

Dokumen Kurikulum 2013-2018

Program Studi : S1 Astronomi

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Institut Teknologi Bandung

	Bidang Akademik dan Kemahasiswaan Institut Teknologi Bandung	Kode Dokumen		Total Halaman
		Kur2013-S1-AS		20
		Versi	4.0	5 Juli 2013

Bidang Akademik dan Kemahasiswaan ITB	Kur2013-S1-AS	Halaman 1 dari 20
Template Dokumen ini adalah milik Direktorat Pendidikan - ITB Dokumen ini adalah milik Program Studi S1 Astronomi ITB. Dilarang untuk me-reproduksi dokumen ini tanpa diketahui oleh Dirdik-ITB dan S1-AS-ITB.		

KURIKULUM ITB 2013-2018 – PROGRAM SARJANA
Program Studi S1 Astronomi
Fakultas Matematika dan Pengetahuan Alam

1 Deskripsi Umum

Astronomi adalah disiplin ilmu yang tidak mengenal batas wilayah geografi, karena obyek kajiannya maupun metodologinya bersifat universal. Sejak awal peradaban, manusia telah menjadikan penyelidikan terhadap lingkungan sekitarnya bagian dari aktivitasnya, termasuk lingkungan besarnya: alam semesta. Kecenderungan perkembangan pendidikan dan penelitian astronomi di dunia merupakan rujukan utama bagi penyusunan kurikulum ini. Yang dimaksud pendidikan di sini adalah untuk semua jenjang, dari sekolah dasar hingga tingkat doktoral, dan mengikutsertakan juga pendidikan di luar bangku sekolah. Di negara-negara yang telah 'mapan', berbagai asosiasi astronomi memperhatikan perkembangan pendidikan astronomi. Berbagai lembaga ilmu pengetahuan juga berkontribusi penting dengan membentuk komisi-komisi khusus penyusunan kurikulum. Dengan merujuk pada sebagian besar dari perkembangan tersebut, kurikulum ini disusun.

Kurikulum Prodi Astronomi 2013 juga akan membangun dan mempertajam kemampuan lulusan menjadi *problem solver* yang baik melalui pengembangan '*thinking*' yang secara terstruktur dan terintegrasi (*system, creative, quantitative, dan critical thinking*) dalam silabus dan materi kuliah. Kurikulum ini juga mengakomodasi derap keinginan ITB untuk menjadi *Research University*, yang di antaranya menghendaki lebih banyak jumlah Tugas Akhir bisa dipublikasikan. Selain itu, kesempatan mahasiswa untuk memperluas kompetensinya dalam bidang lain diakomodasi dalam struktur kurikulum 2013 dalam bentuk Program Minor.

1.1 Body Of Knowledge

Dasar Pemikiran. Astronomi adalah cabang ilmu alam dasar yang mempelajari fenomena fisis yang melibatkan entitas terkecil dalam alam semesta, yakni partikel paling fundamental yang mungkin hanya ada dalam alam semesta dini, hingga entitas terbesar, yakni seluruh alam semesta itu sendiri. Kondisi fisis yang berasosiasi dengan obyek studi astronomi umumnya begitu ekstrim yang memustahilkan simulasi fisisnya dalam laboratorium di Bumi. Besarnya skala jarak ke obyek-obyek studi astronomi, dan besarnya skala waktu yang berasosiasi dengan proses-proses astrofisika, menjadikan alam semesta sebagai laboratorium penyedia data yang harus kita terima sebagaimana tampak oleh kita, dan kita tak pernah dapat memvariasikan parameter apa pun yang mengkarakterisasi obyek studi astronomi. Oleh karena itu dalam proses kerjanya, astronomi merupakan *inverse problem at the limit*: berdasarkan data yang disediakan alam semesta dengan analisa statistik yang rumit, dan berdasarkan pengetahuan fisika yang berlaku di Bumi dan sekitarnya, astronom membangun deskripsi tentang alam semesta dan isinya yang sangat beragam dan

Bidang Akademik dan Kemahasiswaan ITB	Kur2013-S1-AS	Halaman 2 dari 20
Template Dokumen ini adalah milik Direktorat Pendidikan - ITB Dokumen ini adalah milik Program Studi S1 Astronomi ITB. Dilarang untuk me-reproduksi dokumen ini tanpa diketahui oleh Dirdik-ITB dan S1-AS-ITB.		

menakjubkan. Bumi merupakan lingkungan yang sangat mikro dalam alam semesta, sehingga terasa penting mempelajari astronomi untuk memperluas cakrawala manusia tentang realitas alam semesta, dan melihat Bumi dan kehidupan kita dalam perspektif yang lebih menyeluruh.

Proses pendidikan yang ditempuh oleh peserta didik diharapkan mampu membentuk pola pikir analitik dalam aliran logika yang berlandaskan pemahaman atas kaidah ilmiah, dan sekaligus membangun kemampuan untuk mengkomunikasikan pikirannya. Kemampuan analisis ini tercermin pada kemampuan dalam mengenali persoalan ilmiah dan dalam memberikan deskripsi ilmiah yang tertata dengan runut dan jernih tentang persoalan tersebut. Selain itu, ketrampilan ilmiah juga tercermin pada kemampuan penguasaan dasar pada tugas-tugas kelaboratoriuman, baik dalam aspek pengetahuan dan ketrampilan maupun dalam etika bekerja yang baik. Kompetensi dasar sebagai ilmuwan ini akan menjadikan mereka tidak hanya tanggap terhadap perkembangan sains dan teknologi, tetapi juga dapat mengembangkan diri untuk berperan langsung dalam perkembangan sains dan teknologi.

Sebagai catatan penting: karena alasan keterbatasan dalam mengakses obyek studinya seperti yang telah disebutkan pada alinea pertama, astronom terus-menerus mendorong teknologi untuk selalu membuat terobosan dalam teknik perolehan data maupun proses analisisnya. Sebagai contoh, teknologi deteksi radiasi elektromagnetik pada hampir semua panjang gelombang yang mutlak diperlukan untuk informasi yang lengkap tentang obyek studi, banyak didorong oleh keperluan astronomi, walaupun pemanfaatan teknologinya dirasakan oleh kalangan lebih luas. Hal yang sama juga diperoleh dari teknologi komputer, baik dalam penyimpanan dan pengaliran data, maupun dalam teknik komputasi itu sendiri. *Spinoffs* dari kemajuan astronomi ini demikian besar dan hal ini disadari dan diperhatikan dalam merancang pendidikan astronomi. Singkatnya, kurikulum pendidikan astronomi tidak dapat dipandang sebagai hanya memberikan pengajaran astronomi secara sempit, namun lebih dari itu, mempersiapkan para peserta didik untuk menjadi ilmuwan yang dapat bekerja dalam dunia penelitian ilmiah yang luas. Ide integrasi antara Program Sarjana dan Pascasarjana diwujudkan dalam kurikulum yang telah disusun untuk mengantisipasi perkembangan global dunia pendidikan dan penelitian astronomi. Dengan ini diharapkan peserta didik memperoleh latar belakang pengetahuan sains yang kokoh, dan memiliki wawasan yang progresif serta adaptif terhadap bidang-bidang terapan yang terkait.

