

**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER
(RPS)**


MATA KULIAH

**SISTEMATIKA MOLEKULER
BIO 5228**

Oleh:

**Prof. Dr. Syamsuardi, M.Sc
Dr. Dewi Imelda Roesma, M.Si.
Dr. Djong Hon Tjong, M.S**

**PROGRAM STUDI MAGISTER BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG, 2017**

	PROGRAM STUDI MAGISTER BIOLOGI FAKULTAS MIPA UNIVERSITAS ANDAIAS		No Dokumen:
RENCANA PEMBELAJARAN (RPS)			
Tanggal dikeluarkan	: 10 Januari 2015		
Tanggal direvisi	: 09 Februari 2017		
Otorisasi	: Penanggung Jawab Mata Kuliah	Divalidasi oleh Kepala Laboratorium Genetika	Diketahui oleh Ketua Prodi S2
	Prof. Dr. Syamsuardi	Dr. Dewi Imelda Roesma, MS	Dr. Jabang
Nama mata kuliah	: Sistematis Molekuler		
Kode mata kuliah	: BIO5111		
Bobot sks	: 2		
Bidang kajian	: Sistematis		
Kelompok mata kuliah	: Inti Keilmuan		
Sifat mata kuliah	: Wajib		
Semester	: Satu		
Dosen pengampu mata kuliah	: Prof. Dr. Syamsuardi, M.S Dr. Dewi Imelda Roesma, MS Dr. Djong Hon Tjong, M.Si.		

1. CAPAIAN PEMBELAJARAN

Capaian Pembelajaran (CP) Catatan: ST = sikap dan tata nilai PP = penguasaan pengetahuan KK = ketrampilan khusus KU = keterampilan umum	CP Lulusan yang diamatkan kepada Matakuliah Biologi Sel dan Molekuler	
	ST1	Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religius.
	ST2	Menjunjung tinggi nilai kemanusiaan dalam menjalankan tugas berdasarkan agama, moral, dan etika.
	ST3	Berkontribusi dalam peningkatan mutu kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan kemajuan peradaban berdasarkan Pancasila.
	ST4	Berperan sebagai warga negara yang bangga dan cinta tanah air, memiliki nasionalisme serta rasa tanggung jawab pada Negara dan bangsa.
	ST5	Menghargai keanekaragaman budaya, pandangan, agama, dan kepercayaan, serta pendapat atau temuan orisinal orang lain.
	ST7	Taat hukum dan disiplin dalam kehidupan bermasyarakat dan bernegara .
	ST10	Menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik.
	ST11	Menginternalisasi nilai kejujuran ilmiah dalam bertindak dan berkarya.
	PP1	Menguasai teori biologi, mencakup tingkat kajian sel dan molekul, biologi organisme, ekologi, evolusi, dan biosfer.
	KS6	Mampu mengelola, mengembangkan dan memelihara jaringan kerja dengan kolega, sejawat di dalam lembaga dan komunitas penelitian yang lebih luas;
	KS7	Mampu meningkatkan kapasitas pembelajaran secara mandiri;
	CP Mata kuliah	

1. Mampu memahami sistematik dan filogenetik: sistematik, filogenetik, penetik dan cladistik
2. Mampu memahami prinsip dasar PCR: komponen yang diperlukan untuk PCR, proses PCR, jenis-jenis PCR
3. Mampu memahami marker molekuler sistematik dominan: AFLP, RAPD, PCR-RFLP, dan ISSR
4. Mampu memahami marker molekuler sistematik kodominan: isozim dan Mikrosatelit
5. Mampu memahami marker molekuler sistematik untuk prokariot dan jamur: ribosom dan 16 S rRNA, ITS dan 18S rRN
6. Mampu memahami marker molekuler sistematik pada tumbuhan: gen kloroplas dan gen inti
7. Mampu memahami marker molekuler sistematik hewan: gen mitokondria dan gen inti
8. Mampu memahami dan menggunakan gen bank: data base DNA, blast dan merancang primer
9. Mampu memahami analisis filogenetik: contiq, aligment, bioedit dan pohon filogenetik
10. Mampu memahami state of the art molekuler sistematik prokariot
11. Mampu memahami state of the art marker molekuler sistematik untuk jamur
12. Mampu memahami state of the art marker molekuler sistematik pada tumbuhan
13. Mampu memahami state of the art marker molekuler sistematik hewan

