

Dokumen Kurikulum 2013-2018

Program Studi : S3 Astronomi

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Institut Teknologi Bandung

	Bidang Akademik dan Kemahasiswaan Institut Teknologi Bandung	Kode Dokumen		Total Halaman
		Kur2013-S3-AS		18
		Versi	4.0	5 Juli 2013

KURIKULUM ITB 2013-2018 – PROGRAM DOKTOR
Program Studi S3 Astronomi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

1 Deskripsi Umum

Program Doktor Institut teknologi Bandung merupakan penghela utama bagi kegiatan penelitian di ITB, sehingga hasil penelitian tersebut dapat bermanfaat bagi masyarakat serta dapat menumbuhkan dan menajamkan pengetahuan di bidang sains, teknologi, dan seni. Kurikulum yang berkaitan dengan pendidikan Doktor prodi Astronomi berada di sekitar frontier ilmu astronomi dan astrofisika sekaligus merupakan bagian terpadu dan berkesinambungan dari jenjang Sarjana dan Magister.

Setelah mengikuti pendidikan Program Doktor di ITB, para lulusan diharapkan memiliki pemahaman yang mendalam tentang ilmu pengetahuan dalam bidang studi pilihannya, dan dapat secara mandiri melaksanakan penelitian yang bermanfaat bagi masyarakat, serta berkontribusi dalam kemajuan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni di taraf internasional.

Program Doktor di bidang astronomi berbasis pada penelitian, yaitu mahasiswa Program Doktor melakukan penelitian untuk menyusun disertasi, yang hasilnya merupakan suatu kontribusi dalam astronomi 'proper', sebagai suatu karya penelitian yang original. Dengan demikian Kurikulum Program Doktor akan sangat terkait dengan program-program penelitian di bawah payung penelitian Kelompok Keilmuan Astronomi.

Kurikulum Program Doktor Astronomi 2013 terdiri dari 40 sks yang ditempuh dalam 6 semester. Total sks Program Doktor Astronomi dibagi menjadi 34 sks kuliah wajib dan 6 sks kuliah pilihan yang harus diselesaikan dalam waktu maksimum 5 tahun.

Jika peserta ujian penerimaan program doktor memiliki potensi akademik yang dinilai cukup, namun kemampuan akademik yang dicerminkan dari penguasaan materi dinilai belum cukup, maka peserta tersebut dapat mengikuti perkuliahan tambahan yang diakui dengan beban maksimum 9 sks yang sesuai dengan kebutuhan. Matakuliah yang diakui dalam program doktor adalah mata kuliah Pascasarjana. Program ini juga merupakan bagian proses membentuk karakter kemampuan meneliti secara mandiri dan bijaksana, dan pelaksanaannya didukung atau bersama dalam kelompok penelitian yang aktif (Kelompok Keilmuan).

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

Bidang Akademik dan Kemahasiswaan ITB	Kur2013-S3-AS	Halaman 2 dari 18
Template Dokumen ini adalah milik Direktorat Pendidikan – ITB Dokumen ini adalah milik Program Studi S3 Astronomi ITB. Dilarang untuk me-reproduksi dokumen ini tanpa diketahui oleh Dirdik-ITB dan S3-AS-ITB.		

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 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

Bidang Akademik dan Kemahasiswaan ITB	Kur2013-S3-AS	Halaman 3 dari 18
Template Dokumen ini adalah milik Direktorat Pendidikan – ITB Dokumen ini adalah milik Program Studi S3 Astronomi ITB. Dilarang untuk me-reproduksi dokumen ini tanpa diketahui oleh Dirdik-ITB dan S3-AS-ITB.		

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

Body Of Knowledge.

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

Bidang Akademik dan Kemahasiswaan ITB	Kur2013-S3-AS	Halaman 4 dari 18
Template Dokumen ini adalah milik Direktorat Pendidikan – ITB Dokumen ini adalah milik Program Studi S3 Astronomi ITB. Dilarang untuk me-reproduksi dokumen ini tanpa diketahui oleh Dirdik-ITB dan S3-AS-ITB.		