Berbekal pengetahuan yang terus bertambah melalui kegiatan penelitian yang dilakukan, peserta didik diharapkan tak hanya mampu menerapkan teori yang dipelajari, tetapi juga berperan dalam pengembangannya. Peserta didik diharapkan siap mempublikasikan hasil-hasil penelitiannya pada jurnal-jurnal profesional yang sesuai, dan diharapkan kelak mencapai suatu kemandirian sebagai peneliti yang berintegritas tinggi. Mengingat karakter astronomi yang banyak memerlukan kolaborasi dalam pekerjaannya, doktor dalam astronomi

Bidang Akademik dan Kemahasiswaan ITB	Kur2013-S1-AS	Halaman 3 dari 20
Template Dokumen ini adalah milik Direktorat Pendidikan - ITB Dokumen ini adalah milik Program Studi S1 Astronomi ITB. Dilarang untuk me-reproduksi dokumen ini tanpa diketahui oleh Dirdik-ITB dan S1-AS-ITB.		

juga harus dapat bekerjasama secara profesional dengan ilmuwan dari berbagai negara demi suatu tujuan keilmuan yang universal.

Pendidikan astronomi dimulai dengan memperkenalkan berbagai fenomena yang dapat diamati di langit sebagai fenomena ilmiah yang ingin dijelaskan secara ilmiah pula. Tulang belakang dalam perolehan deskripsi ilmiah ini adalah fisika. Diyakini bahwa kaidah-kaidah fisika bersifat universal; berlaku di Bumi dan lingkungan-dekatnya dan juga di seluruh alam raya. Karena itu, fisika adalah elemen ilmu dasar yang esensial dalam astronomi. Diperlukan pula pemahaman yang baik tentang konsep dan perangkat matematika untuk memahami aliran logika dalam formulasi kaidah-kaidah tadi dan mendukungnya dalam teknik aplikasinya. Komponen lain yang juga sangat penting dalam sains adalah pekerjaan laboratorium. Ini diperlukan dalam proses pemahaman konsep atau kaidah ilmiah maupun dalam pembentukan ketrampilan dan kreativitas, serta aspek lain dalam metoda ilmiah, yaitu motivasi dan keingintahuan, pelaporan, dan sikap bertanggung jawab dan kritis.

Komponen fisika fundamental yang harus dikuasai, baik formulasi teoritik (formal dan umum) maupun aplikasinya, adalah sebagai berikut:

- Mekanika: pengertian gerak, kecepatan, momentum, gaya, energi, sistem referensi, orbit, sistem benda, kestabilan
- Termodinamika: pengertian sifat materi, panas, tekanan, entropi, energi, distribusi materi dan energi, sifat statistik materi dan radiasi
- Elektromagnetik: pengertian sifat dan gejala kelistrikan dan kemagnetan, elektrostatika, elektrodinamika, hamburan, gelombang, perambatan, radiasi
- Fisika Kuantum: pengertian kuantum, *observables*, *operator kuantum*, prinsip ketidakpastian, deskripsi keadaan, evolusi keadaan, tingkat energi kuantum, hamburan

Komponen matematika fundamental yang harus dikuasai adalah kalkulus, geometri, aljabar linier, operasi matriks, persamaan diferensial, fungsi khusus, transformasi integral, dan berbagai komponen dalam metoda matematika untuk permasalahan fisika. Komponen penting lain yang diberikan adalah statistika dan penggunaan komputer (algoritma dan teknik pemrograman, metoda numerik, dan lain sebagainya) yang relevan untuk keperluan sains. Agak berbeda dari penyampaian materi secara klasik, dalam kurikulum astronomi ini motivasi astrofisika sangat ditonjolkan dalam penyampaian materi utama fisika dan matematika seperti disebutkan di atas.

Berbagai komponen fisika dan matematika fundamental yang telah disebutkan di atas, berikut perangkat statistik dan komputasi, dituangkan ke dalam adonan besar materi astronomi dan astrofisikanya sebagai berikut:

- Waktu dan astronomi posisional: sistem koordinat, sistem waktu dan penghitungannya, penentuan lokasi dan waktu pemunculan obyek langit, koreksi posisi dan waktu

Bidang Akademik dan Kemahasiswaan ITB	Kur2013-S1-AS	Halaman 4 dari 20
Template Dokumen ini adalah milik Direktorat Pendidikan - ITB Dokumen ini adalah milik Program Studi S1 Astronomi ITB. Dilarang untuk me-reproduksi dokumen ini tanpa diketahui oleh Dirdik-ITB dan S1-AS-ITB.		

- Astrofisika: Konsep-konsep mendasar tentang astronomi dan astrofisika; metoda pengukuran dan kuantisasi dalam observasi astronomis; hubungan antara besaran teramati dan besaran intrinsik, mengenali perilaku dasar bahan penyusun obyek astronomis (gas materi, debu, foton), dan proses fisis yang berasosiasi dengan observables, seperti temperatur, warna, dan kecerlangan
- Proses Astrofisika: pemakaian konsep fisika (mekanika, termodinamika, elektromagnetik, fisika kuantum, dsb) dalam proses astronomis, termasuk yang berada dalam kondisi ekstrim, proses pembangkitan radiasi, emisi, absorpsi, pembentukan spektrum kontinu dan garis, akresi massa, gerak sistem benda, orbit, aspek komparasi teori dan pengamatan, berbagai koreksi, kalibrasi
- Tata Surya: mengenal berbagai obyek dalam Tata Surya, proses-proses fisis dalam Tata Surya, matahari sebagai sumber radiasi dan pengatur gerak utama, pengaruh aktivitas Matahari pada kehidupan di Bumi, planet dan satelit, obyek-obyek kecil dalam Tata Surya, wawasan evolusi Tata Surya, wawasan planet ekstrasolar, aspek kondisi kemungkinan kehidupan di luar Bumi, orbit satelit buatan
- Fisika Bintang: berbagai proses utama di dalam dan atmosfer bintang: pembangkitan energi nuklir, aspek kuantum pada radiasi, aspek hantaran radiasi, dan aspek evolusinya, klasifikasi bintang, karakter bintang
- Fisika Galaksi: berbagai proses fisis di dalam galaksi, distribusi dan gerak bintang, distribusi, komposisi, dan gerak materi antar bintang, Galaksi Bima Sakti (posisi dan gerak Matahari, lingkungan Matahari, rotasi galaksi, penentuan ukuran dan massa galaksi, penentuan posisi pusat galaksi, dsb), properti umum galaksi, seperti morfologi, laju pembentukan bintang, kondisi lingkungan, dan evolusi galaksi
- Kosmologi: mempelajari alam semesta secara keseluruhan, baik struktur maupun evolusinya melalui telaah geometri dan fisis; konsep ruang-waktu, Teori Gravitasi Einstein, kondisi relativistik, kerangka kerja pemodelan alam semesta, identifikasi hasil pengamatan kosmologis dalam bentuk dan struktur sifat global alam semesta maupun proses terinci dalam sejarah pembentukan strukturnya.