2. DESKRIPSI SINGKAT MATA KULIAH

Deskripsi singkat mata kuliah	:	Materi sistematik molekuler mencakup sistematik dan filogenetik, prinsip dasar PCR, marker molekuler sistematik dominan, marker molekuler sistematik kodominan, marker molekuler sistematik untuk prokariot, marker molekuler sistematik untuk jamur, marker molekuler sistematik tumbuhan, marker molekuler sistematik hewan, menggunakan gen bank, analisis filogenetik molekuler, state of the art molekuler sistematik prokariot, state of the art molekuler sistematik jamur, state of the art molekuler sistematik tumbuhan dan state of the art molekuler sistematik hewan
-------------------------------	---	---

3. POKOK BAHASAN MATA KULIAH

Pokok bahasan mata kuliah	:	<ol style="list-style-type: none"> 1) Sistematik dan filogenetik: (a) Sistematik , (b) Filogenetik (c) Penetik (d) Cladistik, 2) Prinsip dasar PCR: (a) komponen yang diperlukan untuk PCR (b) Proses PCR (c) Jenis-jenis PCR 3) Marker molekuler sistematik dominan: (a) AFLP (b) RAPD (c) PCR-RFLP (d) . ISSR 4) Marker molekuler sistematik kodominan: (a) isozim (b) Mikrosatelit 5) Marker molekuler sistematik untuk prokariot dan jamur: (a) ribosom (b) 16 S rRNA (c)) ITS (d) 18S rRNA 6) Marker molekuler sistematik pada tumbuhan: (a) gen kloroplas (b) gen inti 7) Marker molekuler sistematik hewan: (a) gen mitokondria (b) gen inti 8) Gen Bank: (a) data base DNA (b) blast (c) merancang primer
---------------------------	---	--

	9) Analisis filogenetik: (a) contiq (b) aligment (c) bioedit (d) pohon filogenetik 10) State of the art Molekuler sistematik untuk prokariot 11) State of the art marker Molekuler sistematik untuk jamur 12) State of the art marker molekuler sistematik pada tumbuhan 13) State of the art marker molekuler sistematik hewan
--	---

4. PUSTAKA

Pustaka	:	Utama
		1. Besse, P. 2014. Molecular Plant Taxonomy. Humana Press 2. Simpson, M.G. 2006. Plant Systematics. Elsevier Academic Press. 3. Hardison, R.C. 2002. Working With Molecular Genetics.
	:	Pendukung
		1. William, D.M and M.C. Ebach. 2008. Foundations of Systematics and Biogeography. Springer. 2. NCBI

5. Metode Pembelajaran

Proses pembelajaran pada mata kuliah **Sistematik Molekuler** menerapkan pendekatan *Student Centered Learning* (SCL) dengan metode *cooperative learning* (pembelajaran kooperatif), pada pokok bahasan 1 sampai 8 dan menggunakan metode pembelajaran penemuan (*discovery learning* = DL) pada pokok bahasan 9 dan 10.

Pembelajaran kooperatif merupakan bagian dari teknik pembelajaran dimana mahasiswa berinteraksi dengan yang lainnya untuk memperoleh dan mempraktekan elemen-elemen dari suatu materi perkuliahan dan menemukan capaian pembelajaran umum kelompok. Metode ini menciptakan iklim yang bersifat kolaboratif, suportif dan kooperatif.

Karakteristik pembelajaran kooperatif terdiri dari lima elemen sebagai berikut:

- a) Saling ketergantungan positif: Anggota kelompok harus bekerjasama untuk mencapai tujuan pembelajaran. Setiap anggota memiliki kontribusi tersendiri baik bahan maupun peranannya dalam menuntaskan tugas secara maksimal.
- b) Pertanggungjawaban individu dan kelompok: Seluruh anggota dalam kelompok bertanggungjawab penuh terhadap tugas dan seluruh materi yang dipelajari. Selama presentasi dan diskusi, dosen mengamati kontribusi materi maupun peran setiap anggota terhadap tugas dan capaian pembelajaran kelompok.
- c) Interaksi promotif: Setiap anggota harus memacu kesuksesan anggota lainnya dalam kelompok dengan cara: (i) mengajarkan materi kepada anggota lainnya; (ii) mendiskusikan konsep yang dipelajari; (iii) menjelaskan secara oral bagaimana memecahkan masalah; dan (iv) memeriksa pemahaman anggota lain.
- d) Membangun *collaborative skills* atau *interpersonal skills*: Mahasiswa mendorong dan membantu mengembangkan dan mempraktekan kepercayaan, membuat keputusan, berkomunikasi, dan manajemen konflik.
- e) Pemrosesan kelompok: Anggota kelompok merancang capaian kelompok, mengakses apa yang akan dikerjakan, dan menentukan fungsi anggota dalam kelompok sehingga lebih efektif.

