



Portofolio Mata Kuliah

Matematika Biologi

Program Studi : Matematika
Jurusan : Matematika
Fakultas : MIPA
Semester : Genap
Tahun Akademik : 2022/2023

PROGRAM STUDI MATEMATIKA
JURUSAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS MULAWARMAN
2022

DAFTAR ISI

1. Metode Perkuliahan.....	2
2. Sistem Penilaian.....	2
3. Statistik Kelas.....	3
a. Sebaran Mahasiswa.....	3
b. Kehadiran Dosen.....	3
c. Kehadiran Mahasiswa.....	3
d. Rata-rata Nilai Mahasiswa.....	3
4. Analisis Terhadap Statistik Kelas Dan Ketercapaian Out Comes.....	4
a. Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK).....	4
b. Hasil pengukuran tingkat penguasaan CPMK dalam kelas.....	4
5. Komentar terhadap hasil kuisisioner mahasiswa.....	5
6. Refleksi Pelaksanaan kuliah.....	6
7. Usulan perbaikan untuk perkuliahan mendatang.....	7
8. Lampiran :.....	8
a. Daftar Absensi Matakuliah.....	8
b. Daftar Nilai Mahasiswa.....	10
c. Rencana Pembelajaran Semester (RPS).....	11
d. Rencana Asesmen dan Evaluasi (RAE).....	18
e. Kontrak Perkuliahan.....	22
f. Monitoring Perkuliahan.....	25
g. Soal Ujian.....	27
h. Lembar Jawab Mahasiswa.....	31

Portofolio Mata Kuliah

Mata Kuliah : Matematika Biologi	Kode MK : 210706602W021
Semester : 4	Kredit : 2 SKS
Dosen : 1. Sri Wigantono, S.Si., M.Sc. 2. Moh. Nurul Huda, S.Si., M.Si.	Kelas : -

1. Metode Perkuliahan

Metode perkuliahan yang digunakan pada mata kuliah Matematika Biologi yaitu berbasis *Problem Based Learning* (PBL) dengan penyampaian ceramah, diskusi/tanya jawab, dan latihan soal. *Problem based learning* dilakukan melalui penugasan individu dengan menyelesaikan masalah yang diberikan.

Mata kuliah Matematika Biologi memuat 2 SKS untuk pertemuan tatap muka di kelas. Tatacara pelaksanaan perkuliahan dapat dilakukan secara luring 100% atau dimungkinkan juga dilaksanakan minimal 80% luring dan maksimal 20% daring. Perangkat yang digunakan jika pembelajaran dilaksanakan secara daring adalah Google Meet atau Zoom yang dipadukan dengan *e-learning* Universitas Mulawarman. Materi (file presentasi dalam format power point / pdf) diunggah di e-learning UNMUL, sedangkan google meet atau zoom digunakan untuk menyampaikan penjelasan dari materi kuliah agar mahasiswa lebih memahami materi yang diajarkan. Pada perkuliahan ini mahasiswa diberikan kesempatan untuk bertanya jika ada materi yang kurang dipahami selama ceramah dan sesi diskusi. Contoh dan latihan juga diberikan untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap materi yang sudah berikan. Tugas diberikan kepada mahasiswa untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa. Pada akhir perkuliahan, mahasiswa diberikan ujian tertulis yang dikerjakan secara mandiri sesuai jadwal yang ditentukan.

2. Sistem Penilaian

Evaluasi keberhasilan dari mahasiswa dalam menempuh mata kuliah Matematika Biologi adalah komponen penilaian tugas, kuis, ujian tengah semester (UTS) dan ujian akhir semester (UAS). Metode Evaluasi (komponen, aktivitas) dipilih skema berdasarkan pada acuan presentasi pemberian nilai mutu di Universitas Mulawarman sebagai berikut.

Skema	Kognitif		Psikomotorik		Afektif
	Kuis/Ujian Tengah Semester	Ujian/ Proyek Akhir Semester	Praktikum	Tugas	
I	20	40	20	10	10
II	30	40	20		10
III	45	45			10
IV	40	50			10
V	30	40		20	10
VI		40	50		10
VII		50	10	30	10
VIII		60		30	10

Pada mata kuliah Matematika Biologi, digunakan Skema Penilaian III yaitu :

Metode Evaluasi	Bobot
Afektif	10 %
Kuis/Ujian Tengah Semester	45 %
Ujian/Proyek Akhir Semester	45 %

Adapun Nilai Grade ditentukan dengan cara sebagai berikut :

Angka Mutu (AM)	Nilai Bobot (NB)	Nilai Huruf (NH)
$0 \leq AM < 40$	0,0	E
$40 \leq AM < 50$	1,0	D
$50 \leq AM < 60$	1,5	
$60 \leq AM < 65$	2,0	C
$65 \leq AM < 70$	2,5	
$70 \leq AM < 75$	3,0	B
$75 \leq AM < 80$	3,5	
$80 \leq AM \leq 100$	4,0	A

Skor indikator keberhasilan: peserta kuliah dianggap berhasil mengikuti perkuliahan ini bila memperoleh nilai akhir melebihi angka 60, atau mendapatkan nilai huruf minimal C.

3. Statistik Kelas

a. Sebaran Mahasiswa

Tabel 1. Sebaran Mahasiswa

Keterangan	Jumlah Mahasiswa	Presentase
Angkatan 2021	39	100.0 %
Jumlah	39	100.0 %

b. Kehadiran Dosen

Dosen hadir tepat waktu sesuai jadwal sebanyak 16 kali (masing-masing 8 kali pertemuan untuk dosen 1 dan dosen 2) sebagaimana pada Lampiran 8.f.

c. Kehadiran Mahasiswa

Rata-rata kehadiran mahasiswa adalah 95,83% sebagaimana pada Lampiran 8.a.

d. Rata-rata Nilai Mahasiswa

Tabel 2. Sebaran Nilai Mahasiswa

Nilai	Jumlah Mahasiswa	Persentase
A	18	46,16 %
B ⁺	7	17,95 %
B	6	15,38 %
C ⁺	2	5,13 %
C	6	15,38 %
D ⁺	0	0
D	0	0
E	0	0
Jumlah	39	100 %

Tabel 3. Rata-rata nilai mahasiswa

Afektif	Praktikum	Kuis / Ujian Tengah Semester	Ujian / Proyek Akhir Semester	Total SCORE	Score
90	-	76.56	75,05	77,50	B ⁺

4. Analisis Terhadap Statistik Kelas Dan Ketercapaian Out Comes

a. Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)

CPMK: Mahasiswa mampu menganalisis model matematika dari fenomena biologi, memecahkan masalah matematika, mensimulasikan, dan menginterpretasikan hasil pada masalah hutan tropis lembab dan lingkungannya.

Tabel 4. Sebaran kontribusi setiap komponen penilaian terhadap CPMK

Assesment	CPMK
Afektif	1
Praktikum	
Ujian Tengah Semester	1
Ujian Akhir Semester	1
Persentase	100%

Tabel 4 menyajikan matriks kaitan antara komponen penilaian dengan CPMK yang menyatakan kontribusi setiap komponen penilaian terhadap ketercapaian pembelajaran mata kuliah. Matriks kaitan antara CPMK dan CPL yang menyatakan kontribusi setiap CPMK terhadap ketercapaian CPL disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Sebaran kontribusi setiap CPMK terhadap CPL.

