- e. Referensi
 - 1) Glencoe Science. (2004). *Bio lab dan minilab worksheets, Biology: the dynamic of life*. New York: Glencoe/McGraw-Hill Book

- 2) Glencoe Science. (2004). *Laboratory Manual, Biology: the dynamic of life*. New York: Glencoe/McGraw-Hill Book
- 3) Glencoe Science. (2004). *Block Scheduling Biology: the dynamic of life*. New York: Glencoe/McGraw-Hill Book
- 4) Glencoe Science. (2004). *Reinforcement and Study Guide, Biology: the dynamic of life*. New York: Glencoe/McGraw-Hill Book
- 5) Glencoe Science. (2004). *Reviewing Vocabulary, Biology: the dynamic of life*. New York: Glencoe/McGraw-Hill Book
- 6) Glencoe Science. (2004). *Critical Thinking/Problem Solving, Biology: the dynamic of life*. New York: Glencoe/McGraw-Hill Book
- 7) Glencoe Science. (2004). *Lesson Plans, Biology: the dynamic of life*. New York: Glencoe/McGraw-Hill Book
- 8) Glencoe Science. (2004). *Test bank Question manual, Biology: the dynamic of life*. New York: Glencoe/McGraw-Hill Book
- 9) Glencoe Science. (2004). *Assessment, Biology: the dynamic of life*. New York: Glencoe/McGraw-Hill Book.
- 10) Glencoe Science. (2004). *Reviewing, Biology: the dynamic of life*. New York: Glencoe/McGraw-Hill Book.

13. IPA Sekolah

- a. Kode/SKS : 8410102222/2
- b. Prasyarat : -
- c. Capaian Pembelajaran
 - 1) Mengembangkan materi sains sesuai dengan bidang keilmuannya berdasarkan kurikulum sekolah yang berlaku melalui kajian pustaka.
 - 2) Mengidentifikasi dan memecahkan permasalahan-permasalahan pembelajaran sains di sekolah dari aspek materi sains, termasuk miskonsepsi dan kesulitan belajar siswa melalui kajian materi sains melalui studi pustaka atau studi lapangan
 - 3) Mengembangkan materi sains sesuai dengan kurikulum sekolah yang dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran sains di sekolah atau untuk menunjang kegiatan riset pembelajaran sains di sekolah
- d. Deskripsi

Mata kuliah ini mengkaji materi pembelajaran IPA/Biologi/Fisika/Kimia di sekolah pada jenjang pendidikan dasar, menengah, dan tinggi berdasarkan kurikulum yang berlaku melalui kajian pustaka atau studi lapangan, berikut cara-cara menangani masalah-masalah pembelajaran, termasuk miskonsepsi dan kesulitan belajar siswa dalam pembelajaran sains di sekolah.

e. Referensi

- 1) James Trefil & Robert M. Hazen. 2010. The Science (Integrated Approach). NY: John Wiley & Sons.
- 2) Widodo, W. dkk. 2016. Buku Siswa IPA Kelas VII. Jakarta: Kemdikbud.
- 3) Zubaidah, S., dkk. 2016. Buku Siswa IPA Kelas VIII dan IX. Jakarta: Kemdikbud.
- 4) Tim. 2008. BSE IPA CTL Kelas VII, VIII, IX. Jakarta: Kemdikbud.
- 5) Giancoli, Douglas. 2014. Physics: Principles with Applications II Ed 7E. California: Addison-Wesley.
- 6) Chang, Raymond. 2005. General Chemistry the Essential Concepts Third Edition. USA: McGraw Hill.
- 7) Campbell, Neil A, Jane B. Reece dan Lawrence G. Mitchell. 2003. Biologi. California: Benjamin Cummings

14. Kajian Sains Fisika 1

- a. Kode/ SKS : 8410103076/2
- b. Prasyarat : -
- c. Capaian Pembelajaran
 - 1) Mengembangkan pengetahuan dan teknologi terkait dengan prinsip, konsep dan hukum mekanika lanjut yang meliputi prinsip variasi, persamaan Lagrange, prinsip Hamilton, kinematika dan persamaan gerak benda tegar, getaran harmonic dan teredam, teori relativitas khusus

dalam mekanika klasik, Hamiltonia, transformasi kanonik, teori Hamilton –Jacobi, dan rumusan lagrangian dan Hamiltonian untuk sistem dan medan kontinu praktek profesionalnya melalui riset, hingga menghasilkan karya kreatif, original dan teruji

- 2) Memecahkan permasalahan sains dan teknologi terkait dengan prinsip, konsep dan hukum mekanika lanjut yang meliputi prinsip variasi, persamaan Lagrange, prinsip Hamilton, kinematika dan persamaan gerak benda tegar, getaran harmonic dan teredam, teori relativitas khusus dalam mekanika klasik, Hamiltonia, transformasi kanonik, teori Hamilton –Jacobi, dan rumusan lagrangian dan Hamiltonian untuk sistem dan medan kontinu melalui pendekatan inter atau multi atau trans disipliner.
- 3) Mengelola dan mengembangkan riset dan pengembangan prinsip, konsep dan hukum mekanika lanjut yang meliputi prinsip variasi, persamaan Lagrange, prinsip Hamilton, kinematika dan persamaan gerak benda tegar, getaran harmonic dan teredam, teori relativitas khusus dalam mekanika klasik, Hamiltonia, transformasi kanonik, teori Hamilton –Jacobi, dan rumusan lagrangian dan Hamiltonian untuk sistem dan medan kontinu yang bermanfaat bagi ilmu pengetahuan dan kemaslahatan umat manusia, serta mampu mendapatkan nasional maupun internasional.