Pembelajaran penemuan (*discovery learning* = DL) merupakan suatu metode pembelajaran yang difokuskan pada pemanfaatan informasi yang tersedia, baik yg diberikan dosen maupun yg dicari sendiri oleh mahasiswa, untuk membangun pengetahuan dengan cara belajar mandiri.

Proses pembelajaran yang menggunakan metode DL terdiri dari:

- a) Materi apa yang akan dipelajari mahasiswa secara detail tidak diberikan oleh dosen, namun ditemukan sendiri oleh mahasiswa.
- b) Dosen mendorong mahasiswa agar mempunyai pengalaman dan melakukan eksperimen dengan memungkinkan mereka menemukan prinsip-prinsip atau konsep-konsep bagi diri mereka sendiri.
- c) Metode DL dapat mendorong mahasiswa untuk bertanya dan memformulasikan jawaban sementara mereka, serta menyimpulkan prinsip-prinsip umum dari contoh-contoh praktis atau pun pengalaman.
- d) Hal-hal yang dilakukan mahasiswa dalam proses DL adalah; mencari, mengumpulkan, dan menyusun informasi yang ada untuk mendeskripsikan suatu pengetahuan.
- e) Hal-hal yang dilakukan dosen adalah; menyediakan data, atau petunjuk (metode) untuk menelusuri suatu pengetahuan yang harus dipelajari oleh mahasiswa, memeriksa dan memberi ulasan terhadap hasil belajar mandiri mahasiswa.

6. Pengalaman Belajar Mahasiswa

a) Pembelajaran kooperatif (*Cooperative learning*)

Mahasiswa membuat kelompok kecil yang terdiri dari dua sampai tiga orang dan pemilihan anggota kelompok harus berdasarkan perbedaan tingkat kemampuan, respon dan tanggung jawab. Dengan perbedaan tersebut maka setiap anggota akan berusaha membentuk kelompok yang kooperatif sehingga lebih produktif. Masing-masing kelompok diharapkan melakukan kompromi untuk menetapkan tanggung jawab terhadap pokok bahasan dan sub pokok bahasan yang ditugaskan. Selanjutnya masing-masing kelompok mencari materi dari berbagai referensi yang relevan dengan sub pokok bahasan yang telah ditetapkan.

Berdasarkan tugas tersebut diharapkan mahasiswa mendapat pengalaman untuk belajar sepanjang hayat (*life long learning*). Dari pokok dan sub pokok bahasan yang dipelajari, mahasiswa akan mendapat perluasan dan pendalaman materi serta contoh-contoh ataupun aplikasinya dari materi pembelajaran. Selanjutnya penerapan metode pembelajaran kooperatif melalui tugas kelompok, mahasiswa dituntut mengembangkan beberapa domain *intrapersonal skills* dan *interpersonal skills* sehingga akan berkontribusi nyata terhadap capaian pembelajaran umum pada kurikulum Program Studi Magister Biologi.

b). Pembelajaran penemuan (*discovery learning*)

Pada metode *discovery learning* mahasiswa bisa bekerja individual atau membentuk kelompok yang terdiri dari 2 samapi 3 orang. Metode ini merangsang mahasiswa untuk mencari, mengumpulkan, dan menyusun informasi yang ada untuk mendeskripsikan suatu

pengetahuan. Metode *DL* dapat membangkitkan keingintahuan mahasiswa dan motivasi mereka untuk terus bekerja hingga menemukan jawaban. Selanjutnya mahasiswa harus menganalisis berbagai informasi yang telah diperoleh, sehingga mempunyai kesempatan untuk berlatih dalam mempertajam kemampuan berpikir kritis secara mandiri.

Dengan menagaplikasikan metode ini diharapkan mahasiswa dapat meningkatkan kemampuan analisis, berpikir kritis dan belajar mandiri yang akan mngembangkan kemampuan *intrapersonal skills* dan *interpersonal skills* lulusan Program Studi Magister Biologi

7. Kriteria, indikator dan bobot penilaian

Penilaian pembelajaran mencakup penilaian proses dan penilaian hasil pembelajaran. Penilaian proses pembelajaran disesuaikan dengan capaian pembelajaran keterampilan umum melalui tugas kelompok, yang mencakup pengembangan beberapa domain *intrapersonal skills* (berfikir kreatifdankritis) dan *intrapersonal skills* (kemampuan kerja kelompok dan komunikaasi lisan). Penilaian hasil pembelajaran dari capaian pembelajaran penguasaan pengetahuan dalam matakuliah **Sistematik Molekuler** terdiri atas Ujian Tengah Semester (UTS) dan Ujian Akhir Semester (UAS).

