

## BAB 3

### PENGUMPULAN DATA DAN PERANCANGAN MODEL *INVENTORY*

Sebelum melakukan perancangan model *inventory* dengan pendekatan sistem dinamis, penulis mempertimbangkan untuk melakukan evaluasi implementasi pelaksanaan *pilot project* desentralisasi untuk mendapatkan gambaran hasil yang diperoleh dan merupakan bagian dari penanganan sistem manajemen logistik obat ARV secara terintegrasi. Karena hal tersebut merupakan proses yang penting dan berpengaruh dalam memberikan pelayanan obat ARV kepada pasien ODHA.

#### 1.1. Sistem Logistik Sentralisasi dan Desentralisasi

Dalam sistem sentralisasi logistik ARV saat ini, rumah sakit atau unit pelayanan menyerahkan laporan/permintaan pesanan kepada Subdit AIDS & PMS setiap bulan. Tim Logistik Subdit AIDS & PMS bertanggung jawab atas pengumpulan, validasi, dan pemrosesan pemesanan dari semua rumah sakit dan unit perawatan. Setelah itu, membuat *delivery order* ke Kimia Farma dan Global Fund. Bila pesanan belum sampai atau permasalahan lain timbul (produk rusak, jumlah, masa kadaluarsa, dan item yang salah), rumah sakit harus menindak lanjutinya secara langsung kepada Subdit AIDS & PMS. Dalam sistem ini, keterlibatan Dinas Kesehatan Propinsi sangat sedikit dan hanya menerima salinan permintaan pesanan ARV dari rumah sakit atau lokasi perawatan kepada Subdit AIDS & PMS. Dinas Kesehatan Propinsi tidak terlibat dalam memenuhi pesanan tersebut, dan tidak memiliki tanggung jawab untuk memperbaiki dan mengklarifikasi laporan rumah sakit.

Setelah pelaksanaan desentralisasi, tim logistik Subdit AIDS & PMS hanya akan mengumpulkan, memvalidasi, dan memproses pesanan dari Dinas Kesehatan Provinsi berupa Quarterly Order setiap 3 bulan sekali. Pengalihan tanggung jawab beberapa tugas kepada tingkat provinsi memungkinkan Subdit AIDS & PMS dapat lebih terlibat dalam permasalahan yang lebih strategis, seperti: perencanaan pengadaan, sistem *inventory*, sistem manajemen informasi, formulasi ARV baru.

Desentralisasi bukanlah strategi “satu untuk semua”(one size not fit all)”. Desentralisasi akan memiliki cirri-ciri berbeda di propinsi-propinsi yang berbeda, tergantung pada peluang dan hambatan masing-masing propinsi. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi bentuk desentralisasi diantaranya :

1. Sumber daya manusia
2. Kondisi Geografi
3. Infrastruktur penyimpanan yang sudah ada
4. Infrastruktur distribusi yang sudah ada

Tujuan utama desentralisasi adalah untuk meningkatkan akses perawatan dan pengobatan HIV/AIDS yang bermutu tinggi di Indonesia. Desentralisasi merupakan tanggapan strategis dalam menghadapi tantangan-tantangan terkini dalam sistem logistik ARV dan memiliki berbagai kelebihan dibandingkan sistem yang ada sekarang diantaranya

1. Provinsi lebih terlibat, akuntabel, dan mampu memberikan informasi yang lebih baik untuk program (seperti regimen pasien, jumlah pasien, dll)
2. Meningkatkan kualitas laporan rumah sakit melalui fokus dan perhatian yang lebih dekat dari Dinas Kesehatan Provinsi
3. Adanya peluang untuk meningkatkan kapasitas provinsi
4. Mengurangi beban pengelolaan pemesanan di tim logistik Subdit AIDS & PMS.
5. Mengurangi stok out dan stok kadaluarsa melalui:
  - Pengumpulan dan data analisis yang lebih baik di tingkat provinsi
  - Memposisikan stok pengaman lebih dekat ke lokasi-lokasi perawatan untuk memudahkan pendistribusian dalam keadaan darurat
  - Mendistribusikan kembali di dalam provinsi tersebut
6. Tingkat tanggapan yang lebih baik terhadap kondisi-kondisi lokal

Sistem logistik desentralisasi itu sendiri memerlukan pula aspek-aspek manajemen logistik lainnya agar berfungsi dengan baik seperti pelaporan & pencatatan, forecasting dan pengadaan. Pelaksanaan yang tepat dari kegiatan-kegiatan ini akan sangat penting untuk menjamin berhasilnya desentralisasi dan meningkatnya akses terhadap ARV.

### 3.1.1 Implementasi Sistem Logistik Desentralisasi obat ARV

Pelaksanaan desentralisasi obat ARV di Provinsi Jawa Timur dimulai di bulan November 2009 pada 4 rumah sakit *pilot project*. Tahapan yang dilakukan sebelum pelaksanaan desentralisasi adalah

1. Sosialisasi konsep desentralisasi kepada semua stakeholder terkait (Dinas Kesehatan Provinsi, Kimia Farma Pusat dan Kimia Farma Provinsi dan 4 rumah sakit pilot project).
2. Melakukan penilaian dan analisis laporan bulanan rumah sakit periode (Januari – September 2009) sebagai indikator awal sebelum pelaksanaan desentralisasi.
3. Melakukan perbaikan laporan dan pelatihan modul RR dan Farmasi untuk 4 rumah sakit Pilot Project.
4. Melakukan perbaikan manajemen penyimpanan dan logistik di 4 rumah sakit pilot project.
5. Menyusun rancangan SOP, form dan dokumen untuk semua stakeholder.
6. Melakukan sosialisasi SOP dan proses *walkthrough* dengan semua stakeholder untuk finalisasi SOP.
7. Melakukan pelatihan proses kerja sesuai SOP kepada Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur dan Kimia Farma Cabang Surabaya.
8. Menyiapkan buffer stok provinsi untuk 6 bulan persediaan di Kimia Farma Cabang Surabaya.
9. Melakukan kegiatan “live simulation” untuk semua proses kerja sesuai SOP pada semua stakeholder.
10. Pelaksanaan Desentralisasi
11. Kegiatan supervisi proses desentralisasi.
12. Monitoring and evaluasi.

### 3.1.2 Indikator Evaluasi Performance Desentralisasi

Ada 4 Indikator yang digunakan untuk mengevaluasi performance desentralisasi untuk 4 rumah sakit pilot project yaitu *timeliness* (ketepatan waktu pengiriman laporan), *accuracy* (keakuratan data), manajemen *inventory* dan *delivery*.

Tabel 3.1 Indikator evaluasi performance desentralisasi

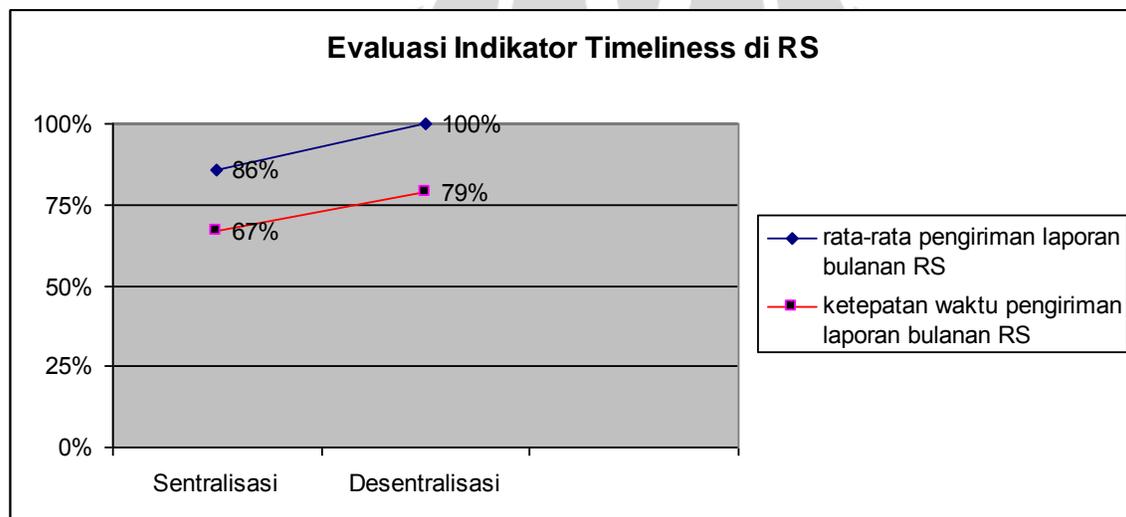
<i>Timeliness</i>	<i>Accuracy</i>	<i>Manajemen Inventory</i>	<i>Delivery</i>
Laporan Bulanan RS selalu dikirim setiap bulan	Laporan bulanan RS dikirim lengkap terdiri dari laporan perawatan dan laporan farmasi	Laporan Farmasi mencantumkan expire date masing-masing stok obat	Bukti penerimaan obat di RS dikirim ke Dinas Kesehatan Propinsi Jawa Timur dan KFTD Cabang Surabaya
Waktu Pengiriman Laporan Bulanan selalu tepat waktu	Jumlah Pasien yang menggunakan ARV = Jumlah pasien berdasarkan regimen obat	Pesanan obat RS memperhitungkan obat yang akan expire dalam 2 bulan kedepan	Bukti penerimaan obat di RS selalu dikirim tepat waktu
	Pesanan obat RS memperhitungkan kebutuhan stok 3 bulan	Jumlah kejadian stok out	

### 3.1.3 Evaluasi Implementasi Sistem Logistik Desentralisasi

Implementasi sistem logistik desentralisasi yang diterapkan di Provinsi Jawa Timur, perlu dilakukan evaluasi performance yang dihasilkan. Evaluasi performance dilakukan dengan membandingkan kondisi baseline (periode Januari – September 2009) dengan kondisi setelah desentralisasi (periode Oktober – April 2010). Hasil evaluasi

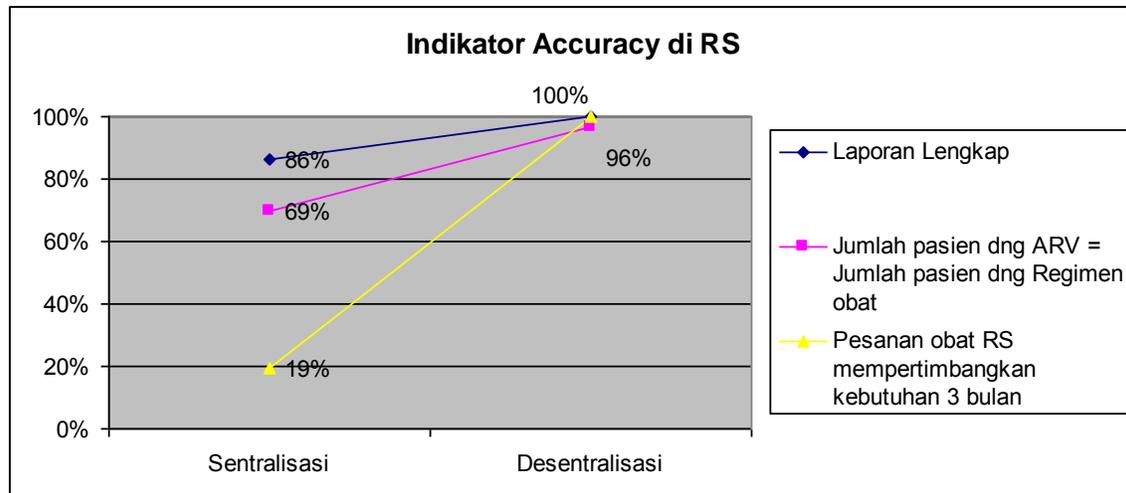
selanjutnya digunakan sebagai *lesson learned* untuk melakukan perbaikan sistem logistik desentralisasi yang akan diterapkan di provinsi lainnya.

Hasil evaluasi performance desentralisasi di rumah sakit menunjukkan bahwa indikator *timeliness* untuk pengiriman laporan bulanan rumah sakit meningkat dari 86% menjadi 100%, sedangkan untuk ketepatan waktu pengiriman laporan bulanan meningkat dari 67% menjadi 79% setelah pelaksanaan desentralisasi di rumah sakit seperti pada grafik 3.1



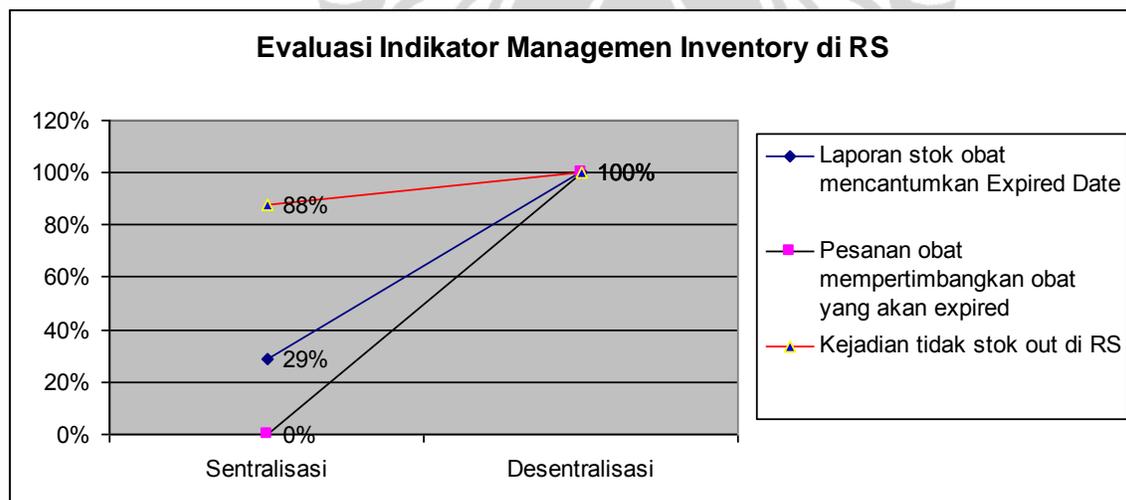
Grafik 3.1 Evaluasi indikator timeliness rumah sakit

Sedangkan indikator *accuracy* untuk rata-rata kelengkapan pengiriman laporan bulanan rumah sakit setiap bulannya meningkat dari 86% menjadi 100%, jumlah pasien dengan ARV sesuai dengan jumlah pasien dengan regimen obat meningkat dari 69% menjadi 100%, sedangkan rata-rata pesanan obat rumah sakit yang memperimbangkan kebutuhan 3 bulan meningkat dari 19% menjadi 96% setelah pelaksanaan desentralisasi di 4 rumah sakit pilot project seperti pada grafik 3.2.



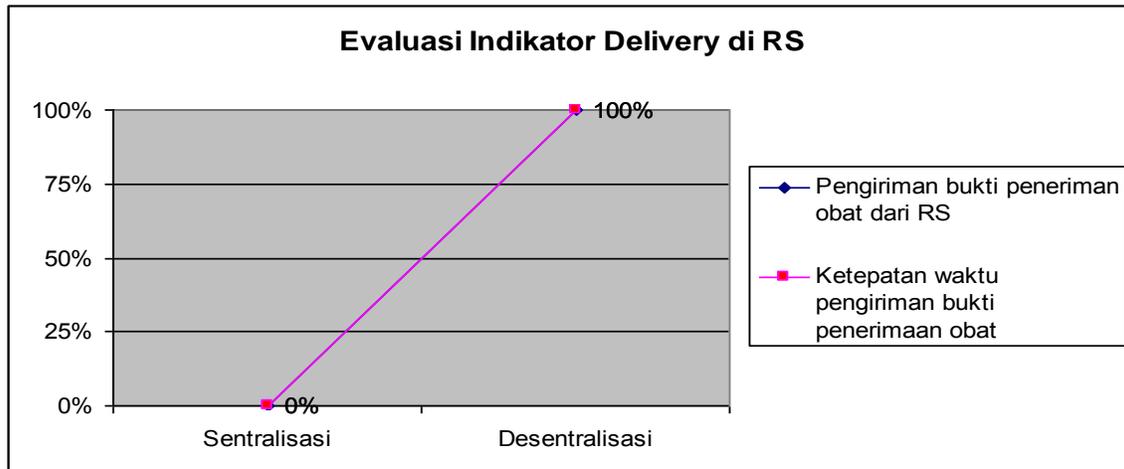
Grafik 3.2 Evaluasi indikator *accuracy* di rumah sakit

Indikator manajemen *inventory* di rumah sakit setelah pelaksanaan desentralisasi untuk laporan stok obat rumah sakit yang mencantumkan *expired date* meningkat dari 29% menjadi 100%, pesanan obat rumah sakit yang mempertimbangkan obat yang akan expired meningkat dari 0% menjadi 100% dan kejadian tidak *stock out* meningkat dari 88% menjadi 100% seperti pada grafik 3.3.