d. Deskripsi

Membahas prinsip, konsep dan hukum mekanika lanjut yang meliputi prinsip variasi, persamaan Lagrange, prinsip Hamilton, kinematika dan persamaan gerak benda tegar, getaran harmonik dan teredam, teori relativitas khusus dalam mekanika klasik, Hamiltonia, transformasi kanonik, teori Hamilton –Jacobi, dan rumusan lagrangian dan Hamiltonian untuk sistem dan medan kontinu.

e. Referensi

- 1) Berkshire, T. W. (2004). *Classical Mechanics*. London: Imperial College Press.
- 2) Fitzpatrick, R. (2006). *Classical Mechanics: An introductory course*. Texas: Lulu Enterprises, Inc.
- 3) Grant R. Fowles (2005). *Analytical Mechanics: International student edition*. USA: David Haris.
- 4) Murray R. Spiegel. (1967). *Schaum's Outline Series theory and Problems: Theoretical Mechanics*. New York: Mc Graw-Hill Book Company.

15. Kajian Sains Fisika 2

- a. Kode/ SKS : 8410103078/2
- b. Prasyarat : -
- c. Capaian Pembelajaran
 - 1) Mengembangkan kajian terstruktur yang komprehensif tentang medan elektomagnetik dan perambatan

gelombang elektromagnetik yang relevan dengan bidang pendidikan dan pembelajaran fisika

- 2) Memecahkan masalah pendidikan dan pembelajaran fisika teori medan elektromagnetik dan perambatan gelombang elektromagnetik dengan mengembangkan strategi belajar yang efektif dan kontekstual melalui media pembelajaran terkini
- 3) Mengelola kelompok kerja yang bertugas untuk memecahkan masalah pendidikan dan pembelajaran fisika terkait materi ajar listrik sekolah yang lebih kompleks melalui kegiatan belajar memanfaatkan perangkat lunak yang relevan dan atau laboratorium virtual

d. Deskripsi

Elektromagnetika klasik mempelajari tentang konsep dasar dan medan (tanpa menyertakan efek relativistic) untuk menjelaskan kelistrikan dan kemagnetan secara terpisah; besaran fisis terkait medan; variasi spasial dan temporal medan listrik dan medan magnet untuk memahami fenomena dan teori induksi elektromagnetik penurunan persamaan Maxwell untuk menjelaskan fenomena gelombang elektromagnetik di udara dan dalam bahan. Pembelajaran perkuliahan adalah ekspositori dengan pembahasan ditekankan deskripsi hukum-hukum fisika yang relevan dengan medan elektromagnetik

e. Referensi

- 1) Griffith, D. J. (1999). *Introduction to electrodynamics*. New York: Prentice-Hall Inc.
- 2) Vanderlinde, J. (2004) *Classical electromagnetic theory*. New York: Kluwer Academic Publ.
- 3) Langair, M. (2003). *Theoretical concepts in physics*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

16. Kajian Sains Fisika 3

- a. Kode/ SKS : 84101030803
- b. Prasyarat : -
- c. Capaian Pembelajaran
 - 1) Mengembangkan kajian terstruktur yang komprehensif tentang medan elektomagnetik dan perambatan gelombang elektromagnetik yang relevan dengan bidang pendidikan dan pembelajaran fisika
 - 2) Memecahkan masalah pendidikan dan pembelajaran fisika teori medan elektromagnetik dan perambatan gelombang elektromagnetik dengan mengembangkan strategi belajar yang efektif dan kontekstual melalui media pembelajaran terkini
 - 3) Mengelola kelompok kerja yang bertugas untuk memecahkan masalah pendidikan dan pembelajaran fisika terkait materi ajar fisika kuantum di sekolah yang lebih kompleks melalui kegiatan belajar dengan memanfaatkan sumber belajar terkini dan relevan

d. Deskripsi

Mata kuliah ini mengkaji tentang postulat, prinsip dan konsep mekanika kuantum, fungsi dan nilai eigen dengan spectrum diskrit, persamaan umum Schrodinger, momentum angular, dan penerapannya pada masalah kuantum atom hydrogen dan atom berelektron banyak.

e. Referensi

- 1) Brown, Gary E. (2008). *Essential quantum mechanics*. New York: Oxford University Press.
- 2) Merzbacher, Eugene (1970) *Quantum mechanics*. Singapore: Wiley International Edition.
- 3) Nave, Rode (2004) *Hyperphysics interactive software*. Georgia: Georgia State University.
- 4) Jurnal-jurnal terkait.

17. Kajian Sains Fisika 4

a. Kode/ SKS : 8410103082/3

b. Prasyarat : -

c. Capaian Pembelajaran

- 1) Mengembangkan kajian terstruktur tentang konsep inti atom dalam berbagai aspek mulai sejarah penemuan inti sampai peluang penerapan pengetahuan teknologi dan energi nuklir, dan pengelolaan limbah nuklir yang relevan dengan bidang pendidikan dan pembelajaran fisika di sekolah.

- 2) Memecahkan masalah pendidikan dan pembelajaran fisika inti terkini dengan mengembangkan strategi belajar yang lebih efektif dan kontekstual melalui pendekatan multidisiplin dalam merancang media pembelajaran fisika inti berupa poster aplikasi fisika inti dalam berbagai bidang kehidupan.
- 3) Mengelola kelompok kerja yang bertugas untuk memecahkan masalah pendidikan dan pembelajaran fisika terkait materi ajar fisika atom dan fisika inti di sekolah yang lebih kompleks melalui kegiatan dan pengalaman belajar dengan memanfaatkan perangkat pembelajaran yang relevan dan atau laboratorium virtual.

d. Deskripsi

Fisika inti mempelajari tentang interaksi dasar fisika; sifat dasar inti; struktur fisik inti dari atom hydrogen dan isotopnya yang sederhana sampai dengan struktur kompleks zat; stabilitas fenomena radioaktivitas; peran fisika inti dalam bidang medis; teknologi peradapan manusia. Pendekatan perkuliahan adalah fenomena ekspositoi dengan pembahasan ditekankan pada deskriptif hukum fisika yang relevan dengan fisika inti.

e. Referensi

- 1) Ghoshal, S. N. 2002. *Nuclear Physics (for undergraduate and postgraduate Student of Indian Universities)*. Ram Nagar, New Delhi: S. Chand & Company LTD .

