

**RENCANA PROGRAM DAN
KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER
(RPKPS)**



Astrofisika

Semester gasal/ 3 SKS / MFF 5951

Magister Fisika

Oleh

Arief Hermanto

**Universitas Gadjah Mada
Fakultas MIPA
2021**



Universitas Gadjah Mada
Fakultas MIPA, Departemen Fisika
Program Studi Magister (S2) Fisika

RENCANA PROGRAM DAN KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER (RPKPS)

Kode Mata Kuliah	Nama Mata Kuliah	Bobot (sks)	Semester	Status Mata Kuliah	Mata Kuliah Prasyarat	
MFF 5951	Astrofisika	3 sks	gasal	pilihan	-	
Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) yang dibebankan pada MK	CPU1	CPU1. Menguasai bidang dasar ilmu fisika yang meliputi kajian Elektrodinamika, Mekanika Klasik, dan Mekanika Kuantum.				
	CPU2	CPU2. Menguasai dan mampu menerapkan salah satu bidang ilmu Fisika Lanjut.				
	CPU3	CPU3. Menguasai kemampuan untuk mengkaji suatu permasalahan di dalam suatu bidang Fisika melalui penelitian.				
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	CPMK1	Mahasiswa memahami: Struktur, sifat-sifat bintang, dan spectrum radiasinya: luminositas, diagram HR, ; Populasi bintang (massa dan umur), jarak dan magnitude, kekedapan dan gaya radiatif. ; Kesetimbangan mekanik pada bintang: persamaan momentum dan kontinyuitas, energi potensial, teorema virial untuk bintang.				
	CPMK2	Mahasiswa memahami: Kesetimbangan mekanik pada bintang berotasi: konfigurasi kesetimbangan, persamaan struktur bintang untuk rotasi kulit (shellular). ; Kesetimbangan energi pada bintang: pemindahan radiatif, kesetimbangan energi,; Laju pembangkitan energi dari keruntuhan gravitasi, perubahan temperatur dan kerapatan untuk kontraksi adiabatik,				
	CPMK3	Mahasiswa memahami: Kesetabilan sekuler pembakaran nuklir, peran tekanan radiasi dalam bintang.; Kelestarian energi dan kesetimbangan radiatif dalam bintang berotasi: kesetimbangan radiatif dalam bintang berotasi, ; pemindahan radiatif untuk bintang berotasi, interaksi antara rotasi dan efek radiasi, kecepatan rotasi ambang.				
	CPMK4	Mahasiswa memahami: Konveksi dalam bintang: gelombang gravitasi dalam bintang, teori Mixing-Length untuk aliran konvektif, konveksi dalam interior bintang, ; Konveksi tak adiabatik, konveksi dalam bintang yang paling cerah. ; Galaksi: klasifikasi galaksi, galaksi eliptik, galaksi cakram, galaksi spiral, Bimasakti, galaksi katai, inti galaksi aktif, sifat-sifat statistik populasi galaksi.				
	CPMK5	Mahasiswa memahami: Struktur Galaksi: distribusi bintang, komposisi kimiawi dan umur, gas dan debu dalam galaksi, sinar-sinar kosmik, jarak ke pusat galaksi, letak pusat galaksi, gugus bintang pusat.; Kinematika Galaksi: penentuan kecepatan bintang, kurva rotasi suatu galaksi.				
Pemetaan CPL dengan CPMK		CPMK 1	CPMK 2	CPMK 3	CPMK 4	CPMK 5
	CPU1	√	√	√	√	√
	CPU2	√	√	√	√	√
	CPU3	√	√	√	√	√
		√	√	√	√	√
		√	√	√	√	√
Deskripsi Singkat Mata Kuliah	Matakuliah Astrofisika adalah matakuliah pilihan program studi Magister Fisika, Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Gadjah Mada, yang merupakan matakuliah pilihan KBK Fisika Teoretik dan Komputasional. Mata kuliah ini dapat diambil mahasiswa di semester genap kuliahnya.					