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
- 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 ekstrasurya, 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

Bidang Akademik dan Kemahasiswaan ITB	Kur2013-S3-AS	Halaman 5 dari 18
Template Dokumen ini adalah milik Direktorat Pendidikan – ITB Dokumen ini adalah milik Program Studi S3 Astronomi ITB. Dilarang untuk me-reproduksi dokumen ini tanpa diketahui oleh Dirdik-ITB dan S3-AS-ITB.		

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 doktor, materi kurikulum astronomi yang disebutkan sebagai *body of knowledge* di atas, didistribusikan dalam sejumlah matakuliah wajib dan matakuliah pilihan, senilai ≥ 40 SKS, yang dirancang untuk dapat diselesaikan dalam 6 semester.

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 penguangannya 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.

Bidang Akademik dan Kemahasiswaan ITB	Kur2013-S3-AS	Halaman 6 dari 18
Template Dokumen ini adalah milik Direktorat Pendidikan – ITB Dokumen ini adalah milik Program Studi S3 Astronomi ITB. Dilarang untuk me-reproduksi dokumen ini tanpa diketahui oleh Dirdik-ITB dan S3-AS-ITB.		

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

1.3 Akreditasi dan Standar Kurikulum Acuan

Dasar utama sebagai acuan penyusunan kurikulum ini adalah evaluasi menyeluruh dari Kurikulum 2008. 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/I1.4/PP/2012 Tentang Panduan Penyusunan Kurikulum 2013 – 2018 Institut Teknologi Bandung

Keputusan Senat Akademik Institut Teknologi Bandung No: 11/SK/I1-SA/OT/2012 Tentang Pedoman Kurikulum 2013 – 2018 Institut Teknologi Bandung

Dokumen Kurikulum 2008 Program Studi Doktor Astronomi ITB

Bidang Akademik dan Kemahasiswaan ITB	Kur2013-S3-AS	Halaman 7 dari 18
Template Dokumen ini adalah milik Direktorat Pendidikan – ITB Dokumen ini adalah milik Program Studi S3 Astronomi ITB. Dilarang untuk me-reproduksi dokumen ini tanpa diketahui oleh Dirdik-ITB dan S3-AS-ITB.		

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

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

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 berperan sebagai ilmuwan yang dapat dipercaya oleh masyarakat
3. Lulusan yang menunjukkan kepeloporan dan kepemimpinan dalam upaya-upaya perbaikan di lingkungan komunitasnya
4. Lulusan yang mampu melakukan riset ilmiah original secara mandiri maupun dalam kelompok

2.2 Capaian (*Outcome*) Lulusan

Capaian Lulusan Program Doktor Astronomi adalah sebagai berikut:

- A. dapat mengenali permasalahan ilmiah dan merancang program penelitian yang relevan
- B. dapat merumuskan hipotesa penjelasan ilmiah atas hasil yang diamati
- C. dapat mengajukan prediksi atas hipotesa
- D. dapat merancang dan melaksanakan eksperimen dan/atau pengamatan hingga memperoleh data bernilai saintifik
- E. dapat menginterpretasi data (mengambil kesimpulan) dan memperoleh temuan ilmiah
- F. dapat bekerja sebagai bagian dari tim, sebagai bagian dari latihan untuk mengelola dan memimpin tim penelitian
- G. dapat menerapkan ilmu pengetahuannya untuk menyelesaikan masalah non rutin
- H. dapat memberikan penjelasan yang benar dan dapat dipecahkan oleh masyarakat tentang isu-isu astronomi terkini
- I. dapat melakukan penelitian secara mandiri dan menuliskan hasilnya dalam bentuk makalah ilmiah yang layak dipublikasikan

Bidang Akademik dan Kemahasiswaan ITB	Kur2013-S3-AS	Halaman 8 dari 18
Template Dokumen ini adalah milik Direktorat Pendidikan – ITB Dokumen ini adalah milik Program Studi S3 Astronomi ITB. Dilarang untuk me-reproduksi dokumen ini tanpa diketahui oleh Dirdik-ITB dan S3-AS-ITB.		

