

Prof. Dr. Syafruddin Side, S.Si., M.Si.

Lahir 2 Februari 1973 di Paladang, Pinrang. Pendidikan SDN 165 (1985), SMPN 1 (1988) dan SMAN 1 (1991) di Pinrang. Wisudawan terbaik S1 Matematika Unhas (1996), S2 Matematika ITB (2003) dan S3 Matematika UKM Malaysia (2013). Sejak Februari 1997 menjadi dosen PNS di Jurusan Matematika UNM sampai sekarang. Bulan Juni 2017 meraih gelar Profesor bidang Matematika. Ia juga memenangkan hibah riset DRTPM berbagai skim sejak 2013 hingga sekarang, dan menjadi peneliti terbaik I sekaligus menjadi dosen berprestasi I tingkat UNM 2015. Ia juga aktif mempublikasikan hasil-hasil penelitian pada jurnal nasional terakreditasi dan internasional bereputasi sekaligus menjadi presenter terbaik hasil riset 2015 dan 2017 DRTPM Dikti. Selain itu, Ia juga aktif dalam pengabdian masyarakat DRTPM berbagai skim sejak 2013 sampai sekarang. Buku pertama adalah Topologi yang diterbitkan oleh Universitas Negeri Makassar 2006, buku kedua hingga buku kelima (2013-2021) diterbitkan oleh Perdana Publishing dan Penerbit UNM.

Dr. Wahidah Sanusi, S.Si., M.Si.

Lahir pada tanggal 4 April 1970 di Pinrang. Menempuh Pendidikan Sekolah Dasar (1983), SMP (1986) dan SMA (1989) di kabupaten Pinrang. S1 Matematika Universitas Hasanuddin (1994), S2 Statistika Institut Teknologi Sepuluh Nopember (2002) dan S3 Statistika Fakultas Sains dan Teknologi Universiti Kebangsaan Malaysia (2015). Sejak bulan Februari 1997 diangkat menjadi staf pengajar pada Jurusan Matematika Universitas Negeri Makassar sampai sekarang. Selain mengajar, beliau juga telah mempublikasikan hasil-hasil penelitian pada jurnal internasional bereputasi dan jurnal nasional terakreditasi.

Dr. Abdul Saman, M.Si.Kons.

Lahir di Tocina Bone pada tanggal 17 Agustus 1972. Pendidikan SD (1985), SMP (1988), SPG (1991), S1 Pendidikan Psikologi (1998) FIP IKIP Ujung Pandang sekarang bernama UNM, S2 Psikologi (2002) di Universitas Padjajaran Bandung, Pendidikan Profesi Konselor (Kons) (2006) di Universitas Negeri Padang dan Gelar Doktor (Ph.D) (2012) di Universiti Kebangsaan Malaysia dalam bidang Psikologi Konseling. Pada Tahun 2002, menjadi Dosen tetap pada Program Studi Psikologi Pendidikan dan Bimbingan FIP UNM. Jabatan yang pernah diemban adalah kepala laboratorium PPB FIP UNM, Sekretaris Jurusan PPB FIP UNM, dan Wakil Dekan Bidang Akademik FIP UNM. Sekarang Menjabat sebagai Dekan FIP UNM masa bakti 2018-2022. Selain mengajar saya juga menjadi pembimbing karya tulis mahasiswa S2, S2, dan S3 Ilmu Pendidikan. Serta aktif dalam organisasi Profesi Asosiasi Bimbingan Konseling Indonesia (ABKIN) dan sebagai Asesor Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi (BAN-PT).

Muh. Isbar Pratama, S.Si., M.Si.

Lahir pada tanggal 4 Maret 1992 di Bulukumba. Menempuh Pendidikan Sekolah Dasar (1997), SMP (2003), SMA (2009), S1 Matematika Universitas Negeri Makassar (2012) dan S2 Matematika Terapan, Institut Pertanian Bogor (2016). Sejak bulan Maret 2022 diangkat menjadi staf pengajar pada Jurusan Matematika Universitas Negeri Makassar sampai sekarang. Selain mengajar, beliau juga telah mempublikasikan hasil-hasil penelitian pada jurnal internasional bereputasi.