	<p>Berikut adalah silabus matakuliah ini: Struktur, sifat-sifat bintang, dan spectrum radiasinya: luminositas, diagram HR, populasi bintang (massa dan umur), jarak dan magnitude, kekedapan dan gaya radiatif. Keseimbangan mekanik pada bintang: persamaan momentum dan kontinuitas, energi potensial, teorema virial untuk bintang. Keseimbangan mekanik pada bintang berotasi: konfigurasi keseimbangan, persamaan struktur bintang untuk rotasi kulit (shellular). Keseimbangan energi pada bintang: pemindahan radiatif, keseimbangan energi, laju pembangkitan energi dari keruntuhan gravitasi, perubahan temperatur dan kerapatan untuk kontraksi adiabatik, kesetabilan sekuler pembakaran nuklir, peran tekanan radiasi dalam bintang. Kelestarian energi dan keseimbangan radiatif dalam bintang berotasi: keseimbangan radiatif dalam bintang berotasi, pemindahan radiatif untuk bintang berotasi, interaksi antara rotasi dan efek radiasi, kecepatan rotasi ambang. Konveksi dalam bintang: gelombang gravitasi dalam bintang, teori Mixing-Length untuk aliran konvektif, konveksi dalam interior bintang, konveksi tak adiabatik, konveksi dalam bintang yang paling cerah. Galaksi: klasifikasi galaksi, galaksi eliptik, galaksi cakram, galaksi spiral, Bimasakti, galaksi katai, inti galaksi aktif, sifat-sifat statistik populasi galaksi. Struktur Galaksi: distribusi bintang, komposisi kimiawi dan umur, gas dan debu dalam galaksi, sinar-sinar kosmik, jarak ke pusat galaksi, letak pusat galaksi, gugus bintang pusat. Kinematika Galaksi: penentuan kecepatan bintang, kurva rotasi suatu galaksi.</p> <p>Matakuliah ini terdiri dari 14 minggu pertemuan, setiap minggunya terdiri dari 3 jam pertemuan (1 jam = 50 menit). Metode pembelajaran yang digunakan adalah metode blended learning dengan media ajar synchronous googlemeet/webex dan asynchronous googleclassroom/elok..</p>																																																	
<p>Bahan Kajian/Materi Pembelajaran</p>	<p>Berikut adalah topik-topik bahasan yang akan disampaikan pada saat perkuliahan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Struktur, sifat-sifat bintang, dan spectrum radiasinya: luminositas, diagram HR, 2. Populasi bintang (massa dan umur), jarak dan magnitude, kekedapan dan gaya radiatif. 3. Keseimbangan mekanik pada bintang: persamaan momentum dan kontinuitas, energi potensial, teorema virial untuk bintang. 4. Keseimbangan mekanik pada bintang berotasi: konfigurasi keseimbangan, persamaan struktur bintang untuk rotasi kulit (shellular). 5. Keseimbangan energi pada bintang: pemindahan radiatif, keseimbangan energi, 6. Laju pembangkitan energi dari keruntuhan gravitasi, perubahan temperatur dan kerapatan untuk kontraksi adiabatik, 7. Kesetabilan sekuler pembakaran nuklir, peran tekanan radiasi dalam bintang. 