Mengingat perkembangan zaman yang semakin kompleks, diperkirakan kerjasama multidisiplin, interdisiplin dan transdisiplin menjadi semakin penting di masa mendatang. Oleh karena itu perlu juga dibuka kemungkinan-kemungkinan kerjasama antar disiplin keilmuan, antara lain berupa pengambilan kuliah pilihan di luar prodi dan pengambilan tugas akhir yang melibatkan prodi lain, fakultas lain, universitas lain, di dalam maupun luar negeri.

Untuk program sarjana, materi inti kurikulum astronomi yang disebutkan sebagai *body of knowledge* di atas, didistribusikan dalam sejumlah mata kuliah wajib (termasuk Tugas Akhir) senilai 68 sks dan 32 sks mata kuliah pilihan yang dirancang untuk dapat diselesaikan dalam

Bidang Akademik dan Kemahasiswaan ITB	Kur2013-S1-AS	Halaman 5 dari 20
Template Dokumen ini adalah milik Direktorat Pendidikan - ITB Dokumen ini adalah milik Program Studi S1 Astronomi ITB. Dilarang untuk me-reproduksi dokumen ini tanpa diketahui oleh Dirdik-ITB dan S1-AS-ITB.		

6 semester setelah TPB. Materi TPB (36 sks) dan mata kuliah wajib ITB sebanyak 8 sks ditetapkan oleh ITB.

1.2 Tantangan yang Dihadapi

1. Untuk memperoleh informasi saintifik yang lebih luas, lengkap, dan akurat pada berbagai panjang gelombang elektromagnetik dan informasi non elektromagnetik, berbagai instrumen baru harus terus dikembangkan oleh berbagai institusi astronomi dunia. Oleh karena itu, pembangunan fasilitas observasional yang mutakhir di Indonesia menjadi sangat urgen untuk menjawab tantangan kebutuhan tersebut dan juga untuk kebutuhan hankamnas yang sesuai dengan alam Indonesia.
2. Dalam pekerjaan teoretis dan komputasional, ada banyak kebutuhan pemikiran terobosan untuk dapat mendeskripsikan dengan koheren hasil pengamatan terkini termasuk pemeriksaan terhadap konsep fundamental fisika dan astrofisika dan penuangannya dalam pemodelan. Selain itu, membanjirnya data yang dihasilkan oleh berbagai fasilitas astronomi dalam *archival data* maupun *virtual observatory* membuka kesempatan siapa saja untuk memanfaatkannya untuk berkontribusi. Sehubungan dengan hal tersebut, fasilitas komputasi menjadi sangat perlu untuk lebih ditingkatkan.
3. Pendidikan astronomi memiliki peran dalam peningkatan taraf berfikir masyarakat. Oleh karena itu, Indonesia turut berperan dalam kerjasama internasional yang semakin meningkat. Sebagai contoh, IAU (*International Astronomical Union*) sudah mendirikan OAD (*Office of Astronomy for Development*) untuk memberdayakan kerjasama astronomi di tingkat regional.
4. Untuk dapat bersaing di bidang penelitian di kancah internasional, diperlukan sebuah institusi di Indonesia yang berfokus pada riset astronomi dalam skala yang luas. Oleh karena itu, pendirian *National Institute of Astronomy* harus mulai direncanakan.
5. Astronomi di dalam pendidikan sekolah dasar dan menengah di Indonesia yang merupakan bagian dari Fisika, membutuhkan masukan yang memadai dari Astronom.
6. Input mahasiswa S1 yang semakin bervariasi, dari yang memiliki dasar pengetahuan biasa-biasa saja hingga yang sangat brilian, serta peserta S2 dan S3 yang tidak berlatar belakang S1 astronomi.
7. Perubahan lingkungan masyarakat tempat lulusan kelak berperan menjadi salah satu tantangan dalam penyusunan materi kurikulum
8. Untuk menjawab berbagai tantangan di atas, kebutuhan SDM diperkirakan akan meningkat

Bidang Akademik dan Kemahasiswaan ITB	Kur2013-S1-AS	Halaman 6 dari 20
Template Dokumen ini adalah milik Direktorat Pendidikan - ITB Dokumen ini adalah milik Program Studi S1 Astronomi ITB. Dilarang untuk me-reproduksi dokumen ini tanpa diketahui oleh Dirdik-ITB dan S1-AS-ITB.		

1.3 Akreditasi atau Standar Kurikulum Acuan

Dasar utama sebagai acuan penyusunan kurikulum ini adalah evaluasi menyeluruh dari Kurikulum 2003. Namun, proses updating tentu dilakukan dengan melakukan studi banding/komparasi dengan berbagai model kurikulum di dunia internasional, terutama untuk Program Sarjana, Program Magister dan Program Doktor yang mempersyaratkan *courses*. Karena itu, tim penyusun telah meninjau berbagai model kurikulum untuk ketiga program tersebut, dengan mengambil sampel setidaknya dari empat benua yang memiliki program studi astronomi yang telah dikenal reputasinya.

Di Asia, ditelaah model dari Kyoto University dan University of Tokyo (Jepang) dan Interuniversity Center for Astronomy and Astrophysics (Pune, India). Di Australia, University of Melbourne. Eropa: Cambridge University (Inggris), Leiden dan Utrecht (Belanda), Padua (Italia). Amerika Serikat: MIT, Princeton University, Cornell University, UC Berkeley, University of Arizona, University of Texas at Austin. Juga ditinjau model kurikulum astronomi di negara berkembang yang menjalankan program astronomi, yaitu Universidad Nacional Autonoma de México. Studi banding ini kemudian disesuaikan dengan tujuan, kebutuhan maupun dengan sumberdaya yang ada di Indonesia.

Program Studi Astronomi-FMIPA-ITB tentu tidak terlepas dari ketentuan kewajiban akreditasi nasional yang merupakan persyaratan perundangan sebagaimana tercantum dalam UU Sisdiknas 2003. Dengan demikian Program Studi Astronomi telah beberapa kali mengikuti proses akreditasi yang dilakukan oleh BAN-PT. Khusus untuk Program Sarjana, bersama FMIPA-ITB, Program Studi Astronomi sedang menjajagi akreditasi internasional melalui lembaga internasional ASIIN di Jerman. Untuk Program Magister dan Doktor, apabila persyaratan publikasi telah dapat dijalankan, pada dasarnya penelitian telah berjalan baik, dan seharusnya telah terakreditasi “setara” internasional.