Grafik 3.3 Evaluasi indikator manajemen *inventory* di rumah sakit

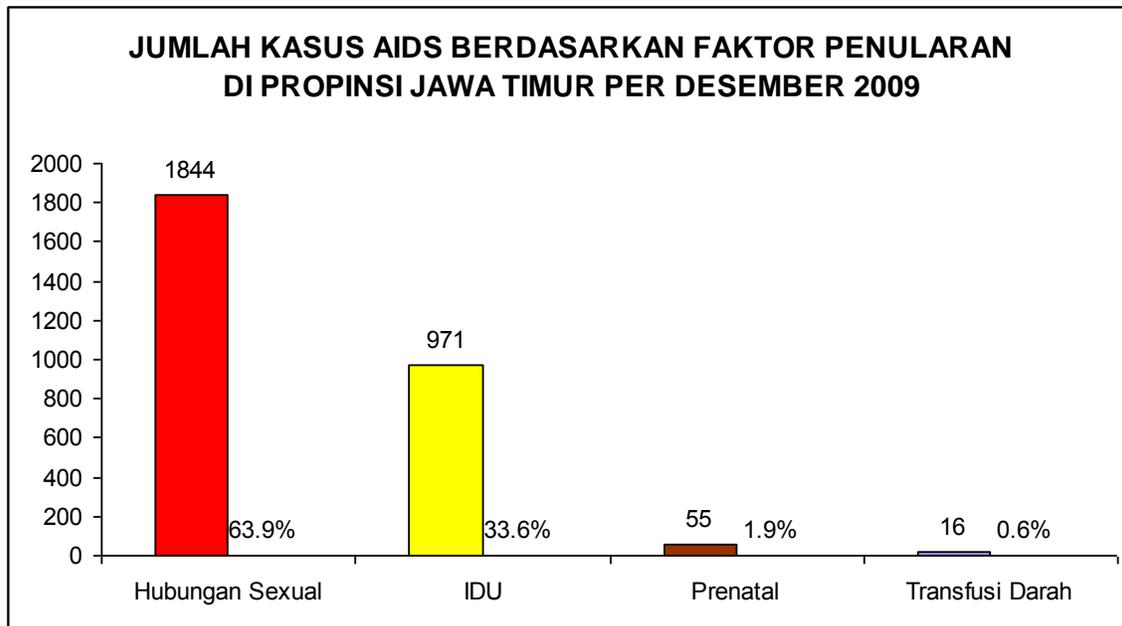
Sedangkan indikator delivery di rumah sakit setelah pelaksanaan desentralisasi, konfirmasi bukti penerimaan obat di RS selalu dikirim dan tepat waktu seperti pada grafik 3.4.



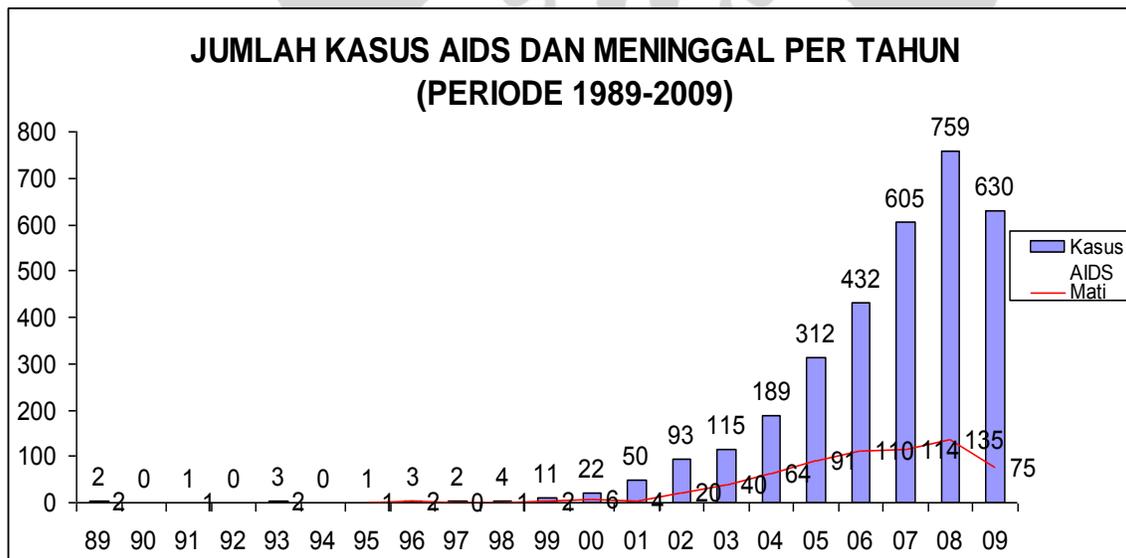
Grafik 3.4 Evaluasi indikator delivery di rumah sakit

### 3.2 Karakteristik HIV/AIDS di Provinsi Jawa Timur

Provinsi Jawa Timur telah ditetapkan sebagai daerah epidemi HIV/AIDS yang terkonsentrasi sejak tahun 2003. Saat ini Provinsi Jawa Timur merupakan salah satu dari 6 Provinsi di Indonesia yang menjadi prioritas penanggulangan HIV/AIDS bersama Provinsi DKI Jakarta, Papua, Jawa Barat, Riau dan Bali. Sampai dengan Desember 2009, Data akumulasi penderita AIDS yang tercatat di Provinsi Jawa Timur mencapai 3.234 orang dan HIV+ 8.373 orang. Sedangkan tingkat kematian kasus AIDS mencapai 670 kasus (20.7%) dari 3234 penderita AIDS. Faktor penularan utama HIV di Provinsi Jawa Timur yaitu melalui hubungan seksual (63.9%) dan IDU (33.6%) dan Prenatal (Ibu hamil HIV+ ke anak HIV+) sebanyak 1.9% dan Transfusi Darah (0.6%) seperti pada grafik 3.5. Sedangkan jumlah kasus AIDS dan jumlah meninggal per tahun yang dilaporkan dari tahun 1989-2009 adalah seperti pada grafik 3.6.

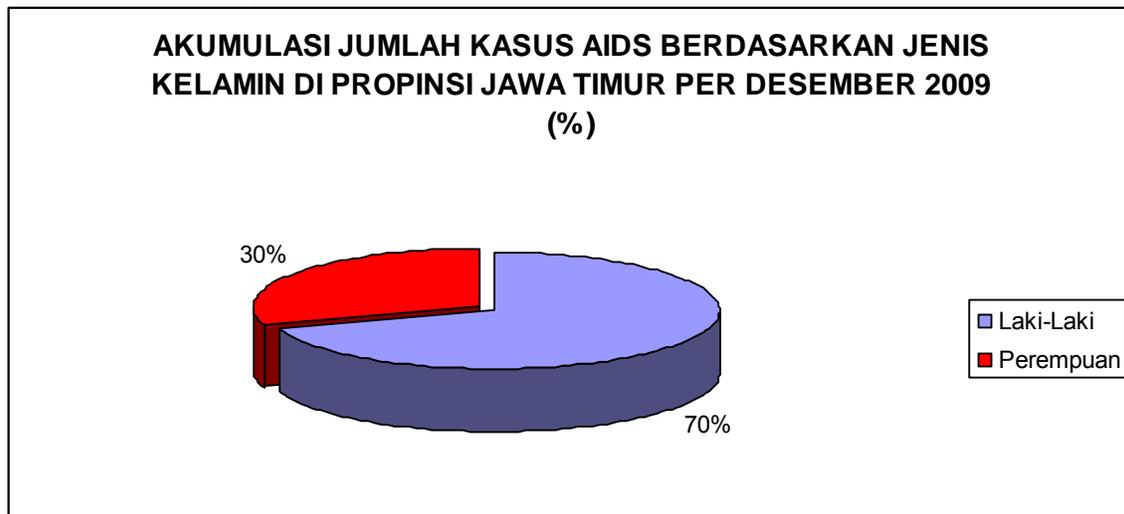


Grafik 3.5 Jumlah kasus AIDS berdasarkan faktor penularan per Desember 2009  
(Dinkes Jatim, 2010)



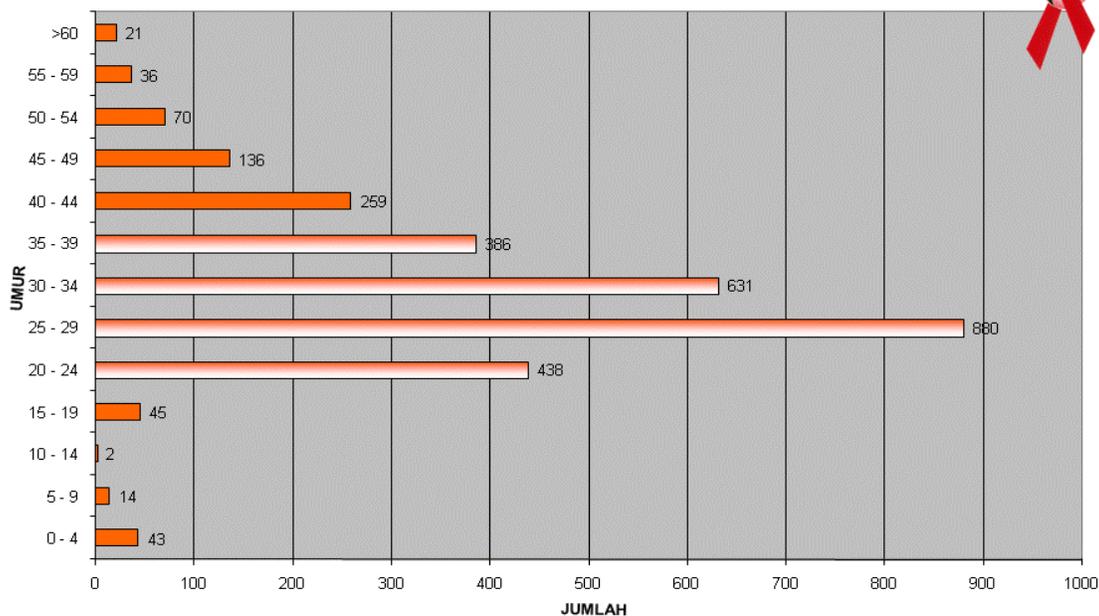
Grafik 3.6 Jumlah kasus AIDS dan meninggal per tahun (periode 1989-2009)  
(Dinkes Jatim, 2010)

Akumulasi kasus AIDS berdasarkan jenis kelamin dari tahun 1989 sampai 2009 adalah laki-laki 70% dan perempuan 30%.



Grafik 3.7 Akumulasi jumlah kasus AIDS berdasarkan jenis kelamin di Provinsi Jawa Timur per Desember 2009 (Dinkes Jatim, 2010)

JUMLAH KASUS AIDS BERDASARKAN KELOMPOK UMUR DI PROPINSI JAWA TIMUR TAHUN 1989 s/d DESEMBER 2009



Grafik 3.8 Jumlah kasus AIDS berdasarkan Kelompok Umur di Propinsi Jawa Timur per Desember 2009 (Dinkes Jatim, 2010)

### 3.2.1 Pola Penularan Penyakit HIV/AIDS

HIV (*Human Immunodeficiency Virus*) adalah virus penyebab AIDS yang menyerang sistem kekebalan tubuh sehingga tidak mampu melindungi dari serangan penyakit lain. Sedangkan AIDS (*Acquired Immunodeficiency Syndrome*) adalah kumpulan dari beberapa gejala penyakit akibat menurunnya sistem kekebalan tubuh yang disebabkan oleh virus HIV. Virus HIV hanya bisa ditularkan oleh orang yang telah terinfeksi HIV melalui beberapa cara sebagai berikut :

- Transfusi Darah orang terinfeksi HIV
- Cairan Sperma (air mani)
- Cairan Vagina
- ASI dari ibu yang tertular HIV
- Penggunaan jarum suntik secara bergantian dengan orang yang terinfeksi HIV

Secara umum kelompok yang beresiko tinggi terinfeksi HIV adalah sebagai berikut

- PSK (Wanita/Pria Pekerja Seks)
- Pengguna narkoba yang menggunakan jarum suntik secara bergantian
- Waria
- Pasangan Homoseksual
- Orang yang suka berganti-ganti pasangan seksual.

### 3.2.2 Proses HIV Menjadi AIDS

#### 1. Fase Pertama

Fase pertama ini dimulai dari penderita tertular HIV atau disebut juga dengan periode jendela. Karakteristik fase pertama adalah sebagai berikut :

- Virus HIV masuk dalam tubuh manusia
- Tidak ada tanda-tanda khusus orang yang tertular HIV tetap tampak sehat dan merasa sehat seperti orang lain yang tidak tertular HIV.

- Periode jendela yaitu masa inkubasi masuknya virus HIV ke dalam tubuh manusia sampai terbentuknya antibodi (penangkal penyakit) terhadap HIV dalam darah. Periode ini biasanya antara 8-12 minggu.
- Bila dilakukan pemeriksaan darah untuk HIV, hasilnya mungkin negatif karena antibodi terhadap HIV belum terdeteksi dalam darah.
- Meskipun tanpa gejala, namun sudah dapat menularkan HIV kepada orang lain.

## 2. Fase Kedua

Pada Fase kedua ini HIV telah positif tanpa gejala, umumnya sekitar 3-10 tahun, tergantung stamina tubuh, karakteristik fase kedua adalah sebagai berikut:

- Virus HIV berkembang biak dalam tubuh.
- Tidak ada tanda-tanda khusus, orang yang tertular HIV tetap tampak sehat dan merasa sehat.
- Bila dilakukan test darah untuk HIV, antibodi sudah terdeteksi karena telah terbentuk antibodi terhadap HIV dalam darah atau disebut HIV positif.

## 3. Fase Ketiga

Pada fase ketiga ini HIV telah positif dan timbul gejala sebagai berikut :

- Sistem kekebalan tubuh menurun.
- Mulai muncul gejala-gejala penyakit akibat infeksi HIV seperti pembengkakan kelenjar getah bening pada seluruh tubuh, flu dan diare terus menerus.

## 4. Fase keempat

Pada fase keempat penderita telah masuk kategori AIDS dengan tanda sebagai berikut:

- Sistem kekebalan tubuh sangat lemah.
- Mulai muncul gejala-gejala infeksi oportunistik (infeksi yang muncul karena sistem kekebalan tubuh yang lemah) misalnya: infeksi paru(TBC), infeksi jamur pada mulut (sariawan yang parah), kanker kulit (sarkoma kaposi).

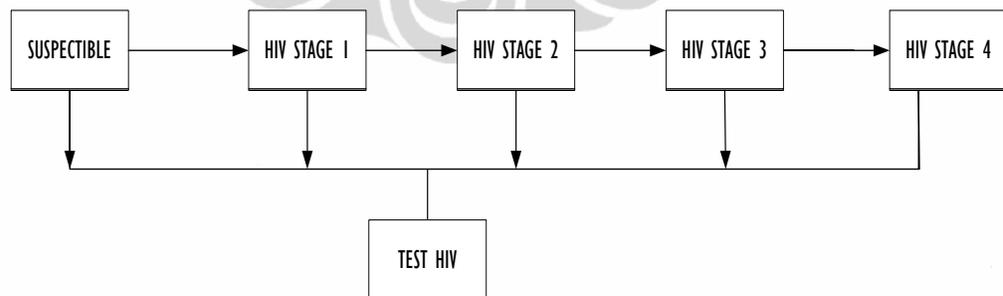


Gambar 3.1 Alur penyakit HIV ke AIDS

### 3.2.3 Test HIV

Untuk mengetahui seseorang tertular HIV atau tidak adalah melalui pemeriksaan darah yang merupakan bagian dari VCT (*Voluntary Counseling Test*) atau konseling test HIV secara sukarela. Sebelum melakukan test HIV ada beberapa prosedur yang sifatnya harus dipatuhi yaitu :

1. Tes bersifat sukarela artinya bahwa seseorang yang melakukan tes HIV haruslah berdasarkan atas kesadarannya sendiri yang berarti dirinya setuju untuk di tes dan siap terhadap konsekuensi hasil positif maupun hasil negatif.
2. Tes bersifat rahasia artinya hasil tes hanya diberitahukan langsung kepada orang yang bersangkutan, tidak boleh diwakilkan kepada siapapun, baik orang tua, pasangan, atasan atau siapapun. Disamping itu hasil tes HIV harus dijamin kerahasiannya oleh pihak yang melakukan tes dan tidak boleh disebarluaskan.



Gambar 3.2 Diagram alir test HIV

### 3.2.4 Pengobatan HIV/AIDS Dengan ARV

ARV (Antiretroviral) adalah obat yang dapat memperlambat virus HIV berkembang baik. Bila diminum secara benar, obat ARV akan mengurangi jumlah virus HIV dalam tubuh sampai ke jumlah yang sangat sedikit atau tidak terdeteksi. Obat ARV tidak menyembuhkan tetapi sistem kekebalan tubuh dapat menjadi membaik. Tetapi status penderita tetap HIV+ dan dapat menularkan virus HIV kepada orang lain. ARV akan mengurangi jumlah virus HIV dalam tubuh dan seiring berjalannya waktu CD4 akan meningkat dan tubuh mampu untuk melawan penyakit. Dengan minum obat ARV secara benar dan teratur dalam beberapa waktu, tubuh akan lebih kuat dan mampu untuk bekerja, mencari nafkah sehingga kehidupan akan menjadi lebih baik.