- 2) Subrahmanyam, N. Lal, Brij. Seshan. J. 2005. *Atomic and Nuclear Physics* . Ram Nagar, New Delhi: S. Chand & Co. Ltd
- 3) Prastowo, T. 2015. *Lecture Notes on Nuclear Physics*. Unpublished work.
- 4) Abdullah, K. M. S. 2014. *Fundamentals of Nuclear Physics*. Kurdistan Region, Iraq: University of Duhok Publication.
- 5) Serway, R. A., Moses, C. J., and Moyer, C. A. 2005. *Modern Physics*. Belmont, US: Thomson Brooks/Cole.

18. Kajian Sains Kimia 1

- a. Kode SKS : 8410102201/ 2
- b. Prasyarat :-
- c. Capaian Pembelajaran
 - 1) Mengembangkan teori dan teknik analisis instrumental dengan metode spektroskopi (mencakup spektroskopi UV-Vis, IR, NMR, MS, dan SSA) dan metode elektrokimia (meliputi potensiometri, coulometri, dan voltametri) melalui riset dan improvisasi dan / atau lapangan.
 - 2) Mengkaji dan menganalisis berbagai konsep pengetahuan analisis instrumental dengan metode spektroskopi (mencakup spektroskopi UV-Vis, IR, NMR, MS, dan SSA) serta elektrokimia (meliputi potensiometri, coulometri, dan voltametri) untuk kebutuhan

menyelesaikan permasalahan riset atau masalah yang relevan hingga menghasilkan karya kreatif, original, dan.

- 3) Mengelola dan mengembangkan riset secara mandiri kelompok dengan mengoptimalkan penggunaan teknik instrumental modern baik dengan metode spektroskopi dan metode elektrokimia.

d. Deskripsi

Mata kuliah ini mengkaji tentang teknik-teknik analisis instrumental modern baik dengan metode spektroskopi (mencakup spektroskopi UV-Vis, IR, NMR, MS, dan SSA) serta metode elektrokimia (mencakup potensiometri, coulometri, dan voltametri) serta praktek problem dalam kegiatan laboratorium/penelitian yang sesuai. Strategi penyajian materi ini mencakup presentasi dan diskusi disertai tugas mandiri dan / atau kelompok.

e. Referensi

- 1) Harvey, D. (2000). *Modern analytical chemistry*. New York: McGraw-Hill, Co.
- 2) Pescok, RL, Shield, LD, Cairns, T., and McWilliam, IG. (1976). *Modern methods of chemical analysis*. New York: John Willey & Sons, Inc.
- 3) Skoog, DA. (1985). *Principles of instrumental analysis*. New York: Saunder College Publishing.

- 4) Silverstein, RM, Bassler, CG, and Morrill, TC. (1974).
Spectrometric identification of organic compound. USA:
John Willey & Sons, Inc.

19. Kajian Sains Kimia 2

- a. Kode SKS : 8410102202/ 2
- b. Prasyarat : -
- c. Capaian Pembelajaran
 - 1) Mengembangkan pengetahuan dan teknologi yang berhubungan dengan sifat-sifat dari semua unsure dalam sistem periodik melalui riset, hingga menghasilkan karya kreatif, original, dan teruji termasuk karya kreatif pendukung bidang seni.
 - 2) Memecahkan permasalahan sains dan teknologi, misalnya problem penyediaan energi di masa depan berbasis reaksi nuklir termasuk energi matahari (reaksi unsur-unsur radioaktif) melalui pendekatan inter atau multi disiplinier.
 - 3) Mengelola dan mengembangkan riset berbasis reaksi kesetimbangan dan reaksi redoks untuk rekonstruksi sel elektrokimia dan berbasis pada senyawa koordinasi (senyawa logam transisi) untuk produksi obat.
- d. Deskripsi

Mata kuliah ini mengkaji sifat-sifat semua unsur pada tabel periodik, mulai dari unsur-unsur yang sangat reaktif (logam dan non logam) sampai logam yang tidak reaktif (logam mulia), seperti emas. Reaksi-reaksi nuklir dan reaksi redoks

juga menjadi bahan kajian pada mata kuliah ini. teknik spektroskopi, terutama AAS (*Atomic Absorbance Spectroscopy*) perlu dikaji karena metode modern ini sangat berkontribusi pada investigasi atau riset yang berfokus pada karakter molekul dan material anorganik. Kemurnian bahan, efek dinamika, kristalografi, dan fenomena adsorpsi permukaan, aspek industri dari bahan-bahan yang dikaji dan spektroskopi akan masuk di dalam mata kuliah ini. Unsur-unsur ini dapat teroksidasi dan bereaksi lebih lanjut menghasilkan asam dan / atau basa, sehingga pada mata kuliah ini juga penting dibahas berbagai teori asam-basa. Bahan kajian tidak hanya bersumber pada *textbook*, tetapi dapat di ambil dari publikasi dan seminar terbaru.

e. Referensi

- 1) Douglas, B.E., McDaniel, D.H., Alexander, J.J. (1994). *Conceptual models of inorganic chemistry*. 3rd ed. New York: John Willey & Sons, Inc.
- 2) Huheey, J.E., Keiter, E. A., Keiter, R. L. (1993). *Inorganic chemistry principles of structure and reactivity*. 4th ed. New York: international Edition.
- 3) Lee, J. D. (1991). *Concise Inorganic Chemistry*. London: Chapman &.
- 4) Madan, R.D. (1997). *Modern inorganic chemistry*. New Delhi: S. Ch Company Ltd.
- 5) Miessler, G. L. & Tarr, D. A. (1999). *Inorganic chemistry*. New York: Prentice-Hall, Inc.