	CPL Program Studi									
	CPL (S1)	CPL (KU1)	CPL (KU2)	CPL (PP1)	CPL (PP2)	CPL (KK1)	CPL (KK2)	CPL (KK3)	CPL (KK4)	CPL (KK5)
CPMK		0.20	0.10		0.20		0.20	0.20	0.10	
Persentase		20%	10%		20%		20%	20%	10%	

b. Hasil pengukuran tingkat penguasaan CPMK dalam kelas

Hasil evaluasi dengan tiga komponen penilaian disajikan pada Tabel 6 dengan bobot sesuai Rencana Pembelajaran Semester (RPS) yang diberikan pada baris pertama. Pada baris kedua diberikan nilai rata-rata kelas untuk setiap komponen. Tabel tersebut memperlihatkan bahwa terdapat dua komponen penilaian memberikan skor yang tinggi yaitu 100 % dari 39 peserta kuliah yang mendapat skor lebih dari 60. Adapun untuk komponen penilaian UTS, persentase mahasiswa yang mendapat skor lebih dari 60 adalah sebesar 76.92 %.

Tabel 6. Status capaian setiap komponen penilaian

	Afektif	Kuis / Ujian Tengah Semester	Ujian / Proyek Akhir Semester
Bobot Nilai	0.1	0.45	0.45
Rata-rata per Komponen Nilai	90	76.56	75,05
Jumlah Mahasiswa dengan Komponen Nilai > 60	39	30	39
Prosentase Nilai > 60	100%	76,92%	100%
Level	HIGH	HIGH	HIGH

Tabel 7 menyajikan hasil pengukuran 4 CPMK berdasarkan hasil evaluasi terhadap nilai semua komponen penilaian. Berdasarkan Tabel 7, terlihat bahwa mayoritas CPMK berhasil dicapai dengan nilai baik.

Tabel 7. Status capaian CPMK

	CPMK
Bobot CPMK	1
Rata-rata komponen CPMK	75.05
Jumlah mahasiswa dengan komponen nilai > 60	39
Percentage	100%
Level	HIGH

Tabel 8 menyajikan hasil pengukuran ketercapaian CPL. Tabel tersebut memperlihatkan bahwa seluruh CPL yang didukung oleh mata kuliah ini, yaitu KU1, KU2, PP2, KK2, KK3, dan KK4 dapat dicapai dengan baik.

Tabel 8. Status Capaian Pembelajaran Mata Kuliah terhadap CPL

	CPL Program Studi									
	CPL (S1)	CPL (KU1)	CPL (KU2)	CPL (PP1)	CPL (PP2)	CPL (KK1)	CPL (KK2)	CPL (KK3)	CPL (KK4)	CPL (KK5)
Bobot CPMK		0.20	0.10	0.20		0.20	0.2	0.1		
Rata-rata komponen CPMK		79.5	76.02	75.16		77.16	72.02	71.18		
Level		HIGH	HIGH	HIGH		HIGH	HIGH	HIGH		

Berdasarkan analisis, ketercapaian CPMK dan CPL adalah 100 dan rata-rata mahasiswa berhasil memperoleh skor CPMK dan CPL lebih dari nilai ambang batas 60 adalah 100 %.

5. Komentar terhadap hasil kuisisioner mahasiswa

Setiap akhir perkuliahan dilakukan evaluasi terhadap proses belajar mengajar oleh mahasiswa (PBM) yang disajikan pada Tabel 9 (UTS) dan Tabel 10 (UAS). Mahasiswa mengisi kuisisioner yang terdiri dari 10 komponen yang mewakili proses perencanaan,

pelaksanaan, dan evaluasi hasil pembelajaran. Seluruh butir kuisisioner menunjukkan hasil yang sangat baik karena seluruh nilainya di atas 4 dalam skala 5. Hal ini mengindikasikan bahwa rencana pembelajaran telah dilaksanakan dengan baik dan mahasiswa puas terhadap proses pembelajaran dan evaluasi capaian belajar yang dilakukan. Namun demikian, untuk menjaga dan meningkatkan mutu pembelajaran perlu diperhatikan beberapa saran dari mahasiswa. Mahasiswa menyampaikan bahwa perkuliahan Matematika Biologi sudah berjalan dengan baik namun masih menjumpai kesulitan dalam latihan soal dengan metode pembuktian.

Tabel 9. Skor hasil penilaian **perkuliahan UTS** dari kuisisioner mahasiswa

No	Kuisisioner	Nilai
1.	Dosen menyampaikan tujuan pembelajaran matakuliah disampaikan dengan jelas	4.5
2.	Dosen memberikan contoh-contoh yang mudah dipahami	4.3
3.	Dosen menyampaikan materi kuliah dengan jelas	4.4
4.	Dosen memberikan tanggapan atas pertanyaan atau pendapat mahasiswa mudah dipahami	4.2
5.	Dosen memotivasi mahasiswa untuk berpartisipasi aktif dalam perkuliahan	4.3
6.	Dosen menyediakan kesempatan berdiskusi atau bertanya dalam perkuliahan	4.3
7.	Dosen memulai dan mengakhiri perkuliahan tepat waktu	4.3
8.	Cara mengajar dosen dapat meningkatkan minat belajar mahasiswa	4.0
9.	Penguasaan kelas oleh dosen berlangsung dengan baik	4.2
10.	Dosen menggunakan rujukan perkuliahan yang jelas	4.5
Nilai Akhir		4.3

Tabel 9. Skor hasil penilaian **perkuliahan UAS** dari kuisisioner mahasiswa

No	Kuisisioner	Nilai
1.	Dosen menyampaikan tujuan pembelajaran matakuliah disampaikan dengan jelas	4.1
2.	Dosen memberikan contoh-contoh yang mudah dipahami	4.0
3.	Dosen menyampaikan materi kuliah dengan jelas	4.1
4.	Dosen memberikan tanggapan atas pertanyaan atau pendapat mahasiswa mudah dipahami	4.1
5.	Dosen memotivasi mahasiswa untuk berpartisipasi aktif dalam perkuliahan	4.1
6.	Dosen menyediakan kesempatan berdiskusi atau bertanya dalam perkuliahan	4.1
7.	Dosen memulai dan mengakhiri perkuliahan tepat waktu	4.2
8.	Cara mengajar dosen dapat meningkatkan minat belajar mahasiswa	3.9
9.	Penguasaan kelas oleh dosen berlangsung dengan baik	4.0
10.	Dosen menggunakan rujukan perkuliahan yang jelas	4.3

Nilai Akhir	4.09
--------------------	-------------

6. Refleksi Pelaksanaan kuliah

Berdasarkan hasil kuisisioner mahasiswa dan saran yang disampaikan dapat disimpulkan bahwa perkuliahan **Matematika Biologi** sudah berjalan dengan baik. Ketercapaian **CPMK** dan **CPL** secara umum berada pada level HIGH yang dapat diartikan bahwa mata kuliah ini berhasil mencapai Capaian Pembelajaran Mata Kuliah itu sendiri dan memberikan kontribusi yang baik terhadap **CPL** Program Studi Matematika.