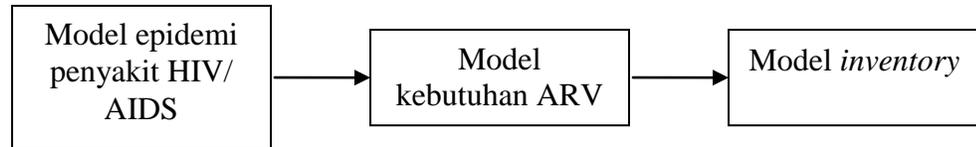
### 3.2.5 Faktor Penularan HIV/AIDS Di Provinsi Jawa Timur

Dengan melihat trend penularan HIV berdasarkan faktor resiko di Provinsi Jawa Timur terlihat bahwa penularan terjadi pada kelompok Homoseksual, Heteroseksual, Bisek, Perinatal, Transfusi darah dan IDU .Sedangkan trend penularan HIV berdasarkan kelompok umur terdiri dari 0-14 tahun, 15-49 tahun dan 50 tahun lebih. Untuk penularan HIV berdasarkan faktor resiko kita bisa membagi menjadi tiga kelompok cara penularannya yaitu penularan lewat hubungan seksual, penularan melalui jarum suntik, dan penularan melalui ibu hamil HIV+ ke anak melalui menyusui. Penularan lewat hubungan seksual terjadi pada populasi penduduk yang sudah matang dalam reproduksi seksualnya yaitu usia 15 tahun keatas . Penularan lewat IDU terjadi pada populasi umum tetapi sebagian besar terjadi pada usia 15 tahun keatas. Sedangkan penularan lewat ibu HIV+ menyusui terjadi pada populasi anak.

### 3.2.6 Konseptualisasi Model

Tujuan utama penelitian ini adalah mendapatkan rancangan model *inventory* pada sistem logistik desentralisasi obat ARV berdasarkan model epidemi penyakit HIV/AIDS dengan pendekatan sistem dinamis. Dalam memodelkan *inventory* yang akurat, perlu mendapatkan dinamika permintaan dari kebutuhan obat ARV. Sedangkan kebutuhan obat ARV sangat dipengaruhi oleh pola penularan penyakit HIV AIDS. Untuk itu

sebagai studi yang komprehensif terhadap permasalahan *inventory* obat ARV, kami memodelkan masalah dari awal yaitu model epidemi penyakit HIV/AIDS itu sendiri.



Gambar 3.3 Diagram konseptualisasi perancangan model

### 3.3 Perancangan Model Epidemi HIV/AIDS

Pendekatan sistem dinamis yang dibuat dalam perancangan model ini yaitu dengan menggunakan *software powersim studio 2005*. Untuk membuat model epidemi HIV/AIDS, referensi yang kami gunakan adalah model epidemi umum, (Model Epidemi SIR) yang digunakan untuk mempelajari teori epidemiologi (WO Kermack and AG McKendrick, 1927, Sterman, 2000). Model epidemi SIR adalah salah satu model yang paling sederhana tentang penyakit infeksi. Model epidemi SIR adalah suatu model nonlinier yang mempertimbangkan tiga kelompok orang dalam populasi. Model ini disebut SIR untuk *Suscept - Infected - Recovered*. Modifikasi model SIR ini dapat juga didefinisikan sebagai *Suscept- Infected - Removed* untuk epidemi HIV/AIDS karena adanya orang yang meninggal akibat penyakit AIDS tersebut. Kita mulai membangun model ini dengan model SIR sederhana untuk penyebab penularannya yang disebabkan hubungan Sexual, Penularan Jarum Suntik (IDU) dan Penularan melalui Ibu menyusui sesuai referensi mode untuk faktor dominan penyebab penularan HIV di Provinsi Jawa Timur.

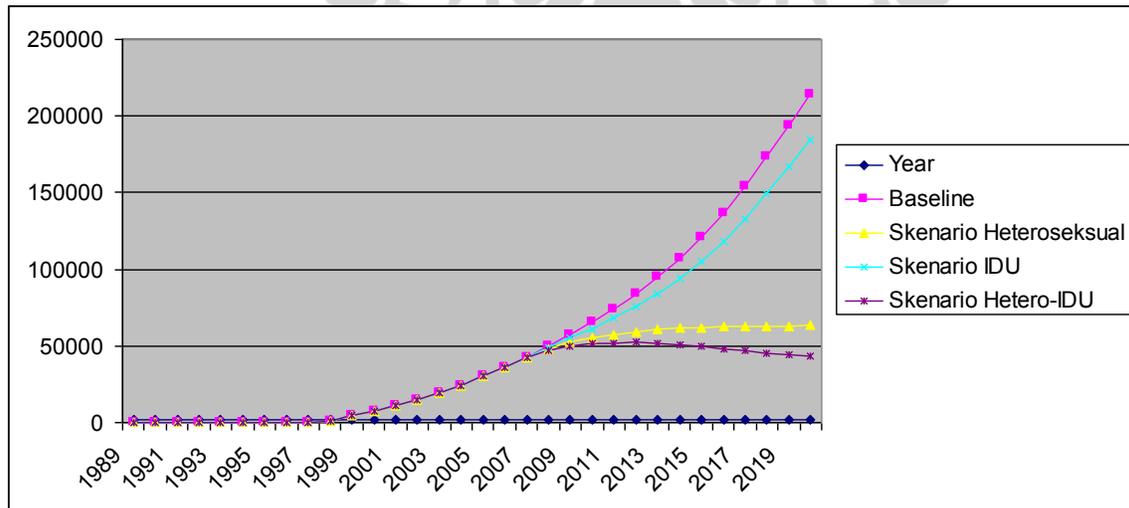
Dua variabel utama dalam penelitian ini adalah jumlah orang yang hidup dengan HIV dan AIDS, disebut sebagai "Populasi HIV+" dan "Populasi AIDS". Definisi AIDS telah berubah selama bertahun-tahun. Sebelumnya, AIDS didefinisikan sebagai penderita HIV+ dan menderita salah satu infeksi oportunistik. Saat ini tambahan definisi AIDS yaitu dengan jumlah CD4 di bawah 200, bahkan tanpa infeksi oportunistik (WHO, 2003).

### 3.3.1 Jangka Waktu Pemodelan

Jangka waktu dalam pemodelan ini ditetapkan selama 37 tahun (1989-2025). "Dimensi waktu harus diperpanjang ke masa lalu untuk menunjukkan bagaimana masalah muncul dan menjelaskan gejala" (Sterman, 2000 p.90), dan "juga harus diperpanjang cukup jauh ke masa depan untuk menangkap efek tidak langsung dan penundaan dari potensi kebijakan yang dilakukan" (Ford, 1999 p.172). Pemilihan Jangka Waktu mempengaruhi persepsi kita terhadap masalah.

### 3.3.2 Referensi Mode

Referensi mode mengacu pada data estimasi pemodelan HIV berdasarkan proyeksi modeling AEM SPEKTRUM Provinsi Jawa Timur yang diperoleh dari Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur 1989 – 2020. Berdasarkan estimasi ini, jumlah orang yang menderita HIV AIDS di Propinsi Jawa Timur pada tahun 2020 mencapai 213.696 orang. Sedangkan jika adanya penanggulangan program pengendalian HIV AIDS dengan beberapa skenario penanggulangan, pemodelan AEM SPEKTRUM mengestimasi 43.315 orang yang menderita HIV AIDS pada tahun 2020 dengan skenario penanggulangan pada faktor resiko heteroseksual dan IDU.

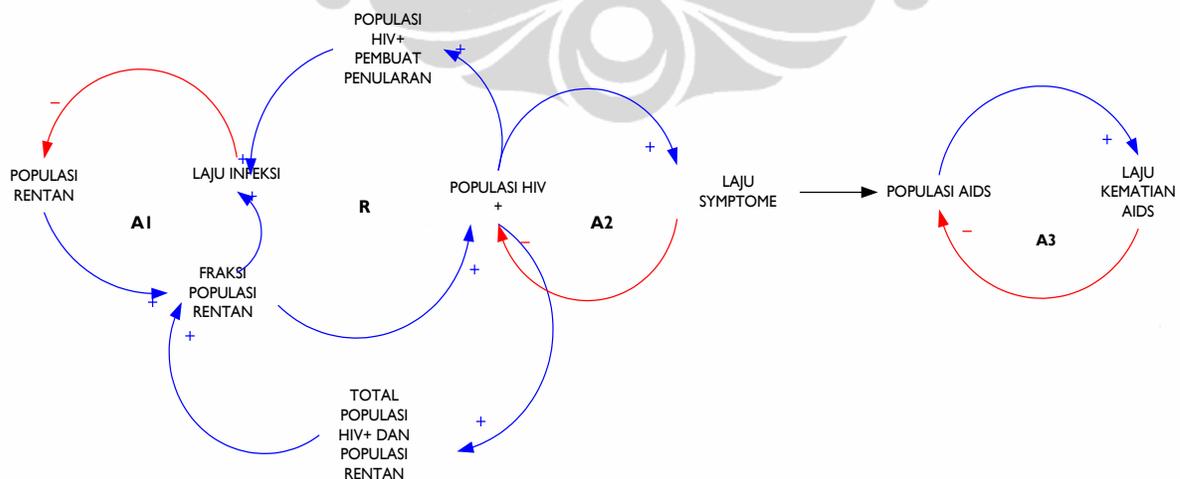


Grafik 3.9 Estimasi pemodelan AEM SPEKTRUM Provinsi Jawa Timur (Dinkes Jatim, 2010)

Skenario baseline menunjukkan bahwa dengan program penanggulangan pengendalian HIV/AIDS seperti yang telah dilakukan saat ini, maka jumlah populasi HIV/AIDS pada tahun 2020 adalah 213.000 penderita. Skenario heteroseksual menunjukkan bahwa program penanggulangan pengendalian HIV/AIDS menitikberatkan pada penularan melalui faktor seksual, maka jumlah populasi HIV/AIDS pada tahun 2020 adalah 63.400 penderita. Skenario IDU menunjukkan bahwa program penanggulangan pengendalian HIV/AIDS menitikberatkan pada penularan melalui faktor IDU, maka jumlah populasi HIV/AIDS pada tahun 2020 adalah 184.500 penderita. Skenario Hetero IDU yang memfokuskan pengendalian pada faktor Heteroseksual dan IDU, maka jumlah populasi HIV/AIDS pada tahun 2020 adalah 43.315 penderita.

### 3.3.3 Hipotesis Dinamis

Pada bagian ini, penulis menyajikan hipotesis tentang struktur sistem yang menggambarkan tingkah laku referensi mode. Penulis mengembangkan hipotesis dinamis dengan mengasumsikan bahwa laju infeksi HIV+ bergerak dari populasi rentan ke populasi HIV+ yaitu orang yang terinfeksi dengan penyakit HIV+ tetapi belum menunjukkan gejala infeksi oportunistik apapun. Referensi mode bagi populasi AIDS diasumsikan terjadi setelah masa inkubasi artinya orang mulai menunjukkan gejala infeksi oportunistik dan pindah ke dalam kategori populasi AIDS.



Gambar 3.4 Causal Loop Diagram proses HIV menjadi AIDS

Ada empat loop pada gambar diatas loop A1, R, A2 dan A3 . Loop A1, A2 dan A3 adalah *loop negatip* ( *balancing* ) sedangkan loop R adalah loop positif ( *reinforcing*). Pada awal epidemi loop positif akan mendominasi yang mendorong pertumbuhan eksponensial untuk jumlah populasi yang terinfeksi HIV+ . Sementara loop negatip akan menjadi kuat dan lebih kuat ketika populasi rentan bergerak menjadi Populasi HIV+. Jumlah kumulatif populasi HIV+ membentuk kurva S, sementara tingkat infeksi baru meningkat secara eksponensial dan mencapai puncaknya, kemudian turun sebagai akhir epidemi.

Pada loop R ,jika populasi HIV+ meningkat maka akan meningkatkan populasi HIV+ yang membuat kontak penularan yang disebabkan oleh jumlah kontak beresiko per orang per tahun. Populasi HIV+ meningkatkan laju infeksi yang dipengaruhi juga oleh tingkat *infectivity* dan fraksi populasi rentan. Ketika Populasi HIV+ meningkat, dengan adanya delay periode inkubasi, maka jumlah orang yang masuk ke populasi AIDS akan meningkat dan pada gilirannya ini akan menurunkan populasi HIV+. Karena populasi orang yang hidup dengan AIDS meningkat demikian juga jumlah orang meninggal karena AIDS, yang dipengaruhi oleh lama waktu menderita AIDS.

Sesuai Grafik 3.9, *Causal Loop Diagram* (CLD) populasi HIV+ tumbuh meningkat secara eksponensial dari tahun 1989 sampai tahun 2008 karena banyaknya populasi orang yang terinfeksi HIV, akan tetapi populasi orang yang rentan HIV akan berkurang. Hal ini disebabkan karena adanya efek penurunan. Dalam hal ini pada tahap awal perancangan model ,akan dikembangkan jangka waktu simulasi dari tahun 1989-2008.

### **3.4 Proses Perancangan Model Epidemi Penyakit HIV/AIDS**

#### **3.4.1 Model 1**

Untuk membangun model epidemi penularan penyakit HIV AIDS, dimulai dari model 1 yang berhubungan dengan penularan HIV melalui hubungan seksual. Yang pertama dikembangkan adalah Model SI (*Suscept Infected*) . Penularan virus HIV yang disebabkan oleh hubungan seksual dapat menular pada populasi orang yang fungsi reproduksi seksualnya sudah matang sehingga disebut populasi *suscept* (rentan). Dalam

hal ini populasi rentan didefinisikan orang yang berusia diatas 15 tahun. Kasus HIV/AIDS pertama kali ditemukan di Provinsi Jawa Timur pada tahun 1989. Berdasarkan angka sensus penduduk tahun 1980 dan tahun 1990, proyeksi penduduk Jawa Timur tahun 1989 adalah 32,175,194 jiwa. Komposisi populasi penduduk jawa timur berumur diatas 15 tahun berdasarkan hasil sensus penduduk tahun 1980 adalah 73.67% .Diasumsikan komposisi penduduk tahun 1989 adalah sama dengan komposisi tahun 1980, sehingga populasi rentan pada tahun 1989 diasumsikan sebesar  $73.67\% \times 32,175,194 = 23,704,335$  orang. Kasus HIV+ yang dilaporkan pada tahun 1989 melalui faktor resiko hubungan sexual adalah 2 orang. Sedangkan kasus AIDS adalah 0 orang. Penularan virus HIV terjadi dari orang yang sudah terinfeksi HIV+ ke populasi rentan melalui hubungan sexual yang tidak aman. Penularan sexual yang tidak aman disini adalah saat berhubungan sexual dengan orang yang tidak diketahui status kesehatannya dengan tidak menggunakan kondom sebagai alat pencegah penularan. Jumlah kontak sexual beresiko per tahun per orang mempengaruhi fraksi populasi HIV+ penyebab penularan HIV. Jumlah kontak sexual beresiko per tahun awalnya adalah tinggi kemudian setelah adanya program pengendalian HIV/AIDS misalnya kampanye penggunaan kondom dan pengetahuan tentang HIV/AIDS di masyarakat meningkat, maka jumlah kontak sexual beresiko per tahun akan turun dan menjadi rendah.

Rata-rata jumlah kontak sexual beresiko per tahun berdasarkan survey surveillance perilaku tahun 2002 di Provinsi Jawa Timur untuk kelompok WPS langsung dan WPS tidak langsung adalah 340 kontak per tahun.