1.4 Referensi

Keputusan Rektor Institut Teknologi Bandung No: 284/SK/11.4/PP/2012 Tentang Panduan Penyusunan Kurikulum 2013 – 2018 Institut Teknologi Bandung

Keputusan Senat Akademik Institut Teknologi Bandung No: 11/SK/11-SA/OT/2012 Tentang Pedoman Kurikulum 2013 – 2018 Institut Teknologi Bandung

Dokumen Kurikulum 2008 Program Studi Sarjana Astronomi ITB

<http://www.scphys.kyoto-u.ac.jp/education/syllabus.html> (Akses terakhir: 19 Februari 2013)

<http://www.astron.s.u-tokyo.ac.jp/en/graduate/intro.html> (Akses terakhir: 19 Februari 2013)

<http://www.physics.leidenuniv.nl/edu/bachelor/courses.asp> (Akses terakhir: 19 Februari 2013)

Bidang Akademik dan Kemahasiswaan ITB	Kur2013-S1-AS	Halaman 7 dari 20
Template Dokumen ini adalah milik Direktorat Pendidikan - ITB Dokumen ini adalah milik Program Studi S1 Astronomi ITB. Dilarang untuk me-reproduksi dokumen ini tanpa diketahui oleh Dirdik-ITB dan S1-AS-ITB.		

2 Tujuan Pendidikan dan Capaian Lulusan

2.1 Tujuan Pendidikan

Menyiapkan mahasiswa agar menjadi

1. Lulusan yang berperan aktif dan sukses sebagai di dalam pekerjaan yang ditekuninya dengan memanfaatkan pengetahuan, pola pikir, ketrampilan dan sikap yang diperoleh selama mempelajari astronomi
2. Lulusan yang dapat diterima mengikuti pendidikan lanjut di bidang astronomi atau bidang lain yang berhubungan dengan astronomi dan mampu menyelesaikannya dengan baik
3. Lulusan yang menunjukkan kepeloporan dan kepemimpinan dalam upaya-upaya perbaikan di lingkungan komunitasnya

Secara umum, sarjana sains dalam astronomi dapat memberikan deskripsi ilmiah tentang berbagai fenomena astronomis yang teramati dan memberikan opini ilmiah yang objektif terhadap materi astronomis yang dihadapi.

2.2 Capaian (*Outcome*) Lulusan

Capaian Lulusan Program Sarjana Astronomi adalah sebagai berikut:

- A. dapat melaksanakan pengamatan astronomi dan mengenali permasalahan ilmiah di dalamnya
- B. dapat merumuskan hipotesa penjelasan ilmiah atas hasil yang diamati
- C. dapat mengajukan prediksi atas hipotesa astronomi
- D. dapat melaksanakan eksperimen dan perolehan data astronomi
- E. dapat menginterpretasi data (mengambil kesimpulan)
- F. dapat bekerja sebagai bagian dari tim
- G. dapat mengemukakan isu-isu terkini dalam bidang astronomi
- H. dapat mengkomunikasikan ilmunya kepada masyarakat ilmiah maupun masyarakat luas

Tabel kaitan capaian lulusan dengan tujuan program studi

	Tujuan 1	Tujuan 2	Tujuan 3
Capaian A	Ya	Ya	Ya
Capaian B	Ya	Ya	Tidak
Capaian C	Ya	Ya	Tidak
Capaian D	Ya	Ya	Ya
Capaian E	Ya	Ya	Tidak
Capaian F	Ya	Ya	Ya
Capaian G	Ya	Ya	Ya
Capaian H	Ya	Ya	Ya

3 Struktur Kurikulum

Program Sarjana

3.1 Program Major

Untuk dapat mengikuti Program Studi Sarjana Astronomi dengan baik, mahasiswa perlu memiliki latar belakang kemampuan setara lulusan SMA. Mahasiswa dengan latar belakang pendidikan kejuruan dengan prestasi baik juga dapat diterima.

Secara garis besar, Kurikulum 2013 Program Studi Sarjana Astronomi terbagi atas dua tahap, yakni:

Tahun Pertama Bersama : 2 semester, 36 sks

Tahap Sarjana : 6 semester, 108 sks

Wajib : 76 sks

Pilihan bebas : 32 sks (min 3 sks dari luar;
min 12 sks dari dalam)

Total : 8 semester, 144 sks

Wajib : 112 sks

Pilihan bebas : 32 sks (min 3 sks dari luar;
min 12 sks dari dalam)

Aturan kelulusan:

Program	Tahap	sks Lulus			IP minimal	Lama studi maksimum
		W	P	Total		
Sarjana	TPB	36	0	36	2.00 ¹	2 tahun
	Sarjana*	112	32	144	2.00 ²	6 tahun

*Kumulatif; ¹ Nilai minimal D; ² Nilai minimal C.

Tabel 1 – Struktur Mata Kuliah TPB

Semester I				Semester II			
No	Kode	Nama Mata Kuliah	sks	No	Kode	Nama Mata Kuliah	sks
1	MA1101	Matematika IA	4	1	MA1201	Matematika IIA	4
2	FI1101	Fisika Dasar IA	4(1)	2	FI1201	Fisika Dasar IIA	4(1)
3	KI1101	Kimia Dasar IA	3(1)	3	KI1201	Kimia Dasar IIA	3(1)
4	KU1101	Pengantar Rekayasa & Desain I	2	4	KU1201	Pengantar Rekayasa & Desain II	2
5	KU1160	Pengantar Keilmuan MIPA	2	5	KU1072	Pengantar Teknologi Informasi B	2
6	KUxxx	Bahasa Indonesia	2	6	KU102X	Bahasa Inggris	2
7	KU1001	Olahraga	2	7			
		Total	19(2)			Total	17(2)

**Tabel 2 – Struktur Mata Kuliah Program Studi
2a – Mata Kuliah Wajib**

Semester III				Semester IV			
No	Kode	Nama Mata Kuliah	sks	No	Kode	Nama Mata Kuliah	sks
1	FI2002	Mekanika	4	1	AS2201	Mekanika Benda Langit	3
2	AS2101	Astrofisika	3	2	AS2202	Lab. Astronomi Dasar I (prak 1 sks)	3(1)
3	AS2102	Statistika dlm Astronomi (prak 1 sks)	3(1)	3	AS2204	Metode Matematika dalam Astronomi II	3
4	AS2103	Astronomi Posisi	3	4	FI2202	Listrik Magnet	4
5	AS2104	Metode Matematika dalam Astronomi I	3	5	AS2205	Astronomi Komputasi (prak 1 sks)	3(1)
6	KU206X	Pilihan Agama dan Etika	2	6	KU2071	Pancasila dan Kewarganegaraan	2
		Total	18(1)			Total	18(2)

Semester V				Semester VI			
No	Kode	Nama Mata Kuliah	Sks	No	Kode	Nama Mata Kuliah	Sks
1	FI3102	Fisika Termal	4	1	AS3201	Pengantar Kosmologi	3
2	AS3101	Lab. Astronomi Dasar II (prak 1 sks)	3(1)	2	AS3202	Fisika Galaksi	3
3	AS3103	Tata Surya	3	3	AS3203	Fisika Bintang	3
4	AS3105	Proses Astrofisika I	3	4	AS3204	Proses Astrofisika II	3
5	FI3101	Fisika Gelombang	3	5		Pilihan Kuliah Manajemen	2
6				6		Pilihan kuliah lingkungan	2
		Total	16(1)			Total	16