7. Usulan perbaikan untuk perkuliahan mendatang

Meskipun perkuliahan ini telah berlangsung dengan sangat baik, tetapi dosen pengampu tetap mempertahankan dan meningkatkan mutu perkuliahan berdasarkan hasil penilaian terhadap ketercapaian CPMK, CPL, serta penilaian dan saran dari mahasiswa. Usulan tersebut adalah pemberian latihan soal yang lebih intensif dan contoh-contoh penyelesaian masalah dengan pembuktian.

8. Lampiran : a. Daftar Absensi Matakuliah



UNIVERSITAS MULAWARMAN
MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
S1 - MATEMATIKA

Mata Kuliah : Matematika Biologi
 Kelas : Matematika Biologi KK 21
 Kredit : 2
 Hari/Waktu : Jumat, 09:00 - 11:30
 Ruang : Mendel

Tahun Ajaran : 2022/2023
 Semester : Genap
 Dosen : Moh. Nurul Huda, M.Si
 Sri Wigantono, S.Si., M.Sc.

No.	NIM	Nama	Perkuliah Ke / Tanggal																Rekapitulasi			Ket											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Target	Hadir	%												
1	2107066001	MIA PUTRI AVRILIA	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	16	16	100										
2	2107066002	KOROMPOT, NAUFAL FAHREZI	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	16	15	93,75							
3	2107066003	SUMARNI	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	16	14	87,5				
4	2107066004	MIRNA SULISTIANI	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	16	15	93,75			
5	2107066005	HERA YUNIZAR	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	16	15	93,75			
6	2107066006	ENSI PUTRI AGUSTIA NINGSI	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	16	16	100		
7	2107066007	ANNISA AMALIA PUTRI	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	16	16	100		
8	2107066008	ANANDA ADIT RAMADANI	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	16	16	100		
9	2107066009	MUHAMMAD ALFARIZZI	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	16	16	100	
10	2107066010	RICO ARIEFUDIN	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	16	15	93,75	
11	2107066011	RAHMADANI	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	16	15	93,75	
12	2107066012	ASLINA	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	16	16	100	
13	2107066013	MUHAMMAD RAFIQ	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	16	16	100	
14	2107066014	MELORIA TD ANGKA	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	16	16	100	
15	2107066015	SITI SULEHA	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	hur	16	15	93,75	

$$= \frac{(13 \times 2) + (14 \times 4) + (15 \times 12) + (16 \times 21)}{16 \times 39} \times 100\%$$

$$= \frac{598}{624} \times 100\%$$

$$= 95.83\%$$

b. Daftar Nilai Mahasiswa

Nim	Nama	Afektif	UTS	UAS	NILAI AKHIR	NILAI HURUF
'2107066001	Mia Putri Avrilia	90	70	60	67.5	C
'2107066002	KOROMPOT, NAUFAL FAHREZI	90	57	40	60.30	C
'2107066003	SUMARNI	90	89	100	94.05	A
'2107066004	MIRNA SULISTIANI	90	85	80	83.25	A
'2107066005	Hera Yunizar	90	85	100	92.25	A
'2107066006	EXSI PUTRI AGUSTIA NINGSI	90	80	63	73.35	B
'2107066007	Annisa Amalia Putri	90	63	60	64.35	C
'2107066008	Ananda Adit Ramadani	90	71	55	65.70	C
'2107066009	Muhammad Alfarizzi	90	88	80	84.60	A
'2107066010	Rico Ariefudin	90	86	65	76.95	B
'2107066011	RAHMADANI	90	84	76	81.00	A
'2107066012	Aslina	90	96	80	88.20	A
'2107066013	Muhammad Rafiq	90	86	75	81.45	A
'2107066014	MELORIA TD ANGKA	90	61	85	74.70	B
'2107066015	SITI SULEHA	90	70	100	85.50	A
'2107066016	ALDY FRADANA MAHAPUTRA CAHYADI	90	84	52	70.20	B
'2107066017	Ridho Fadillah	90	62	48	60.75	C
'2107066018	DIMAS RADITYA SAHPUTRA	90	89	75	82.80	A
'2107066019	CARISSA INDRIANI	90	52	63	60.75	C
'2107066020	KURNIAWAN NOOR BILAL	90	97	53	76.50	B
'2107066021	Nurhayati Siregar	90	78	85	83.25	A
'2107066022	Auliya Rahman	90	89	85	87.30	A
'2107066023	KHAIRIYAH FADHILAH	90	61	75	70.20	B
'2107066024	Adellia Septina Wirawan	90	77	100	88.65	A

'210706602 5	Rabbiatul Adawiah	90	88	85	86.85	A
'210706602 6	Andi Nafa Nurfadillah	90	82	85	84.15	A
'210706602 7	Dinasty Mart Happy	90	71	51	63.90	C
'210706602 9	Said	90	81	100	90.45	A
'210706603 0	Nurliana Machmudah	90	70	70	72.00	B
'210706603 1	YULIANA FEBIYANTI	90	80	70	76.50	B
'210706603 2	Esse Aminah	90	80	100	90.00	A
'210706603 3	Maria Alensia Deltin Dala	90	74	75	76.05	B
'210706603 5	Andryell Vieri Fertony Arham	90	95	43	71.10	B
'210706603 6	Hamid Umar Sabo'	90	74	80	78.30	B
'210706603 7	Aisyah Nur Fadhilah	90	65	90	78.75	B
'210706603 8	ERSYA NANDA AULIA	90	67	80	75.15	B
'210706603 9	Khusnul Rosyidah	90	71	90	81.45	A
'210706604 0	Karina Putri	90	74	90	82.80	A
'210706604 1	Julia	90	54	63	61.65	C

c. Rencana Pembelajaran Semester (RPS)

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

Perguruan Tinggi	: Universitas Mulawarman
Fakultas	: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Program Studi	: Matematika
Mata Kuliah	: Matematika Biologi
Kode Mata Kuliah	: 210706602W021
Semester/SKS	: IV (Empat) / 2 SKS
Mata Kuliah Prasyarat	: Persamaan Diferensial Biasa
Nama Dosen	: Moh. Nurul Huda, S.Si., M.Si. Sri Wigantono, S.Si., M.Sc.

A. Capaian Pembelajaran Lulusan Prodi yang dibebankan pada mata kuliah ini adalah :

1. *Ranah Keterampilan Umum*

KU1 Mampu menguasai prinsip dasar bidang keahlian untuk menganalisis masalah, mengambil keputusan secara tepat, dan melakukan evaluasi, baik secara mandiri maupun kelompok.