PEMODELAN MATEMATIKA

SEBAGAI SOLUSI KECANDUAN GAME ONLINE
DENGAN PENGAWASAN ORANG TUA DAN BIMBINGAN KONSELING

- 
- Syafruddin Side
 - Abdul Saman
 - Wahidah Sanusi
 - Muh. Isbar Pratama

Buku Referensi

Oktober 2022

PEMODELAN MATEMATIKA:

Sebagai Solusi Kecanduan Game Online
Dengan Pengawasan Orang Tua &
Bimbingan Konseling

Syafruddin Side
Abdul Saman
Wahidah Sanusi
Muh. Isbar Pratama



Badan Penerbit UNM

PEMODELAN MATEMATIKA:

Sebagai Solusi Kecanduan Game Online Dengan
Pengawasan Orang Tua & Bimbingan Konseling

Hak Cipta @ 2022 oleh Syafruddin Side, Abdul Saman,
Wahidah Sanusi, Muh. Isbar Pratama

Hak cipta dilindungi undang-undang
Terbitan September 2022
Cetakan pertama September 2022

Diterbitkan oleh **Badan Penerbit UNM**
Gedung Perpustakaan Lt. 1 Kampus UNM Gunungsari
Jl. Raya Pendidikan 90222
Tlp./Fax. (0411) 865677 / (0411) 861377
Email: badanpenerbit@unm.ac.id &
badanpenerbitunm@gmail.com
Website: badanpenerbit.unm.ac.id
Layouter & Desain Cover: Muhammad Rafli Pradana, S.Ds.
(Badan Penerbit UNM)

ANGGOTA IKAPI No. 011/SSL/2010
ANGGOTA APPTI No. 006.063.1.10.2018

***Dilarang memperbanyak buku ini dalam bentuk
apapun tanpa izin tertulis dari penerbit***

x, 111 hlm; 23 cm

ISBN 978-623-387-114-3

Kata Pengantar

Penulis mengucapkan puji Syukur kepada Allah Subhanahu Wata'Ala, karena atas limpahan rahmat hinayah dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat merampungkan penulisan Buku Referensi ini. Salam dan salawat juga selalu tercurah kepada Rasulullah Muhammad Sallallahu Alaihi Wasallam, yang telah menjadi teladan bagi seluruh ummat Islam di dunia.

Buku Referensi ini menjelaskan tentang pemodelan matematika SIRS dan SEIRS sebagai solusi pada masalah kecanduan game online dengan pengawasan orang tua dan bimbingan dan konseling, serta analisis dan simulasi dan solusi numerik Model SIRS dan SEIRS pada masalah kecanduan game online siswa SMP dengan pengawasan orang tua dan bimbingan dan konseling. Buku referensi ini merupakan gabungan dari hasil-hasil penelitian dasar unggulan perguruan tinggi (PDUPT) tahun 2017-2022 di bidang matematika, kesehatan dan sosial.

Pemodelan matematika adalah salah satu bagian Matematika yang merupakan pengembangan Aljabar, Analisis dan Persamaan Differensial, karena isi dari pemodelan matematika, sebagian besar merupakan penerapan atau aplikasi di bidang tersebut. Untuk mempermudah perhitungan, digunakan MAPLE. Pemodelan matematika SIRS dan SEIRS ini dapat dijadikan rujukan untuk penelitian di bidang terapan khususnya bidang Sosial kesehatan. Buku referensi ini juga dapat dijadikan rujukan untuk mata kuliah pemodelan matematika sehingga diharapkan dapat menjadi bahan bacaan bagi peneliti dan mahasiswa.

Buku Referensi ini berisi delapan bab, dimana antara bab yang satu dengan yang lain saling terkait dan menjadi syarat untuk bab berikutnya, sehingga pembaca harus memahami dengan teliti setiap babnya.