Tabel kaitan capaian lulusan dengan tujuan program studi

	Tujuan 1	Tujuan 2	Tujuan 3	Tujuan 4
Capaian A	Ya	Ya	Ya	Ya
Capaian B	Ya	Ya	Tidak	Ya
Capaian C	Ya	Ya	Tidak	Ya
Capaian D	Ya	Ya	Ya	Ya
Capaian E	Ya	Ya	Ya	Ya
Capaian F	Ya	Ya	Ya	Ya
Capaian G	Ya	Ya	Ya	Ya
Capaian H	Ya	Ya	Ya	Ya
Capaian I	Ya	Ya	Ya	Ya

3 Struktur Kurikulum

Secara garis besar, Kurikulum 2013 Program Studi Doktor Astronomi terbagi ke dalam:

Total : 6 semester, 40 sks

Wajib : 34 sks

Pilihan bebas: 6 sks

Mata Kuliah Wajib

No	Kode	Nama Mata Kuliah	sks
1	KU70xx	Filsafat Sains	2
2	AS7060	Metodologi Penelitian	3
3	AS7091	Ujian Kualifikasi*)	3
4	AS7092	Penyusunan Proposal	3
5	AS8093	Penelitian & Seminar Kemajuan I	5
6	AS8094	Penelitian & Seminar Kemajuan II	5
7	AS9095	Penelitian & Seminar Kemajuan III	5
8	AS9096	Penelitian & Seminar Kemajuan IV	5
9	AS9097	Ujian Disertasi	3

*) Ujian Kualifikasi dilakukan paling lambat dalam Semester 2

Mata Kuliah Pilihan

No	Kode	Nama Mata Kuliah	sks
1	AS7010	Kosmologi**)	3
2	AS7020	Fisika Galaksi**)	3
3	AS7030	Fisika Bintang**)	3
4	AS7040	Fisika Tata Surya**)	3

***) Jumlah sks mata kuliah pilihan wajib astronomi sesuai rekomendasi dosen wali atau promotor; maksimum 6 sks, dan selebihnya dapat diambil sebagai pilihan jika dikehendaki. Bagi mahasiswa program doktor yang bukan berasal dari S2 Astrofisika Lanjut atau yang lulus dari Astrofisika Lanjut lebih dari 5 tahun, wajib mengambil semua mata kuliah pilihan.

Syarat Publikasi

Program Studi Astronomi mempersyaratkan publikasi ilmiah di jurnal internasional bagi Program Doktor. Hal ini mengikuti ketentuan di ITB dan penjabaran implementasi di SPS-ITB. Persyaratan publikasi ilmiah untuk penyelesaian akademik Program Doktor telah diatur oleh SK Rektor-ITB No. 287/SK/I1.A/PP/2011 tentang Persyaratan Publikasi di Jurnal Internasional untuk Kelulusan Peserta Program Doktor, yang merupakan revisi dari keputusan sebelumnya tahun 2006 dan 2008. Dalam SK tersebut dinyatakan bahwa di samping persyaratan penyelesaian kegiatan kurikuler yang telah ditetapkan, seorang peserta Program Doktor ITB harus menghasilkan sekurang-kurangnya satu publikasi atau submitted manuscript yang berkaitan dengan hasil penelitian untuk disertasinya dalam jurnal bertaraf internasional (lihat juga SK Senat Akademik ITB No. 08/SKK01-SA/2007 tentang Kriteria Jurnal dan Seminar Internasional). Ketentuan tersebut secara eksplisit baru berlaku untuk mahasiswa Program Doktor angkatan 2011 dan seterusnya. Ketentuan ini telah disosialisasikan secara terus menerus kepada para pembimbing dan mahasiswa, semenjak mereka masih menjadi calon mahasiswa. Dalam implementasinya, ketentuan di Program Studi Astronomi mengenai publikasi dalam jurnal internasional ini mengikuti tata cara di

KPPS-FMIPA ITB maupun di SPS-ITB. Dengan kata lain, proses pemantauan dan penilaian dilakukan secara rutin di FMIPA.