KU2 Mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif sehingga dapat memecahkan masalah praktis sederhana dan pengembangan ilmu pengetahuan dengan metode sesuai bidang keahliannya untuk menghasilkan solusi, gagasan, dan karya tulis ilmiah;

2. *Ranah Keterampilan Khusus*

KK2 Mampu mengamati, mengenali, merumuskan dan memecahkan masalah melalui pendekatan matematis dengan atau tanpa bantuan piranti lunak

KK3 Mampu merekonstruksi, memodifikasi, menganalisis/berfikir secara terstruktur terhadap permasalahan matematis dari suatu fenomena, mengkaji keakuratan dan menginterpretasikan serta mengkomunikasikan secara lisan maupun tertulis dengan tepat, dan jelas

KK4 Mampu memanfaatkan berbagai alternatif pemecahan masalah matematis yang telah tersedia secara mandiri atau kelompok untuk pengambilan keputusan yang tepat

3. *Ranah Penguasaan Pengetahuan*

PP2 Menguasai pemodelan matematika untuk menyelesaikan permasalahan khususnya yang terkait dengan fenomena alam dan upaya pelestarian lingkungan

1	Mampu menjelaskan dan meninjau pengantar dinamika populasi	<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan dan meninjau ulang Pemodelan dan keseimbangan pada alam • Menjelaskan dan meninjau ulang Hipotesis formal sebagai model matematika • Menjelaskan ulang kontras antara model dengan data 	<ul style="list-style-type: none"> • Pemodelan dan keseimbangan pada alam • Hipotesis formal sebagai model matematika • Kontras antara model dengan data 	Metode pembelajaran berbasis kontekstual dengan ceramah dan diskusi.	Mahasiswa menyimak penjelasan dan mendiskusikan konsep pengantar dinamika populasi	Tes Tertulis, uraian subyektif	Ketepatan menjelaskan dan kemampuan untuk mengerjakan soal	5%	[B4], [B1]
2	Mampu menjelaskan prinsip dinamika populasi	Menjelaskan pertumbuhan eksponensial Menjelaskan ulang tentang limitasi model Menjelaskan osilasi dari Consumer-Resource	Pertumbuhan eksponensial Limitasi model Osilasi dari Consumer-Resource	Metode pembelajaran berbasis kontekstual dengan ceramah dan diskusi.	Mahasiswa menyimak penjelasan dan mendiskusikan tentang prinsip dinamika populasi	Tes Tertulis, uraian subyektif	Ketepatan menjelaskan dan kemampuan untuk mengerjakan soal	5%	[B1], [B4], [B3]

3-4	Mampu menjelaskan model populasi satu spesies dengan waktu kontinu dan diskrit	Menjelaskan model logistik Menjelaskan model wabah serangga Menjelaskan diskritisasi dengan metode euler	Model logistik Model wabah serangga analitik Menjelaskan diskritisasi dengan metode euler Model pertumbuhan tumor	Metode pembelajaran berbasis kontekstual dengan ceramah dan diskusi.	Mahasiswa menyimak penjelasan dan mendiskusikan populasi model populasi satu spesies dengan waktu kontinu dan diskrit	Tes Tertulis, uraian subyektif	Ketepatan menjelaskan dan kemampuan untuk mengerjakan soal	20%	[B2], [B3], [B4]
5-7	Mampu menjelaskan model untuk interaksi antar populasi pada ekosistem	Menjelaskan model predator-prey Lotka-Volterra Menjelaskan model kompetisi pada ekosistem Menjelaskan model symbiosis mutualisme pada ekosistem	Model Predator-Prey Model Kompetisi Model Symbiosis Mutualisme	Metode pembelajaran berbasis kontekstual dengan ceramah dan diskusi.	Mahasiswa menyimak penjelasan dan mendiskusikan konsep model untuk interaksi antar populasi	Tes Tertulis, uraian subyektif	Ketepatan menjelaskan dan kemampuan untuk mengerjakan soal	20%	[B1], [B2],
8	UTS								

9-10	Mampu menjelaskan fungsi respon	<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan fungsi respon Holling tipe 1 • Menjelaskan fungsi respon Holling tipe II • Menjelaskan fungsi respon Holling tipe III • Menjelaskan fungsi respon Ratio Dependent • Menjelaskan fungsi respon Beddington-DeAngelis 	<ul style="list-style-type: none"> • fungsi respon Holling tipe 1, II dan III • fungsi respon ratio Dependent • fungsi respon Beddington-DeAngelis 	Metode pembelajaran berbasis kontekstual dengan ceramah dan diskusi.	Mahasiswa menyimak penjelasan dan mendiskusikan fungsi respon	Tes Tertulis, uraian subyektif	Ketepatan menjelaskan dan kemampuan untuk mengerjakan soal	10%	[B2]
11-13	Mampu menjelaskan tmodel penyebaran penyakit menular	<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan tentang model SI • Menjelaskan tentang model SIS 	<ul style="list-style-type: none"> • Model SI, • Model SIS • Model SIR • Angka reproduksi dasar 	Metode <i>problem based learning</i> (PBL)	Mahasiswa menyimak penjelasan dan mendiskusikan solusi analitik dan	Tes Tertulis, uraian subyektif	Ketepatan menjelaskan dan kemampuan untuk mengerjakan soal	20%	[B1]

		<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan tentang model SIR • Menjelaskan tentang angka reproduksi dasar • Melaksanakan small project terkait masalah fenomena biologi yaitu penyebaran penyakit menular yang sering ditemui dan dapat dimodelkan. 			kurva solusi dari sistem persamaan diferensial non linier satu dimensi				
14-15	Menjelaskan tentang pemanenan dan bioekonomi pada model interaksi antar spesies	<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan dan menganalisa pemanenan pada ekosistem • Menjelaskan dan menganalisa penerapan 	<ul style="list-style-type: none"> • Pemanenan • Bioekonomi 	Metode pembelajaran berbasis kontekstual dengan ceramah dan diskusi.	Mahasiswa menyimak penjelasan dan mendiskusikan konsep pemanenan dan bioekonomi	Uraian subyektif	Ketepatan menjelaskan dan menguraikan contoh system dinamik	20%	[B2]

		Bioekonomi pada ekosistem			pada model interaksi antar spesies				
16	UAS								

Skema Penilaian:

Metode Evaluasi	Komponen Evaluasi	Bobot
Afektif	1. Kehadiran 2. Sikap	10 %
Kuis/Ujian Tengah Semester	1. Kuis/Tugas selama 8 pertemuan pertama 2. Ujian Tengah Semester	45 %
Ujian/Proyek Akhir Semester	1. Kuis/Tugas selama 8 pertemuan terakhir 2. Ujian Akhir Semester	45 %

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Matematika



Dr. Syaripuddin, M.Si
NIP. 19740112 200012 1 002

Samarinda, 9 Januari 2023

Dosen Pengampu/Penanggung
Jawab MK



Sri Wigantono, S.Si., M.Sc.
NIP. 19950512 202203 1 014

d. Rencana Asesmen dan Evaluasi (RAE)

RENCANA ASESMEN & EVALUASI (RAE)

Mata Kuliah	Matematika Biologi	Semester	IV (Empat)	SKS 2
Kode	210706602W021	Dosen	1. Sri Wigantono, S.Si., M.Sc.	
Program Studi	Matematika		2. Moh. Nurul Huda, M.Si.	

Capaian Pembelajaran MK:

Mahasiswa mampu menganalisis model matematika dan fenomena biologi, memecahkan masalah matematika, mensimulasikan, dan menginterpretasikan hasil pada masalah hutan tropis lembab dan lingkungannya.