Indikator atau kriteria penilaian dari dimensi *softskills* untuk proses penilaian dicantumkan pada tabel di bawah ini.

Kriteria penilaian dari masing-masing dimensi <i>soft skills</i>	Skor
<i>Intrapersonal skills</i>	
1. Berpikir kreatifif	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Mampu mengembangkan pegalaman belajar melalui tugas-tugas kelompok yang mencapai keluasan, kedalaman, memberikan contoh-contoh, atau aplikasinya); ○ materi yang dihasilkan berdasarkan sumber -sumber yang dapat dipercaya; ○ membuat rangkuman atau simpulan dari materi tersebut; ○ dan menguasai materidengan baik. 	4
<ul style="list-style-type: none"> ○ Mampu mengembangkan pegalaman belajar melalui tugas-tugas kelompok yang mencapai keluasan, kedalaman, memberikan contoh-contoh, atau aplikasinya); ○ materi yang dihasilkan berdasarkan sumber -sumber yang dapat dipercaya; ○ membuat rangkuman atau simpulan dari materi tersebut; ○ tetapi kurang menguasai materi. 	3
<ul style="list-style-type: none"> ○ Mampu mengembangkan pegalaman belajar melalui tugas-tugas kelompok yang mencapai keluasan, kedalaman, memberikan contoh-contoh, atau aplikasinya); ○ materi yang dihasilkan berdasarkan sumber -sumber yang dapat dipercaya; ○ tetapi tidak membuat rangkuman dan tidak menguasai materi 	2
<ul style="list-style-type: none"> ○ Mampu mengembangkan pegalaman belajar melalui tugas-tugas kelompok yang mencapai keluasan, kedalaman, memberikan contoh-contoh, atau aplikasinya); ○ tetapi tidak jelas sumbernya, tidak membuat rangkuman dan tidak menguasai materi. 	1
Tidak mampu menyelesaikan tugas-tugas kelompok yang yang ditetapkan	0
2. Berpikir kritis:	