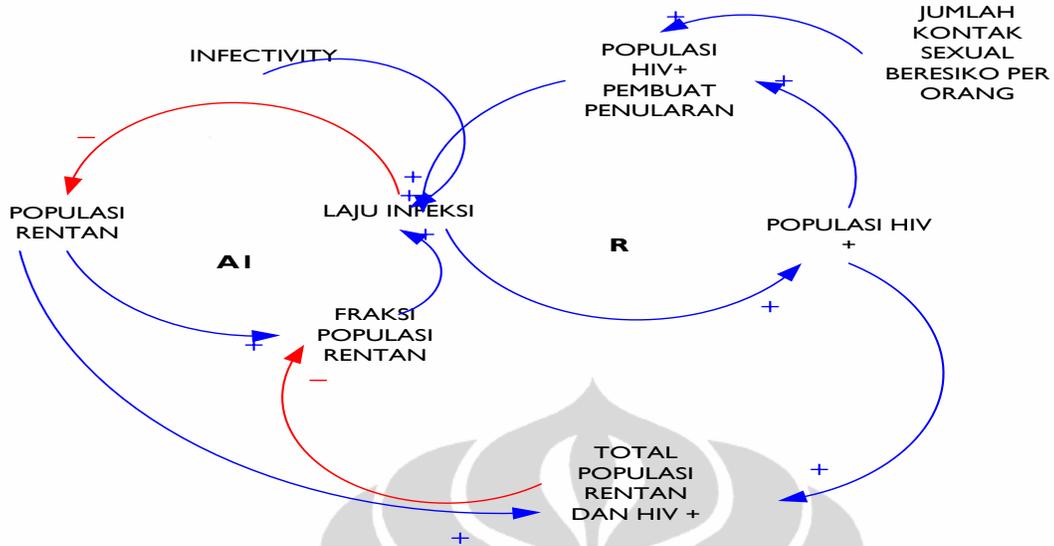
Tabel 3.2 Indikator prilaku sexual di Provinsi Jawa Timur  
( Survey Surveillance,2002)

Indikator kontak seksual	WPS Langsung	WPS Tidak Langsung	Rata-Rata
Rata-rata jumlah tamu/pelanggan yang dilayani dalam seminggu terakhir	10.5	4.6	7.55
Persentase yang selalu menggunakan kondom pada seks komersial dalam seminggu terakhir untuk WPS	14.8%	11.9%	13.4%
Rata-rata jumlah kontak seksual beresiko dalam setahun	465.192	210.7352	340

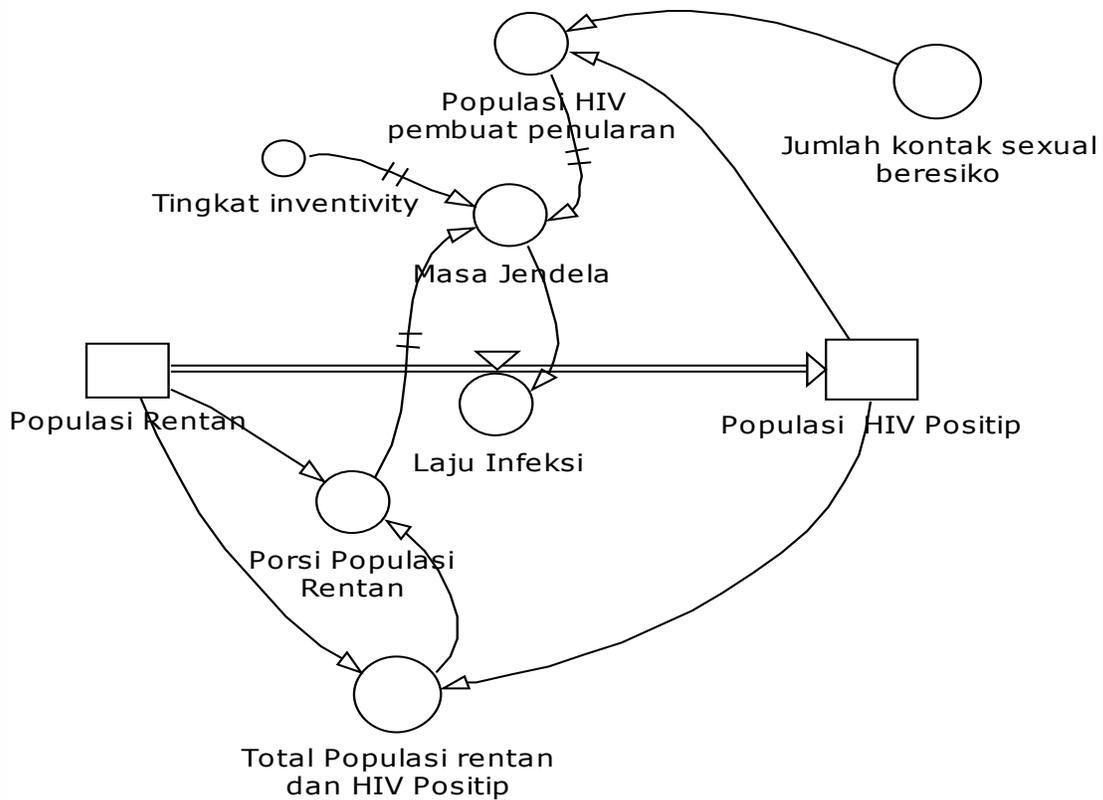
Sedangkan fraksi populasi rentan penyebab penularan HIV adalah rasio populasi rentan dibagi total populasi rentan dan populasi HIV+. Pada kenyataannya, orang yang berhubungan seksual tidak aman pun tidak langsung tertular virus HIV+, disini kita mengasumsikan dengan tingkat infectivity yaitu probabilitas kemungkinan bahwa seseorang menjadi terinfeksi virus HIV setelah melakukan kontak seksual dengan orang yang sudah terinfeksi. Orang yang terinfeksi HIV+ terdapat delay waktu sampai terdeteksi dengan melakukan test HIV yang dinamakan masa jendela yaitu (2-3 bulan). Dalam model 1 ini variabel yang terdapat dalam model adalah

Tabel 3.3 Variabel Model 1

Variabel Model 1	Definisi
Populasi kelompok rentan	Populasi orang yang rentan tertular penyakit HIV melalui hubungan seksual. Jumlah populasi awal kelompok rentan pada tahun 1989 yaitu 23,704,335 orang
Populasi HIV+	Populasi orang yang sudah terinfeksi HIV+. Jumlah populasi awal HIV+ pada tahun 1989 yaitu 2 orang.
Laju Infeksi HIV+	Tingkat infeksi penularan HIV+ yang dipengaruhi oleh fraksi populasi rentan, tingkat infectivity, populasi HIV+ penyebab kontak penularan HIV.
Jumlah kontak sexual beresiko	Rata-rata jumlah kontak hubungan sexual beresiko yang tidak menggunakan kondom selama berhubungan sex dan berhubungan sex dengan orang yang tidak diketahui status kesehatannya. Jumlah kontak sexual beresiko di Jawa Timur adalah 340 kontak per tahun.
Infectivity	Kemungkinan seorang terinfeksi virus HIV setelah kontak dengan orang yang sudah terinfeksi HIV+ adalah 0.002165.
Masa Jendela	Masa tunda seseorang yang terinfeksi HIV+ yang belum bisa dideteksi jika dilakukan tes HIV (rata-rata sekitar 8-12 minggu)
Fraksi populasi rentan	Rasio populasi rentan dibagi dengan total populasi HIV+ (99.97%)



Gambar 3.5 Causal Loop Diagram Model 1



Gambar 3.6 Stock and Flow Diagram Model 1

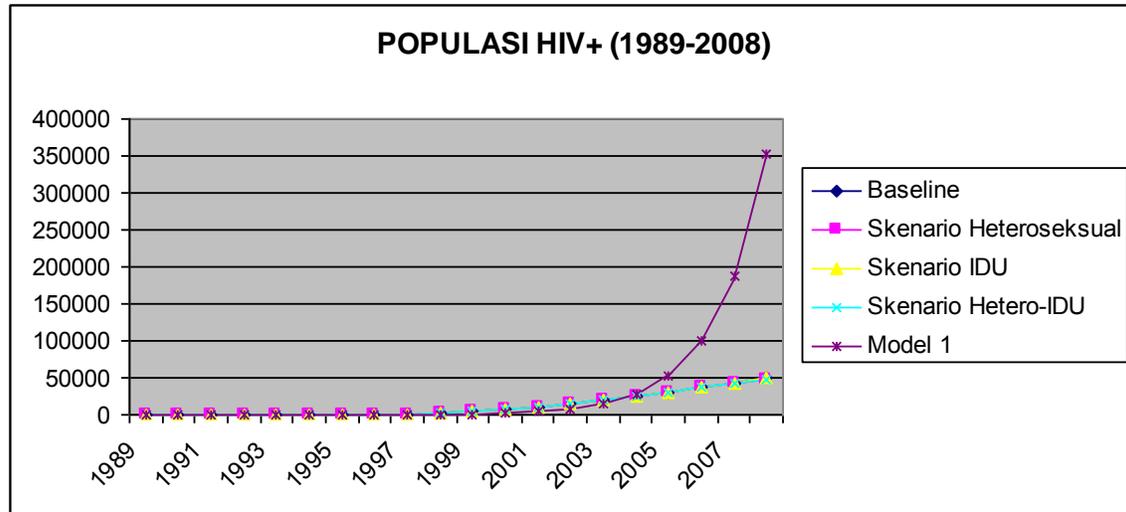
### 3.4.1.1 Struktur Perilaku Model 1

Dengan melakukan running powersim diperoleh total populasi HIV+ pada tahun 2008 adalah 351,357 orang.

Tabel 3.4 Populasi HIV+ Model 1

Tahun	Populasi HIV+ (orang)
1989	2
1990	4
1991	8
1992	14
1993	26
1994	49
1995	93
1996	174
1997	329
1998	620
1999	1170
2000	2208
2001	4166
2002	7862
2003	14835
2004	27987
2005	52779
2006	99463
2007	187181
2008	351357

Sehingga jika dibandingkan dengan referensi mode sesuai grafik 3.10 dibawah ini, jumlah populasi HIV+ pada tahun 2008 yang dihasilkan pada model 1 adalah 351,357 orang terinfeksi HIV+, sedangkan populasi HIV+ berdasarkan referensi mode berkisar 47,000 sampai 49,000 orang.



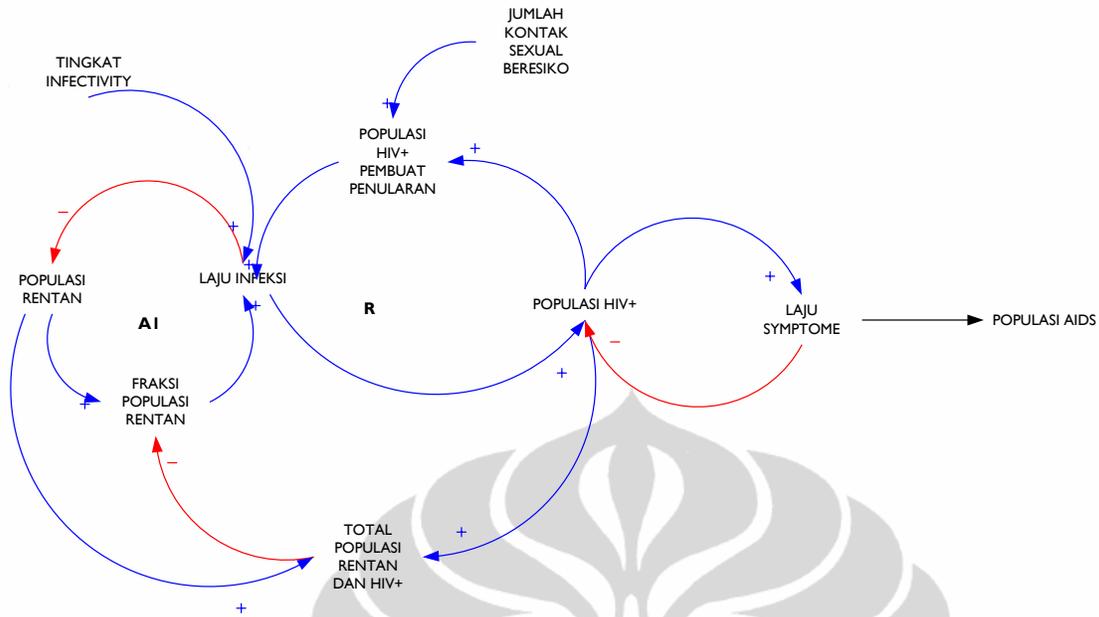
Grafik 3.10 Perbandingan populasi HIV+ Model 1 dan Referensi Mode

### 3.4.2 Model 2

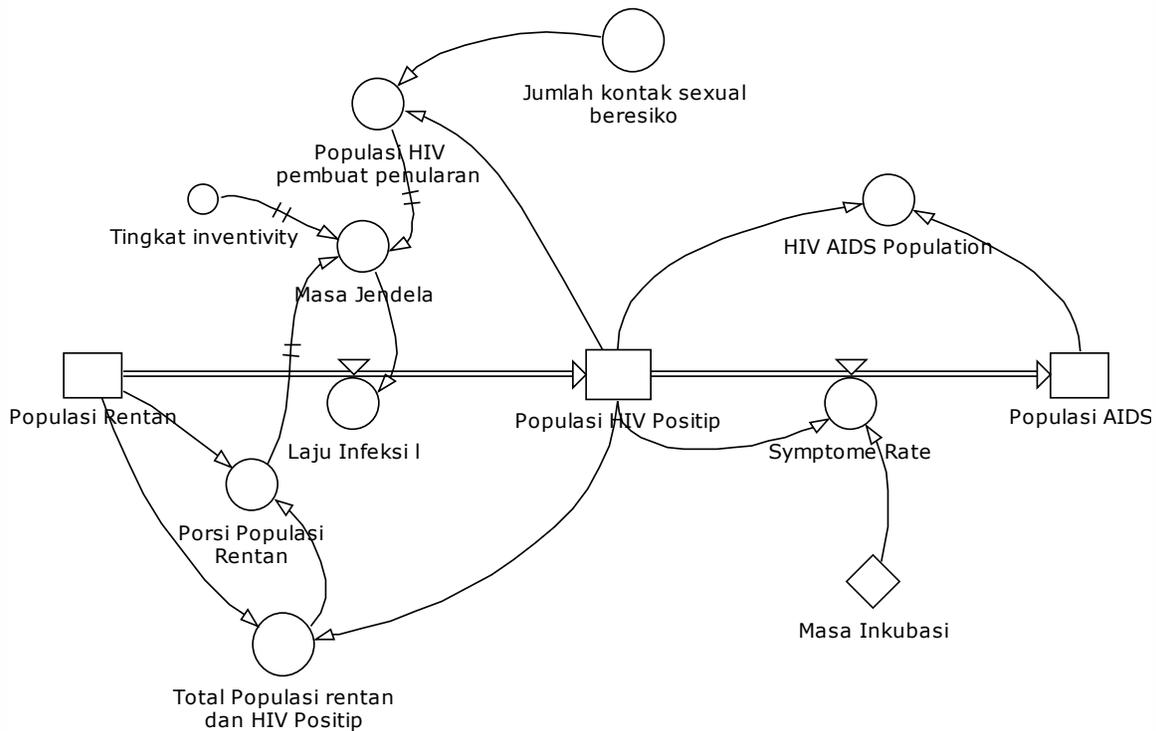
Selanjutnya penulis mengembangkan model 2 sebagai pengembangan dari model 1 dengan menambahkan populasi AIDS dalam struktur model. Populasi HIV+ akan berpindah ke Populasi AIDS dipengaruhi oleh *symptome rate* dan kondisi awal dari populasi HIV+. Jika tanpa pengobatan, Populasi HIV Positif akan berpindah ke Populasi AIDS dengan masa inkubasi selama 3 sampai 10 tahun. Dalam model ini, masa inkubasi diasumsikan 8 tahun (Gray *et al.*, 2001; Grosslurth *et al.*, 1995; and Quinn *et al.*, 2000). Terdapat 2 penderita berdasarkan data kasus AIDS yang dilaporkan di Propinsi Jawa Timur pada tahun 1989. Sehingga variabel model 2 adalah sebagai berikut :

Tabel 3.5 Variabel Model 2

Variabel Model	Definisi
Populasi HIV+	Populasi orang yang sudah terinfeksi HIV+
Symptome rate	Laju penampakan gejala AIDS untuk populasi HIV+ diperoleh dari populasi HIV+ dibagi masa inkubasi
Masa inkubasi	Masa inkubasi Populasi HIV+ menjadi Populasi AIDS. Diasumsikan 8 tahun
Populasi AIDS	Populasi orang yang sudah dalam kondisi AIDS



Gambar 3.7 Causal Loop Diagram Model 2



Gambar 3.8 Stock and Flow Diagram Model 2

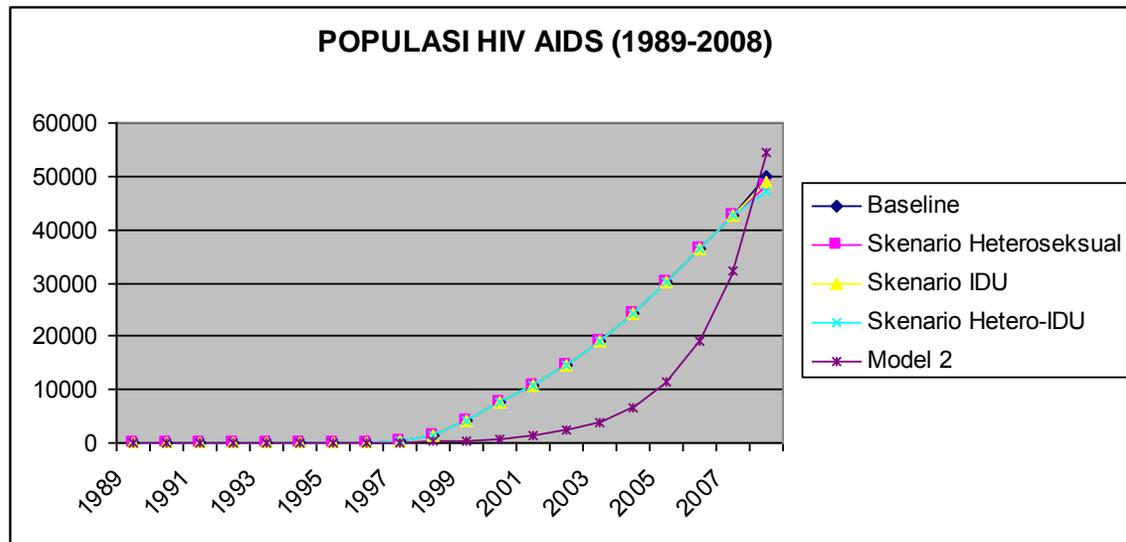
### 3.4.2.1 Struktur perilaku model 2

Dengan melakukan running powersim diperoleh total populasi HIV/ AIDS sebagai berikut

Tabel 3.6 Variabel model 2 populasi HIV+ dan populasi AIDS model 2

Tahun	Populasi HIV+ (orang)	Populasi AIDS (orang)	Populasi HIV AIDS (orang)
1989	2	0	2
1990	4	1	5
1991	6	1	7
1992	10	2	12
1993	17	4	21
1994	29	7	36
1995	48	11	59
1996	81	19	100
1997	137	32	169
1998	231	55	286
1999	390	93	483
2000	660	157	817
2001	1116	265	1381
2002	1887	449	2336
2003	3191	759	3950
2004	5396	1283	6679
2005	9126	2171	11297
2006	15433	3671	19104
2007	26092	6208	32300
2008	44101	10498	54599

Model 2 jika dibandingkan dengan *reference mode*, terdapat perbedaan total populasi HIV/AIDS sebanyak 5000 orang, menurun dibandingkan model 1. Hal ini disebabkan karena populasi HIV+ pada model 1 berpindah ke populasi AIDS melalui *symptome rate* dengan masa inkubasi 8 tahun.