Mg Ke	Kemampuan Khusus	Indikator	Butir Soal Evaluasi								Bentuk Test/Non Test	Bobot (%)	
			Kognitif			Psikomotor		Afektif					
			C2	C3	C4	P3	P4	A2	A3	A4			A5
1	Mampu menjelaskan dan meninjau pengantar dinamika populasi	1. Menjelaskan dan meninjau ulang Pemodelan dan keseimbangan pada alam 2. Menjelaskan dan meninjau ulang Hipotesis formal sebagai model matematika 3. Menjelaskan ulang kontras antara model dengan data	1									Tes (Soal esai – UTS)	5%
2	Mampu menjelaskan prinsip dinamika populasi	1. Menjelaskan pertumbuhan eksponensial 2. Menjelaskan ulang tentang limitasi model 3. Menjelaskan osilasi dari		1								Tes (Soal esai – UTS)	5%

Mg Ke	Kemampuan Khusus	Indikator	Butir Soal Evaluasi									Bentuk Test/Non Test	Bobot (%)
			Kognitif			Psikomotor		Afektif					
			C2	C3	C4	P3	P4	A2	A3	A4	A5		
		Consumer-Resource											
3-4	Mampu menjelaskan model populasi satu spesies dengan waktu kontinu dan diskrit	<ol style="list-style-type: none"> Menjelaskan model logistik Menjelaskan model wabah serangga Menjelaskan diskritisasi dengan metode euler 		1	1							Tes (Soal esai – UTS)	20%
5-7	Mampu menjelaskan model untuk interaksi antar populasi pada ekosistem	<ol style="list-style-type: none"> Menjelaskan model predator-prey Lotka-Volterra Menjelaskan model kompetisi pada ekosistem Menjelaskan model symbiosis mutualisme pada ekosistem 	3									Tes (Soal esai – UTS)	20 %
8	UJIAN TENGAH SEMESTER (UTS)												
9 – 10	Mampu menjelaskan fungsi respon	<ol style="list-style-type: none"> Menjelaskan fungsi respon Holling tipe 1 Menjelaskan fungsi respon Holling tipe 1I Menjelaskan fungsi respon Holling tipe III 	1									Tes (Soal esai – UAS)	10%

Mg Ke	Kemampuan Khusus	Indikator	Butir Soal Evaluasi								Bentuk Test/Non Test	Bobot (%)	
			Kognitif			Psikomotor		Afektif					
			C2	C3	C4	P3	P4	A2	A3	A4			A5
		4. Menjelaskan fungsi respon Ratio Dependent 5. Menjelaskan fungsi respon Beddington De Angelis											
11-13	Mampu menjelaskan model penyebaran penyakit menular	1. Menjelaskan tentang model SI 2. Menjelaskan tentang model SIS 3. Menjelaskan tentang model SIR 4. Menjelaskan tentang angka reproduksi dasar 5. Melaksanakan small project terkait masalah fenomena biologi yaitu penyebaran penyakit menular yang sering ditemui dan dapat dimodelkan.		1								<ul style="list-style-type: none"> Tugas I (Individu) Tes (Soal esai – UAS) 	20 %
14-15	Menjelaskan tentang pemanenan dan bioekonomi pada model interaksi antar spesies	1. Menjelaskan dan menganalisa pemanenan pada ekosistem 2. Menjelaskan dan menganalisa penerapan Bioekonomi pada ekosistem			1							<ul style="list-style-type: none"> Tugas II (Individu) Tes (Soal esai – UAS) 	20%

e. Kontrak Perkuliahan

KONTRAK PERKULIAHAN

DESKRIPSI MATA KULIAH

Nama Mata Kuliah	: Matematika Biologi
Kode Mata Kuliah	: 210706602W021
Beban Kredit	: 2 SKS
Semester	: IV (Empat)
Pengajar	: 1. Sri Wigantono, S.Si., M.Sc. (UTS) 2. Moh. Nurul Huda, S.Si., M.Si. (UAS)

MANFAAT MATA KULIAH

Mata Kuliah Matematika Biologi memberi bekal kepada mahasiswa untuk memperdalam konsep matematika pada masalah fenomena biologi yang dapat dibentuk model matematika beserta interpretasinya.

DESKRIPSI PERKULIAHAN

Matakuliah ini memperkenalkan aplikasi matematika untuk masalah biologi, dinamika populasi, populasi dengan struktur usia, dan medis seperti reaksi biokimia, wabah penyakit, dan model interaksi dalam ekologi. Proses pemodelan menantang peserta untuk mengidentifikasi sekumpulan variabel atau aspek yang cukup kecil untuk pendekatan matematika tanpa gagal sepenuhnya untuk menangkap esensi dari apa yang sedang terjadi. Matematika yang digunakan akan mencakup persamaan diferensial biasa dan parsial, teori matriks dan teori optimasi. Pada akhir pertemuan mahasiswa akan dapat memperoleh model matematika dari fenomena biologi, memecahkan masalah matematika, mensimulasikan, dan menginterpretasikan hasilnya serta memperkenalkan contoh penerapan konsep melalui metode pembelajaran Problem Based Learning (PBL) pada beberapa pertemuan.

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH (CPMK)

Mahasiswa mampu menganalisis model matematika dari fenomena biologi, memecahkan masalah matematika, mensimulasikan, dan menginterpretasikan hasil pada masalah hutan tropis lembab dan lingkungannya.

STRATEGI PERKULIAHAN

Pada beberapa pertemuan, dosen memberi ceramah tentang materi kuliah, mahasiswa diberi tugas menyelesaikan soal latihan, mendiskusikan atau membahas materi tersebut. Beberapa pertemuan, diterapkan metode pembelajaran Problem Based Learning (PBL). Dosen pengampu bertugas memberi bimbingan, arahan dan umpan balik. Mahasiswa wajib mengikuti perkuliahan minimal 80 persen. Perkuliahan dilakukan secara luring atau daring dengan ketentuan untuk pertemuan daring hanya boleh maksimal 3 kali pertemuan dengan tim pengajar 2 orang dosen.

1. Kuliah,
2. Ceramah,
3. Diskusi di kelas,
4. Problem Based Learning,

5. Tanya Jawab,
6. Latihan,
7. Penugasan.

TUGAS

1. Setiap perkuliahan, mahasiswa harus mempelajari bahan bacaan atau materi perkuliahan yang sudah disusun dalam bentuk bahan ajar diakses dari E-learning UNMUL
2. Setiap perkuliahan mahasiswa membaca referensi buku yang bisa diakses di E-learning UNMUL
3. Setiap perkuliahan, mahasiswa harus aktif mengerjakan dan mendiskusikan tugas yang telah tercantum dalam setiap sub pokok bahasan.
4. Ujian tengah semester diadakan pada minggu ke-8 dan ujian akhir semester jadwalnya ditentukan fakultas.
5. Evaluasi akan menggunakan bentuk soal uraian

REFERENSI UTAMA

- [B1] J. Mazumdar, *An Introduction to Mathematical Physiology and Biology*, Cambridge University.
- [B2] J.D. Murray, *Mathematical Biology: I. An Introduction, Third Edition*, Springer-Verlag, New York.
- [B3] J.R. Chasnov, *Mathematical Biology*, The Hong Kong University of science and technology, Hong Kong.
- [B4] P. Turchin, *Complex Population Dynamics: Theoretical Empirical Synthesis*, Princeton University Press, Princeton.