<ul style="list-style-type: none"> ○ Mahasiswa mampu menemukan masalah yang relevan (kekurangan) pada tugas kelompok lain; ○ mahasiswa mampu memberikan solusi atau masukan atas masalah berdasarkan pengalaman belajarnya; ○ mahasiswa memiliki keluasan sudut pandang atau kedalaman berpikir dalam menyampaikan masalah; ○ dan keluasan sudut pandang atau kedalaman berpikir dalam menyampaikan masalah berdasarkan sumber -sumber yang dapat dipercaya. 	4
<ul style="list-style-type: none"> ○ Mahasiswa mampu menemukan masalah yang relevan (kekurangan) pada tugas kelompok lain; ○ mahasiswa mampu memberikan solusi atau masukan atas masalah berdasarkan pengalaman belajarnya; ○ mahasiswa memiliki keluasan sudut pandang atau kedalaman berpikir dalam menyampaikan masalah; ○ tetapi keluasan sudut pandang atau kedalaman berpikir dalam menyampaikan masalah tidak berdasarkan <u>sumber -sumber</u> yang dapat dipercaya. 	3
<ul style="list-style-type: none"> ○ Mahasiswa mampu menemukan masalah yang relevan (kekurangan) pada tugas kelompok lain; ○ mahasiswa mampu memberikan solusi atau masukan atas masalah berdasarkan pengalaman belajarnya; ○ tetapi tidak memiliki keluasan sudut pandang atau kedalaman berpikir dalam menyampaikan masalah serta tidak berdasarkan <u>sumber -sumber</u> yang dapat dipercaya. 	2
<ul style="list-style-type: none"> ○ Mahasiswa mampu menemukan masalah yang relevan (kekurangan) pada tugas kelompok lain; ○ tetapi tidak mampu memberikan solusi atau masukan atas masalah berdasarkan pengalaman belajarnya. 	1
Mahasiswa tidak mampu menemukan masalah yang relevan (kekurangan) pada tugas kelompok lain	0
3. Kerja dalam tim:	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Mampu menyelesaikan tugas kelompok sesuai dengan capaian pembelajaran dari sub pokok atau materi bahasan yang ditugaskan; ○ masing-masing anggota kelompok memiliki peran yang jelas dalam melengkapi materi yang ditugaskan; ○ masing-masing anggota kelompok memiliki peran yang jelas dalam persiapan presentasi tugas kelompok seperti, menterjemahkan materi, membuat power point secara adil dan penuh tanggungjawab; ○ dan memimpin atau memotivasi pembagian dan penuntasan tugas setiap anggota dalam kelompok. 	4
<ul style="list-style-type: none"> ○ Mampu menyelesaikan tugas kelompok sesuai dengan capaian pembelajaran dari sub pokok atau materi bahasan yang ditugaskan; ○ masing-masing anggota kelompok memiliki peran yang jelas dalam melengkapi materi yang ditugaskan; ○ masing-masing anggota kelompok memiliki peran yang jelas dalam persiapan presentasi tugas kelompok seperti, menterjemahkan materi, membuat power point secara adil dan penuh tanggungjawab.; ○ tetapi tidak jelas yang memimpin atau memotivasi pembagian dan penuntasan tugas setiap anggota dalam kelompok. 	3
<ul style="list-style-type: none"> ○ Mampu menyelesaikan tugas kelompok sesuai dengan capaian pembelajaran dari sub pokok atau materi bahasan yang ditugaskan; ○ masing-masing anggota kelompok memiliki peran yang jelas dalam melengkapi materi yang ditugaskan; ○ tetapi tidak jelas peran masing-masing anggota dalam persiapan presentasi tugas kelompok seperti, menterjemahkan materi, membuat power point secara adil dan penuh tanggungjawab. 	2
<ul style="list-style-type: none"> ○ Mampu menyelesaikan tugas kelompok sesuai dengan capaian pembelajaran dari sub pokok atau materi bahasan yang ditugaskan; ○ tetapi tidak jelas peran masing-masing anggota baik dalam melengkapi materi maupun persiapan presentasi tugas kelompok; 	1
Tidak mampu menyelesaikan tugas kelompok sesuai dengan capaian pembelajaran dari sub pokok atau materi bahasan yang ditugaskan.	0
4. Komunikasi lisan:	

<ul style="list-style-type: none"> ○ Berperan aktif menyajikan dalam presentasi tugas kelompok sendiri; ○ berperan aktif menjawab pertanyaan terhadap tugas kelompok sendiri; ○ dan berperan aktif bertanya, memberi masukan atau saran terhadap tugas kelompok lain minimal tiga kali. 	4
<ul style="list-style-type: none"> ○ Berperan aktif menyajikan dalam presentasi tugas kelompok sendiri; ○ berperan aktif menjawab pertanyaan terhadap tugas kelompok sendiri; ○ dan berperan aktif bertanya, memberi masukan atau saran terhadap tugas kelompok lain minimal dua kali. 	3
<ul style="list-style-type: none"> ○ Berperan aktif menyajikan dalam presentasi tugas kelompok sendiri; ○ berperan aktif menjawab pertanyaan terhadap tugas kelompok sendiri; ○ dan berperan aktif bertanya, memberi masukan atau saran terhadap tugas kelompok lain minimal satu kali. 	2
Hanya berperan aktif menyajikan materi dalam presentasi tugas, menjawab pertanyaan dalam kelompok sendiri atau bertanya, memberi masukan atau saran terhadap tugas kelompok lain.	1
Tidak pernah berperan aktif menyajikan materi dalam presentasi tugas, menjawab pertanyaan dalam kelompok sendiri, bertanya, memberi masukan atau saran terhadap tugas kelompok lain.	0

Keterangan:

- 4 = sangat berkembang (nilai $<85 \leq 100$);
- 3 = berkembang baik (nilai = $<66 \leq 85$);
- 2 = kurang berkembang (nilai = $<50 \leq 66$);
- 1 = sangat kurang berkembang (nilai = $1 \leq 50$); dan
- 0 = sama sekali tidak berkembang (nilai = 0)

Bobot dari masing-masing komponen penilaian dicantumkan pada tabel di bawah ini.

