



**ANALISIS SURVIVAL PENYAKIT HIV/AIDS DI KABUPATEN  
JEMBER DENGAN MENGGUNAKAN MODEL *ILLNESS-  
DEATH* DAN *PROGRESSIVE THREE-STATE***

**SKRIPSI**

Oleh

**Heru Tri Ahmanto  
NIM 071810101075**

**JURUSAN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER  
2012**



**ANALISIS SURVIVAL PENYAKIT *HIV/AIDS* DI KABUPATEN  
JEMBER DENGAN MENGGUNAKAN MODEL *ILLNESS-  
DEATH* DAN *PROGRESSIVE THREE-STATE***

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Matematika (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Sains

Oleh

**Heru Tri Ahmanto  
NIM 071810101075**

**JURUSAN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER  
2012**

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Bapak Sutrisno (Alm) dan Ibu Sri Suciati tercinta, yang selalu memberikan do'a dan semangat yang tiada terkira hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini;
2. kakak saya Tuti Sugiarti, Robilina (Alm) dan kembaran saya Heri Tri Ahmadi;
3. guru-guru yang telah membimbing sejak taman kanak-kanak sampai dengan perguruan tinggi;
4. Almamater Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

## MOTTO

“Sesungguhnya jika kamu bersyukur, pasti Kami akan menambah (nikmat) kepadamu, dan jika kamu mengingkari (nikmat-Ku), maka sesungguhnya azab-Ku sangat pedih”. \*)

(terjemahan Surat *Ibrahim* ayat 7)

“Dan, tidak seorangpun yang dapat mengetahui (dengan pasti) apa yang akan diusahakannya besok. Dan tiada seorangpun yang dapat mengetahui di bumi mana dia akan mati”. \*\*)

(terjemahan Surat *Luqman* ayat 34)

---

\*) Departemen Agama Republik Indonesia. 1998. *Al-Qur'an dan Terjemahannya*. Semarang: PT Kumudasmoro Grafindo.

\*\*) Departemen Agama Republik Indonesia. 1998. *Al-Qur'an dan Terjemahannya*. Semarang: PT Kumudasmoro Grafindo.

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Heru Tri Ahmanto

NIM : 071810101075

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Analisis Survival Penyakit *HIV/AIDS* di Kabupaten Jember Dengan Menggunakan Model *Illness-Death dan Progressive Three-State*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