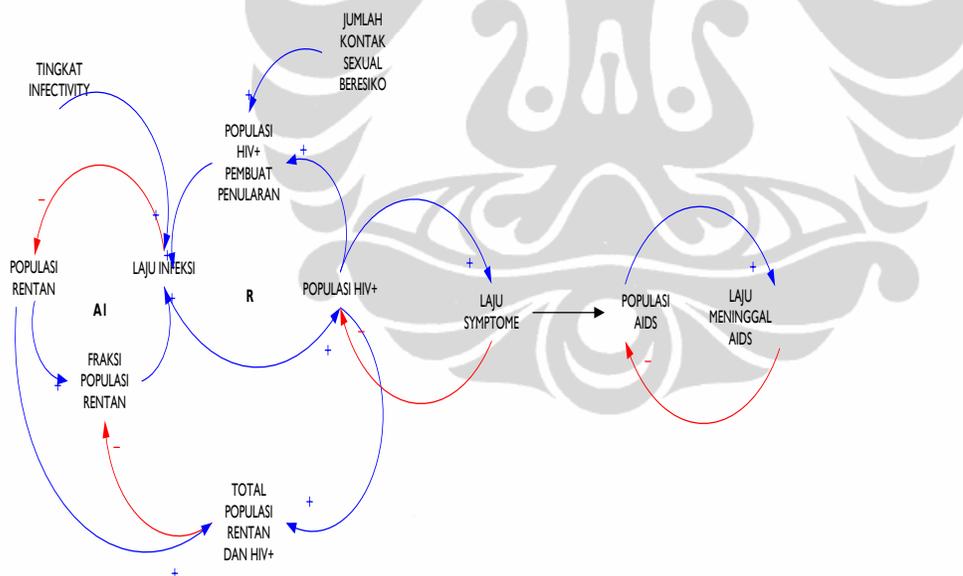
Grafik 3.11 Perbandingan populasi HIV/AIDS model 2 dengan referensi mode

### 3.4.3 Model 3

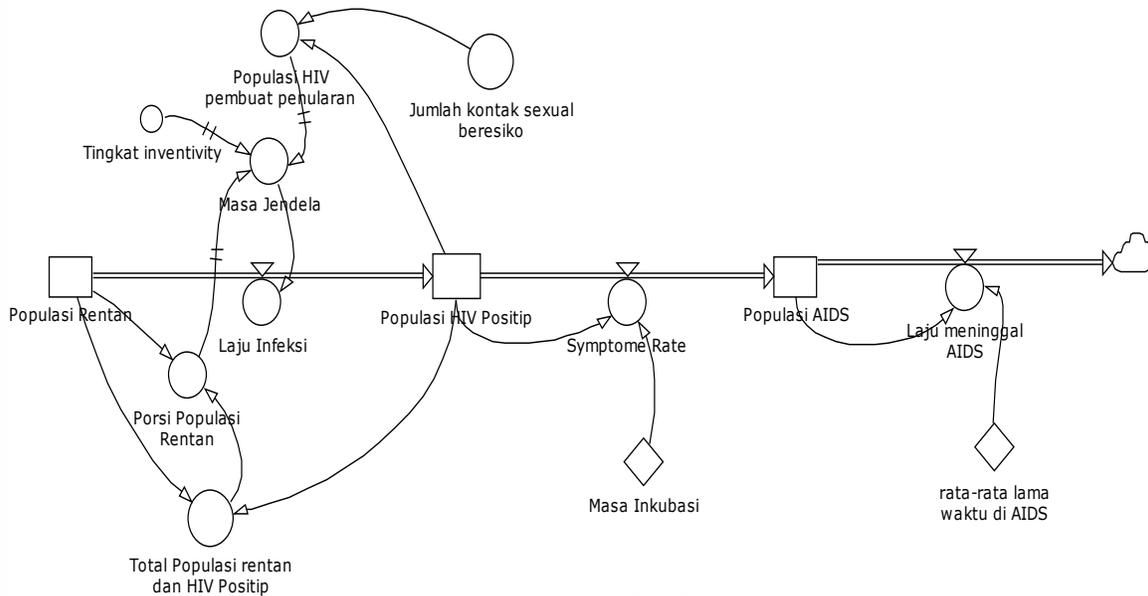
Selanjutnya kami mengembangkan model 3 yaitu dengan menambahkan jumlah orang yang meninggal akibat AIDS dalam struktur model 2. Sehingga dalam model 3 terdapat 3 variabel *Stock* dan 3 variabel *Flow*, yaitu stok populasi rentan, stok populasi HIV+, dan stok populasi AIDS. Sedangkan flow terdiri dari laju infeksi, *symptome rate* dan laju meninggal akibat AIDS. Jika tanpa pengobatan, orang yang berada di populasi AIDS akan meninggal dengan laju meninggal yang dipengaruhi oleh rata-rata lama hidup di populasi AIDS tanpa pengobatan. Rata-rata lama hidup populasi AIDS tanpa pengobatan kurang dari 1 tahun. Dalam model ini, rata-rata waktu hidup dengan AIDS sampai meninggal jika tanpa pengobatan adalah hanya 1 tahun atau kurang (UNAIDS/WHO, 2007; Gray *et al.*, 2001). Variabel model 3, *Causal Loop Diagram* dan *Stock and Flow Diagram* adalah sebagai berikut

Tabel 3.7 Variabel model 3 : penambahan variabel dari model 2

Variabel Model	Definisi
Populasi AIDS	Populasi orang yang sudah menjadi AIDS (orang)
Laju meninggal populasi AIDS	Laju meninggal populasi AIDS sampai meninggal dipengaruhi oleh populasi AIDS dibagi rata-rata lama hidup populasi AIDS tanpa pengobatan (orang/tahun)
Rata-rata lama hidup populasi AIDS	Rata-rata lama hidup populasi AIDS jika tanpa pengobatan (1 tahun)



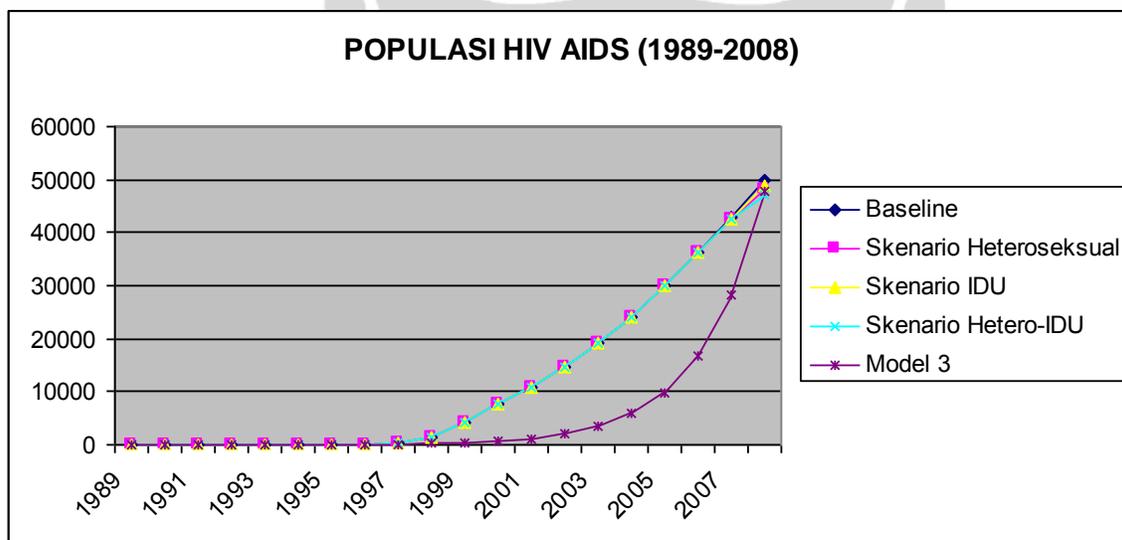
Gambar 3.9 Causal Loop Diagram Model 3



Gambar 3.10 Stok and Flow Diagram Model 3

### 3.4.3.1 Struktur Perilaku Model 3

Model 3 jika dijalankan dengan powersim, Populasi HIV+ yang dihasilkan pada tahun 2008 tidak berbeda dengan model 2, sedangkan populasi AIDS menurun menjadi 3.616 orang yang disebabkan adanya populasi AIDS yang meninggal pada model 2.



Grafik 3.12 Perbandingan populasi HIV/AIDS model 3 dengan referensi mode

Tabel 3.8 Populasi HIV/AIDS model 3

Tahun	Populasi HIV+ (orang)	Populasi AIDS (orang)	Populasi HIV AIDS (orang)
1989	2	0	2
1990	4	1	5
1991	6	1	7
1992	10	1	11
1993	17	2	19
1994	29	3	32
1995	48	4	52
1996	81	7	88
1997	137	12	149
1998	231	19	250
1999	390	32	422
2000	660	55	715
2001	1116	92	1208
2002	1887	155	2042
2003	3191	262	3453
2004	5396	443	5839
2005	9126	748	9874
2006	15433	1265	16698
2007	26092	2139	28231
2008	44101	3616	47717

#### 3.4.4 Model 4

Penulis kemudian membuat model 4 yaitu dengan memasukkan faktor kelahiran dan kematian yang disebabkan oleh bukan AIDS dalam struktur model 3. Faktor kelahiran dan kematian tidak terlepas dari model populasi umum yang terdiri dari kelahiran, kematian, imigrasi dan emigrasi. Faktor imigrasi dan emigrasi dalam penelitian ini dianggap konstan artinya jumlah penduduk yang masuk sama dengan jumlah penduduk yang keluar. Model populasi adalah submodel dari struktur model epidemi HIV/AIDS dalam perancangan model ini.

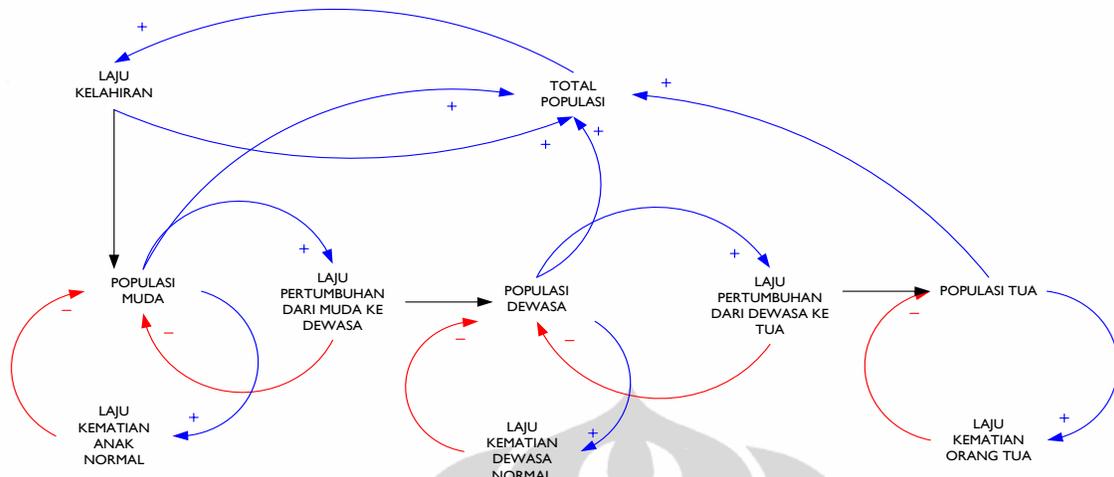
Populasi berpengaruh dalam memodelkan epidemi HIV/AIDS karena akan mempengaruhi laju masuk berupa (laju kelahiran normal, laju pertumbuhan normal) dan laju keluar berupa (laju kematian normal tanpa HIV/AIDS) untuk setiap kelompok umur populasi (anak, dewasa dan orang tua). *Total Fertility Rate* Indonesia tahun 1985 dan

1990 berdasarkan sensus penduduk tahun 1980 dan 1990 adalah 3.20 dan 2.46. Sehingga dengan melakukan interpolasi, *total fertility rate* tahun 1989 adalah 2.265. Populasi dikategorikan berdasarkan kelompok umur menjadi populasi anak, populasi dewasa dan populasi orang tua. Populasi anak sesuai dengan definisi WHO adalah orang yang berusia antara 0-14 tahun, populasi dewasa adalah orang yang berusia antara 15-59 tahun dan populasi orang tua adalah orang yang berusia diatas 60 tahun keatas. Laju pertumbuhan normal dan kematian normal dikelompokkan berdasarkan kelompok umur.

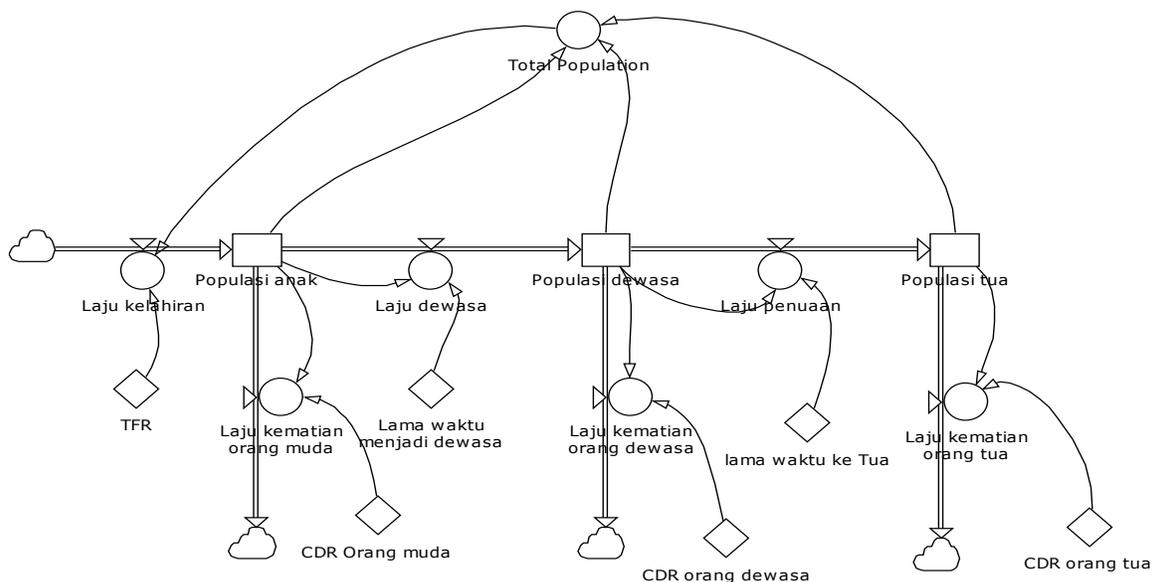
Laju pertumbuhan normal dari anak menjadi dewasa dipengaruhi oleh total populasi anak dibagi waktu untuk menjadi dewasa yaitu 14 tahun, sedangkan untuk angka kematian kasar (*crude death rate*) Indonesia 1985-1990 menurut WHO adalah 11 per 1000. Laju pertumbuhan normal dari populasi dewasa menjadi orang tua dipengaruhi oleh total populasi dewasa dibagi waktu untuk menjadi orang tua yaitu 44 tahun. Komposisi penduduk jawa timur menurut kelompok umur berdasarkan hasil sensus penduduk tahun 1980 adalah populasi anak (36.5 %), populasi dewasa usia 15-59 tahun (56.9%) sedangkan populasi orang tua (6.6%) dari total populasi keseluruhan. Sehingga dengan mengasumsikan komposisi penduduk tahun 1980 adalah sama dengan tahun 1989 ,maka populasi anak adalah  $36.5\% \times 32,175,194 \text{ orang} = 11,756,252 \text{ orang}$ , populasi dewasa  $56.9\% \times 32,175,194 \text{ orang} = 18,308, 897 \text{ orang}$  ,dan populasi orang tua  $6.6\% \times 32,175,194 \text{ orang} = 2,110, 044 \text{ orang}$ . Laju imigrasi dan laju emigrasi diasumsikan 0 artinya jumlah penduduk yang datang sama dengan jumlah penduduk yang keluar. Variabel submodel, *causal loop diagram* dan *Stock and Flow* diagram submodel populasi umum didefinisikan sebagai berikut sesuai tabel dibawah ini.