Penulis menyadari bahwa Buku Referensi ini masih jauh dari kesempurnaan, karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan. Akhirnya penulis mengucapkan terima kasih kepada Kemendikbudikti yang telah mendanai penelitian ini, UNM yang menyediakan fasilitas serta semua pihak yang telah memberikan masukan sampai selesainya Buku Referensi ini. Semoga Buku Referensi ini bermanfaat untuk kita semua. Amin

Makassar, Oktober 2022

Penulis

Daftar Isi

SAMPUL	
KATA PENGANTAR	(i)
DAFTAR ISI	(iii)
BAGIAN 1 PENDAHULUAN	1
A. MODEL MATEMATIKA	1
B. KLASIFIKASI MODEL	2
C. TAHAPAN PEMODELAN MATEMATIKA	3
BAGIAN 2 FENOMENA KECANDUAN GAME ONLINE	7
A. MODEL MATEMATIKA	7
B. JENIS-JENIS GAME ONLINE	8
C. DAMPAK-DAMPAK BERMAIN GAME ONLINE	9
D. KECANDUAN GAME ONLINE	11
BAGIAN 3 TINJAUAN PUSTAKA	15
A. KAJIAN MODEL KECANDUAN GAME ONLINE DAN MODEL REFERENSINYA	15
B. MODEL SIRS	20
C. MODEL SEIR	23
D. FUNGSI LYAPUNOV	26
E. METODE SEMI ANALITIK	27
BAGIAN 4 MODEL SIRS DAN SEIRS	31
A. MODEL MATEMATIKA	31
B. PEMBENTUKAN MODEL SIRS	33
C. PEMBENTUKAN MODEL SEIRS	35
D. METODE PERTURBATION HOMOTOPI (MPH)	37

E.	METODE ITERASI VARIASI (MIV)	40
F.	METODE ANALISIS HOMOTOPI (MAH)	41
G.	METODE DEKOMPOSISI ADOMIAN MULTISTAGE	43
BAGIAN 5 ANALISIS MODEL SIRS DAN SEIRS		49
A.	ANALISIS KESTABILAN MODEL SIRS	49
B.	ANALISIS KESTABILAN MODEL SIRS	55
BAGIAN 6 SIMULASI DAN HASIL NUMERIK MODEL SIRS DAN SEIRS KECANDUAN GAME ONLINE		69
A.	SIMULASI MODEL SIRS	69
B.	SIMULASI MODEL SEIRS	74
BAGIAN 7 SOLUSI NUMERIK DAN OPTIMAL KONTROL		81
A.	SOLUSI NUMERIK DENGAN MPH	81
B.	ANALISIS KONTROL OPTIMAL MODEL SEIR	87
BAGIAN 8 PEMBAHASAN		97
DAFTAR PUSTAKA		101

Daftar Tabel

No. Tabel		Hal
3.1	Kajian Matematika Tentang Kecanduan game online dan referensi model lainnya	16
6.1	Nilai Awal dan Parameter Model	70
6.2	Nilai titik kesetimbangan, eigen dan bilangan reproduksi dasar model SIRS	71
6.3	Nilai Awal	74
6.4	Nilai Parameter	75
7.1	Prediksi jumlah populasi model SEIR kecanduan game online	84
7.2	Nilai Awal Variabel dan Parameter Model SEIR pada Masalah Kecanduan Game Online	91

Daftar Gambar

No. Gambar		Hal
3.1	Diagram populasi manusia dan vektor model SIR.	21
3.2	Diagram populasi manusia dan vektor model SEIR.	24
4.1	Skema Model SIRS Kasus Kecanduan Game Online	33
4.2	Skema Model SIRS Kasus Kecanduan Game Online	36
6.1	Prediksi jumlah siswa rentan, kecanduan dan berhenti bermain game online pada kasus bebas kecanduan ($R_0 \leq 1$)	72
6.2	Gambar 6.2. Prediksi jumlah siswa rentan, kecanduan dan berhenti bermain game online pada kasus endemik kecanduan game online ($R_0 > 1$)	73
6.3	Grafik Jumlah Mahasiswa yang Rentan Kecanduan <i>Game Online</i> .	76
6.4	Grafik Jumlah Mahasiswa yang Mulai Bermain <i>Game Online</i> .	77
6.5	Grafik Jumlah Mahasiswa yang Kecanduan <i>Game Online</i>	77