No.	Komponen Penilaian	Bobot (%)
Penilaian proses		
1.	<i>Intrapersonal skill:</i>	
	- Berpikir kreatifif	10
	- Berpikir kritis	5
2.	<i>Interpersonal skill:</i>	
	- Kerja dalam tim	10
	- Komunikasi lisan	5
Penilaian hasil		
3.	UTS	35
4.	UAS	35
	Total	100

8. Norma Akademik

Pada awal perkuliahan disampaikan norma akademik yang berlaku dalam perkuliahan biologi sel, sebagai berikut:

- Kehadiran mahasiswa dalam pembelajaran minimal 75% dari total pertemuan kuliah yang terlaksana.
- Kegiatan pembelajaran sesuai jadwal resmi dan jika terjadi perubahan ditetapkan bersama antara dosen dan mahasiswa.
- Toleransi keterlambatan 15 menit.
- Selama proses pembelajaran berlangsung HP dimatikan.
- Pengumpulan dan presentasi tugas kelompok ditetapkan sesuai jadwal

- Yang berhalangan hadir karena sakit (harus ada keterangan sakit/surat pemberitahuan sakit) dan halangan lainnya harus menghubungi dosen sebelum perkuliahan.
- Berpakaian sopandan bersepatu dalam perkuliahan, saat UTS dan UAS.
- Kecurangan dalam ujian, nilai mata kuliah yang bersangkutan nol.

Form Penilaian Capaian Individu dan Kelompok

Kelompok				
Hari/Tgl Pembahasan				
Materi				
Nama/No. BP	Kontribusi Materi	Peran dalam Kelompok	Skor Capaian Individu	Skor Capaian Kelompok
1.				
2.				
3.				
4. dst				

Form Kemampuan Komunikasi Dan Berfikir Kritis

Kelas			
Hari / Tanggal			
Materi			
Nama/No. BP	Bertanya/menanggapi/memberi masukan terhadap materi	Skor Kemampuan Komunikasi	Skor Berfikir Kritis

9. Rencana kegiatan pembelajaran mingguan

Minggu ke	Kemampuan Akhir yang Diharapkan	Pokok bahasan, Sub Pokok bahasan dan Referensi	Metode Pembelajaran dan Alokasi Waktu	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Peran dosen	Instrumen Penilaian	Bobot Penilaian (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Mampu memahami RPS dan kontrak perkuliahan	- RPS - Kontrak Perkuliahan	-	- Mendengarkan penjelasan RPS dan kontrak perkuliahan - Mengakses RPS pada laman <i>I-Learning</i> - Mempelajari RPS sebagai panduan belajar - Pemahaman Cooperative Learning dan	- Menjelaskan RPS - Menjelaskan Kontrak Perkuliahan - Memberikan tugas kepada semua kelompok - Menjelaskan tugas kelompok untuk pokok bahasan pada minggu ke-2	-	0
2	Sistematik dan filogenetik	a. Sistematik b. Filogenetik, c. Penetik DNA d. Cladistik	Cooperative Learning	- Mencari materi sesuai dengan pokok bahasan - Menyusun materi dalam bentuk PPT - Mengirimkan tugas kelompok kepada dosen - Presentasi pokok bahasan oleh kelompok - Menjawab pertanyaan anggota kelompok lain	- Memfasilitasi diskusi kelompok - Melengkapi materi sesuai dengan capaian pembelajaran - Melakukan penilaian proses terhadap kelompok yang ditugaskan dan anggota	- Menilai capaian pembelajaran kelompok terhadap kemampuan berfikir kreatif, kerja kelompok, kemampuan komunikasi - Menilai kemampuan komunikasi, berfikir kritis bagi anggota lainnya	4
3	Prinsip dasar	a. komponen	Cooperative	- Mencari materi sesuai	- Memfasilitasi diskusi	- Menilai capaian	4

	PCR	yang diperlukan untuk PCR b. Proses PCR c. Jenis-jenis PCR	Learning	dengan pokok bahasan - Menyusun materi dalam bentuk PPT - Mengirimkan tugas kelompok kepada dosen - Presentasi pokok bahasan oleh kelompok - Menjawab pertanyaan anggota kelompok lain	kelompok - Melengkapi materi sesuai dengan capaian pembelajaran - Melakukan penilaian proses terhadap kelompok yang ditugaskan dan anggota	pembelajaran kelompok terhadap kemampuan berfikir kreatif, kerja kelompok, kemampuan komunikasi - Menilai kemampuan komunikasi, berfikir kritis bagi anggota lainnya	
4	Marker molekuler sistematis dominan	a. AFLP, b. AFLP c. RAPD d. PCR-RFLP e. ISSR	Cooperative Learning	- Mencari materi sesuai dengan pokok bahasan - Menyusun materi dalam bentuk PPT - Mengirimkan tugas kelompok kepada dosen - Presentasi pokok bahasan oleh kelompok - Menjawab pertanyaan anggota kelompok lain	- Memfasilitasi diskusi kelompok - Melengkapi materi sesuai dengan capaian pembelajaran - Melakukan penilaian proses terhadap kelompok yang ditugaskan dan anggota	- Menilai capaian pembelajaran kelompok terhadap kemampuan berfikir kreatif, kerja kelompok, kemampuan komunikasi - Menilai kemampuan komunikasi, berfikir kritis bagi anggota lainnya -	4
5	Marker molekuler sistematis kodominan	a. Isozim b. mikrosatelit	Cooperative Learning	- Mencari materi sesuai dengan pokok bahasan - Menyusun materi dalam bentuk PPT - Mengirimkan tugas kelompok kepada dosen	- Memfasilitasi diskusi kelompok - Melengkapi materi sesuai dengan capaian pembelajaran - Melakukan penilaian	- Menilai capaian pembelajaran kelompok terhadap kemampuan berfikir kreatif,	4