Tabel 3.9 Variabel submodel populasi umum

Variabel Model	Definisi
Populasi Anak	Populasi orang usia 0-14 tahun . Jumlah populasi awal untuk kategori anak pada tahun 1989 adalah 11,756,252 orang.
Populasi Dewasa	Populasi orang usia 15-59 tahun. Jumlah populasi awal untuk kategori dewasa pada tahun 1989 adalah 18,308,897 orang.
Populasi Orang Tua	Populasi orang usia 60 tahun ke atas . Jumlah populasi awal untuk kategori orang tua pada tahun 1989 adalah 2,110,044 orang.
Laju kelahiran	Laju kelahiran per tahun (orang per tahun)
TFR	Total Fertility rate = 2.65% per tahun
Laju pertumbuhan anak	Laju pertumbuhan anak sampai menjadi dewasa didapat dari total populasi anak dibagi waktu dari anak menjadi dewasa (14 tahun)
Laju Pertumbuhan Dewasa	Laju pertumbuhan orang dewasa sampai menjadi tua didapat dari total populasi dewasa dibagi waktu dari dewasa menjadi tua (44 tahun)
Laju kematian anak	Laju kematian anak diperoleh dari populasi anak dikali probabilitas kematian anak per 1000 penduduk per tahun ( 1 orang per tahun)
Laju kematian dewasa	Laju kematian orang dewasa diperoleh dari populasi dewasa dikali CDR (11 per 1000 orang per tahun)
Laju kematian orang tua	Laju kematian orang tua diperoleh dari populasi orang tua dikali CDR (11 per 1000 orang per tahun)

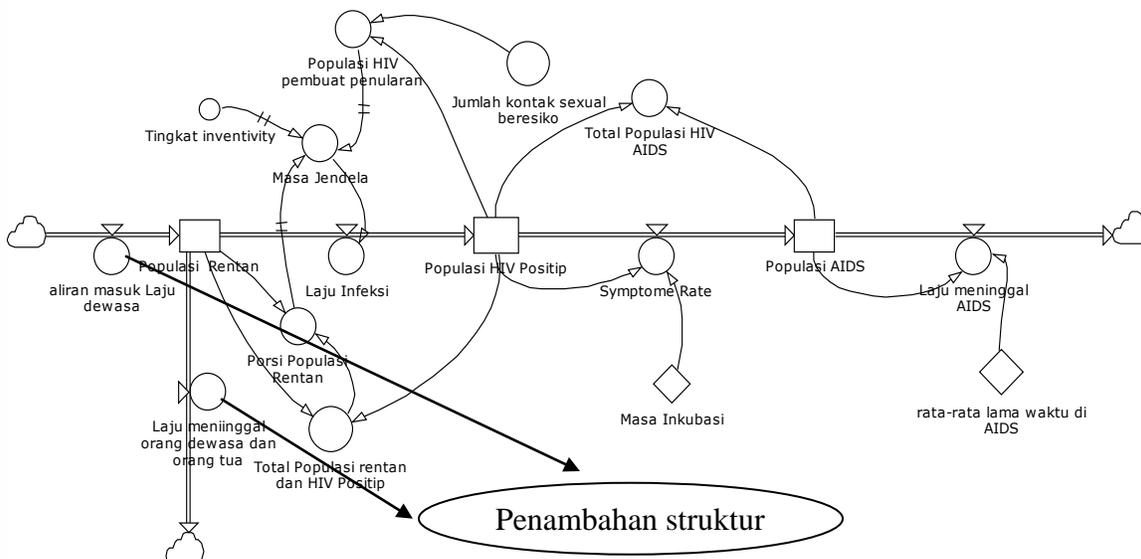


Gambar 3.11 *Causal Loop Diagram* submodel populasi umum



Gambar 3.12 *Stok and Flow Diagram* submodel populasi umum

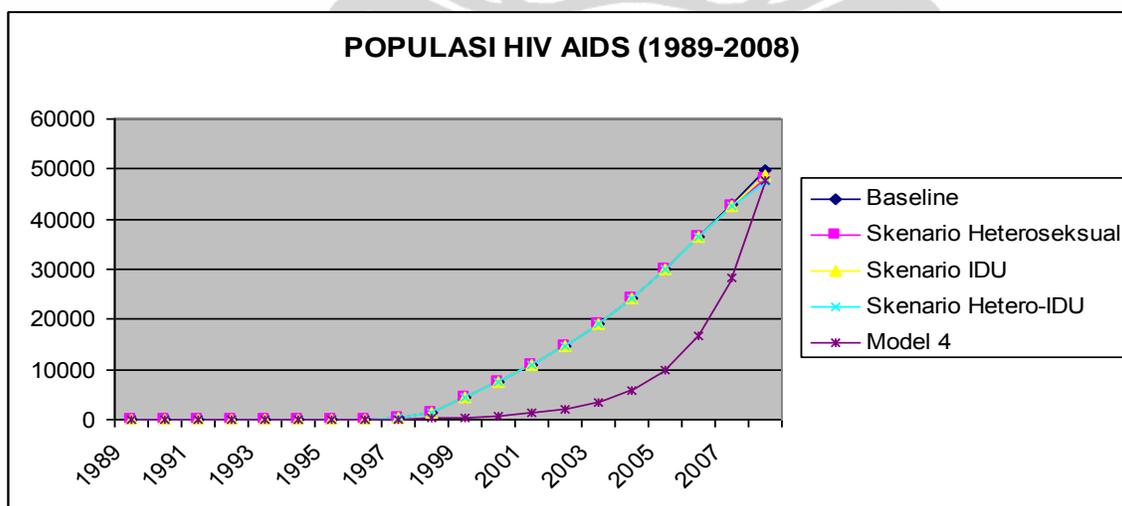
Hasil dari submodel populasi yaitu laju dewasa dan laju kematian orang dewasa dan laju kematian orang tua ditambahkan kedalam struktur model 3 ,sehingga stok dan flow diagram model 4 digambarkan sebagai berikut :



Gambar 3.13 *Stok and Flow Diagram Model 4*

**3.4.4.1 Struktur Perilaku model 4**

Setelah dilakukan running simulasi dengan powersim, maka pertumbuhan populasi HIV/AIDS pada tahun 2008 tumbuh secara eksponensial mencapai 47.741 penderita. Dibandingkan dengan referensi mode, maka model 4 ini hampir sama dengan model 3.



Grafik 3.13 Perbandingan populasi HIV/AIDS model 4 dengan reference mode

Tabel 3.10 Populasi HIV+ dan Populasi AIDS model 4

Tahun	Populasi HIV+	Populasi AIDS	Populasi HIV AIDS (orang)
1989	2	0	2
1990	4	1	5
1991	6	1	7
1992	10	1	11
1993	17	2	19
1994	29	3	32
1995	48	4	52
1996	81	7	88
1997	137	12	149
1998	231	19	250
1999	390	32	422
2000	660	55	715
2001	1116	92	1208
2002	1887	155	2042
2003	3191	262	3453
2004	5397	443	5840
2005	9127	748	9875
2006	15435	1265	16700
2007	26100	2139	28239
2008	44124	3617	47741

### 3.4.5 Model 5

Model 5 adalah pengembangan dari model 4. Pada submodel populasi, kita menyadari adanya beberapa kelahiran anak HIV+ berasal dari ibu HIV+, sehingga kita harus dapat memisahkan antara anak yang HIV+ dan anak yang HIV negatif. Anak dari ibu HIV+ dapat HIV+ atau HIV negatif tergantung pada beberapa faktor seperti kondisi kesehatan ibu selama melahirkan atau karena faktor selama periode menyusui. Pada sebagian besar kasus, hal ini sangat bergantung pada kualitas dari bantuan medis , sebelum dan sesudah melahirkan (WHO, 2007). Probabilitas penularan virus HIV+ dari ibu ke anak adalah fraksi transmisi prenatal. Fraksi anak HIV negatif dari ibu HIV+ akan mengalir ke dalam populasi penduduk remaja.

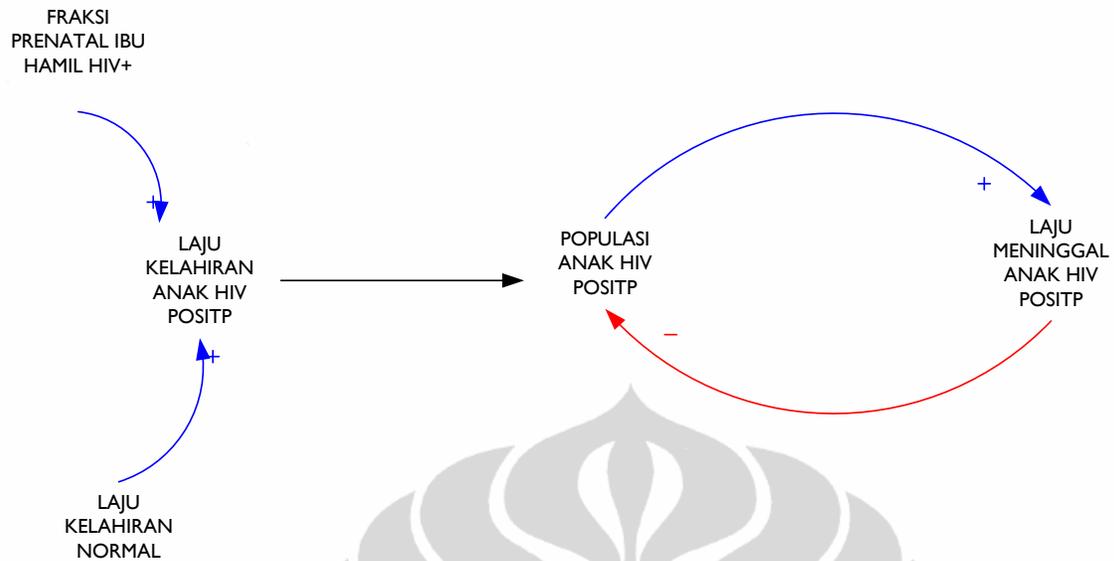
Populasi anak HIV+ meningkat akibat laju lahir anak HIV+ dikurangi dengan laju aliran anak HIV+ yang meninggal. Kasus pertama HIV+ pada anak di Jawa Timur terjadi

pada tahun 2000. Laju lahir anak HIV+ tergantung pada laju kelahiran dan fraksi transmisi prenatal ibu hamil yang terinfeksi HIV+. Laju Kelahiran diperoleh dari TFR dikali total populasi .

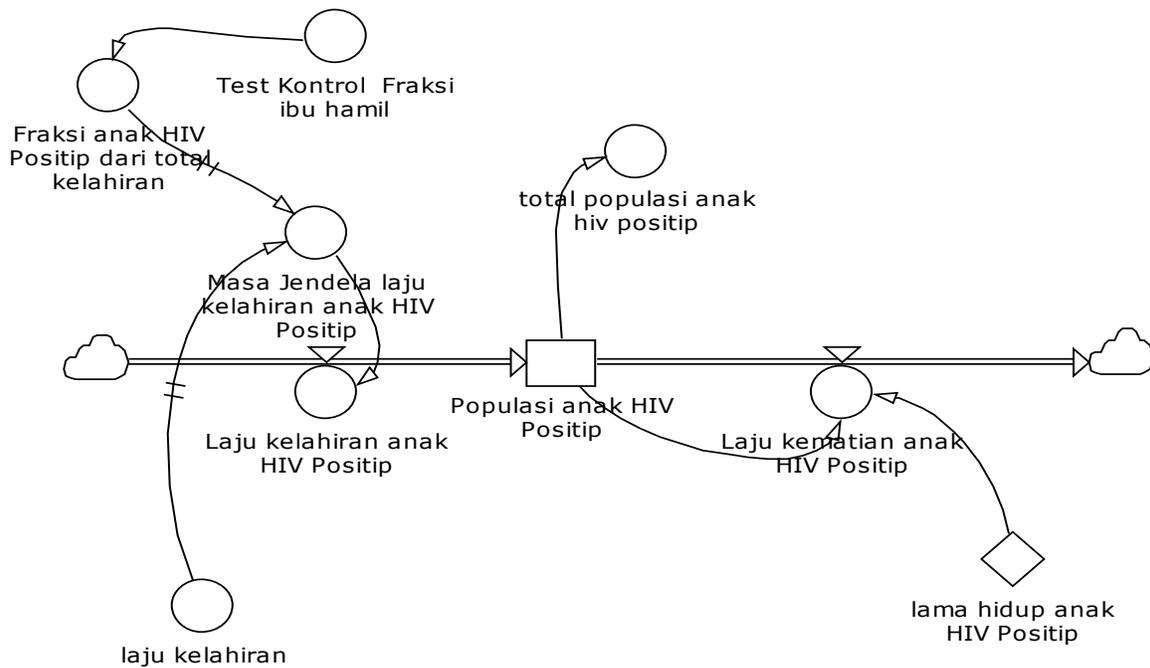
Populasi anak HIV+ akan meninggal dengan delay meninggal selama maksimum 2 tahun. Di Afrika, (30% - 50%) dari semua anak HIV+ yang tidak diobati meninggal prematur sebelum ulang tahun pertama mereka (Gerobak-Spira et al. 2000). Variabel model ,causal loop diagram dan stock and flow diagram submodel anak HIV+ adalah sebagai berikut.

Tabel 3.11 Variabel submodel penularan anak HIV+

Variabel Model	Definisi
Laju kelahiran	Total Fertility Rate x total populasi. Total Fertility Rate = 0.00265 per tahun.
Fraksi transmisi prenatal	rasio anak lahir HIV+ dari total kelahiran pada tahun 2000 - 2008 (0.00005,0.00005,0.00015,0.00015,0.0003,0.0003,0.00035,0.00040,0.00040)
Laju anak HIV Positif	Laju kelahiran dikali fraksi transmisi prenatal (orang/tahun)
Populasi anak HIV +	Jumlah anak yang telah terinfeksi HIV+ (orang/ tahun)
Masa jendela anak HIV+p	Masa tunda anak yang terinfeksi HIV yang belum bisa dideteksi jika dilakukan tes HIV (rata-rata 12 bulan)
Laju kematian anak HIV+	Laju kematian anak HIV+ ( orang/tahun) = ( populasi anak HIV+ dibagi dengan rata-rata hidup anak HIV+)
Rata- rata hidup anak HIV+	Lama hidup anak HIV + sampai meninggal dunia (2 tahun)



Gambar 3.14 *Causal Loop Diagram* submodel penularan anak HIV+



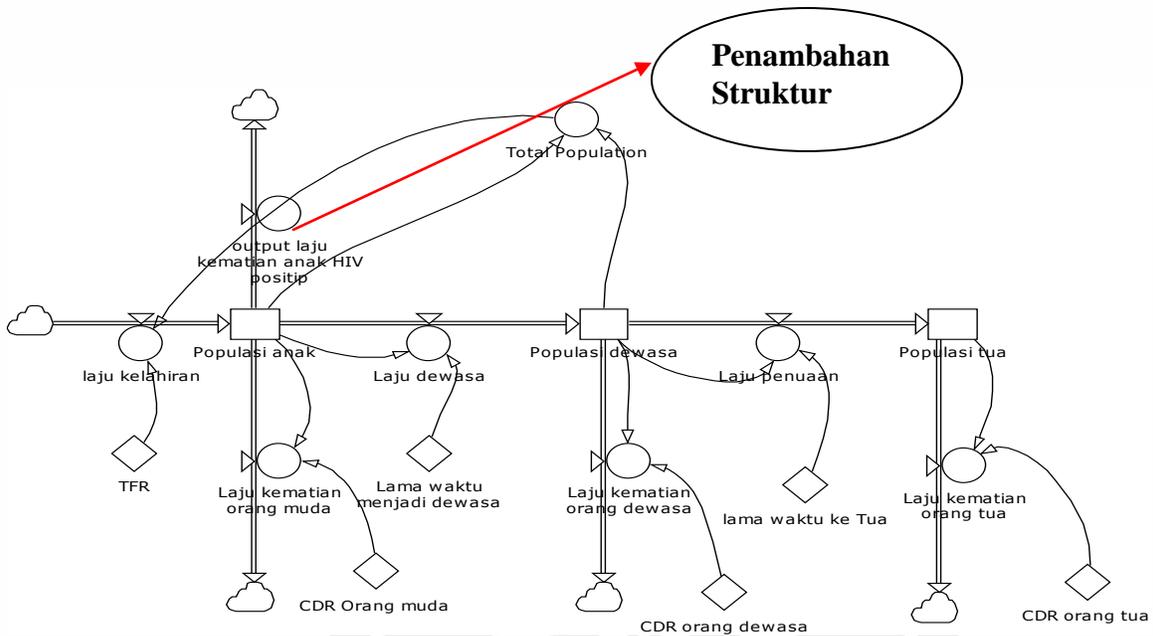
Gambar 3.15 *Stock and Flow Diagram* submodel penularan anak HIV+

Hasil dari running powersim, populasi anak HIV+ pada submodel anak HIV+ (model 5) pada tahun 2008 di Provinsi Jawa Timur mencapai 618 anak.