- 6) Mathew CK, Van Holde, K.E., K.G. (1999).
Biochemistry. San Fra Addison-Wesley Pub.co.

20. Kajian Sains Kimia 3

- a. Kode SKS : 8410103089/ 3
- b. Prasyarat : -
- c. Capaian Pembelajaran
 - 1) Mengembangkan konsep-konsep kimia organik dan teori bidang lainnya yang terkait melalui iset dan improvisasi pembelajaran sekolah dan / atau di lapangan.
 - 2) Mengkaji dan menganalisis berbagai konsep kimia organik kebutuhan menyelesaikan permasalahan riset atau masalah lain relevan hingga menghasilkan karya kreatif, original, dan teruji.
 - 3) Mengelola dan mengembangkan riset secara mandiri kelompok dengan mengoptimalkan penggunaan teori dan praktek kimia organik di laboratorium sekolah dan / atau di lapangan.
- d. Deskripsi

Mata kuliah ini mengkaji konsep-konsep kimia organik, mengenai stereokimia (termasuk isomer optik, isomer ruang, aktivitas optik, dan analisis konformasi); mekanisme reaksi adisi (termasuk reaksi adisi rangkap antar atom karbon, reaksi adisi ikatan rangkap antara karbon dengan atom-atom lain); mekanisme reaksi eliminasi; mekanisme reaksi substitusi nukleofilik aromatik (meliputi nitrasasi, halogen,

sulfonasi, alkilasi, dan asilasi); penataan ulang dalam pembentukan karbonium; ion nitronium; karbena dan nitrena; serta mekanisme kimia organik lainnya proses katabolisme dan anabolisme makro molekul. Strategi penyajian materi ini mencakup presentasi dan diskusi tugas mandiri dan / atau kelompok.

e. Referensi

- 1) Bailey Jr., P.S. dan Bailey, C. A. (1995). *Organic chemistry: a brief concepts and applications*. 5th edition. New Jersey: Prentice Hall.
- 2) Carey, F. A. (2000). *Organic chemistry*. 4th edition. New York: M-Hill.

21. Kajian Sains Kimia 4

- a. Kode SKS : 8410103091/ 3
- b. Prasyarat : -
- c. Capaian Pembelajaran
 - 1) Membangun simpulan konseptual berdasar fakta-fakta empiris (dimesi induktif) dan mengajukan argumentasi teoritis untuk mengeksplanasi fakta-fakta empiris yang terjadi (dimensi deduktif) dalam bidang kajian struktur dan ikatan kimia, energetika, dan kinetika reaksi, sehingga mampu mengembangkan kerangka konseptual berbasis bidang-bidang kajian itu.

- 2) Merumuskan tindakan atau alternative tindakan dalam memecahkan problematika kimia dalam kehidupan melalui riset, hingga menghasilkan karya kreatif, original, dan teruji.
- 3) Mengelola dan mengembangkan riset berbasis pada bidang kajian struktur dan ikatan kimia, energetika, dan kinetika reaksi yang dapat memberi manfaat bagi ilmu pengetahuan dan kemaslahatan umat manusia.

d. Deskripsi

Mata kuliah ini mengkaji termodinamika kimia berdasarkan hukum-huku termodinamika dan penerapan pada perubahan fasa dan kesetimbangan kimia; sistem dan komponen atau lebih, macam-macam larutan, sifat-sifat koligatif larutan ideal. Macam dan sifat-sifat koloid; teori ikatan kimia berdasarkan prinsip-prinsip mekanika klasik dan mekanika kuantum; laju reaksi kimia dan faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi, konsep orde reaksi dan menentukannya, serta perancangan mekanisme reaksi.

e. Referensi

- 1) Atkins, P.W. (1998). *Physical chemistry. 6th edition.* Canada: Freeman and Company.
- 2) Castellan, Gilbert W. (1983). *Physical chemistry. Third edition.* Tokyo: Addison-Wesley Publishing Company.
- 3) DeKock, Roger L. & Gray, Harry B. (1980). *Chemical structure and bonding.* California: The Benjamin/Cummings Publishing Company.

- 4) Wilkinson, F. (1980). *Chemical kinetics and reaction mechanism*. New York: Van Nostrand Reinhold Company.

22. Kajian Sains Biologi 1

- a. Kode/SKS : 8410102203/2
- b. Prasyarat : -
- c. Capaian Pembelajaran
 - 1) Mampu mengkaji konsep-konsep tentang struktur dan fungsi sel dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pendekatan molekuler.
 - 2) Mampu memecahkan permasalahan struktur dan fungsi sel menerapkan pendekatan keterampilan proses dan atau interdis
 - 3) Mampu mengambil keputusan dan melakukan penelitian pengembangan yang bermanfaat bagi struktur dan fungsi sel mandiri dan kelompok.
- d. Deskripsi

Mata kuliah ini mengkaji tentang struktur dan fungsi sel sesuai perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi melalui pendekatan molekuler, meliputi sejarah molekuler sel; molekul di dalam sel dan eksperimen; membran plasma dan retikulum endoplasma; transport melalui membran sel; signaling sel ke sel, hormone dan reseptor syaraf dan sifat-sifat elektrik membran sel; cytoskeleton dan protein sel, mikrotubula dan aktin-miosin; energi dalam sel, mitokondria; lisosom dan

mikrobodi; Nukleus, organisasi dan pem (mitosis dan meiosis); matriks sitoplasma; diferensiasi dan spesi
Imunitas dan kanker.