				<ul style="list-style-type: none"> - Presentasi pokok bahasan oleh kelompok - Menjawab pertanyaan anggota kelompok lain 	proses terhadap kelompok yang ditugaskan dan anggota	<p>kerja kelompok, kemampuan komunikasi</p> <ul style="list-style-type: none"> - Menilai kemampuan komunikasi, berfikir kritis bagi anggota lainnya 	
6	Marker molekuler sistematis untuk prokariot	<ul style="list-style-type: none"> a. ribosom b. 16 S rRNA 	Cooperative Learning	<ul style="list-style-type: none"> - Mencari materi sesuai dengan pokok bahasan - Menyusun materi dalam bentuk PPT - Mengirimkan tugas kelompok kepada dosen - Presentasi pokok bahasan oleh kelompok - Menjawab pertanyaan anggota kelompok lain 	<ul style="list-style-type: none"> - Memfasilitasi diskusi kelompok - Melengkapi materi sesuai dengan capaian pembelajaran - Melakukan penilaian proses terhadap kelompok yang ditugaskan dan anggota 	<ul style="list-style-type: none"> - Menilai capaian pembelajaran kelompok terhadap kemampuan berfikir kreatif, kerja kelompok, kemampuan komunikasi - Menilai kemampuan komunikasi, berfikir kritis bagi anggota lainnya 	4
7	Marker molekuler sistematis untuk jamur dan tumbuhan	<ul style="list-style-type: none"> a. ITS b. 18S rRNA c. gen kloroplas d. gen inti 	Cooperative Learning	<ul style="list-style-type: none"> - Mencari materi sesuai dengan pokok bahasan - Menyusun materi dalam bentuk PPT - Mengirimkan tugas kelompok kepada dosen - Presentasi pokok bahasan oleh kelompok - Menjawab pertanyaan anggota kelompok lain 	<ul style="list-style-type: none"> - Memfasilitasi diskusi kelompok - Melengkapi materi sesuai dengan capaian pembelajaran - Melakukan penilaian proses terhadap kelompok yang ditugaskan dan anggota 	<ul style="list-style-type: none"> - Menilai capaian pembelajaran kelompok terhadap kemampuan berfikir kreatif, kerja kelompok, kemampuan komunikasi - Menilai kemampuan komunikasi, 	4

						berfikir kritis bagi anggota lainnya	
8	UTS						25
9	Marker molekuler sistematis pada hewan	a. gen mitokondria b. gen inti	Cooperative Learning	<ul style="list-style-type: none"> - Mencari materi sesuai dengan pokok bahasan - Menyusun materi dalam bentuk PPT - Mengirimkan tugas kelompok kepada dosen - Presentasi pokok bahasan oleh kelompok - Menjawab pertanyaan anggota kelompok lain 	<ul style="list-style-type: none"> - Memfasilitasi diskusi kelompok - Melengkapi materi sesuai dengan capaian pembelajaran - Melakukan penilaian proses terhadap kelompok yang ditugaskan dan anggota 	<ul style="list-style-type: none"> - Menilai capaian pembelajaran kelompok terhadap kemampuan berfikir kreatif, kerja kelompok, kemampuan komunikasi - Menilai kemampuan komunikasi, berfikir kritis bagi anggota lainnya 	4
10	Gen Bank	a. data base DNA b. blast c. merancang primer	Cooperative Learning	<ul style="list-style-type: none"> - Mencari materi sesuai dengan pokok bahasan - Menyusun materi dalam bentuk PPT - Mengirimkan tugas kelompok kepada dosen - Presentasi pokok bahasan oleh kelompok - Menjawab pertanyaan anggota kelompok lain 	<ul style="list-style-type: none"> - Memfasilitasi diskusi kelompok - Melengkapi materi sesuai dengan capaian pembelajaran - Melakukan penilaian proses terhadap kelompok yang ditugaskan dan anggota 	<ul style="list-style-type: none"> - Menilai capaian pembelajaran kelompok terhadap kemampuan berfikir kreatif, kerja kelompok, kemampuan komunikasi - Menilai kemampuan komunikasi, berfikir kritis bagi anggota lainnya 	4