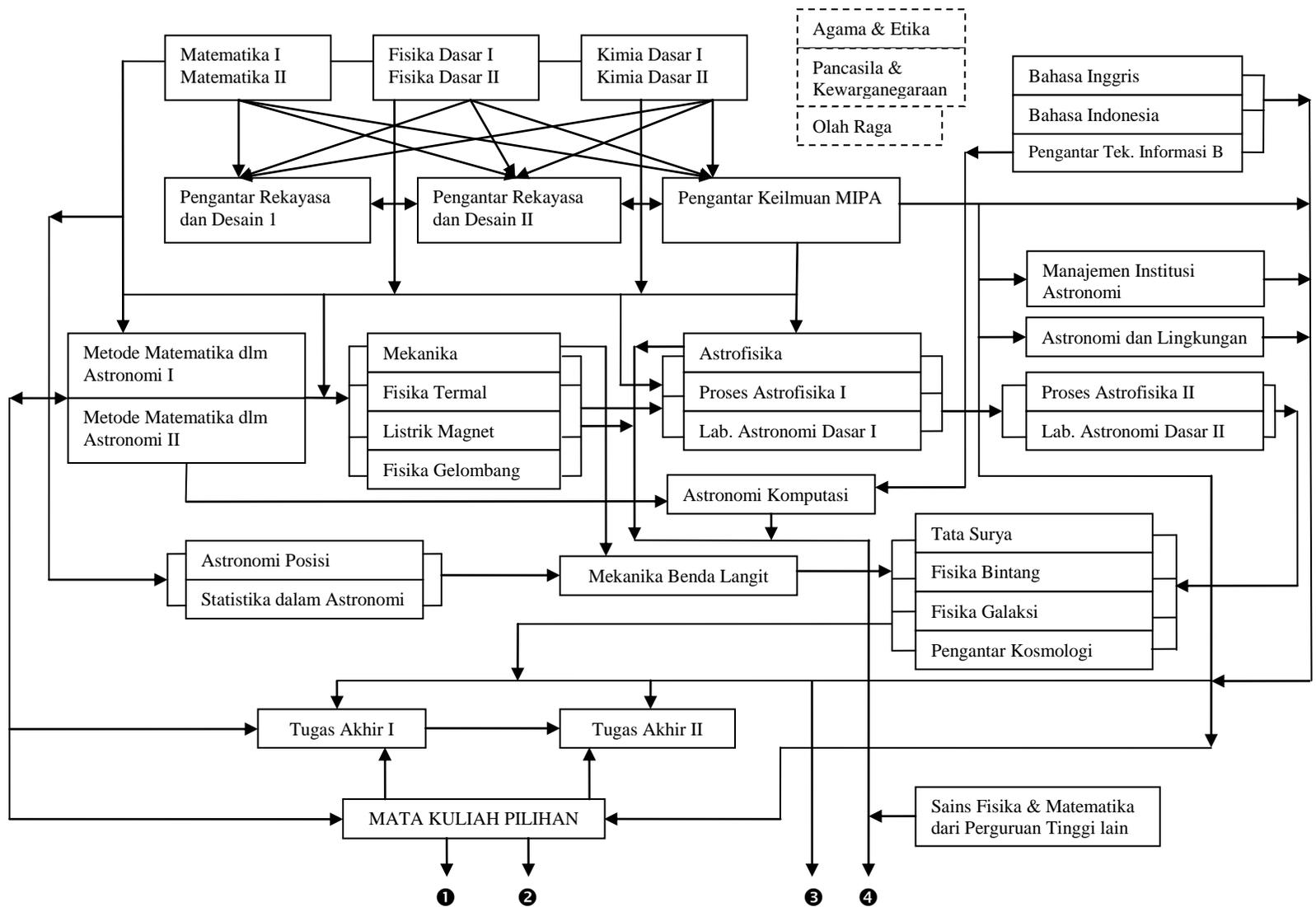
Mahasiswa Nonlinear Extension

Bagi peserta program doktor astronomi dengan latar belakang bukan astronomi atau lulusan program studi magister astronomi jalur Astrofisika Lanjut yang tahun kelulusannya lebih dari 5 tahun pada saat pendaftaran program doktor astronomi (nonlinear extension), diwajibkan mengikuti mata kuliah pilihan yang disarankan oleh dosen wali atau tim pembimbing sebanyak minimum 6 sks dan maksimum 12 sks. Mata kuliah pilihan tersebut antara lain dapat dipilih dari mata kuliah pilihan S2 kepala 6. Total sks program doktor Astronomi untuk mahasiswa nonlinear extension adalah minimum 46 sks dan maksimum 52 sks.