TATA TERTIB

1. Peserta kuliah mematuhi tata tertib kehidupan kampus Universitas Mulawarman
2. Mahasiswa wajib mengikuti kuliah 80%, jika tidak masuk 3 kali berturut-turut maka tidak diizinkan untuk mengikuti ujian.
3. Keterlambatan mahasiswa ditoleransi hingga 15 menit, jika ada keterangan jelas maka diperbolehkan mengikuti perkuliahan jika terlambat 30 menit.
4. Perubahan jadwal kuliah (hari) oleh dosen harus dilakukan dengan konfirmasi pada mahasiswa paling lambat 1 hari sebelum perkuliahan dimulai.
5. Selama perkuliahan daring, mahasiswa diharuskan on camera namun jika mengalami gangguan koneksi maka diperbolehkan untuk off camera.
6. Mahasiswa tetap menggunakan pakaian formal dan sopan selama perkuliahan daring.

KRITERIA PENILAIAN

Nilai akhir (NA) adalah nilai kumulatif dari:

Metode Evaluasi	Bobot
Afektif, terdiri dari: <ul style="list-style-type: none"> - Kehadiran - Sikap 	10 %
Kuis/Ujian Tengah Semester, terdiri dari: <ul style="list-style-type: none"> - Kuis/Tugas selama 8 pertemuan pertama 	45 %

- Ujian Tengah Semester	
Ujian/Proyek Akhir Semester, terdiri dari: - Kuis/Tugas selama 8 pertemuan terakhir - Ujian Akhir Semester	45 %

JADWAL KULIAH

Hari : Jumat
Pukul : 09.00 – 10.40 WITA
Tempat : Ruang Mendel

f. Monitoring Perkuliahan

Monitoring Materi Perkuliahan Semester Genap 2022/2023 Program Studi Matematika

Nama Mata Kuliah : Matematika Biologi
Kode Mata Kuliah : 210706602W021
Dosen Pengampu : Sri Wigantono, S.Si., M.Sc.
Moh. Nurul Huda, S.Si., M.Si.

Jadwal Kuliah :
Hari : Jumat
Jam : 09.30 - 11.00
Ruang : Mendel

No	Hari & Tanggal	Nama Dosen	Pertemuan ke-	Materi	Tanda Tangan Dosen	Paraf Staf Administrasi
1	Jumat, 3 Februari 2023	Sri Wigantono	1	- Persebaran dan keseimbangan pada Alam - Hipotesis formal, model matematika. - Kontinuitas model dengan data.	<i>[Signature]</i>	af.
2	Jumat, 10 Februari 2023	Sri Wigantono	2	- Pertumbuhan eksponensial. - Limitasi Model.	<i>[Signature]</i>	af
3	Jumat, 17 Februari 2023	Sri Wigantono	3	Model Logistik dan Model Wabah Strategi Analitik	<i>[Signature]</i>	af
4	Jumat, 24 Februari 2023	Sri Wigantono	4	Diskritisasi dengan metode euler.	<i>[Signature]</i>	af
5	Jumat, 10 Maret 2023	Sri Wigantono	5	Model Predator Prey.	<i>[Signature]</i>	af
6	Jumat, 17 Maret 2023	Sri Wigantono	6	Model kompetisi	<i>[Signature]</i>	af
7	Jumat, 31 Maret 2023	Sri Wigantono	7	Model Simbiosis Mutualisme	<i>[Signature]</i>	af.

8	Jumat, 14 April 2023	UJIAN TENGAH SEMESTER			Stt Wignanto, S.Pd., M.Sc	<i>[Signature]</i>	af.
9	Jumat, 20 April 2023	Mat. Nonl Hudaen	9	Fungsi Hollog Tipe I, II		<i>[Signature]</i>	af.
10	Jumat, 5 Mei 2023	— — —	10	— — — <i>Pada Dependensi Re-Angelus</i>		<i>[Signature]</i>	af.
11	Jumat, 12 Mei 2023	— — —	11	Model SIR, SIS, SEIR		<i>[Signature]</i>	af.
12	Jumat, 19 Mei 2023	— — —	12	— — —		<i>[Signature]</i>	af.
13	Jumat, 26 Mei 2023	— — —	13	— — —		<i>[Signature]</i>	af.
14	Rabu, 31 Mei 2023	— — —	14	- Pemanaan - Bioekonomi		<i>[Signature]</i>	af.
15	Senin, 5 Juni 2023	— — —	15	- pemanaan - Bioekonomi		<i>[Signature]</i>	af.
16	13 Juni 2023	UJIAN AKHIR SEMESTER				<i>[Signature]</i>	af.

Mengetahui,
Ketua Jurusan Matematika



Dr. Syarifno, S.Pd., M.Sc
NIP. 19641115 199010 1 001

Samarinda,
Koordinator Program Studi Matematika



Dr. Syarifuddin, S.Si., M.Si.
NIP. 19740112 200012 1 002

g. Soal Ujian

Untuk Prodi/UJM dan GJMF

UJIAN TENGAH SEMESTER
SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2022/2023
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS MULAWARMAN

Program Studi	: Matematika
Mata Kuliah	: Matematika Biologi
Semester	: 4
Kode	: 210706602W021
Jumlah mahasiswa	: 39 orang
Jumlah SKS	: 2 SKS
Hari/tanggal ujian	: Jumat, 14 April 2023
Waktu	: 09.00-10.10 WITA (70 menit)
Sifat ujian	: Tertutup
Dosen	: Sri Wigantono, S.Si., M.Sc. Moh. Nurul Huda, M.Si.

Kerjakan soal-soal berikut!

1. [KK/Sub-CPMK 1: Mampu menjelaskan dan meninjau pengantar dinamika populasi.](#)

Soal:

Berikan minimal empat contoh nilai parameter dalam membangun model.

Nilai maksimum: 10

2. [KK/Sub-CPMK 2: Mampu menjelaskan prinsip dinamika populasi](#)

Soal:

Tuliskan model pertumbuhan eksponensial beserta interpretasi model dan solusi umumnya.

Nilai maksimum: 20

3. [KK/Sub-CPMK 3: Mampu menjelaskan model populasi satu spesies dengan waktu kontinu dan diskrit \(Model Logistik dan model wabah serangga\) .](#)

Soal:

Diberikan model logistik berikut.

$$\frac{dN(t)}{dt} = r \left(1 - \frac{N(t)}{K} \right) N(t)$$

- a. Interpretasikan model logistik tersebut jika $N < K$
- b. Interpretasikan model logistik tersebut jika $N > K$

Nilai maksimum: 20

4. KK/Sub-CPMK 3: Mampu menjelaskan model populasi satu spesies dengan waktu kontinu dan diskrit (Diskritisasi dengan metode euler).

Soal:

Tinjau kembali soal pada nomor 3.

- a. Diskritisasikan model logistik pada soal nomor 3 menggunakan metode euler beda maju dengan ukuran langkah $\Delta t = 1$
- b. Hitung nilai $N(1)$ dan $N(2)$ jika diketahui $N(0) = 1$ dari hasil diskritisasi model pada poin (a.) dengan nilai parameter $K = 5$ dan $r = 0.9$

Nilai maksimum: 20

5. KK/Sub-CPMK 4: Mampu menjelaskan model untuk interaksi antar populasi pada ekosistem (Model predator-prey Lotka-Volterra)

Soal:

Tuliskan model dasar predator-prey beserta interpretasi modelnya.

Nilai maksimum: 10

6. KK/Sub-CPMK 4: Mampu menjelaskan model untuk interaksi antar populasi pada ekosistem (Model Kompetisi).

Soal:

Tuliskan model kompetisi dua spesies Lotka-Volterra yang diasumsikan setiap populasi tumbuh secara logistik beserta interpretasi modelnya.