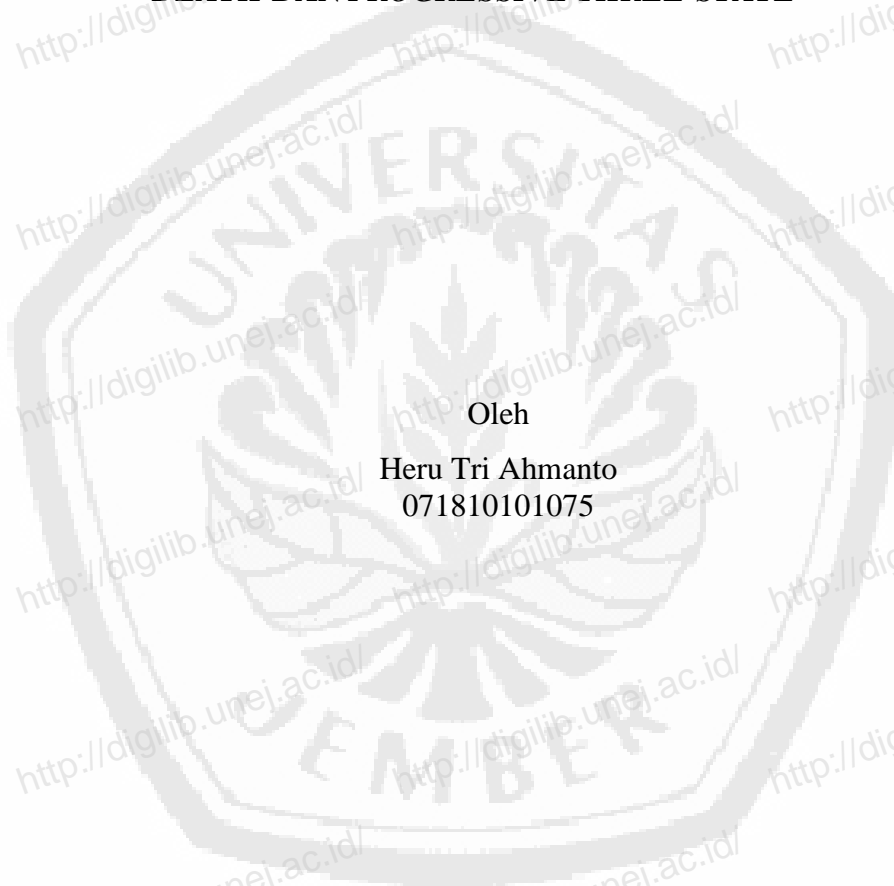
Jember, ..... 2012

Yang menyatakan,

Heru Tri Ahmanto  
NIM 071810101075

**SKRIPSI**

**ANALISIS SURVIVAL PENYAKIT *HIV/AIDS* DI KABUPATEN  
JEMBER DENGAN MENGGUNAKAN MODEL *ILLNESS-  
DEATH* DAN *PROGRESSIVE THREE-STATE***



Oleh

Heru Tri Ahmanto  
071810101075

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Drs. Budi Lestari, PGD. Sc., M.Si.

Dosen Pembimbing Anggota : Prof. Drs. I Made Tirta, M.Sc., Ph.D.

## PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul “Analisis Survival Penyakit *HIV/AIDS* di Kabupaten Jember Dengan Menggunakan Model *Illness-Death* dan *Progressive Three-State*” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Sekretaris,

Drs. Budi Lestari, PGD.Sc., M.Si.

Prof. Drs. I Made Tirta, M.Sc., Ph.D.

NIP 196310251991031003

NIP 195912201985031002

Penguji I,

Penguji II,

Yuliani Setia Dewi, S.Si., M.Si.

Agustina Pradjaningsih, S.Si., M.Si.

NIP 197407162000032001

NIP 197108022000032009

Mengesahkan

Dekan,

Prof. Drs. Kusno, DEA, Ph.D.

NIP 19610108198602100

## RINGKASAN

**Analisis Survival Penyakit HIV/AIDS di Kabupaten Jember dengan Menggunakan Model *Illness – Death* dan *Progressive-Three State*; Heru Tri Ahmanto, 071810101075; 2012: 29 halaman; Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.**

Analisis survival adalah suatu metode yang mempelajari tahan hidup atau kegagalan bertahan hidup terhadap suatu penyakit dari suatu individu, produk atau kejadian yang diukur dari suatu titik awal tertentu sampai dengan kemunculan suatu kejadian yang diamati.

Analisis survival memerlukan data yang merupakan waktu survival dari suatu individu atau produk. Dalam bidang kesehatan data ini diperoleh dari suatu pengamatan terhadap sekelompok atau beberapa kelompok individu/pasien, yang diamati dan dicatat waktu terjadinya kegagalan dari setiap individu.

Kegagalan yang dimaksudkan antara lain adalah kematian karena penyakit tertentu, keadaan sakit yang terulang kembali setelah pengobatan atau munculnya penyakit baru. Apabila kegagalan yang diamati adalah terjadinya kematian pada pasien, maka waktu survival adalah selisih waktu mulai dilakukannya pengamatan sampai terjadinya kematian, data tersebut termasuk data tidak tersensor (*uncensored data*). Jika waktu kematian tidak diketahui, maka dipakai selisih waktu mulai dilakukannya pengamatan sampai dengan waktu terakhir pengamatan, dan data tersebut termasuk data tersensor (*censored data*).

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis data survival dari struktur model *illness-death* dengan menggunakan model *Time-Dependent Cox Regression (TDCM)* dan model *Cox-Markov (CMM)* serta menganalisis data survival dari



struktur model *illness-death* dengan menggunakan pendekatan struktur model *progressive three-state*.