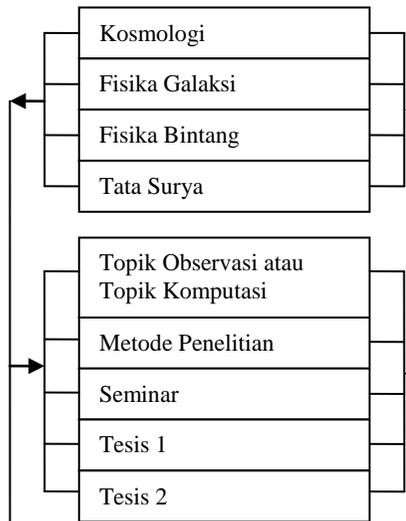
4 Roadmap Mata Kuliah dan Kaitan dengan Capaian Lulusan

4.1 Roadmap Mata Kuliah

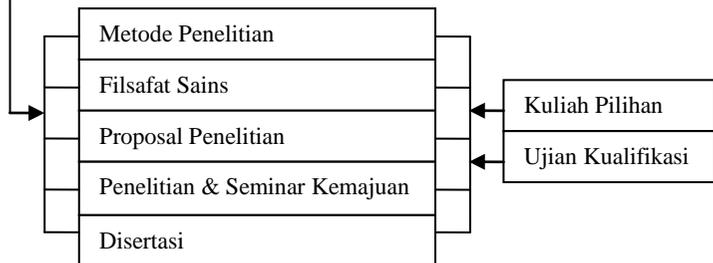
Bidang Akademik dan Kemahasiswaan ITB	Kur2013-S3-AS	Halaman 11 dari 18
Template Dokumen ini adalah milik Direktorat Pendidikan – ITB Dokumen ini adalah milik Program Studi S3 Astronomi ITB. Dilarang untuk me-reproduksi dokumen ini tanpa diketahui oleh Dirdik-ITB dan S3-AS-ITB.		