Semester VII				Semester VIII			
No	Kode	Nama Mata Kuliah	sks	No	Kode	Nama Mata Kuliah	Sks
1	AS4091	Tugas Akhir I	4	1	AS4092	Tugas Akhir II	4
		Total	4			Total	4

Jumlah sks mata kuliah Major: 112 sks

2b – Mata Kuliah Wajib ITB

	Kode	Nama Mata Kuliah	sks
1	KU206X	Agama dan Etika	2
2	KU2071	Pancasila dan Kewarganegaraan	2
3		Muatan/Mata Kuliah Manajemen	2
4		Muatan/Mata Kuliah Lingkungan	2
		Total	8

2c - Matakuliah Wajib ITB – Muatan Manajemen

	Topik dan subtopik	Kode dan Nama Matakuliah	Jam
1	Seluruh Topik dan Subtopik	AS3002 Manajemen Institusi Astronomi	32
		Total	32

2d - Matakuliah Wajib ITB – Muatan Lingkungan

	Topik dan subtopik	Kode dan Nama Matakuliah	Jam
1	Seluruh Topik dan Subtopik	AS2005 Astronomi dan Lingkungan	32
		Total	32

Jumlah SKS Mata kuliah Wajib ITB: 8 sks

Mata Kuliah Pilihan Tahap Sarjana

Mata Kuliah Pilihan Bebas

Total bobot mata kuliah pilihan bebas adalah 32 sks.

Tabel 4a - Daftar Mata Kuliah Pilihan Dalam Prodi

No	Kode	Nama Mata Kuliah	Sks	PT/P	No	Kode	Nama Mata Kuliah	sks	PT/P
1	AS2005	Astronomi dan Lingkungan	2	P	1	AS2005	Astronomi dan Lingkungan	2	P
2	AS3002	Manajemen Institusi Astronomi	2	P	2	AS3002	Manajemen Institusi Astronomi	2	P
3	AS3006	Sistem Kalender	3	P	3	AS3006	Sistem Kalender	3	P
4	AS3007	Benda Kecil Tata Surya	3	P	4	AS3007	Benda Kecil Tata Surya	3	P
5	AS4001	Kuliah Kerja Astronomi	2	P	5	AS4001	Kuliah Kerja Astronomi	2	P
6	AS4102	Sistem Bintang	3	P	5	AS4202	Dinamika Sistem Bintang	3	P
7	AS4103	Astrofisika Pengamatan	3	P	6	AS4204	Lintasan Satelit	3	P
8	AS4104	Materi Antar Bintang	3	P	7	AS5xxx ^{*)}			
9	AS4105	Evolusi Bintang	3	P	8				
10	AS5xxx ^{*)}								

PT: mata kuliah pilihan terarah

P: mata kuliah pilihan bebas

*) Mata kuliah pilihan berkepala 5 pada Program Magister Astronomi jalur Astrofisika Lanjut dan jalur Pengembangan dan Pendidikan Astronomi dapat diambil sebagai mata kuliah pilihan untuk Program Sarjana.

Tabel 4b - Daftar Mata Kuliah Pilihan Luar Prodi yang Dianjurkan

No	Kode	Nama Mata Kuliah	sks	No	Kode	Nama Mata Kuliah	Sks
1				1			
2				2			

3.2 Program Khusus

Mahasiswa yang akan mengambil program *fast track* harus mendeklarasikan niatnya. Syarat untuk mengambil *fast track* adalah IP kumulatif tingkat 1 dan tingkat 2 S1 minimum 3,0. Mahasiswa yang mengambil program *fast track* dapat mengambil jumlah sks melebihi jumlah sks normal (jumlah sks maksimal berdasarkan IP diatur dalam peraturan akademik ITB) dan dapat mengambil mata kuliah S2 saat masih di tingkat 3 atau 4 S1, dan dapat mulai melakukan penelitian S3 saat masih di program S2.

3.3 Program Minor

Program minor Astronomi disediakan untuk mahasiswa program sarjana dari program studi lain. Peserta program diharuskan mengambil 6 mata kuliah berikut dengan bobot 18 sks:

Tabel 7 – Paket Mata Kuliah Minor Program Studi

No.	Kode	Nama Mata Kuliah	sks
1.	AS2101	Astrofisika	3
2.	AS2103	Astronomi Posisi	3
3.	AS3103	Tata Surya	3
4.	AS3201	Pengantar Kosmologi	3
5.	AS3202	Fisika Galaksi	3
6.	AS3203	Fisika Bintang	3
Total			18

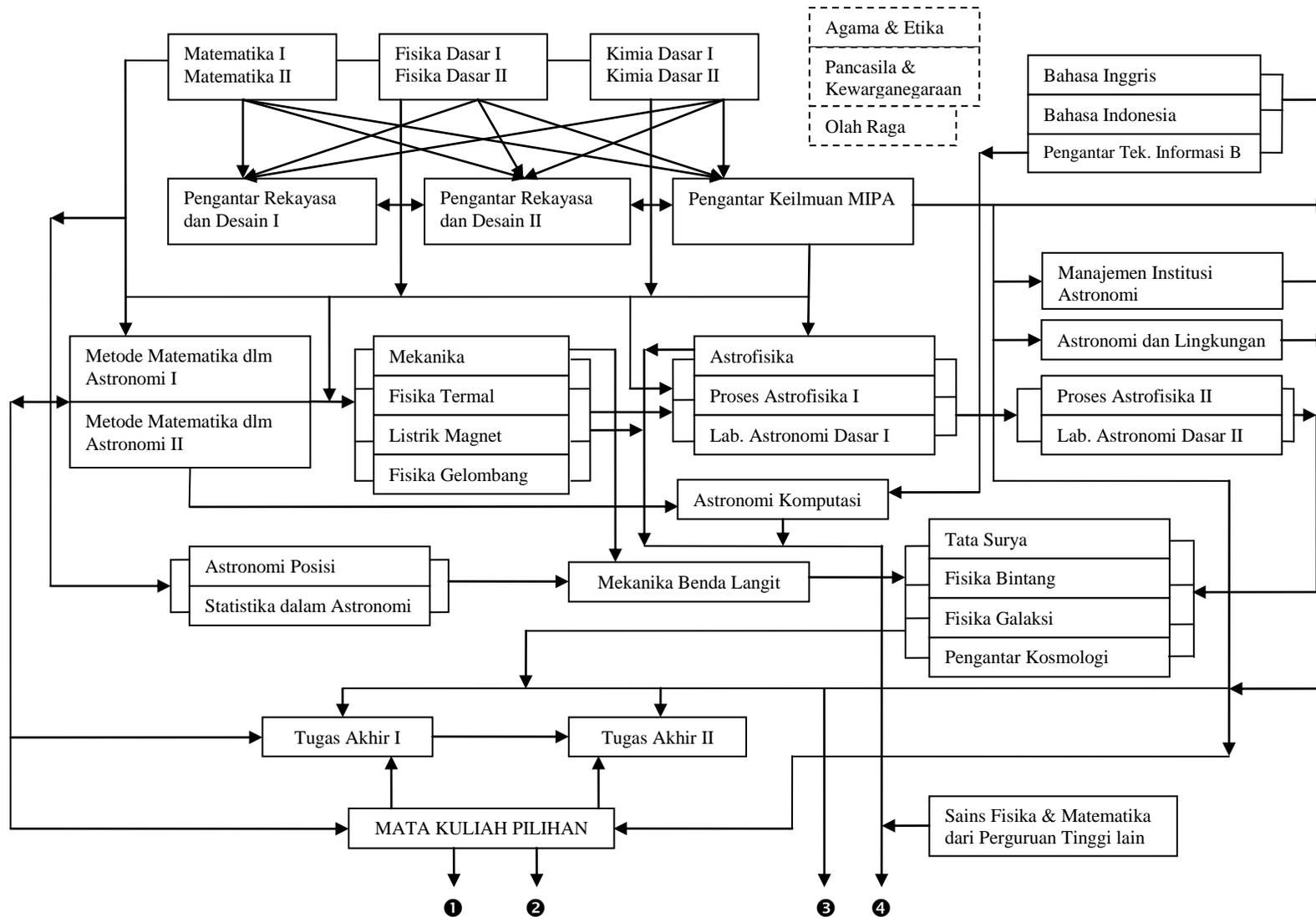
Untuk dapat mengikuti program minor, mahasiswa dari luar Program Sarjana Astronomi harus memiliki nilai minimum B untuk beberapa mata kuliah TPB:

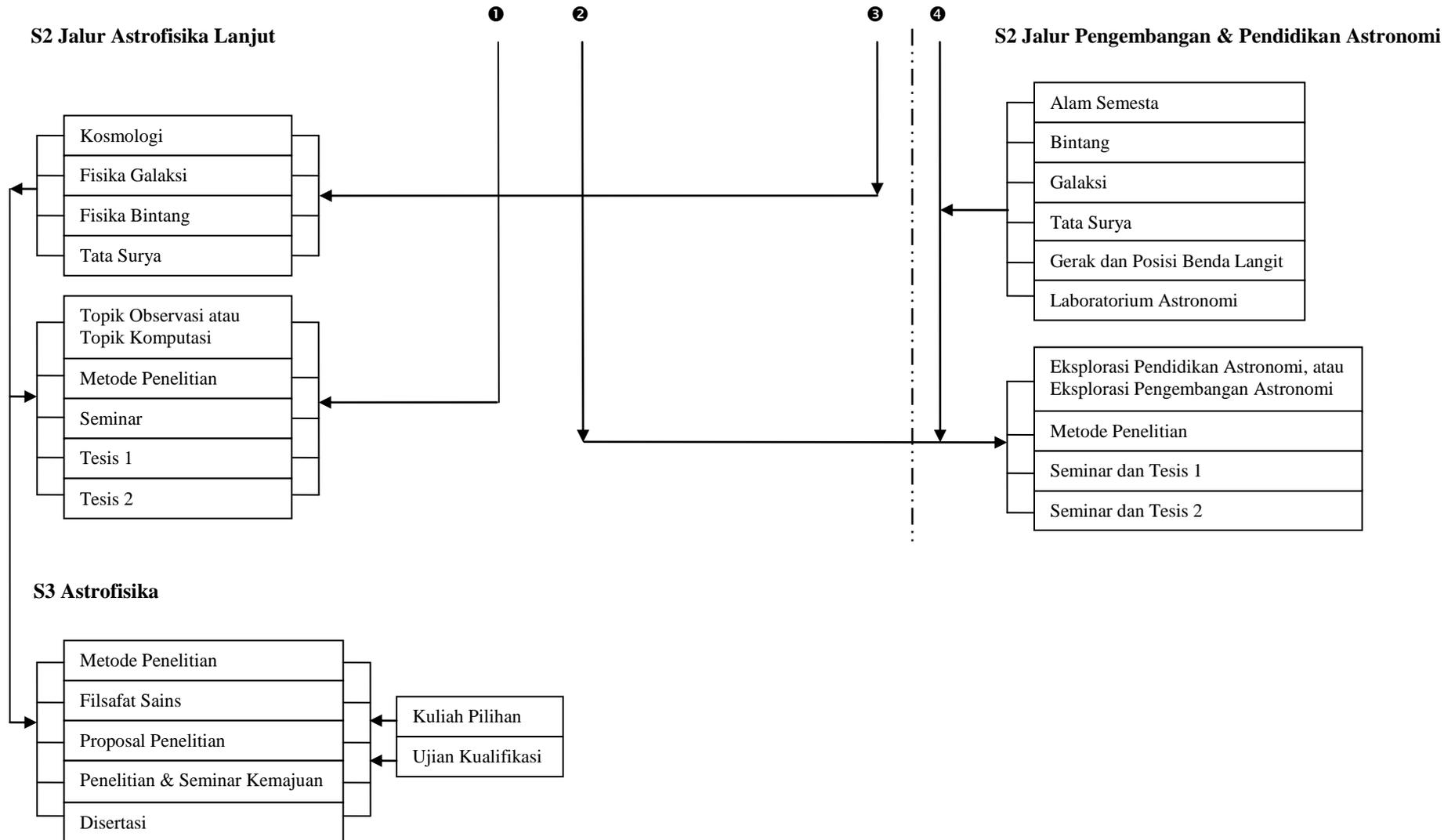
No	Kode	Nama Mata Kuliah	sks
1	MA1101	Matematika IA	4
2	MA1201	Matematika IIA	4
3	FI1101	Fisika Dasar IA	4
4	FI1201	Fisika Dasar IIA	4
Total			16

4 Roadmap Mata Kuliah dan Kaitan dengan Capaian Lulusan

4.1 Roadmap Mata Kuliah

Bidang Akademik dan Kemahasiswaan ITB	Kur2013-S1-AS	Halaman 12 dari 20
Template Dokumen ini adalah milik Direktorat Pendidikan - ITB Dokumen ini adalah milik Program Studi S1 Astronomi ITB. Dilarang untuk me-reproduksi dokumen ini tanpa diketahui oleh Dirdik-ITB dan S1-AS-ITB.		