e. Referensi

- 1) Campbell, N.A. Reece, J.B. dan Mitchell, L.G. (2004). *Biology 8th e.*
- 2) Darnell, J., Harvey, L., dan David, B. (1986). *Mollecular cell biology.* New York: Scientific American Books, inc.
- 3) Sheeler, P. dan Bianchi, D.E. (1997). *Cell and molecular biology. 3rd.* John Wiley Sons: New York.
- 4) Albert, B. et al. (2002). *Mollecular biology of the cell.* Boston: John Wiley & Sons, inc.
- 5) Lodish, H., dkk. (2004). *Mollecular cell biology.* Boston: W.H. Freem

23. Kajian Sains Biologi 2

- a. Kode/ SKS : 8410102205/2
- b. Prasyarat : -
- c. Capaian Pembelajaran
 - 1) Menguasai konsep-konsep/ teori terkait struktur dan fungsi tumbuhan
 - 2) Memecahkan masalah terkait konsep / teori struktur dan fungsi tumbuhan

3) Mengambil keputusan dalam memilih berbagai alternative solusi secara mandiri dan kelompok dalam bidang struktur dan fungsi tumbuhan

d. Deskripsi

Mata kuliah ini mengkaji tentang struktur dan fungsi tumbuhan sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, disampaikan melalui pendekatan perbandingan pada tumbuhan tingkat rendah dan tumbuhan tingkat tinggi. Kajian meliputi pertumbuhan, perkembangan dan organisasi sel tanaman, asal dan struktur tubuh tanaman primer., organisasi jaringan pada akar, batang dan daun; asal dan struktur tubuh tanaman sekunder; evolusi dan sistematika tanaman; mekanisme pertahanan dan respon structural tanaman terhadap penyakit, hama dan kerusakan; makro morphology; struktur dan ekologi tanaman; mekanisme pertahanan dan respon structural tanaman terhadap penyakit, hama dan kerusakan; difusi, termodinamika dan potensial air, osmosis; nutrisi tanaman; penyerapan mineral; transport melalui floem; fotosintesis, kloroplas dan cahaya; fiksasi karbon dioksida dan sintesis karbohidrat; respirasi tanaman; asimilasi nitrogen dan belerang; lipid pada tumbuhan dan produk-produk alami lainnya; pertumbuhan dan perkembangan; hormone tanaman (auksin. Giberelin, sitokinin, ABA, etilen) dan senyawa pengatur tumbuh lainnya; gerak pada tanaman;

photomorphogenesis; jam biologi; photoperiodism; stress fisiologi pada tanaman.

e. Referensi

- 1) Nobel, P.S. (2005). *Physicochemical And Environment: Plant Physiology*. Third Edition. Academic Press: London
- 2) Davies, P.J. (1995). *Plant Hormones: Physiology, Biochemistry And Molecular Biology*. Kluwer Academic Publishers: Dordrecht.
- 3) Dickison, W.C. (2000). *Integrative Plant Anatomy*. Harcourt Academic Press: San Diego
- 4) Salisbury, F.B. Dan Ross, C.W. (2000). *Plant Physiology*. 4th Edition . Wardworth Publishing Company: Belmont
- 5) Stren, K.R., Jansky, S., Bidlack,J.E. (2003). *Introduction To Plant Biology*. Mcgrawhill: Boston
- 6) Singh, B.K. (1999). *Plant Amino Acid:Biochemistry And Biotechnology*. Marcel Dekker, Inc.: New York
- 7) Taiz, L. Dan Zeiger, E (2010). *Plant Physiology* . California: The Benjamin/ Cummings Puuubbblishing Company. Inc.

24. Kajian Sains Biologi 3

- a. Kode/ SKS : 8410103071/3
- b. Prasyarat :-
- c. Capaian Pembelajaran
 - 1) Menguasai konsep-konsep/ teori terkait struktur dan fungsi hewan

- 2) Memecahkan masalah terkait konsep / teori struktur dan fungsi hewan
- 3) Mengambil keputusan dalam memilih berbagai alternative solusi secara mandiri dan kelompok dalam bidang struktur dan fungsi hewan

d. Deskripsi

Mata kuliah ini mengkaji tentang struktur dan fungsi hewan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, disampaikan melalui pendekatan perbandingan pada hewan invertebrate. Mahasiswa diharapkan dapat memahami perkembangan kehidupan dari satu sel (zigot) kemudian secara progresif jaringan dan organ melalui proses yang melibatkan interaksi antara sel-sel dengan lingkungannya; pola perkembangan seksual dan aseksual; pola-pola perkembangan hewan, interaksi selular selama pembentukan organ dan regulasi terhadap perkembangan hewan. Kajian juga meliputi; terbentuknya sistem darah dan sistem peredaran darah; sistem gerak,; pencernaan makanan; respirasi; osmoregulasi dan ekskresi; sistem-sistem ektodoktrin, respirasi, reproduksi dan perkembangan terhadap penyakit.

e. Referensi

- 1) Schmidt-Nielsen, K. (1991) *Animal physiology: adaptation. 4th edition*. Cambridge: Cambridge University Press

- 2) Eckert, R. dan Randall, D. (1989). *Physiology: mechanisms*. New York: W.H. Freeman and Company
- 3) Singer, M.A. (2007). *Comparative physiology, natural animal clinical medicine*. Canada: Imperial College Press
- 4) Hill, R.W., Wyse, G.A., and Anderson, M. (2012). *Animal*. Edisi Ketiga. Massachusetts: Sinauer Associates
- 5) Rastogi, S.C. (2007). *Essential of animal physiology 4th edition*. New Age International Ltd, Pub.