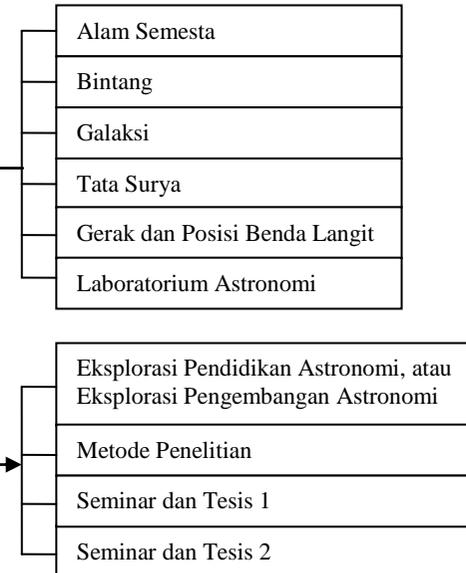
S2 Jalur Astrofisika Lanjut



S3 Astrofisika



S2 Jalur Pengembangan & Pendidikan Astronomi

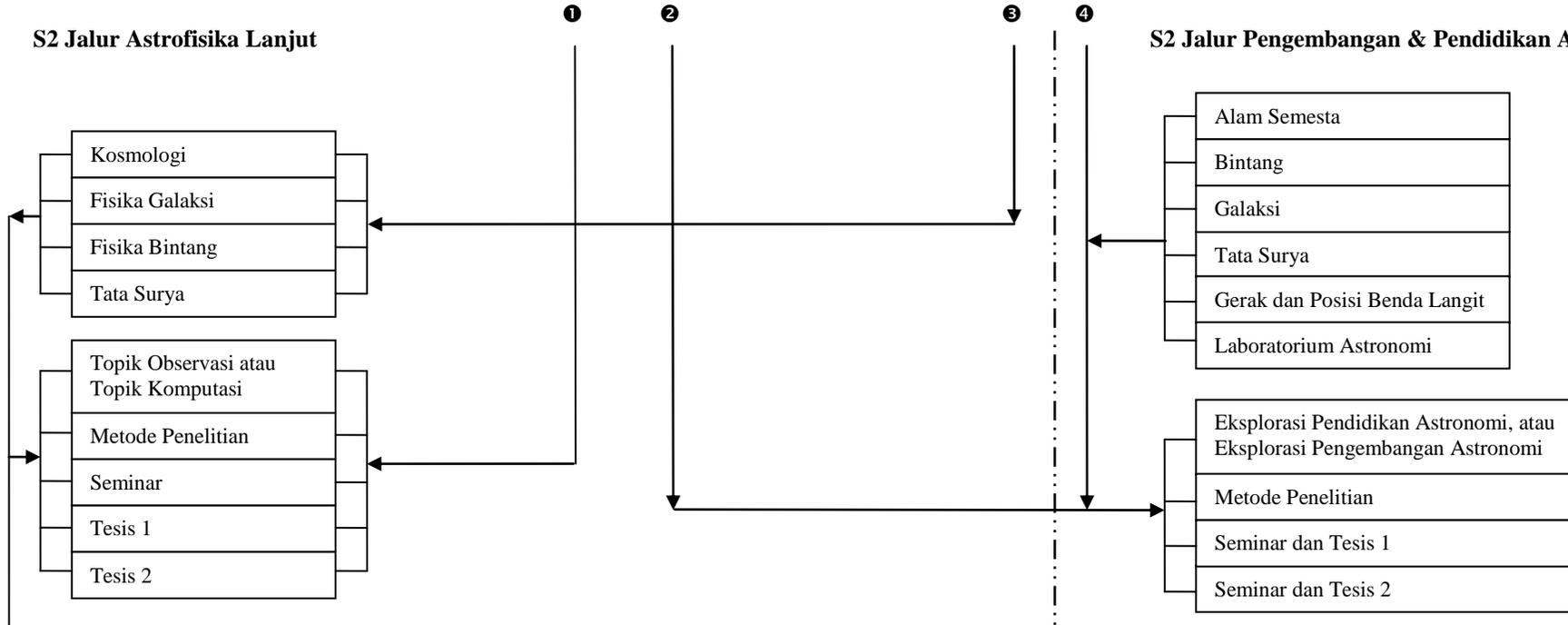


1

2

3

4



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 sebisa mungkin 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. Keperluan 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 akademika 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.

Bidang Akademik dan Kemahasiswaan ITB	Kur2013-S3-AS	Halaman 15 dari 18
Template Dokumen ini adalah milik Direktorat Pendidikan – ITB Dokumen ini adalah milik Program Studi S3 Astronomi ITB. Dilarang untuk me-reproduksi dokumen ini tanpa diketahui oleh Dirdik-ITB dan S3-AS-ITB.		

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 langka 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.

Bidang Akademik dan Kemahasiswaan ITB	Kur2013-S3-AS	Halaman 16 dari 18
<p>Template Dokumen ini adalah milik Direktorat Pendidikan – ITB Dokumen ini adalah milik Program Studi S3 Astronomi ITB. Dilarang untuk me-reproduksi dokumen ini tanpa diketahui oleh Dirdik-ITB dan S3-AS-ITB.</p>		

6 Asesmen Pembelajaran

Tingkat mata kuliah

Asesmen pembelajaran dilakukan melalui ujian, pemberian tugas mandiri, menulis laporan/artikel, kehadiran, presentasi. Bobot asesmen lebih menonjol pada kemampuan individu dengan modus menulis laporan/artikel (atau rangkuman) dan presentasi, dalam forum diskusi. Secara khusus, asesmen berupa elaborasi tingkat kemampuan mahasiswa dalam menjawab soal ujian, dilakukan pada mata kuliah Ujian Kualifikasi yang dapat dilakukan beberapa kali.

Karena perkuliahan S3 lebih dominan pada penelitian, asesmen pada progress penelitian lebih menonjol dilakukan oleh tim dosen pembimbing. Beberapa waktu tertentu, progress penelitian ini disampaikan kepada komunitas dalam bentuk seminar sebagai suatu tahapan studi yang harus dilewati.

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.

Untuk mengukur kemampuan mahasiswa dalam mengikuti program doktor dan melaksanakan penelitian dengan hasil yang berkualitas ilmiah tinggi, maka sebelum melaksanakan program pokok yaitu penelitian, setiap mahasiswa program doktor harus lulus dari ujian kualifikasi. Ujian kualifikasi bertujuan agar mahasiswa program doktor dapat menunjukkan kemampuan dalam melakukan dan menyelesaikan penelitian program doktor bila diputuskan untuk mengikuti program doktor. Ujian kualifikasi tersebut ditunjukkan antara lain dengan penugasan yang mendalam tentang pengetahuan yang melandasi penelitian, kemampuan menyusun rencana penelitian secara rinci, serta kemampuan lain yang dianggap perlu. Bobot sks ujian kualifikasi ini ditetapkan 3 sks.

