

**SIMULASI PENYEBARAN PENYAKIT MENULAR HIV/AIDS  
DI PROVINSI JAWA TENGAH MENGGUNAKAN MODEL EPIDEMI  
SIR (*SUSCEPTIBLE, INFECTED, REMOVED*)**

Diajukan untuk Memenuhi Salah satu Syarat Mencapai Gelar Strata Satu  
Program Studi Informatika



**Disusun oleh:**

**ELY DESYANAWATI**

**NIM. M0512017**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA & ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA**

**2016**

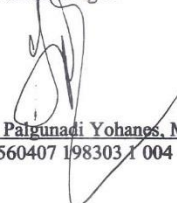
**SKRIPSI**

**SIMULASI PENYEBARAN PENYAKIT MENULAR HIV/AIDS  
DI PROVINSI JAWA TENGAH MENGGUNAKAN MODEL EPIDEMI  
SIR (*SUSCEPTIBLE, INFECTED, REMOVED*)**

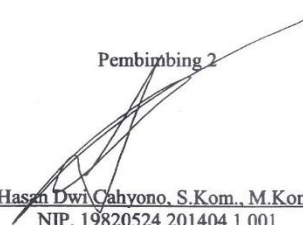
**Disusun oleh:  
ELY DESYANAWATI  
M0512017**

**Skripsi ini telah disetujui untuk dipertahankan di hadapan dewan penguji  
pada tanggal: 30 Agustus 2016**

**Pembimbing 1**

  
**Drs. Sarngadi Palgunadi Yohanes, M.Sc.**  
NIP. 19560407 198303 1 004

**Pembimbing 2**

  
**Hasan Dwi Cahyono, S.Kom., M.Kom.**  
NIP. 19820524 201404 1 001

**SKRIPSI**

**SIMULASI PENYEBARAN PENYAKIT MENULAR HIV/AIDS  
DI PROVINSI JAWA TENGAH MENGGUNAKAN MODEL EPIDEMI  
SIR (SUSCEPTIBLE, INFECTED, REMOVED)**

**Disusun oleh:  
ELY DESYANAWATI  
M0512017**

**Skripsi ini telah dipertahankan di hadapan dewan penguji  
pada tanggal: 30 Agustus 2016**

**Susunan Dewan Penguji :**

1. Drs. Sarngadi Palgunadi Yohanes, M.Sc  
NIP. 19560407 198303 1 004
2. Hasan Dwi Cahyono, S.Kom., M.Kom  
NIP. 19820524 201404 1 001
3. Drs. Bambang Harjito, M.App.Sc., Ph.D  
NIP. 19621130 199103 1 002
4. Esti Suryani, S.Si., M.Kom  
NIP. 19761129 200812 2 001

(  )  
(  )  
(  )

**Disahkan Oleh:**

  
Kepala Program Studi Informatika  
Drs. Bambang Harjito, M.App.Sc., Ph.D  
NIP. 19621130 199103 1 002

## **MOTTO**

*“Man Jadda Wa Jadda, Man Shabara Zhafira, Man Sara Ala Darbi Washala”*

*Skripsi ini dipersembahkan untuk :  
Ayah, Ibu, Kakak, dan Adikku Tercinta*

## KATA PENGANTAR

Segala puji penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "*Simulasi Penyebaran Penyakit Menular HIV/AIDS di Provinsi Jawa Tengah Menggunakan Model Epidemologi SIR (Susceptible, Infected, Removed)*".

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, dukungan, dan saran, sehingga laporan ini dapat terselesaikan sebagaimana yang diharapkan, terutama kepada:

1. Orang tua tercinta, Bapak Sumarmo dan Ibu Nunik Sulistyowati yang telah memberikan kasih sayang, kesabaran, do'a, serta semangat kepada penulis.
2. Bapak Drs. Bambang Harjito, M.App.Sc., Ph.D selaku Kepala Program Studi Informatika, Fakultas MIPA, Universitas Sebelas Maret.
3. Bapak Drs. Sarngadi Palgunadi Yohanes, M.Sc selaku dosen pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan dan dorongan dalam penyusunan tugas akhir ini.
4. Bapak Hasan Dwi Cahyono, S.Kom., M.Kom selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan dan nasihat dalam penyusunan tugas akhir ini.
5. Hamzah yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberi bantuan, saran, dan semangat selama penyusunan tugas akhir ini.
6. Sahabat terkasih, Rofiqoh, Amelia, Risalatul, Mita yang selalu memberikan masukan dan semangat dalam penyusunan tugas akhir ini.
7. Teman-teman Informatika 2012 yang telah memberikan semangat dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak.