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diambil dari Dinas Kesehatan (DINKES) di wilayah Kabupaten Jember yaitu data tentang pasien yang menderita penyakit *HIV/AIDS* di kabupaten Jember dari bulan Juni tahun 2008 sampai dengan bulan Juli 2011, dan tercatat jumlah pasien yang menderita penyakit *HIV/AIDS* di kabupaten Jember sebanyak 86 pasien.

Dari hasil analisis data pasien penderita *HIV/AIDS* di Kabupaten Jember dilakukan dengan bantuan program R dengan menggunakan model *Time-Dependent Cox Regression Model* (TDCM) dan model *Cox-Markov Model* (CMM) diketahui bahwa jumlah pasien yang mengalami *intermediate event* berjumlah 20 pasien, artinya bahwa jumlah pasien yang mengalami sakit sebanyak 20 pasien, jumlah pasien yang mengalami transisi langsung dari hidup ke meninggal yaitu berjumlah 3 pasien, jumlah pasien *remaining/* singgah hidup berjumlah 63 pasien, jumlah pasien transisi berpenyakit berjumlah 10 pasien, dan jumlah pasien tersensor dari penyakit berjumlah 10 pasien.

Analisis data dengan menggunakan Model *Progressive-Three state* dibuat data baru dari data yang telah ada dimana individu (pasien) yang mengalami transisi langsung pada *state* 1 ke 3 (1→3) atau sehat ke meninggal dianggap sebagai *censored data*. dengan menggunakan model *Time-Dependent Cox Regression Model* (TDCM) dan model *Cox-Markov Model* (CMM) serta Model *Progressive-Three state* didapat nilai estimasi probabilitas pasien sehat adalah 0,9371622, artinya bahwa peluang pasien sehat sebesar 0,9371622 atau kurang lebih sebesar 94%. Nilai estimasi probabilitas dari sehat ke sakit adalah 0,02670041, artinya bahwa peluang pasien yang sakit sebesar 0,02670041 atau kurang lebih sebesar 3%, dan nilai estimasi probabilitas dari sehat ke meninggal adalah 0,03613743 artinya bahwa peluang pasien yang mengalami transisi dari sehat ke meninggal sebesar 0,03613743 atau kurang lebih sebesar 4%.

## PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Survival Penyakit *HIV/AIDS* di Kabupaten Jember dengan Menggunakan Model *Illness-Death*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Drs. Budi Lestari, PGD. Sc., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Utama, Prof. Drs. I Made Tirta, M.Sc., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
2. Yuliani Setia Dewi, S.Si., M.Si., dan Agustina Pradjaningsih, S.Si., M.Si., selaku dosen penguji yang telah memberi masukan dalam skripsi ini;
3. Bapak (Alm) dan Ibu tercinta yang selalu memberikan do'a dan semangat demi terselesaikannya skripsi ini;
4. kakak tersayang yang selalu memberikan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini;
5. teman-teman kost semeru raya nomer X, Herman, Lutfi, Roni, yang sudah membantu, mendukung, serta memberikan keceriaan dan kehangatan keluarga selama di Jember;
6. teman-teman seperjuangan, Prisko, Fajar, Hamid, Wasil, sahabat terbaik yang selalu memberikan semangat, nasihat, dan menjadi tempat untuk berbagi keceriaan dan kesedihan.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Juni 2012