25. Kajian Sains Biologi 4

- a. Kode/ SKS : 8410103073/3
- b. Prasyarat : -
- c. Capaian Pembelajaran
 - 1) Mampu mengkaji konsep-konsep tentang genetika sesuai perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi melalui molekuler
 - 2) Mampu memecahkan permasalahan genetika molekuler menerapkan pendekatan keterampilan proses dan atau interaksi
 - 3) Mampu mengambil keputusan dan melakukan pendekatan, pengembangan yang bermanfaat bagi genetika molekuler secara mandiri dan kelompok
- d. Deskripsi
Memberikan pengetahuan tentang genetika dengan penekanan genetika molekuler serta aspek-aspek yang berkaitan, meliputi lingkup genetika; struktur materi genetic;

reproduksi materi genetic; kerja materi genetic; perubahan materi genetic, materi genetic dalam populasi, perekayasaan materi genetic (suatu aplikasi mikrobiologi dalam kehidupan). Termasuk dalam kajian adalah konsep bioteknologi dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari, oleh karena itu pengetahuan dasar tentang kehidupan mikroorganisme yang meliputi karakteristik, pembiakan, pertumbuhan dan metabolisme juga menjadi bahan kajian sebagai kajian dasar pemahaman bioteknologi.

e. Referensi

- 1) Russell, P.J. (2006). Genetic: a molecular approach second edition. Pearson, Benjamin Cummings: San Francisco.
- 2) Wilcox, R.B. (2004). High yield biochemistry. Lippincott Williams & Wilkins: Philadelphia.

26. Kajian IPA 1

- a. Kode SKS : 8410102206/ 2
- b. Prasyarat : -
- c. Capaian Pembelajaran
 - 1) Mengembangkan pengetahuan tentang bahan-bahan sumber energi dalam kehidupan termasuk sistem biologi, proses-proses yang menghasilkan dan menggunakan energi (termasuk fotosintesis), pengangkutan dan konversi energi dalam sistem biologi dan kehidupan sehari-hari.

- 2) Memecahkan masalah ketersediaan dan kebutuhan energi, pembentukan kesadaran dan sikap hemat energi melalui pendekatan interdisipliner dalam bentuk rancangan pembelajaran IPA.
 - 3) Mengelola kegiatan riset/kajian untuk memecahkan masalah ketersediaan energi menggunakan berbagai sumber informasi, ilmu-ilmu fisika, kimia, biologi, dan teknologi yang relevan.
- d. Deskripsi
- Mata kuliah ini mengkaji konsep energi dan perannya dalam sistem kehidupan sehari-hari termasuk sistem biologi, bentuk-bentuk energi dan perubahannya, fotosintesis (fotosistem 1, fotosistem 2, fosforilasi dan fiksasi karbon), jalur-jalur konversi energi (oksidasi, glikolisis, siklus Krebs, dan rantai respirasi).
- e. Referensi
- 1) Appling, D.R., Anthony Cahill, S.J., Mathew, C.K. (2016). *Biochemistry: Concepts and Connections*. Pearson
 - 2) Pattabhi, V. And Ghautam, N. (2002). *Biophysics*. NewDelhi, Kluwer Academic Publisher.
 - 3) Waigh, T. (2007). *Applied Biophysics*. Willey

27. Kajian IPA 2

- a. Kode SKS : 8410102207 / 2
- b. Prasyarat : Kajian IPA 1

c. Capaian Pembelajaran

- 1) Mengembangkan pengetahuan tentang biomekanika, kelistrikan, dan kemagnetan dan perannya dalam sistem biologi, teknologi dan kehidupan sehari-hari
- 2) Memecahkan masalah pendidikan dan pembelajaran mekanika dan kelistrikan pada sistem gerak (otot) dan cardiovascular, kelistrikan dan kemagnetan makhluk hidup dan teknologi melalui pendekatan multidisiplin yang efektif dan konstruktif dalam rancangan pembelajaran
- 3) Mengelola kegiatan riset untuk memecahkan masalah pembelajaran yang efektif dan konstruktif yang mendapat pengakuan nasional dan internasional

d. Deskripsi

Kajian tentang konsep mekanika, kelistrikan, dan kemagnetan dan aplikasinya pada sistem gerak dan cardiovascular, teknologi, dan kehidupan sehari-hari yang diwujudkan dalam suatu rancangan pembelajaran IPA.

e. Referensi

- 1) Pattabhi, V. And Ghautam, N. (2002). Biophysics. NewDelhi, Kluwer Academic Publisher
- 2) Appling, D.R., Anthony-Cahill, S.J. Mathew, C.K. (2016). Biochemistry: Concepts and Connections. Pearson
- 3) Campbel, N.A. et al. (2009). Biology. Pearson

28. Kajian IPA 3

- a. Kode/SKS : 8410103220/3
- b. Prasyarat : Kajian IPA 2
- c. Capaian Pembelajaran :
 - 1) Mengembangkan kajian terstruktur IPBA tentang peran bumi sistem fisis dalam kehidupan manusia dan makhluk hidup, bencana kebumihan, peran ilmu fisika dalam membentuk sikap tanggap bencana kebumihan, proses fisis alam semesta menurut sains modern, sains religi terkait astronomi
 - 2) Memecahkan masalah pendidikan dan pembelajaran IPBA, mengembangkan strategi belajar yang lebih efektif dan konstruktif melalui pendekatan multidisiplin dan merancang pembelajaran IPBA
 - 3) Mengelola kelompok kerja bidang kajian IPBA untuk memecahkan masalah pendidikan dan pembelajaran IPBA yang kompleks melalui kegiatan dan pengalaman belajar memanfaatkan perangkat lunak yang relevan dan/atau lab virtual.
- d. Deskripsi :

Kajian pemahaman interaksi antara manusia dan alam semesta: bumi, lautan, dan atmosfer dalam kehidupan manusia, dampak aktivitas manusia terhadap alam dan lingkungan, jenis bencana yang sering terjadi di Indonesia serta penanggulangannya, kesadaran dan kesiagaan sebagai bagian dari pendidikan mitigasi bencana untuk

meminimalisasi resiko bencana; alam semesta dan objek astronomi, sejarah asal dentuman besar dan awal semesta, sistem tata surya, bintang konstelasi, galaksi bimasakti, aktivitas dan proses fisis dalam hidup bintang.