8. Kelestarian energi dan keseimbangan radiatif dalam bintang berotasi: keseimbangan radiatif dalam bintang berotasi, 9. pemindahan radiatif untuk bintang berotasi, interaksi antara rotasi dan efek radiasi, kecepatan rotasi ambang. 10. Konveksi dalam bintang: gelombang gravitasi dalam bintang, teori Mixing-Length untuk aliran konvektif, konveksi dalam interior bintang, 11. Konveksi tak adiabatik, konveksi dalam bintang yang paling cerah. 12. Galaksi: klasifikasi galaksi, galaksi eliptik, galaksi cakram, galaksi spiral, Bimasakti, galaksi katai, inti galaksi aktif, sifat-sifat statistik populasi galaksi. 13. Struktur Galaksi: distribusi bintang, komposisi kimiawi dan umur, gas dan debu dalam galaksi, sinar-sinar kosmik, jarak ke pusat galaksi, letak pusat galaksi, gugus bintang pusat. 14. Kinematika Galaksi: penentuan kecepatan bintang, kurva rotasi suatu galaksi. 																																																	
<p>Metode Penilaian dan Kaitan dengan CPMK</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Komponen Penilaian</th> <th>Persentase</th> <th>CPMK 1</th> <th>CPMK 2</th> <th>CPMK 3</th> <th>CPMK 4</th> <th>CPMK 5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tugas kuis sebelum UTS</td> <td>5</td> <td>√</td> <td>√</td> <td>√</td> <td>√</td> <td>√</td> </tr> <tr> <td>Tugas PR sebelum UTS</td> <td>5</td> <td>√</td> <td>√</td> <td>√</td> <td>√</td> <td>√</td> </tr> <tr> <td>UTS</td> <td>40</td> <td>√</td> <td>√</td> <td>√</td> <td>√</td> <td>√</td> </tr> <tr> <td>Tugas kuis setelah UTS</td> <td>5</td> <td>√</td> <td>√</td> <td>√</td> <td>√</td> <td>√</td> </tr> <tr> <td>Tugas PR setelah UTS</td> <td>5</td> <td>√</td> <td>√</td> <td>√</td> <td>√</td> <td>√</td> </tr> <tr> <td>UTS</td> <td>40</td> <td>√</td> <td>√</td> <td>√</td> <td>√</td> <td>√</td> </tr> </tbody> </table>	Komponen Penilaian	Persentase	CPMK 1	CPMK 2	CPMK 3	CPMK 4	CPMK 5	Tugas kuis sebelum UTS	5	√	√	√	√	√	Tugas PR sebelum UTS	5	√	√	√	√	√	UTS	40	√	√	√	√	√	Tugas kuis setelah UTS	5	√	√	√	√	√	Tugas PR setelah UTS	5	√	√	√	√	√	UTS	40	√	√	√	√	√
Komponen Penilaian	Persentase	CPMK 1	CPMK 2	CPMK 3	CPMK 4	CPMK 5																																												
Tugas kuis sebelum UTS	5	√	√	√	√	√																																												
Tugas PR sebelum UTS	5	√	√	√	√	√																																												
UTS	40	√	√	√	√	√																																												
Tugas kuis setelah UTS	5	√	√	√	√	√																																												
Tugas PR setelah UTS	5	√	√	√	√	√																																												
UTS	40	√	√	√	√	√																																												