4.2 Peta Kaitan Mata Kuliah dengan Capaian Lulusan

Kode dan Nama Mata Kuliah	Capaian A	Capaian B	Capaian C	Capaian D	Capaian E	Capaian F	Capaian G	Capaian H
Mata Kuliah Wajib								
MA1101 Matematika IA	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Tidak
FI1101 Fisika Dasar IA	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak
KI1101 Kimia Dasar IA	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak
KU1101 Pengantar Rekayasa & Desain I	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Ya	Ya
KU1001 Olah Raga	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	Tidak
KUxxyy Bahasa Indonesia	Tidak	Ya						
KU1160 Pengantar Keilmuan MIPA	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Ya	Ya
MA1201 Matematika IIA	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Tidak
FI1201 Fisika Dasar IIA	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak
KI1201 Kimia Dasar IIA	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak
KU1201 Pengantar Rekayasa & Desain II	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Ya	Ya
KU1072 Pengantar Teknologi Informasi B	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Tidak
KU102X Bahasa Inggris	Tidak	Ya						
FI2002 Mekanika	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak
AS2101 Astrofisika	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya
AS2102 Statistika dlm Astronomi (prak 1 sks)	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya
AS2103 Astronomi Posisi	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya
AS2104 Metode Matematika dalam Astronomi I	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya
AS2201 Mekanika Benda Langit	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya
AS2202 Lab. Astronomi	Ya							

Dasar I (prak 1 sks)								
AS2204 Metode Matematika dalam Astronomi II	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya
FI2201 Listrik Magnet	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak
AS2205 Astronomi Komputasi	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya
KU2071 Pancasila dan Kewarganegaraan	Tidak							
FI3102 Fisika Termal	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak
AS3103 Tata Surya	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya
AS3101 Lab. Astronomi Dasar II (prak 1 sks)	Ya							
AS3105 Proses Astrofisika I	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya
FI3101 Fisika Gelombang	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak
AS3204 Proses Astrofisika II	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya
AS3201 Pengantar Kosmologi	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya
AS3202 Fisika Galaksi	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya
AS3203 Fisika Bintang	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya
zzzzzz Pilihan Mata kuliah Manajemen	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Tidak
zzzzzz Pilihan Mata kuliah Lingkungan	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Tidak
AS4090 Tugas Akhir I	Ya							
AS4091 Tugas Akhir II	Ya							
Mata Kuliah Pilihan								
AS2205 Astronomi dan Lingkungan	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Tidak
AS3002 Manajemen Institusi Astronomi	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Tidak
AS3006 Sistem Kalender	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Ya	Ya	Ya
AS3007 Benda Kecil Tata Surya	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Ya	Ya	Ya

AS4102 Sistem Bintang	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Ya	Ya	Ya
AS4103 Astrofisika Pengamatan	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Ya	Ya	Ya
AS4104 Materi Antar Bintang	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Ya	Ya	Ya
AS4105 Evolusi Bintang	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Ya	Ya	Ya
AS4203 Dinamika Sistem Bintang	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Ya	Ya	Ya
AS4204 Lintasan Satelit	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Ya	Ya	Ya

5 Atmosfer Akademik

Efektivitas pembelajaran amat dipengaruhi oleh atmosfer akademik lingkungan pembelajaran. Atmosfer akademik yang sehat mencakup (1) lingkungan fisik yang memadai dan sehat dan (2) relasi yang baik antara semua anggota akademik (mahasiswa, staf pendukung administrasi dan infrastruktur, dan dosen).

Keperluan (1) dipenuhi dengan menjamin ruang dan lingkungan kerja dan belajar yang bersih, dengan pencahayaan alami maupun lampu yang baik dan aliran udara bersih yang banyak, menyenangkan, mengoptimalkan pemenuhan kebutuhan kuliah, ujian, rapat, seminar, dll, memudahkan komunikasi, dan sebisanya juga inspiratif. Staf infrastruktur dan administrasi memastikan setiap pagi ruang-ruang kuliah bersih dan siap pakai, termasuk secara berkala memeriksa kinerja LCD projectors, laptops, AC, koneksi jaringan komputer, dll, dan melaksanakan proses perbaikan dimana diperlukan. Kebutuhan akan ruang semi-pribadi seperti tempat ibadah dan kamar kecil juga dipenuhi, sehingga anggota Program Studi tidak hanya tak harus keluar untuk keperluan-keperluan pribadi tersebut, tetapi juga ada sentuhan kekeluargaan dalam konteks yang relevan. Tata ruang yang bagus memudahkan pertemuan dan komunikasi lisan antar anggota Program Studi, sementara komunikasi tertulis tersedia di papan-papan pengumuman maupun pada monitor LCD. Komunikasi elektronik diakomodasi dengan penyediaan akun email maupun akun penggunaan fasilitas jaringan komputer. Perpustakaan di Program Studi Astronomi maupun perpustakaan di Observatorium Bosscha (yang kedua ini dilengkapi dengan jurnal dan majalah ilmiah astronomi terkini) memenuhi kebutuhan sumber pustaka untuk mahasiswa dan dosen, sekaligus ruang yang hening untuk belajar. Selain itu, koridor kantor Program Studi dihiasi dengan poster-poster berbagai hasil riset dan pengabdian pada masyarakat yang dikerjakan oleh anggota KK Astronomi, dan juga misi-misi astronomi internasional yang menginspirasi, agar para mahasiswa dan tamu Program Studi dapat melihat perkembangan global astronomi dan peran ilmuwan ITB di dalamnya.

Keperluan (2) dipenuhi dengan berbagai cara. Yang pertama adalah dengan menegakkan aturan akademik maupun etika dan etiket (yang kadang tak tertulis) yang membantu meluruskan hubungan akademik maupun hubungan kemanusiaan dalam lingkup Program Studi, dan mengusahakan perlakuan yang adil dan penuh respek pada semua anggota. Hal ini diwujudkan dalam hal yang lazim dalam akademia yakni kedisiplinan kerja rutin yang terukur, dalam transparansi kerja (seperti aturan dan pelaksanaan penilaian, penyediaan sumber belajar, dan kesempatan pengembangan diri atau berpartisipasi dalam kegiatan), dalam proses perwalian akademik yang efektif dalam arti luas, dan dalam komitmen pada kualitas kerja. Untuk staf dosen, rapat staf bulanan dan makan siang bersama harian menyediakan kesempatan refleksi bersama tentang bahan ajar dan efikasi pembelajaran dan juga menjadi cara pemantauan informal terhadap kondisi mahasiswa dan situasi akademis lainnya, selain menjadi ajang diskusi informal tentang situasi terkini bidang riset yang relevan. Sementara itu, kesigapan kerja staf administrasi menjamin kelancaran aliran dan kejernihan informasi akademik maupun informasi pendukung akademik di dalam Program Studi maupun dalam hubungannya dengan unit-unit relevan di ITB, dan membantu menjamin pemenuhan jadwal kegiatan akademik resmi ITB (seperti masa pendaftaran, perwalian, ujian, sidang, wisuda, dll). Keperluan (2) ini juga dipenuhi melalui kegiatan terstruktur yang dapat mahasiswa pilih seperti PMA (Pendalaman Materi Astronomi) dimana mahasiswa dapat ikutserta (magang) pada kegiatan penelitian dosen selama masa libur semester, atau kegiatan pengabdian pada masyarakat. Pada umumnya tersedia 1-3 topik penelitian untuk PMA tiap masa liburan, termasuk kegiatan penelitian, pengamatan, dan pengembangan sarana penelitian di Observatorium Bosscha. Kegiatan pengabdian pada masyarakat dapat berupa pelayanan publik (ceramah, guide kunjungan, penyiapan materi untuk edukasi publik, astro camp, pengamatan bulan baru (hilal), dll) di Observatorium Bosscha dan dengan organisasi terkait seperti Universe Awareness for Children, LAPAN, dll. Kegiatan seperti ini tidak hanya memberikan pelatihan dan pengalaman kerja yang relevan, tetapi juga memberdayakan mahasiswa dalam teamwork, meningkatkan kemampuan berkomunikasi, melatih menata waktu dan merancang masa depan. Kesempatan berinteraksi dengan dosen di luar ruang kuliah namun masih dalam lingkup kerja juga pada umumnya memberikan kesempatan munculnya hal-hal positif tambahan yang kurang terlihat dalam interaksi perkuliahan yang cenderung lebih kaku. Eksposur terhadap dunia profesi dan wawasan dunia yang lebih luas pada mahasiswa diberikan melalui kegiatan seperti temu alumni, pelibatan mahasiswa pada seminar lokal maupun internasional dan dalam kerjasama dosen dengan berbagai mitra kerja, forum-forum diskusi, kuliah-kuliah tamu, kesempatan mengikuti summer/winter school di berbagai negara, dll. Hubungan yang baik dan konstruktif dengan himpunan mahasiswa dijalin dengan terlibatnya dosen pada berbagai kegiatan himpunan seperti pembinaan, kerjasama dalam kegiatan pengabdian pada masyarakat, dan mentoring atau tutorial matakuliah. Program Studi juga membantu mengangkat kegiatan himpunan yang layak untuk diekspos dan didukung oleh ITB, seperti acara observasi fenomena astronomis