Setelah lulus dari ujian kualifikasi, mahasiswa akan berstatus sebagai mahasiswa kandidat doktor, dan melaksanakan penelitian secara terstruktur di bawah bimbingan promotor dan co-promotor yang telah ditetapkan oleh KPPS Fakultas. Ujian kualifikasi dapat ditempuh antara akhir semester pertama dan akhir semester keempat, sejak diterima sebagai mahasiswa program doktor. Ujian kualifikasi dapat ditempuh maksimum 2 kali, sejak semester pertama program doktor. Kegiatan penelitian dimulai dengan studi awal penelitian, penyusunan proposal, dan presentasi proposal, dengan beban 5 sks, yang dirancang untuk diselesaikan dalam 1 semester dan dinilai sebagai mata kuliah Penelitian dan Seminar Kemajuan 1. Setelah proposal disetujui, kegiatan penelitian dilaksanakan secara terstruktur dan dievaluasi secara berkala dalam bentuk seminar dan laporan kemajuan penelitian pada tiap semester, selama 5 semester, dengan beban masing-masing semester sebesar minimum 5 sks. Setiap laporan kemajuan penelitian disampaikan dalam suatu seminar terbuka yang melibatkan KPPS. Pada semester akhir tahun ketiga mahasiswa kandidat doktor menempuh sidang

Bidang Akademik dan Kemahasiswaan ITB	Kur2013-S3-AS	Halaman 17 dari 18
Template Dokumen ini adalah milik Direktorat Pendidikan – ITB Dokumen ini adalah milik Program Studi S3 Astronomi ITB. Dilarang untuk me-reproduksi dokumen ini tanpa diketahui oleh Dirdik-ITB dan S3-AS-ITB.		

doktor untuk mempertahankan disertasinya, dengan beban sebesar 3 sks. Perkiraan lama studi normal bagi program pendidikan doktor Prodi Astronomi 2013 adalah 6 semester. Asesmen mata kuliah Seminar dan Laporan Kemajuan I – IV dilakukan melalui seminar dengan nilai yang disetujui oleh tim pembimbing. Sebagai salah satu bahan asesmen pembelajaran, mahasiswa harus pernah mempresentasikan hasil penelitiannya dalam konferensi bertaraf nasional/internasional. Syarat kelulusan Program Doktor Astronomi mengikuti ketentuan dari Sekolah Pasca Sarjana ITB.

Tingkat Prodi

Setiap perkuliahan dan bimbingan disediakan form (non-digital atau digital) yang memuat informasi kehadiran, topik/bahasan, dan catatan-catatan khusus/penting tentang perkuliahan/bimbingan tsb. Form ini merupakan dokumen yang dapat digunakan untuk memantau pelaksanaan dan melakukan asesmen setiap mata kuliah, sekaligus sebagai record bagi dosen pengampu mata kuliah atau pembimbing.

Dosen pengampu mata kuliah atau pembimbing membuat semacam porto folio perkuliahan yang memuat semua rencana, realisasi, tindakan, catatan bimbingan, dan arsip (materi, ujian, tugas). Dokumen ini berperan sebagai pemantau pelaksanaan penelitian untuk berbagai keperluan yang terkait.

Pantauan pelaksanaan perkuliahan/bimbingan dilakukan oleh KaProdi, yang bilamana diperlukan, dapat saja melakukan tindakan yang diperlukan untuk memberikan kewenangan mengampu mata kuliah 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 kesempatan khusus bagi mahasiswa Doktor untuk mengikuti seminar bertaraf nasional dan internasional, workshop atau short-term school di dalam dan luar negeri, dan mid- atau long-term riset di institusi lain, khususnya di luar negeri. Dukungan pada kesempatan ini antara lain berupa rekomendasi dan upaya pemenuhan cost yang diperlukan.

Bidang Akademik dan Kemahasiswaan ITB	Kur2013-S3-AS	Halaman 18 dari 18
Template Dokumen ini adalah milik Direktorat Pendidikan – ITB Dokumen ini adalah milik Program Studi S3 Astronomi ITB. Dilarang untuk me-reproduksi dokumen ini tanpa diketahui oleh Dirdik-ITB dan S3-AS-ITB.		