Daftar Bahan dan Referensi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Maeder A., 2009, Physics, Formation and Evolution of Rotating Stars, Springer-Verlag, Berlin. 2. Bradt H., 2008, Astrophysics Processes, Cambridge University Press, Cambridge. 3. Prialnik D., 2000, Introduction the theory of Stellar Structure and Evolution, Cambridge University Press, Cambridge. 4. Schneider P., 2006, Extragalactic Astronomy and Cosmology. An Introduction, Springer-Verlag, Berlin. 5. Sparke L.S., dan Gallagher III J.S., 2007, Galaxies in the Universe: An Introduction, 2nd Ed, Cambridge Univeristy Press. 6. Pradhan A.K. dan Nahar S.N., 2011, Atomic Astrophysics and Spectroscopy, Cambridge University Press, Cambridge. 		
Nama Dosen Pengampu (<i>Team Teaching</i>)	Arief Hermanto, , ,		
Otorisasi	Tanggal Penyusunan	Koordinator Mata Kuliah	Ketua Komite Kurikulum
	11 Februari 2021	Arief Hermanto	Dr. Ing. Ari Setiawan

Rencana Kegiatan Pembelajaran Mingguan

Minggu Ke-	Sub-CPMK (Kemampuan Akhir yang Direncanakan)	Metode Penilaian			Bahan Kajian (Materi Pembelajaran)	Metode Pembelajaran	Beban Waktu Pembelajaran	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Media Pembelajaran	Pustaka dan Sumber Belajar Eksternal
		Indikator	Komponen	Bobot (%)						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
1	Mahasiswa memahami: Struktur, sifat-sifat bintang, dan spectrum radiasinya: luminositas, diagram HR,	Mahasiswa mampu menjawab 70% pertanyaan	Tugas PR/kuis	1	Struktur, sifat-sifat bintang, dan spectrum radiasinya: luminositas, diagram HR,	Blended learning synchronous dan asynchronous	3 x 50 menit	Mendengar, bertanya, berdiskusi, melihat video rekaman kuliah, dan mengerjakan tugas	Sinkron (google meet), Asinkron (google classroom, video)	Buku teks
2	Mahasiswa memahami: Populasi bintang (massa dan umur), jarak dan magnitude, kekedapan dan gaya radiatif.	Mahasiswa mampu menjawab 70% pertanyaan	Tugas PR/kuis	1	Populasi bintang (massa dan umur), jarak dan magnitude, kekedapan dan gaya radiatif.	Blended learning synchronous dan asynchronous	3 x 50 menit	Mendengar, bertanya, berdiskusi, melihat video rekaman kuliah, dan mengerjakan tugas	Sinkron (google meet), Asinkron (google classroom, video)	Buku teks
3	Mahasiswa memahami: Kesetimbangan mekanik pada bintang: persamaan momentum dan kontinuitas, energi potensial, teorema virial untuk bintang.	Mahasiswa mampu menjawab 70% pertanyaan	Tugas PR/kuis	1	Kesetimbangan mekanik pada bintang: persamaan momentum dan kontinuitas, energi potensial, teorema virial untuk bintang.	Blended learning synchronous dan asynchronous	3 x 50 menit	Mendengar, bertanya, berdiskusi, melihat video rekaman kuliah, dan mengerjakan tugas	Sinkron (google meet), Asinkron (google classroom, video)	Buku teks

4	Mahasiswa memahami: Keseimbangan mekanik pada bintang berotasi: konfigurasi keseimbangan, persamaan struktur bintang untuk rotasi kulit (shellular).	Mahasiswa mampu menjawab 70% pertanyaan	Tugas PR/kuis	1	Keseimbangan mekanik pada bintang berotasi: konfigurasi keseimbangan, persamaan struktur bintang untuk rotasi kulit (shellular).	Blended learning synchronous dan asynchronous	3 x 50 menit	Mendengar, bertanya, berdiskusi, melihat video rekaman kuliah, dan mengerjakan tugas	Sinkron (google meet), Asinkron (google classroom, video)	Buku teks
5	Mahasiswa memahami: Keseimbangan energi pada bintang: pemindahan radiatif, keseimbangan energi,	Mahasiswa mampu menjawab 70% pertanyaan	Tugas PR/kuis	2	Keseimbangan energi pada bintang: pemindahan radiatif, keseimbangan energi,	Blended learning synchronous dan asynchronous	3 x 50 menit	Mendengar, bertanya, berdiskusi, melihat video rekaman kuliah, dan mengerjakan tugas	Sinkron (google meet), Asinkron (google classroom, video)	Buku teks
6	Mahasiswa memahami: Laju pembangkitan energi dari keruntuhan gravitasi, perubahan temperatur dan kerapatan untuk kontraksi adiabatik,	Mahasiswa mampu menjawab 70% pertanyaan	Tugas PR/kuis	2	Laju pembangkitan energi dari keruntuhan gravitasi, perubahan temperatur dan kerapatan untuk kontraksi adiabatik,	Blended learning synchronous dan asynchronous	3 x 50 menit	Mendengar, bertanya, berdiskusi, melihat video rekaman kuliah, dan mengerjakan tugas	Sinkron (google meet), Asinkron (google classroom, video)	Buku teks
7	Mahasiswa memahami: Keseimbangan sekuler pembakaran nuklir, peran tekanan radiasi dalam bintang.	Mahasiswa mampu menjawab 70% pertanyaan	Tugas PR/kuis	2	Keseimbangan sekuler pembakaran nuklir, peran tekanan radiasi dalam bintang.	Blended learning synchronous dan asynchronous	3 x 50 menit	Mendengar, bertanya, berdiskusi, melihat video rekaman kuliah, dan mengerjakan tugas	Sinkron (google meet), Asinkron (google classroom, video)	Buku teks