Tabel 3.12 Populasi HIV+ submodel anak HIV+

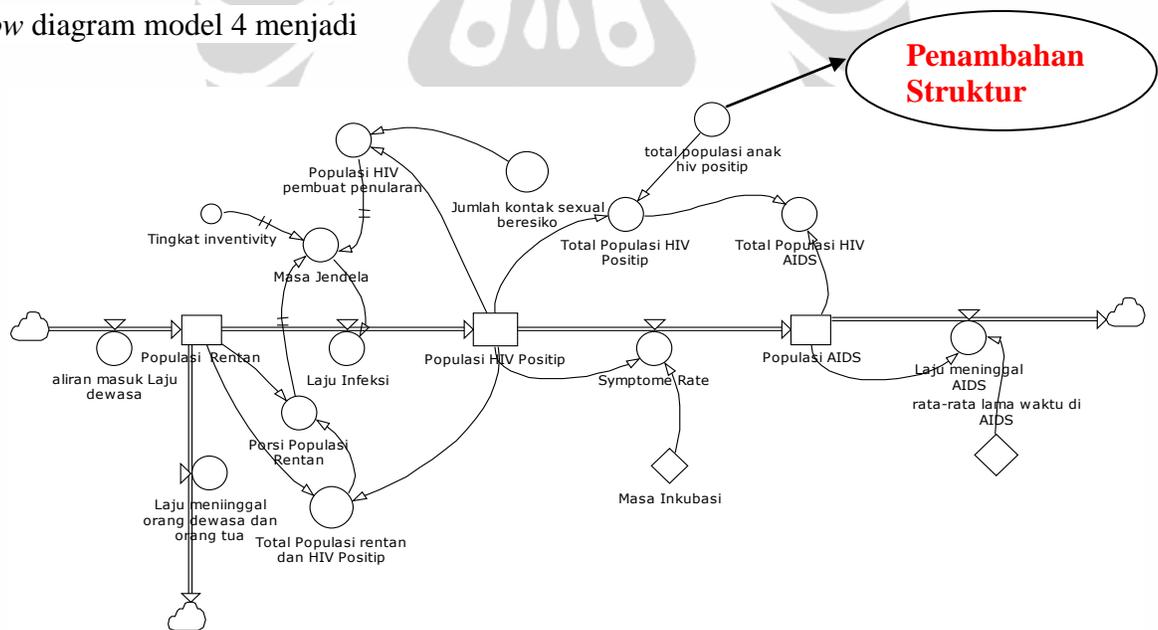
Tahun	Populasi HIV+
1989	0
1990	0
1991	0
1992	0
1993	0
1994	0
1995	0
1996	0
1997	0
1998	0
1999	0
2000	16
2001	41
2002	62
2003	110
2004	173
2005	274
2006	392
2007	504
2008	618

Submodel anak HIV+ kemudian dimasukkan kedalam submodel Populasi sehingga stok and flow diagram submodel populasi menjadi



Gambar 3.16 *Stock and Flow Diagram* submodel populasi dengan penambahan submodel anak HIV+

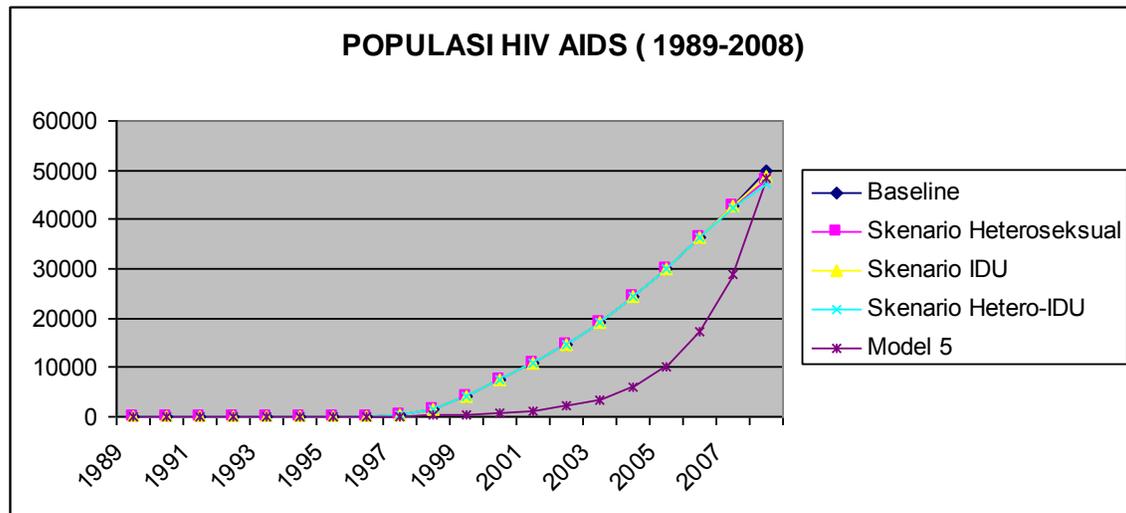
Populasi anak HIV+ dan perubahan pada submodel populasi akan merubah *stock* and *flow* diagram model 4 menjadi



Gambar 3.17 *Stock and Flow Diagram* Model 5

### 3.4.5.1 Struktur Perilaku model 5

Dengan melakukan running model 5, maka total populasi HIV/AIDS pada tahun 2008 tumbuh secara eksponensial mencapai 48.359 orang.



Grafik 3.14 Perbandingan total populasi HIV/AIDS model 5 dengan reference mode

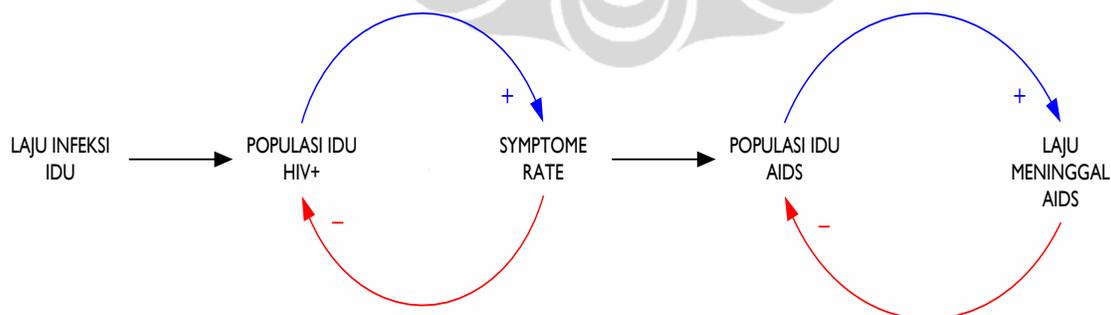
### 3.4.6 Model 6

Model 6 adalah pengembangan model 5 dengan memasukkan faktor risiko penularan jarum suntik (IDU) yang disebabkan oleh pemakaian jarum suntik secara bergantian yang tidak steril sebagai submodel. Dalam kasus HIV/AIDS yang disebabkan oleh IDU di Propinsi Jawa Timur, data HIV Prevalance IDU pada kelompok IDU pada tahun 2009 adalah 0.65. Penulis mengasumsikan dari tahun 1990 sampai tahun 2008 data HIV Prevalance IDU di Propinsi Jawa Timur adalah (0.05, 0.10, 0.20, 0.30, 0.35, 0.40, 0.45, 0.50, 0.50, 0.55, 0.55, 0.55, 0.60, 0.60, 0.60, 0.65, 0.65, 0.65, 0.65) sedangkan prosentase kelompok IDU terhadap total populasi penduduk pada tahun 2009 adalah 0.035%, penulis mengasumsikan dari tahun 1990 sampai tahun 2008 adalah (0.01%, 0.01%, 0.02%, 0.02%, 0.02%, 0.03%, 0.03%, 0.03%, 0.03%, 0.03%, 0.035%, 0.035%, 0.035%, 0.035%, 0.035%, 0.035%, 0.035%, 0.035%). Orang yang terinfeksi HIV+ melalui faktor penularan IDU terdapat delay waktu sampai terdeteksi

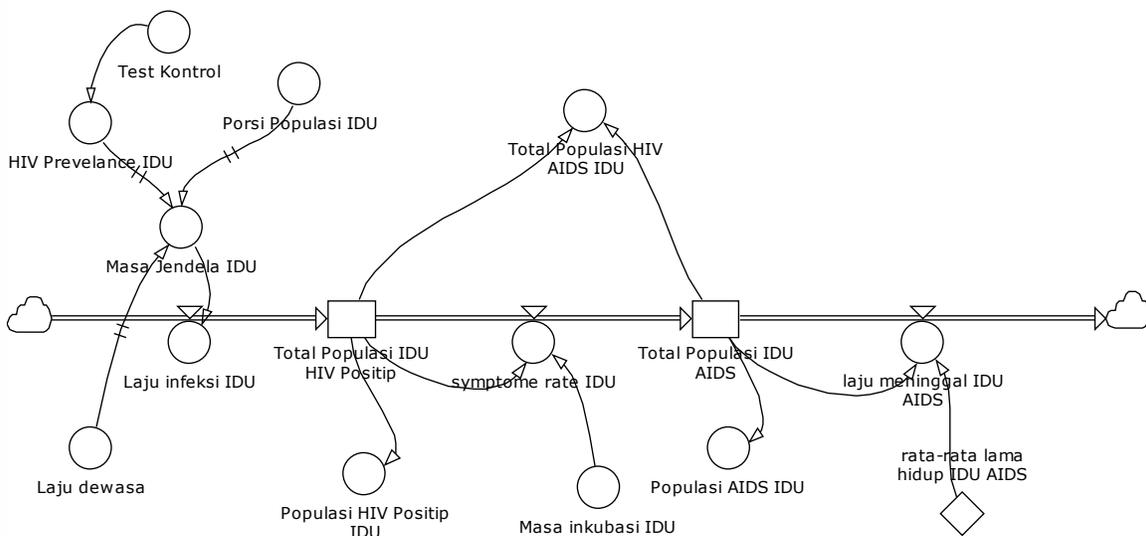
dengan tes HIV yang dinamakan masa jendela yaitu (2-3 bulan). Variabel submodel faktor penularan IDU, *causal loop diagram* dan *stock and flow diagram*.

Tabel 3.13 Variabel submodel faktor penularan IDU

Variabel Model	Definisi
Laju infeksi IDU	Tingkat infeksi penularan HIV+ melalui IDU = Fraksi Populasi IDU x HIV Prevalance IDU x Laju Dewasa = (orang per tahun).
Fraksi populasi IDU	Rasio jumlah populasi IDU dibandingkan total populasi penduduk.
HIV prevalence IDU	Tingkat penularan HIV dikalangan IDU.
Total populasi IDU HIV+	Total populasi IDU yang sudah terinfeksi HIV+.
Symptome rate	Laju penampakan gejala AIDS untuk populasi HIV+ diperoleh dari populasi HIV+ dibagi masa inkubasi.
Masa jendela	Masa tunda seseorang yang terinfeksi HIV yang belum bisa dideteksi jika dilakukan test HIV ( rata-rata sekitar 8-12 minggu)
Masa inkubasi	Masa inkubasi populasi HIV+ menjadi populasi AIDS. Diasumsikan 8 tahun
Populasi IDU AIDS	Populasi orang yang sudah dalam kondisi AIDS
Rata-rata lama hidup IDU AIDS	Rata-rata lama hidup populasi AIDS jika tanpa pengobatan (1 tahun)

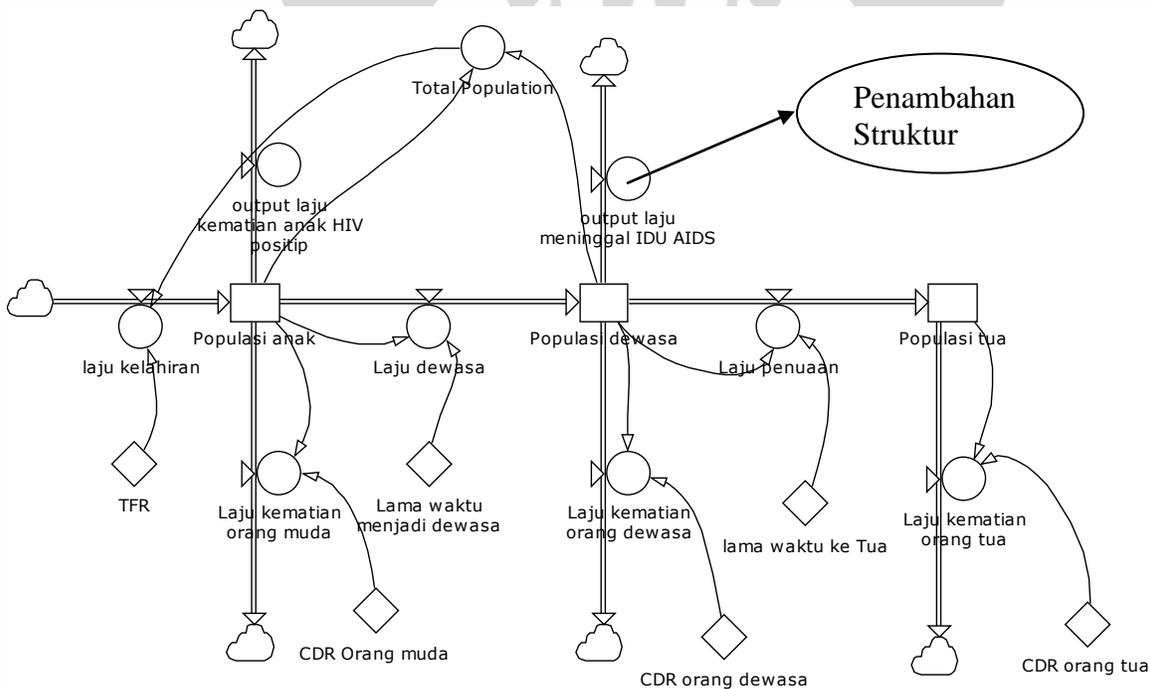


Gambar 3.18 *Causal Loop Diagram* submodel faktor penularan IDU



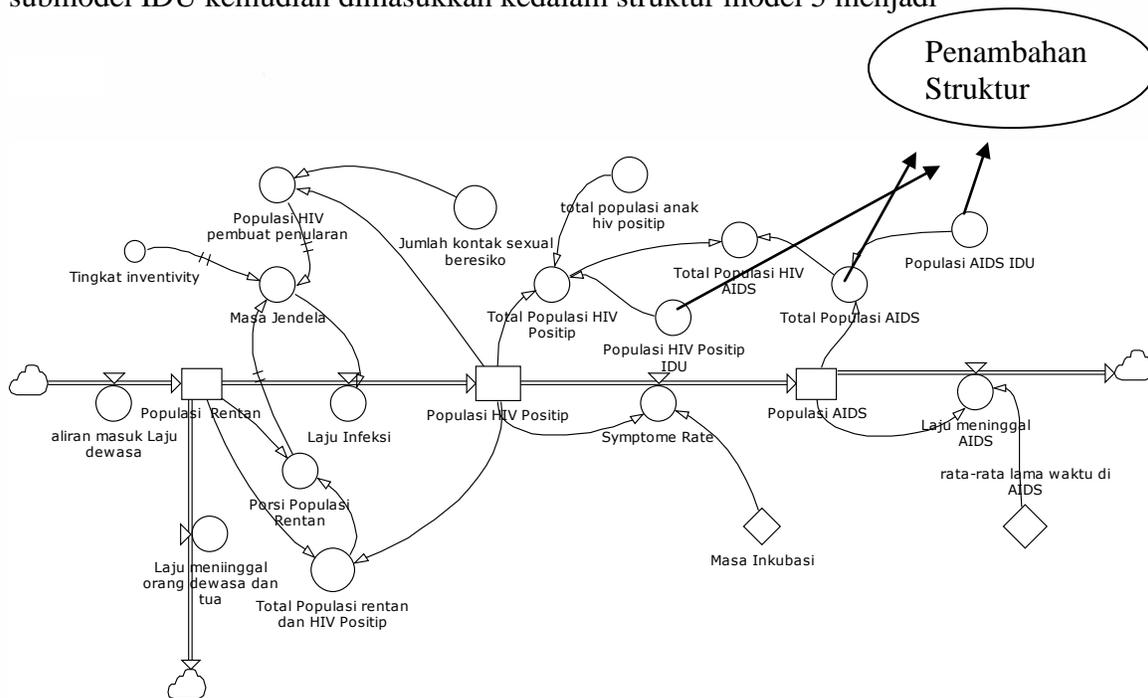
Gambar 3.19 *Stock and Flow Diagram* submodel faktor penularan IDU

Laju meninggal IDU AIDS pada submodel IDU kemudian dimasukkan kedalam struktur submodel populasi sehingga *stock and flow diagram* submodel populasi menjadi



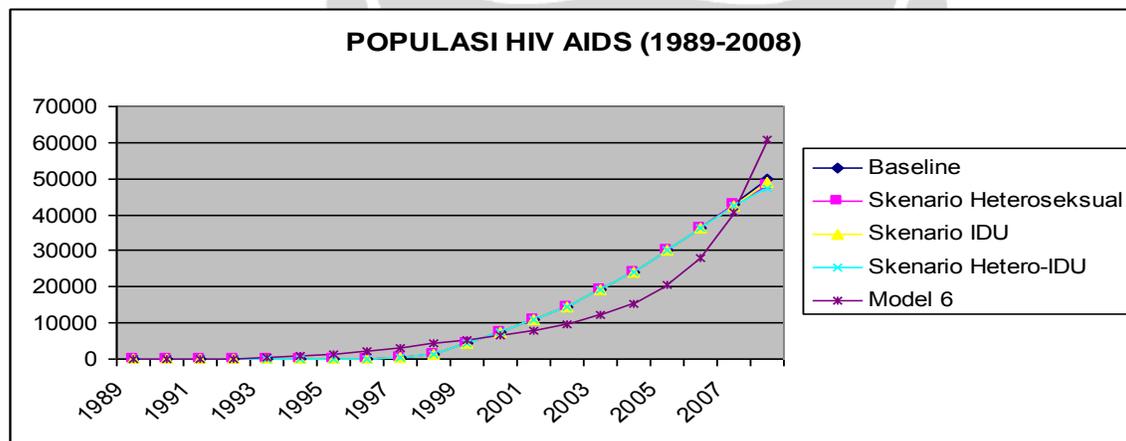
Gambar 3.20 *Stock and Flow Diagram* submodel populasi setelah penambahan laju meninggal IDU AIDS