Nilai maksimum: 10

7. KK/Sub-CPMK 4: Mampu menjelaskan model untuk interaksi antar populasi pada ekosistem (Model Simbiosis Mutualisme).

Soal:

Tuliskan model simbiosis mutualisme dua spesies beserta interpretasi modelnya.

Nilai maksimum: 10

UJIAN AKHIR SEMESTER
SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2022/2023
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS MULAWARMAN

Program Studi : Matematika
Mata Kuliah : Matematika Biologi
Semester : 4
Kode : 210706602W021
Jumlah mahasiswa : 39 orang
Jumlah SKS : 2 SKS
Hari/tanggal ujian : Selasa, 13 Juni 2023
Waktu : 14.00-16.00 WITA (120 menit)
Sifat ujian : Tertutup
Dosen : Moh. Nurul Huda, Mi.Si.
Sri Wigantono, S.Si., M.Sc.

Kerjakan soal-soal berikut!

1. [KK/Sub-CPMK 5: Mampu menjelaskan fungsi respon.](#)

Soal:

Sebutkan jenis-jenis dari fungsi respon Holling dan jelaskan pengertiannya!

Nilai maksimum: 40

2. [KK/Sub-CPMK 6: Mampu menjelaskan model penyebaran penyakit menular](#)

Soal:

Diberikan model penyebaran penyakit tipe SIE

$$\begin{aligned}\frac{dS}{dt} &= \mu - (\beta I + \mu)S \\ \frac{dI}{dt} &= \beta IS - (\mu + \delta)I \\ \frac{dE}{dt} &= \delta E - (\mu + \gamma)I\end{aligned}$$

Tentukan angka reproduksi dasar R_0 dari model tersebut.

Nilai maksimum: 30

3. KK/Sub-CPMK 7: Menjelaskan tentang pemanenan dan bioekonomi pada model interaksi antar spesies .

Soal:

Diberikan model logistik

$$\frac{dx}{dt} = rx \left(1 - \frac{x}{K}\right)$$

Kaitkan model tersebut dengan bioekonomi dan berikan penjelasannya.

Nilai maksimum: 30

h. Lembar Jawab Mahasiswa

UTS

97

UNIVERSITAS MULAWARMAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
PANGLOSSIAN SEMESTER

NAMA : Kurniawan Maar Kadel
ALAMAT : ...
NO. STUDI : Matematika
ANGKATAN : III April 2023
MATA KULIAH : Matematika Biologi
KELAS : 4

4. $\frac{dN(t)}{dt} = r \left(1 - \frac{N(t)}{K}\right) N(t) \quad \Delta t = 1$

a. $N_{t+1} = N_t + \Delta t \frac{dN}{dt}$
 $N_{t+1} = N_t + r \left(1 - \frac{N_t}{K}\right) N_t$

b. $N(0) = 1,0$
 $N(1) = N_0 + \Delta t \cdot r \cdot \left(1 - \frac{N_0}{K}\right) N_0$
 $= 1 + (1)(0,8) \left(1 - \frac{1}{5}\right) 1$
 $= 1 + (0,8) \left(\frac{4}{5}\right) = 1,72$

$N(2) = N_1 + \Delta t \cdot r \cdot \left(1 - \frac{N_1}{K}\right) N_1$
 $= 1,72 + (0,8) \left(1 - \frac{1,72}{5}\right) 1,72 = 1,72 + (0,8) \left(\frac{1,28}{5}\right) 1,72$
 $= 1,72 + (0,8) \left(\frac{1,72 \cdot 1,28}{5}\right) = 1,72 + (0,8) \left(\frac{2,20256}{5}\right)$
 $= 1,72 + (0,8) (0,440512) = 1,72 + 0,3524096 = 2,0724096$
 $\approx 2,07$

2. Model etpanensral
 $\frac{dN}{dt} = B - D = bN - dN = (b-d)N = r_0 N$

ketor prebasi
 laju pertumbuhan populasi per waktu dipengaruhi dengan banyaknya jumlah kelahiran (B) dikurangi banyaknya jumlah kematian (D) dipengaruhi juga dengan jumlah kapak kelahiran perbasi (bN) dikurangi jumlah kapak kematian populasi (dN)

Solusi Umum

$$\frac{dN}{dt} = r_0 N$$

$$\int \frac{dN}{N} = \int r_0 dt$$

$$\int \frac{1}{N} dN = \int r_0 dt$$

$$\ln N = r_0 t$$
$$N = e^{r_0 t + c}$$
$$= e^{r_0 t} \cdot e^c$$
$$= e^{r_0 t} \cdot e^c$$

5. ~~Model~~

a. Interpretasi

laju pertumbuhan populasi per waktu dipengaruhi oleh laju pertumbuhan intrinsik (r) dan kapasitas maksimum dari suatu populasi, jika $N < K$ maka populasi (N) masih dapat bertumbuh dikarenakan jumlah suatu populasi belum mencapai batas maksimum ~~kapasitas~~ suatu kapasitas

b. Interpretasi

laju pertumbuhan populasi per waktu dipengaruhi oleh laju pertumbuhan intrinsik (r) dan kapasitas maksimum dari suatu populasi, jika $N > K$ maka populasi (N) berhenti bertambah dikarenakan jumlah populasi melebihi batas maksimum suatu kapasitas, dan jumlah populasi akan menurun karena persaingan antar populasi

5. Model dasar predator - Prey

$$\frac{dN_A}{dt} = a_n - bNP \quad \dots (1)$$

$$\frac{dN_P}{dt} = -c_p + dNP \quad \dots (2)$$

Interpretasi

(1) laju pertumbuhan prey per waktu akan berkurang secara alami dikarenakan prey dimangsa oleh predator, jika $b=0$ maka prey akan bertumbuh secara alami karena tidak ada yang memangsa prey

(2) laju pertumbuhan predator per waktu akan berkurang secara alami dikarenakan tidak ada prey yang dimangsa oleh predator sehingga tidak ada yang bisa di konversi menjadi energi, predator akan

SIDI

bertambah secara alami karena ada prey yang dimangsa oleh predator. / dan dapat di konversi menjadi suatu energi.