- e. Referensi :
- 1) Prastowo, T (2012). Sains kebumian
 - 2) Gribbin, J (1998). A brief history of science
 - 3) Farndon, J. (2003). Planet earth
 - 4) Robinson, A. (2002). Earth shock
 - 5) Karttunen, H. (2007). Fundamental astronomy. Springer
 - 6) Gibson, C. (2005). Astronomy handbook

29. Kajian IPA 4

- a. Kode/SKS : 8410103221/ 3
- b. Prasyarat : Kajian IPA 3
- c. Capaian Pembelajaran :
- 1) Mengembangkan pengetahuan tentang hakekat bioteknologi, biomassa (substrat bioteknologi), genetika, industri bioteknologi, bioproses, bioteknologi enzim, bahan bakar biologi, bioteknologi lingkungan dan aplikasinya dalam bidang kesehatan, dan bidang kehidupan manusia serta pelibatan radioaktif dalam bioteknologi.
 - 2) Merancang lingkungan belajar IPA yang aktif dan kondusif melalui pembelajaran bioteknologi dan aplikasinya serta melakukan refleksi untuk mengetahui keefektifannya.

d. Deskripsi :

Mengkaji tentang konsep bioteknologi, proses, dan produknya serta pelibatan radioaktif dalam bioteknologi dalam kehidupan sehari-hari dan industri serta aplikasinya untuk memecahkan masalah di bidang kesehatan dan lingkungan melalui pendekatan interdisipliner.

e. Referensi :

- 1) Chandrashekara, K.N. and Yakkaldevi, A. (2015). *Basic concept of biothechnology*. Laxmi Book Publication
- 2) Smith, J.E.(2009). *Biotechnology*. Cambridge
- 3) Russel, P.J (2006). *Genetic: a moleculer approach*. Pearson
- 4) Appling, D.R., Anthony-Cahill, S.J. Mathew, C.K. (2016). *Biochemistry: Concepts and Connections*. Pearson

30. Proposal Penelitian

a. Kode SKS : 8410102195 / 2

b. Prasyarat : Sesuai persyaratan ujian proposal

c. Capaian Pembelajaran :

Memiliki kompetensi dalam menyusun perencanaan penelitian dalam bentuk proposal tesis atau makalah komprehensif.

d. Deskripsi :

Membina kompetensi mahasiswa dalam: (1) pemilihan topik penelitian tesis; (2) menyusun latar belakang, perumusan

masalah, dan tujuan penelitian; (3) mendeskripsikan variabel-variabel penelitian diperoleh indikator; (4) menyusun desain penelitian, (5) menentukan populasi dan sampel atau subjek penelitian, (6) membakukan instrumen-instrumen penelitian, dan (7) menentukan teknik analisis data.

e. Referensi :

Bergantung pada topik penelitian tesis yang dipilih mahasiswa.

31. Publikasi

a. Kode/SKS : 8410102192/ 2

b. Prasyarat : Metodologi Penelitian dan Statistika

c. Capaian Pembelajaran :

1) Membuat manuskrip/artikel dari hasil penelitian/tesis dalam bidang pendidikan atau non pendidikan.

2) Mengembangkan karya ilmiah dalam bentuk manuskrip/artikel yang layak untuk dipublikasikan pada jurnal-jurnal terakreditasi nasional dan atau jurnal internasional.

3) Mempublikasikan hasil penelitian dalam jurnal-jurnal ilmiah terakreditasi nasional atau jurnal internasional.

d. Deskripsi :

Kajian mandiri menulis manuskrip/artikel hasil penelitian bersama dosen pembimbing tesis untuk dipublikasikan

dalam jurnal-jurnal ilmiah terakreditasi nasional atau jurnal ilmiah internasional dalam bidang pendidikan atau non pendidikan yang memiliki *state of the art*, menyesuaikan format/template dan petunjuk penulisan jurnal-jurnal ilmiah untuk publikasi, mampu melalui proses: *submitted*, *revised*, dan *accepted*, hingga *published*.

e. Referensi:

- 1) Buku Pedoman Penulisan Tesis dan Disertasi Pascasarjana
- 2) Jurnal Nasional Mutakhir (Sepuluh tahun terakhir)
- 3) Jurnal Internasional Mutakhir (Sepuluh tahun terakhir)
- 4) Prosiding Internasional Bereputasi Mutakhir (Sepuluh tahun terakhir)

32. Tesis

- a. **Kode/ SKS** : 8410106182/ 6
- b. **Prasyarat** : Statistik dan Metodologi Penelitian
- c. **Capaian Pembelajaran** :
 - 1) Mengembangkan karya ilmiah dalam bentuk tesis terkait masalah pendidikan atau non pendidikan yang meliputi: persiapan proses, dan penulisan hasil penelitian sesuai dengan karakteristik: kajian pustaka, rumusan masalah, dan hasil penelitian.
 - 2) Memecahkan permasalahan melalui metoda atau pendekatan penelitian yang sesuai dengan kondisi permasalahan penelitian tesis.