11	Analisis filogenetik	a. contig b. alignment c. bioedit d.pohon filogenetik	Cooperative Learnin	<ul style="list-style-type: none"> - Mencari materi sesuai dengan pokok bahasan - Menyusun materi dalam bentuk PPT - Mengirimkan tugas kelompok kepada dosen - Presentasi pokok bahasan oleh kelompok - Menjawab pertanyaan anggota kelompok lain 	<ul style="list-style-type: none"> - Memfasilitasi diskusi kelompok - Melengkapi materi sesuai dengan capaian pembelajaran - Melakukan penilaian proses terhadap kelompok yang ditugaskan dan anggota 	<ul style="list-style-type: none"> - Menilai capaian pembelajaran kelompok terhadap kemampuan berfikir kreatif, kerja kelompok, kemampuan komunikasi - Menilai kemampuan komunikasi, berfikir kritis bagi anggota lainnya 	4
12	State of the art molekuler sistematik untuk prokariot dan jamur	Presentasi jurnal terbaru mengenai sistematik molekuler prokariot dan jamur	discovery learning	<ul style="list-style-type: none"> - Mencari artikel terbaru mengenai sistematik molekuler prokariot dan jamur meringkas jurnal dan dibuat dalam bentuk PPT. - Mengirimkan tugas individual/kelompok kepada dosen via email - Presentasi artikel 	<ul style="list-style-type: none"> - Memfasilitasi mencari artikel terbaru mengenai sistematik molekuler prokariot dan jamur - Melakukan penilaian proses terhadap individu dan kelompok anggota kelompok lainnya - 	<ul style="list-style-type: none"> - Menilai capaian pembelajaran kelompok terhadap kemampuan berfikir kreatif, kerja kelompok, kemampuan komunikasi - Menilai kemampuan komunikasi, berfikir kritis bagi anggota lainnya 	4
13	State of the art molekuler sistematik untuk tumbuhan dan hewan	Presentasi jurnal terbaru mengenai molekuler sistematik untuk tumbuhan	discovery learning	<ul style="list-style-type: none"> - Mencari artikel terbaru mengenai sistematik molekuler tumbuhan dan meringkas jurnal dan dibuat dalam bentuk PPT. 	<ul style="list-style-type: none"> - Memfasilitasi mencari artikel terbaru mengenai sistematik molekuler tumbuhan Melakukan penilaian proses terhadap individu 	<ul style="list-style-type: none"> - Menilai capaian pembelajaran kelompok terhadap kemampuan berfikir kreatif, 	4

				<ul style="list-style-type: none"> - Mengirimkan tugas individual/kelompok kepada dosen via email - Presentasi artikel 	<p>dan kelompok anggota kelompok lainnya</p> <ul style="list-style-type: none"> - 	<p>kerja kelompok, kemampuan komunikasi</p> <ul style="list-style-type: none"> - Menilai kemampuan komunikasi, berfikir kritis bagi anggota lainnya 	
14	State of the art molekuler sistematis untuk hewan	Presentasi jurnal terbaru mengenai molekuler sistematis untuk hewan	discovery learning	<ul style="list-style-type: none"> - Mencari artikel terbaru mengenai sistematis molekuler hewan dan meringkas jurnal dan dibuat dalam bentuk PPT. - Mengirimkan tugas individual/kelompok kepada dosen via email - Presentasi artikel 	<ul style="list-style-type: none"> - Memfasilitasi mencari artikel terbaru mengenai sistematis molekuler hewan - Melakukan penilaian proses terhadap individu dan kelompok anggota kelompok lainnya - 	<ul style="list-style-type: none"> - Menilai capaian pembelajaran kelompok terhadap kemampuan berfikir kreatif, kerja kelompok, kemampuan komunikasi - Menilai kemampuan komunikasi, berfikir kritis bagi anggota lainnya 	
16	UAS						25