6. Model Kompetisi dua Spesies Lotka-Volterra

$$\frac{dN_1}{dt} = r_1 N_1 \left(1 - \frac{N_1}{K_1} - b_{12} \frac{N_2}{K_1} \right) = r_1 N_1 \left(1 - \frac{N_1 + b_{12} N_2}{K_1} \right) \quad (1)$$

$$\frac{dN_2}{dt} = r_2 N_2 \left(1 - \frac{N_2}{K_2} - b_{21} \frac{N_1}{K_2} \right) = r_2 N_2 \left(1 - \frac{N_2 + b_{21} N_1}{K_2} \right) \quad (2)$$

Interpretasi

(1) ~~Suatu~~ Pertumbuhan populasi per waktu di pengaruhi oleh laju intrinsik (r_1) dan kapasitas maksimum dari suatu populasi (K_1) dan akan berkurang karena adanya predator (pesaing kedua) (b_{12})

(2) Pertumbuhan populasi per waktu di pengaruhi oleh laju intrinsik (r_2) dan kapasitas maksimum dari suatu populasi (K_2) dan akan berkurang karena adanya predator (pesaing pertama) (b_{21})

7. Model simbiosis mutualisme dua spesies

$$\frac{dN_1}{dt} = r_1 N_1 \left(1 - \frac{N_1}{K_1} + b_{12} \frac{N_2}{K_1} \right) \quad (1)$$

$$\frac{dN_2}{dt} = r_2 N_2 \left(1 - \frac{N_2}{K_2} + b_{21} \frac{N_1}{K_2} \right) \quad (2)$$

Interpretasi

(1) Pertumbuhan populasi per waktu di pengaruhi oleh laju intrinsik (r_1) dan kapasitas maksimum dari suatu populasi (K_1) dan akan bertambah karena adanya simbiosis mutualisme dengan predator kedua (b_{12}) (salah menguntungkan)

(2) Pertumbuhan populasi per waktu di pengaruhi oleh laju intrinsik (r_2) dan kapasitas maksimum dari suatu populasi (K_2) dan akan bertambah karena adanya simbiosis mutualisme dengan predator pertama (b_{21}) (salah menguntungkan)

1. ~~mengetahui~~ mengetahui kerangka matematika dari pers. keadaan pada
 dania nyata
- mengetahui dan memilih bentuk fungsional
 - ~~mengetahui~~ mengetahui layer intrinsik
 - mengetahui tingkat pencarian
 - mengetahui tingkat pemukiman
 - mengetahui tingkat pemangsaan

$$(a) \quad \left(\frac{1}{2} \frac{d^2 x}{dt^2} + \frac{1}{2} \frac{d^2 y}{dt^2} \right) = \dots$$

...
 ...
 ...

...
 ...
 ...

$$(b) \quad \left(\frac{1}{2} \frac{d^2 x}{dt^2} + \frac{1}{2} \frac{d^2 y}{dt^2} \right) = \dots$$

...
 ...
 ...

...
 ...
 ...



UAS

UNIVERSITAS MULAWARMAN	
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM	
PANITIA UJIAN SEMESTER	
NAMA	SALD
N.I.M	2107066029
PROG STUDI	Matematika
TANGGAL	13 Juni 2023
MATA UJIAN	Matematika - Biologi
SEMESTER	II (Cukup)



1. Sebutkan jenis-jenis dari fungsi respon Holling dan Jelaskan Pengertiannya.

⇒ Jenis-jenis fungsi respon Holling

(1) fungsi respon Holling tipe I

- Tipe ini mengasumsikan bahwa waktu penangkapan dan pencarian mangsa sama-sama diabaikan, sehingga konsumsi pemangsa meningkat secara linier dengan kepadatan mangsa tetapi konstan jika pemangsa berhenti memangsa.
- Bentuk fungsi : $f_1(N) = \theta N$

(2) fungsi respon Holling tipe II

- Tipe ini menggambarkan rata-rata tingkat waktu yang dihabiskan pemangsa untuk mencari mangsa.
- Model fungsi : $f_2(N) = \frac{\theta N}{1 + gN}$

dengan :

- * f_2 : fungsi respon Holling tipe II
- θ : tingkat konsumsi maksimum pemangsa terhadap prey
- N : Jumlah populasi prey
- g : ukuran populasi prey yang dimangsa.

(3) fungsi respon Holling tipe III

- Tipe ini berhubungan dengan tingkat ~~populasi~~ pemangsaan dan kepadatan prey bersifat sigmoid, dimana saat kepadatan prey yang rendah maka efek pemangsaan juga rendah.
- Model fungsi : $f_3(N) = \frac{\theta N^2}{1 + gN^2}$

• Mencari V^{-1}

$$V^{-1} = \frac{1}{\det V} \begin{pmatrix} -\sigma & -(\mu + \gamma) \\ -(\mu + \gamma) & 0 \end{pmatrix}$$

$$V^{-1} = \frac{1}{\sigma(-\sigma) - (-(\mu + \gamma)(\mu + \gamma))} \begin{pmatrix} -\sigma & -(\mu + \gamma) \\ -(\mu + \gamma) & 0 \end{pmatrix}$$

$$V^{-1} = \begin{pmatrix} \sigma & \frac{1}{\mu + \gamma} \\ \frac{1}{\mu + \gamma} & 0 \end{pmatrix}$$

• mencari β

$$0 = \mu - (\beta I + \mu) \delta$$

$$0 = \mu - (\sigma + \mu) \delta$$

$$0 = \mu - \mu \delta$$

$$\mu \delta = \mu$$

$$\delta = \frac{\mu}{\mu}$$

$$\delta = 1$$

• mencari ϵ

$$0 = \sigma \epsilon - (\mu + \gamma) \epsilon$$

$$0 = \sigma \epsilon - (\mu + \gamma) \epsilon$$

$$\sigma \epsilon = 0$$

$$\epsilon = 0$$

Sehingga

$$F \cdot V^{-1} = \begin{pmatrix} \beta & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \sigma & \frac{1}{\mu + \gamma} \\ \frac{1}{\mu + \gamma} & 0 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} \frac{\beta \sigma}{\mu^2 + 2\mu\gamma + \gamma^2} & \frac{1}{\mu + \gamma} \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Di peroleh :

$$R_0 = \rho(FV^{-1}) = \frac{\beta \sigma}{\mu^2 + 2\mu\gamma + \gamma^2} \text{ atau } = \frac{\beta \sigma}{(\gamma + \mu)(\gamma + \mu)}$$

$$3. \frac{dx}{dt} = r x \left(1 - \frac{x}{k} \right)$$

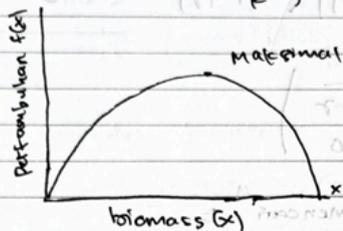
Pemisahan :

$$\frac{dx}{dt} \text{ atau } \dot{x} \rightarrow f(x) = r \cdot x \left(1 - \frac{x}{k} \right)$$

$$\dot{x} = r \cdot x \cdot \left(1 - \frac{x}{K}\right) - h \quad \dots \dots \quad (1)$$

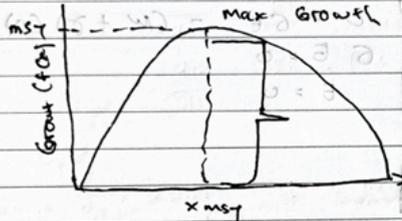
Stock dynamic

$$F(x) = r \cdot x \cdot \left(1 - \frac{x}{K}\right) \quad (\text{model logistik})$$



→ Biomass akan tumbuh semakin cepat mulai dari nilai terkecil hingga mencapai titik pertumbuhan maksimum.

• MSY



∴ Pemanenan maksimum dari pertumbuhan : $H = F(x)$

• Optimalisasi biomassa

$$\text{Max} \int_0^{\infty} e^{-\delta t} [\pi(x, h)]$$

Substitusi $h = \frac{dx}{dt} = r \cdot x \cdot \left(1 - \frac{x}{K}\right) - h$

Asumsi $x > 0, h > 0$

Optimasi dapat dilakukan dengan menggunakan pendekatan analitik numerik.