Penulis

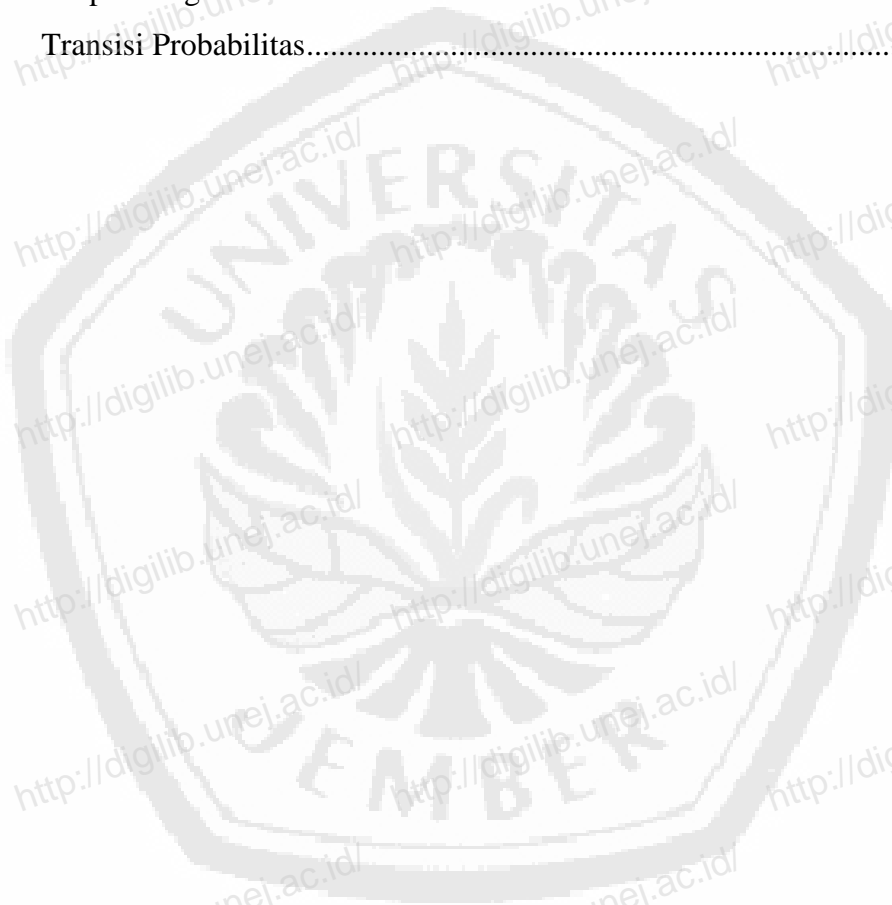
## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN SAMPUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN MOTTO .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN .....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>viii</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Perumusan Masalah .....</b>	<b>3</b>
<b>1.3 Tujuan .....</b>	<b>3</b>
<b>1.3 Manfaat .....</b>	<b>4</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 Analisis Survival .....</b>	<b>5</b>
<b>2.2 Model Regresi.....</b>	<b>7</b>
<b>2.3 Model <i>Multi State</i> .....</b>	<b>8</b>
<b>2.4 <i>ART(Anthyretroviral Therapy)</i> .....</b>	<b>13</b>
<b>2.5 <i>HIV(Human Immunodeficiency Virus)</i>.....</b>	<b>13</b>

<b>BAB 3. METODOLOGI.....</b>	<b>16</b>
<b>3.1 Data... ..</b>	<b>16</b>
<b>3.2 Pengolahan Data....</b>	<b>17</b>
3.2.1 Metode Pengumpulan Data.....	17
3.2.1 Alat Pengolahan Data... ..	17
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>20</b>
<b>4.1 Analisis Data dengan <i>TDCM</i>.....</b>	<b>20</b>
<b>4.2 Analisis Data dengan <i>CMM</i> .....</b>	<b>23</b>
<b>4.3 Analisis Data dengan Model Progressive Three-State .....</b>	<b>25</b>
<b>BAB 5. PENUTUP .....</b>	<b>28</b>
<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	<b>28</b>
<b>5.2 Saran .....</b>	<b>29</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN – LAMPIRAN</b>	
<b>A. Data Pasien Penderita <i>HIV/AIDS</i> .....</b>	<b>30</b>
<b>B. Data olahan <i>HIV/AIDS</i> .....</b>	<b>34</b>
<b>C. Summary <i>HIV/AIDS</i> .....</b>	<b>36</b>
<b>D. Output dengan <i>TDCM</i> .....</b>	<b>36</b>
<b>E. Output dengan <i>CMM</i> .....</b>	<b>37</b>
<b>F. Output Transisi Probabilitas dengan <i>TDCM</i> .....</b>	<b>39</b>
<b>G. Output Transisi Probabilitas dengan <i>CMM</i> .....</b>	<b>39</b>
<b>H. Output dengan Model <i>Progressive Three-State</i>.....</b>	<b>42</b>