Surakarta, 30 Agustus 2016

Penulis

**SIMULASI PENYEBARAN PENYAKIT MENULAR HIV/AIDS  
DI PROVINSI JAWA TENGAH MENGGUNAKAN MODEL EPIDEMI  
SIR (*SUSCEPTIBLE, INFECTED, REMOVED*)**

**Ely Desyanawati**

Program Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Sebelas Maret

**ABSTRAK**

HIV/AIDS termasuk penyakit menular yang mengancam kesehatan masyarakat di dunia. Provinsi Jawa Tengah menempati posisi enam tertinggi dalam jumlah kasus HIV/AIDS di Indonesia. Pengendalian penyakit yang tepat sasaran diperlukan untuk memantau perubahan penyebaran penyakit. Pada penelitian ini, pemodelan SIR (*Susceptible, Infected, Removed*) dilakukan untuk mengetahui penyebaran jumlah kasus HIV dan endemisitas HIV/AIDS di Jawa Tengah. Data yang digunakan adalah data kependudukan dan jumlah kasus HIV/AIDS tahun 2010 s.d 2014. Dari hasil simulasi diperoleh model penyebaran HIV/AIDS di Jawa Tengah yaitu  $y = 0.6e^{-0.125x}$ , dimana  $y$  adalah jumlah penderita dan  $x$  adalah waktu penyebaran. Hasil perhitungan sistem menunjukkan rata-rata *error* pengujian data sebesar 13%. Sedangkan hasil penentuan daerah potensi endemik menunjukkan terdapat dua daerah yang memiliki nilai  $R_0 > 1$  yaitu Kabupaten Cilacap dan Kota Semarang.

**Kata kunci:** endemik, HIV/AIDS, simulasi, SIR

***SIMULATION ON THE SPREADING OF INFECTIOUS DISEASE  
HIV/AIDS IN CENTRAL JAVA USING SIR EPIDEMIC MODEL  
(SUSCEPTIBLE, INFECTED, REMOVED)***

**Ely Desyanawati**

*Department of Informatics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences  
University of Sebelas Maret*

**ABSTRACT**

*HIV/AIDS is an infectious disease threatening human health all over the world. Central Java Province ranks as 6th in terms of the most HIV/AIDS cases in Indonesia. A precise disease control is needed to monitor the spreading of disease infection. A mathematical model which works based on the changing from susceptible into the infected population is needed. In this research, SIR (Susceptible, Infected, Removed) model is used to empirically understand of HIV dispersion cases and HIV/AIDS endemicity in Central Java. The demographic data and the number of HIV/AIDS cases in 2010 to 2014 are used as the dataset. The result shows that HIV/AIDS infection model in Central Java is  $y = 0.6e^{-0.125x}$ , where  $y$  is the number of infectious and  $x$  is the spreading time. The result shows the average data test error is 13% and the potential endemic regions having  $R_0 > 1$  are Cilacap Regency and Semarang City respectively.*

**Keywords:** *endemic, HIV/AIDS, simulation, SIR*



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
MOTTO .....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	2
BAB II TINJUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Landasan Teori.....	5
2.1.1 HIV/AIDS .....	5
2.1.2 Epidemiologi.....	6
2.1.3 Pemodelan Penyebaran Penyakit Menular.....	6
2.1.4 Bilangan Reproduksi Dasar ( $R_0$ ).....	10
2.1.5 Mean Relative Error (MRE).....	11
2.2 Penelitian Terkait .....	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	17
3.1 Pengumpulan Data dan Pengelompokan Kelas.....	17
3.2 Memodelkan Kasus dengan SIR .....	18