			UTS	40						
8	Mahasiswa memahami: Kelestarian energi dan kesetimbangan radiatif dalam bintang berotasi: kesetimbangan radiatif dalam bintang berotasi,				Kelestarian energi dan kesetimbangan radiatif dalam bintang berotasi: kesetimbangan radiatif dalam bintang berotasi,	Blended learning synchronous dan asynchronous	2 x 50 menit 1 x 50 menit	Mendengar, bertanya, berdiskusi, melihat video rekaman kuliah, dan mengerjakan tugas	Sinkron (google meet), Asinkron (google classroom, video)	Buku teks
9	Mahasiswa memahami: pemindahan radiatif untuk bintang berotasi, interaksi antara rotasi dan efek radiasi, kecepatan rotasi ambang.	Mahasiswa mampu menjawab pertanyaan	Tugas PR/kuis	2	pemindahan radiatif untuk bintang berotasi, interaksi antara rotasi dan efek radiasi, kecepatan rotasi ambang.	Blended learning synchronous dan asynchronous	3 x 50 menit	Mendengar, bertanya, berdiskusi, melihat video rekaman kuliah, dan mengerjakan tugas	Sinkron (google meet), Asinkron (google classroom, video)	Buku teks
10	Mahasiswa memahami: Konveksi dalam bintang: gelombang gravitasi dalam bintang, teori Mixing-Length untuk aliran konvektif, konveksi dalam interior bintang,	Mahasiswa mampu menjawab pertanyaan	Tugas PR/kuis	2	Konveksi dalam bintang: gelombang gravitasi dalam bintang, teori Mixing-Length untuk aliran konvektif, konveksi dalam interior bintang,	Blended learning synchronous dan asynchronous	3 x 50 menit	Mendengar, bertanya, berdiskusi, melihat video rekaman kuliah, dan mengerjakan tugas	Sinkron (google meet), Asinkron (google classroom, video)	Buku teks
11	Mahasiswa memahami: Konveksi tak adiabatik, konveksi dalam bintang yang paling cerah.	Mahasiswa mampu menjawab pertanyaan	Tugas PR/kuis	2	Konveksi tak adiabatik, konveksi dalam bintang yang paling cerah.	Blended learning synchronous dan asynchronous	3 x 50 menit	Mendengar, bertanya, berdiskusi, melihat video rekaman kuliah, dan mengerjakan tugas	Sinkron (google meet), Asinkron (google classroom, video)	Buku teks

		pertanyaan								
12	Mahasiswa memahami: Galaksi: klasifikasi galaksi, galaksi eliptik, galaksi cakram, galaksi spiral, Bimasakti, galaksi katai, inti galaksi aktif, sifat-sifat statistik populasi galaksi.	Mahasiswa mampu menjawab 70% pertanyaan	Tugas PR/kuis	2	Galaksi: klasifikasi galaksi, galaksi eliptik, galaksi cakram, galaksi spiral, Bimasakti, galaksi katai, inti galaksi aktif, sifat-sifat statistik populasi galaksi.	Blended learning synchronous dan asynchronous	3 x 50 menit	Mendengar, bertanya, berdiskusi, melihat video rekaman kuliah, dan mengerjakan tugas	Sinkron (google meet), Asinkron (google classroom, video)	Buku teks
13	Mahasiswa memahami: Struktur Galaksi: distribusi bintang, komposisi kimiawi dan umur, gas dan debu dalam galaksi, sinar-sinar kosmik, jarak ke pusat galaksi, letak pusat galaksi, gugus bintang pusat.	Mahasiswa mampu menjawab 70% pertanyaan	Tugas PR/kuis	2	Struktur Galaksi: distribusi bintang, komposisi kimiawi dan umur, gas dan debu dalam galaksi, sinar-sinar kosmik, jarak ke pusat galaksi, letak pusat galaksi, gugus bintang pusat.	Blended learning synchronous dan asynchronous	3 x 50 menit	Mendengar, bertanya, berdiskusi, melihat video rekaman kuliah, dan mengerjakan tugas	Sinkron (google meet), Asinkron (google classroom, video)	Buku teks
14	Mahasiswa memahami: Kinematika Galaksi: penentuan kecepatan bintang, kurva rotasi suatu galaksi.	Mahasiswa mampu menjawab 70% pertanyaan	Tugas PR/kuis	2	Kinematika Galaksi: penentuan kecepatan bintang, kurva rotasi suatu galaksi.	Blended learning synchronous dan asynchronous	3 x 50 menit	Mendengar, bertanya, berdiskusi, melihat video rekaman kuliah, dan mengerjakan tugas	Sinkron (google meet), Asinkron (google classroom, video)	Buku teks
			UAS	40	UAS					