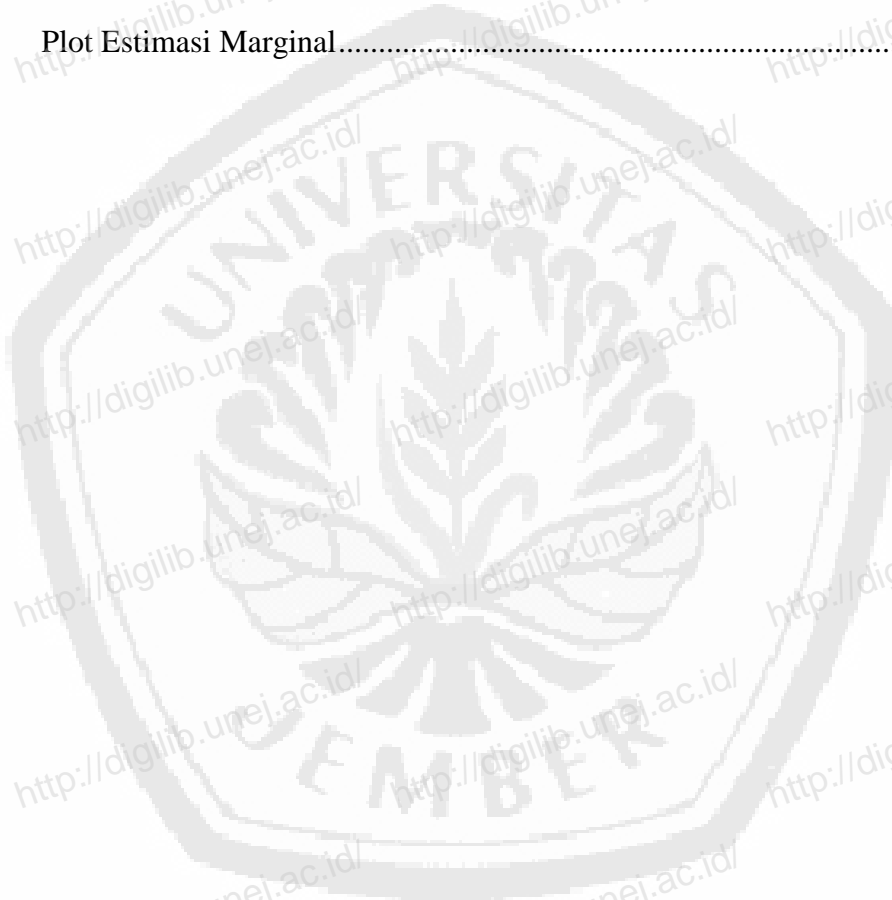
## DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1 Data Pasien <i>HIV/AIDS</i> .....	20
4.2 Output dengan <i>TDCM</i> .....	21
4.3 Output dengan <i>CMM</i> .....	23
4.4 Transisi Probabilitas.....	29



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Beberapa struktur <i>state</i> pada <i>MSM</i> .....	9
3.1 Langkah-langkah analisis data .....	19
4.1 Plot Estimasi Probabilitas <i>state</i> 1→1 .....	25
4.2 Plot Estimasi Marginal .....	27



## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
<b>A. Data Pasien Penderita <i>HIV/AIDS</i> .....</b>	<b>30</b>
<b>B. Data olahan <i>HIV/AIDS</i> .....</b>	<b>34</b>
<b>C. Summary <i>HIV/AIDS</i> .....</b>	<b>36</b>
<b>D. Output dengan <i>TDCM</i> .....</b>	<b>36</b>
<b>E. Output dengan <i>CMM</i> .....</b>	<b>37</b>
<b>F. Output Transisi Probabilitas dengan <i>TDCM</i> .....</b>	<b>38</b>
<b>G. Output Transisi Probabilitas dengan <i>CMM</i> .....</b>	<b>49</b>
<b>H. Output dengan Model <i>Progressive Three-State</i> .....</b>	<b>41</b>