3.2.1	Menghitung Laju Penularan.....	19
3.2.2	Memodelkan Kasus dengan Maple 18.....	19
3.3	Membuat Simulasi.....	20
3.3.1	Membuat Simulasi Penyebaran Jumlah Kasus HIV .....	20
3.3.2	Membuat Simulasi Potensi Endemik HIV/AIDS.....	21
3.4	Analisis Hasil .....	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		23
4.1	Data Penelitian dan Pengelompokkan Kelas.....	23
4.2	Menghitung Laju Penularan Setiap Kabupaten.....	23
4.3	Memodelkan Kasus dengan Maple 18 .....	26
4.4	Membuat Program Simulasi .....	28
4.4.1	Menghitung Penyebaran Jumlah Penderita HIV.....	29
4.4.2	Menghitung Nilai Endemik HIV/AIDS .....	31
4.5	Analisis Hasil .....	33
4.5.1	Hasil Simulasi Penyebaran Jumlah Kasus HIV .....	33
4.5.2	<i>Trend</i> Penyebaran HIV/AIDS .....	37
4.5.3	Hasil Simulasi Penentuan Daerah Endemik HIV .....	39
BAB V PENUTUP.....		42
5.1	Kesimpulan.....	42
5.2	Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA .....		43
LAMPIRAN - LAMPIRAN.....		45

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Terkait .....	14
Tabel 4.1. Hasil Perhitungan Laju Penularan Tahun 2010 .....	25
Tabel 4.2. Hasil Perhitungan Median Laju Penularan .....	25
Tabel 4.3. Klasifikasi Warna Peta Jumlah Kasus HIV .....	30
Tabel 4.4. Hasil Perhitungan Penyebaran Jumlah Kasus HIV Tahun 2010 .....	34
Tabel 4.5. Hasil Perhitungan Penyebaran Jumlah Kasus HIV Tahun 2014 .....	35
Tabel 4.6. Contoh Perhitungan Error Hasil Simulasi Tahun 2010 .....	37
Tabel 4.7. Hasil Perhitungan Bilangan Reproduksi Dasar ( $R_0$ ).....	40

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Tahapan Infeksi HIV (Dunne, 1995).....	5
Gambar 2.2. Diagram Model SIR (Chitnis, 2011).....	8
Gambar 2.3. Diagram model SEIR (Shah & Gupta, 2013).....	9
Gambar 2.4. Diagram Model SIS (Laksana, 2013).....	10
Gambar 3.1. Alur Metodologi Penelitian.....	17
Gambar 3.3. Alur Program Pembuatan Simulasi Penyebaran Jumlah Kasus HIV 20	
Gambar 3.4. Diagram Alur Pembuatan Simulasi Potensi Endemik HIV/AIDS ...	21
Gambar 4.1. Pseudocode Menghitung Laju Penularan.....	24
Gambar 4.2. Pseudocode Menghitung Median Laju Penularan.....	24
Gambar 4.3. Grafik Pemodelan SIR pada Maple 18.....	26
Gambar 4.4. Titik-titik yang diperoleh dari Grafik pada Maple 18.....	27
Gambar 4.6. <i>Trendline</i> Grafik SIR pada Microsof Excel 2013 .....	28
Gambar 4.7. Pseudocode Menghitung Penyebaran Jumlah Kasus HIV .....	29
Gambar 4.8. Kurva Distribusi Normal (Tarigan, 2016).....	30
Gambar 4.10. Pseudocode Menghitung Nilai $R_0$ .....	33
Gambar 4.11. Tampilan Program Simulasi Penyebaran Jumlah Kasus HIV.....	33
Gambar 4.12. Peta Data Asli dan Hasil Perhitungan Sistem Tahun 2010.....	34
Gambar 4.13. Peta Data Asli dan Hasil Perhitungan Sistem Tahun 2014.....	36
Gambar 4.14. Tampilan Program <i>Trend</i> Penyebaran HIV/AIDS .....	38
Gambar 4.15. <i>Trend</i> Laju Penularan dan Jumlah Kasus HIV Kabupaten Cilacap	38
Gambar 4.16. <i>Trend</i> Laju Penularan dan Jumlah Kasus HIV Kota Semarang .....	39
Gambar 4.17. Peta Potensi Endemik HIV/AIDS di Jawa Tengah .....	41

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 : Data Kasus HIV/AIDS Tahun 2010 - 2014 .....	45
LAMPIRAN 2 : Hasil Perhitungan Laju Penularan ( $\beta$ ) per Kabupaten/Kota.....	50
LAMPIRAN 3 : Hasil Penyebaran Jumlah Kasus HIV Tahun 2010 - 2014.....	52
LAMPIRAN 4 : Hasil Perhitungan Nilai Bilangan Reproduksi Dasar (R0) .....	62