Bidang Akademik dan Kemahasiswaan ITB	Kur2013-S1-AS	Halaman 18 dari 20
Template Dokumen ini adalah milik Direktorat Pendidikan - ITB Dokumen ini adalah milik Program Studi S1 Astronomi ITB. Dilarang untuk me-reproduksi dokumen ini tanpa diketahui oleh Dirdik-ITB dan S1-AS-ITB.		

langkah di ruang publik, pelatihan kegiatan astronomis untuk Kelompok Ilmiah Remaja di sekolah-sekolah, dll.

Pada umumnya atmosfer akademik Program Studi Astronomi dapat dinilai amat baik. Evaluasi dan perbaikan harus terus dilaksanakan, terutama untuk menyesuaikan dengan jumlah mahasiswa astronomi yang jauh lebih besar dibandingkan pada lima tahun lalu, dan juga menyesuaikan dengan target capaian pendidikan astronomi yang mempertimbangkan kemajuan sains astronomi maupun kondisi masyarakat umum. Untuk mempertahankan, bahkan meningkatkan, atmosfer akademik yang sudah baik tadi, akan selalu diusahakan pemberdayaan staf dosen, staf administrasi, dan staf infrastruktur pada lingkup kerja yang tersebut pada alinea-alinea di atas, dan juga optimasi pemanfaatan ruang dan waktu, dan kemungkinan peningkatan kualitas dan kuantitas kegiatan pendukung.

Semua yang diuraikan di atas mencerminkan proses *Learner Centered Education* (LCE) dan *Continuous Improvement* yang bersinergi dengan rumusan paradigma kurikulum 2013-2018 Institut Teknologi Bandung.

6 Asesmen Pembelajaran

Tingkat mata kuliah

Asesmen pembelajaran dilakukan melalui ujian, kuis, pemberian tugas mandiri, menulis laporan/artikel, tugas kelompok, kehadiran, presentasi. Bobot masing-masing modus asesmen tersebut menyesuaikan dengan beban SKS dan karakter perkuliahan. Untuk kuliah tertentu, bergantung pada sifat kuliahnya, penilaian dapat diberikan melalui pelaksanaan tugas, dengan ujian berupa presentasi, sebagai contoh, Kuliah Kerja.

Dalam keadaan yang sangat khusus (izin tugas negara, sakit panjang, batas waktu studi, atau sebab lain yang wajar), modus asesmen tertentu (misalnya ujian atau tugas spesifik) dapat diadakan oleh dosen pengampu mata kuliah setelah berkonsultasi dengan Ketua Prodi.

Tingkat Prodi

Setiap perkuliahan, praktikum, bimbingan, disediakan form (non-digital atau digital) yang memuat berita acara perkuliahan, yaitu: informasi kehadiran, satuan acara pengajaran, topik/modul/bahasan, dan catatan-catatan khusus atau penting tentang perkuliahan/praktikum/bimbingan tersebut. Form ini dapat digunakan pula untuk perkuliahan yang mengadakan atau memerlukan tatap muka khusus seperti responsi atau asistensi. Form ini merupakan dokumen yang dapat digunakan untuk memantau pelaksanaan dan melakukan asesmen setiap mata kuliah, sekaligus sebagai record bagi dosen pengampu mata kuliah.

Dosen pengampu mata kuliah membuat porto folio perkuliahan yang memuat semua rencana, realisasi, tindakan, catatan perkuliahan, dan arsip (materi kuliah, ujian, tugas). Porto

Bidang Akademik dan Kemahasiswaan ITB	Kur2013-S1-AS	Halaman 19 dari 20
Template Dokumen ini adalah milik Direktorat Pendidikan - ITB Dokumen ini adalah milik Program Studi S1 Astronomi ITB. Dilarang untuk me-reproduksi dokumen ini tanpa diketahui oleh Dirdik-ITB dan S1-AS-ITB.		

folio ini dibuat untuk setiap mata kuliah yang diampu. Dokumen porto folio untuk setiap mata kuliah dihimpun di tempat tertentu untuk berbagai keperluan yang terkait.

Pantauan pelaksanaan perkuliahan/praktikum/bimbingan dilakukan oleh KaProdi, yang bilamana diperlukan, dapat saja melakukan tindakan yang diperlukan untuk memberikan kewenangan mengampu mata kuliah, praktikum, atau bimbingan kepada dosen lain apabila dosen pengampu mengalami hambatan/handicap atau tidak menunjukkan performa yang baik. Termasuk dalam hal ini adalah jumlah kuota mahasiswa bimbingan per dosen.

Prodi memberikan dukungan kepada mahasiswa Tugas Akhir untuk mempresentasikan hasil pekerjaannya pada berbagai pertemuan ilmiah di dalam dan luar negeri.

Bidang Akademik dan Kemahasiswaan ITB	Kur2013-S1-AS	Halaman 20 dari 20
Template Dokumen ini adalah milik Direktorat Pendidikan - ITB Dokumen ini adalah milik Program Studi S1 Astronomi ITB. Dilarang untuk me-reproduksi dokumen ini tanpa diketahui oleh Dirdik-ITB dan S1-AS-ITB.		