3) Mengelola dan mengembangkan ide penelitian tesis yang relevan dan bermanfaat bagi peningkatan mutu pembelajaran.

d. Deskripsi

Kerja mandiri dalam perencanaan dan pelaksanaan suatu karya ilmiah mengenai suatu masalah pendidikan atau non pendidikan yang sesuai dengan bidang spesialisasi mahasiswa serta penulisan laporannya dalam bentuk tesis di bawah bimbingan setidaknya dua orang pembimbing tesis. Karya ilmiah tersebut dapat berbentuk hasil suatu penelitian maupun hasil suatu kegiatan proyek yang menghasilkan suatu produk tertentu.

e. Referensi

Buku Pedoman Penulisan Tesis dan Disertasi Pascasarjana

Keterangan :

1. **Capaian Pembelajaran Lulusan Prodi (CPL-Prodi)** adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan Prodi; merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan keterampilan (umum dan khusus) sesuai dengan jenjang prodi yang diperoleh melalui proses pembelajaran.
2. **CPL-Prodi yang dibebankan pada MK** adalah beberapa CPL-Prodi yang mendasari pembentukan/pengembangan sebuah mata kuliah yang terdiri dari aspek sikap, keterampilan umum, keterampilan khusus, dan pengetahuan.
3. **Capaian Pembelajaran Mata kuliah (CPMK)** adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPL-Prodi yang dibebankan pada MK, yang akan dicapai setelah melakukan pembelajaran suatu mata kuliah tertentu; bersifat spesifik terhadap bahan kajian atau materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
4. **Sub-CP Mata kuliah (Sub-CPMK)** adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPMK yang dapat diukur atau diamati dan merupakan kemampuan akhir yang direncanakan pada tiap tahap pembelajaran; bersifat spesifik terhadap materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
5. **Indikator** merupakan penanda ketercapaian Sub-CPMK, berupa pernyataan spesifik dan terukur yang menunjukkan ketercapaian kemampuan, baik proses maupun hasil belajar mahasiswa.
6. **Bentuk penilaian** mencakup teknik penilaian, bentuk instrumen, dan kriteria penilaian. Teknik penilaian antara lain observasi, tes tulis, tes lisan, dan unjuk kerja (*performance assessment*). Diutamakan penilaian melalui *performance assessment* berbasis tugas-tugas riil yang mendukung penyelesaian tesis/disertasi. Bentuk instrumen dan kriteria penilaian disesuaikan dengan teknik yang dipilih dengan memperhatikan prinsip-prinsip penilaian yang edukatif, otentik, objektif, akuntabel, dan transparan.
7. **Metode pembelajaran:** pembelajaran dilakukan secara *hybrid-learning*, campuran antara daring dan luring secara terencana. Pembelajaran daring dihimbau memanfaatkan Vinesa (*virtual*

learning by) dan dapat dipadukan dengan *platform* pembelajaran daring yang lain. Pembelajaran dapat melalui ekspositori, diskusi, seminar, presentasi, praktikum, magang/praktik lapangan, penugasan, dan/atau bentuk pembelajaran lain yang setara. Diutamakan metode pembelajaran yang mengaktifkan mahasiswa dalam memecahkan masalah nyata.

8. **Model Pembelajaran:** perkuliahan diutamakan menggunakan model pembelajaran penyelesaian masalah, baik berupa penyelesaian kasus (*case-method*), pembelajaran berbasis masalah (*problem-based learning*), dan pembelajaran berbasis proyek (*project-based learning*). Setiap sekuensi tahapan pembelajaran tertentu dicantumkan estimasi waktu yang dibutuhkan.
9. **Materi Pembelajaran** adalah rincian atau uraian dari bahan kajian yg dapat disajikan dalam bentuk beberapa pokok dan sub-pokok bahasan. Juga menyertakan pustaka yang relevan dengan bahan kajian tersebut.
10. **Bobot penilaian** adalah persentase penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proposional dengan bobot kinerja dalam mencapai sub-CPMK tersebut; bobot total penilaian 100%.
11. **Formula bobot penilaian akhir** sesuai pedoman akademik :

$$\text{Nilai akhir} = \frac{2P + 3T + 2UTS + 3UAS}{10}$$

Keterangan: P = partisipasi; T = Tugas; UTS = Ujian Tengah Semester; dan UAS = Ujian Akhir Semester

12. **UTS** dan **UAS** tidak harus berbentuk tes. Dapat menggunakan bentuk penilaian lain, misalnya presentasi, pembuatan makalah, penyelesaian proyek, dan lain-lain, tetapi wajib disampaikan kepada mahasiswa di awal semester dan dilengkapi dengan pedoman penilaian yang objektif, akuntabel, dan transparan.

13. Dalam rangka mewujudkan **merdeka belajar kampus merdeka** di lingkungan Pascasarjana, setiap Prodi dapat merancang perkuliahan:
- a. kolaborasi dengan prodi sejenis di perguruan tinggi lain di dalam negeri untuk melakukan kuliah tamu atau kuliah bersama.
 - b. mendesain MK tertentu disampaikan menggunakan bahasa internasional, sehingga dapat diikuti oleh mahasiswa asing dan sebaliknya sebagai program *credit earning/credit transfer*.
 - c. bekerjasama dengan industri atau institusi lain di luar perguruan tinggi dalam bentuk magang, memberikan pelatihan, mengadakan forum ilmiah, atau bentuk kerjasama lain untuk memperkaya pengalaman belajar.

Kegiatan 13 a, b, dan c dilakukan dengan tetap memperhatikan CPL-Prodi dan CPMK masing-masing dan didasarkan pada perjanjian kerjasama yang jelas (*MoA/Memorandum of Agreement* atau *IA/Implementation Arrangement*)

PENGEMBANGAN KURIKULUM

MAGISTER PENDIDIKAN SAINS



PENERBIT

PONPES JAGAD 'ALIMUSSIRRY (Anggota IKAPI)
"Komunitas Ilmuwan Spiritualis"