6.6	Grafik Jumlah Mahasiswa yang Terlepas dari Kecanduan <i>Game Online</i>	78
6.7	Grafik Model SEIRS Kecanduan Game Online	79
7.1	Prediksi jumlah siswa berpotensi (S) dan mulai bermain game online (E)	86
7.2	Prediksi jumlah siswa kecanduan (I) dan berhenti bermain game online (R)	86
7.3	Hasil Simulasi Numerik Siswa yang Rentan Kecanduan Game Online	93
7.4	Hasil Simulasi Numerik Siswa yang Mulai Bermain Game Online	94
7.5	Hasil Simulasi Numerik Siswa yang Kecanduan Game Online	95
7.6	Hasil Simulasi Numerik Siswa yang Berhenti Bermain Game Online	96

Daftar Simbol

N_h	total populasi manusia
N	laju mahasiswa baru yang masuk ke kelompok yang rentan kecanduan <i>game online</i> .
S	kelompok mahasiswa yang rentan untuk kecanduan <i>game online</i>
E	kelompok mahasiswa yang mulai bermain <i>game online</i> tapi belum termasuk pecandu <i>game online</i> .
I	kelompok mahasiswa yang sudah kecanduan <i>game online</i> .
R	kelompok mahasiswa yang terlepas terhadap kecanduan <i>game online</i> .
α	laju perpindahan dari kelompok mahasiswa yang rentan untuk kecanduan <i>game online</i> (<i>susceptible</i>) ke kelompok mahasiswa yang mulai bermain <i>game online</i> (<i>exposed</i>).
β	laju perpindahan dari kelompok mahasiswa yang mulai bermain <i>game online</i> (<i>exposed</i>) ke kelompok mahasiswa yang sudah kecanduan <i>game online</i> (<i>infection</i>).
δ	laju perpindahan dari kelompok mahasiswa yang sudah kecanduan <i>game online</i> (<i>infection</i>) ke kelompok mahasiswa yang terlepas terhadap kecanduan <i>game online</i> (<i>recovered</i>).
θ	laju perpindahan dari kelompok mahasiswa yang terlepas terhadap kecanduan <i>game online</i> (<i>recovered</i>) ke kelompok mahasiswa yang rentan untuk kecanduan <i>game online</i> (<i>susceptible</i>).

μ	laju mahasiswa yang keluar (pindah, berhenti, <i>drop out</i>).
A	jumlah kelahiran populasi nyamuk
μ_h	laju kelahiran/kematian dari populasi manusia
γ_h	laju populasi manusia terinfeksi menjadi sembuh
b	Rata-rata gigitan nyamuk perhari
β_h	peluang infeksi dari vektor kepada manusia
δ_v	laju nyamuk terinfeksi virus
ϕ_h	laju populasi manusia terinfeksi virus
μ_v	laju kelahiran/kematian dari populasi nyamuk
l_h	laju kelahiran populasi manusia
c	persentase nyamuk terinfeksi tetapi tidak menjangkiti manusia
$V(t)$	fungsi keseluruhan dari populasi nyamuk
β_v	peluang penjangkitan dari manusia ke nyamuk
e	laju populasi yang mudah terinfeksi menjadi terinfeksi
q	persentase kelahiran nyamuk terinfeksi
α_h	laju kematian disebabkan oleh penyakit DBD
F_1	titik keseimbangan pertama

F_2	titik keseimbangan kedua
L	matriks Jakobi
$L(t)$	fungsi Lyapunov
$W(t)$	fungsi Lyapunov
$L_1(t)$	fungsi untuk populasi manusia
$L_2(t)$	fungsi untuk populasi nyamuk
t	waktu
\mathbf{R}_+^5	ruang Riil positif berdimensi lima
\mathbf{R}_+^7	ruang Riil positif berdimensi tujuh
λ	nilai eigen
\mathbf{R}_0	laju pembiakan semula
D	daerah penyelesaian