Sedangkan populasi IDU yang HIV+ dan populasi IDU yang AIDS pada submodel IDU kemudian dimasukkan kedalam struktur model 5 menjadi



Gambar 3.21 *Stock and Flow Diagram Model 6*

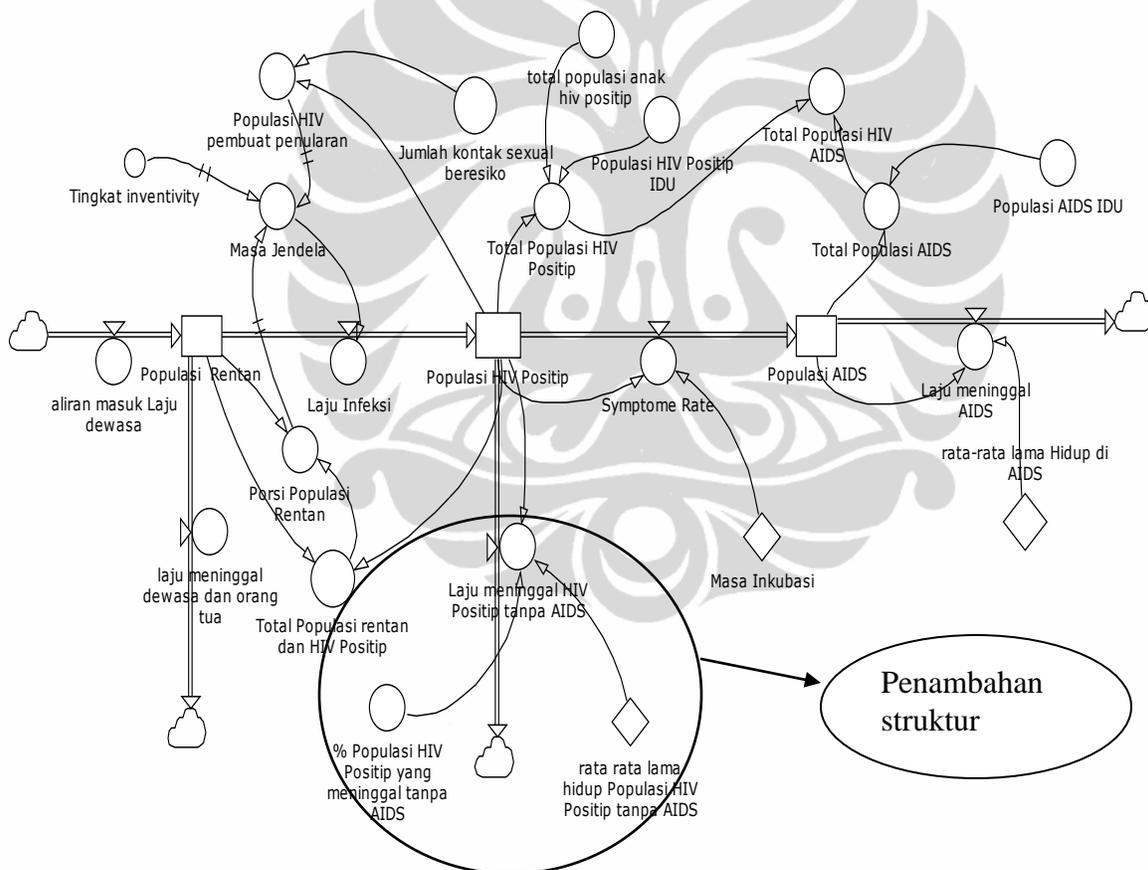
Hasil dari simulasi model 6 dengan powersim mendapatkan populasi HIV/AIDS tumbuh secara exponential mencapai 60.864 penderita.



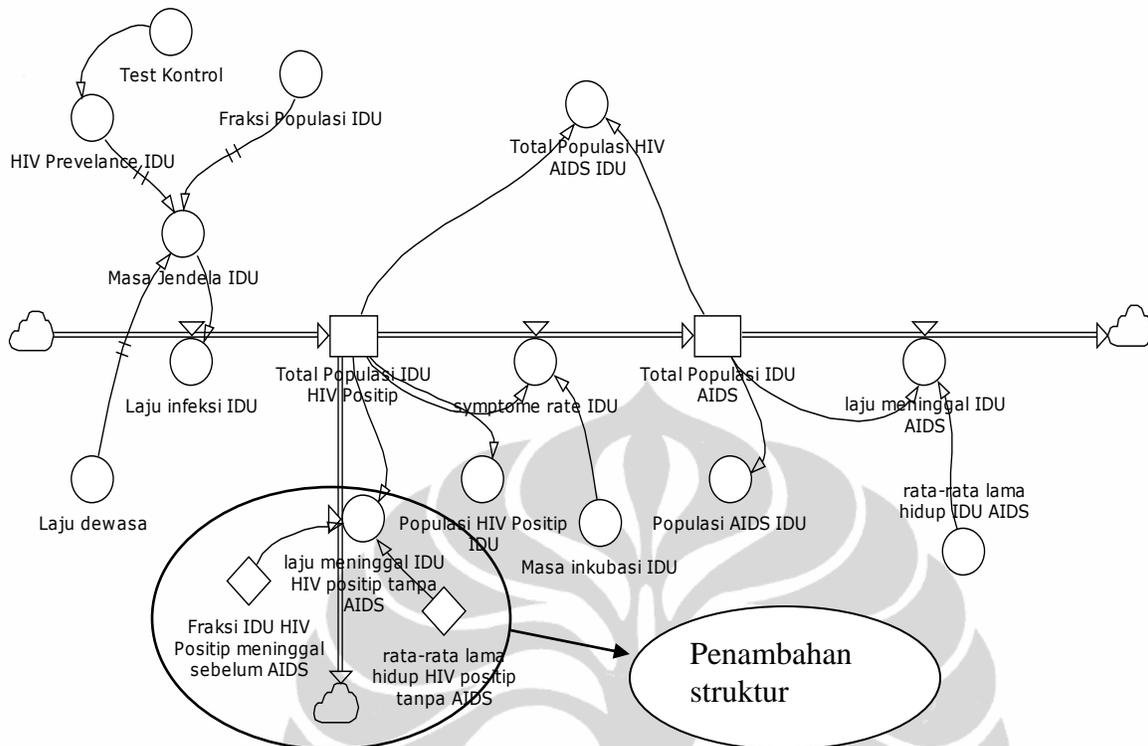
Grafik 3.15 Perbandingan total populasi HIV/AIDS model 6 dengan reference mode

### 3.4.7 Model 7

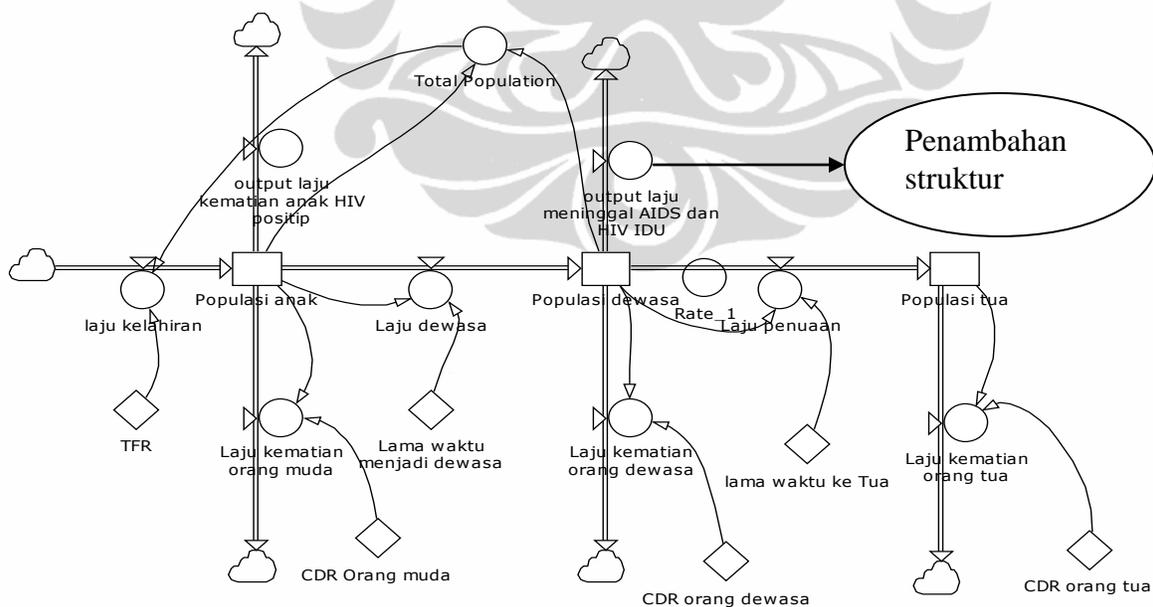
Model 7 adalah pengembangan dari model 6 dengan mempertimbangkan bahwa diantara Populasi HIV+ ada yang meninggal sebelum masuk kedalam populasi AIDS. Kaplan- Meier memperkirakan bahwa probability populasi HIV+ yang meninggal sebelum menjadi AIDS adalah 16% dalam 7 tahun. Sehingga dalam model 6, kami menambahkan laju meninggal populasi HIV+ tanpa AIDS dalam struktur model 6 dan juga submodel IDU. Perubahan yang terjadi pada model 6 berdampak pada submodel populasi. *Stock and Flow Diagram* model 7, submodel IDU dan submodel populasi menjadi sebagai berikut :



Gambar 3.22 *Stock and Flow Diagram* model 7

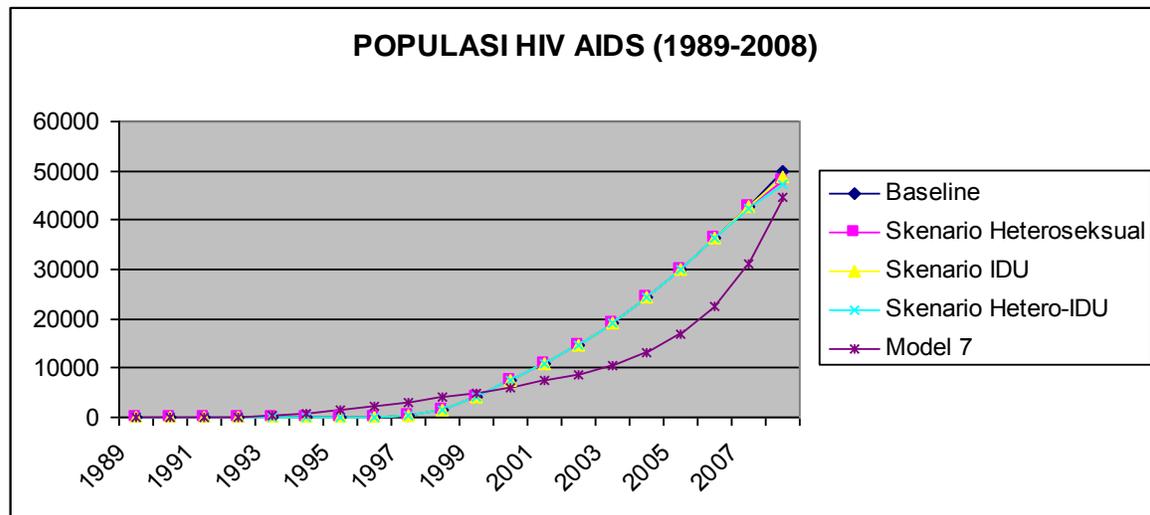


Gambar 3.23 *Stock and Flow Diagram* submodel IDU akibat penambahan laju meninggal HIV+ tanpa AIDS



Gambar 3.24 *Stock and Flow Diagram* submodel populasi akibat penambahan laju meninggal HIV+ tanpa AIDS

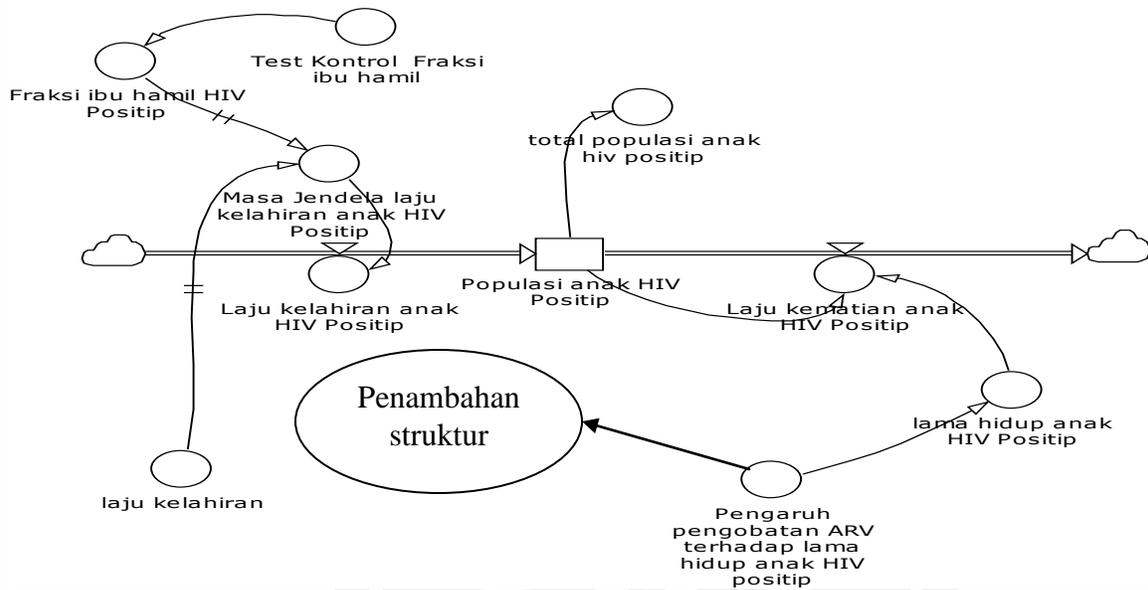
Hasil dari running powersim diperoleh pertumbuhan exponential penderita HIV/AIDS pada tahun 2008 mencapai 44,650 orang.



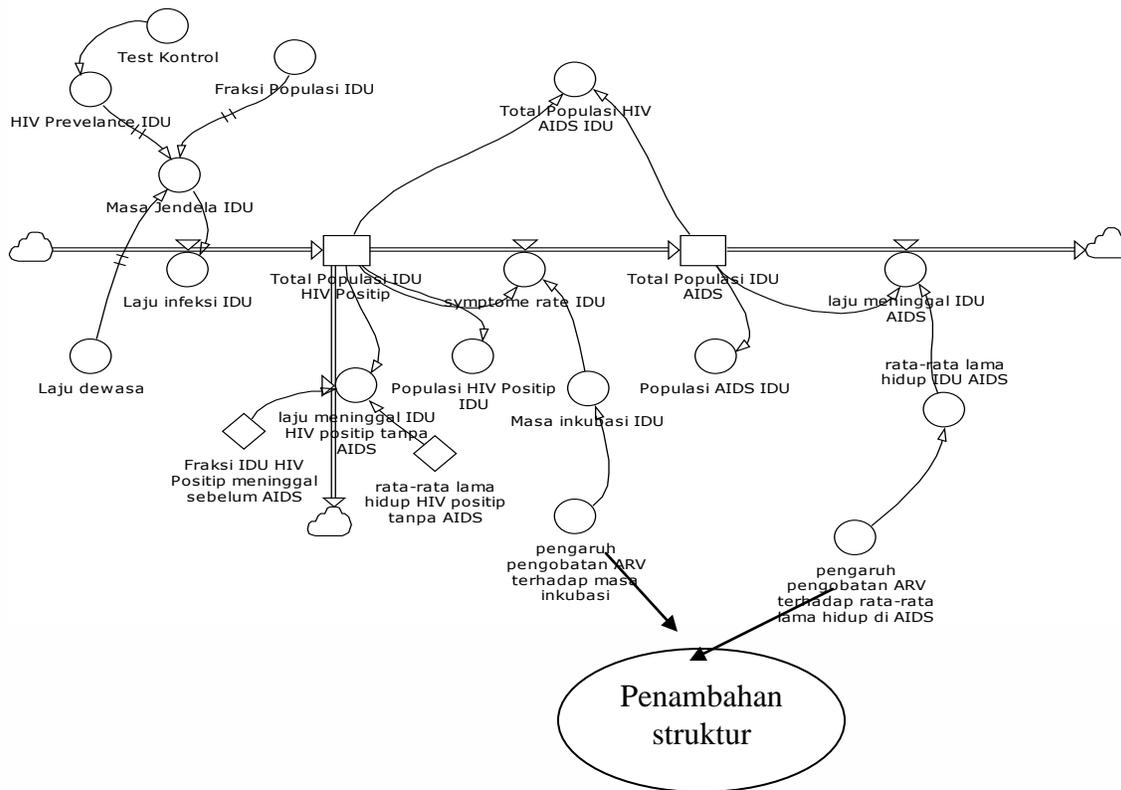
Grafik 3.16 Perbandingan total populasi HIV/AIDS model 7 dengan reference mode

### 3.4.8 Model 8

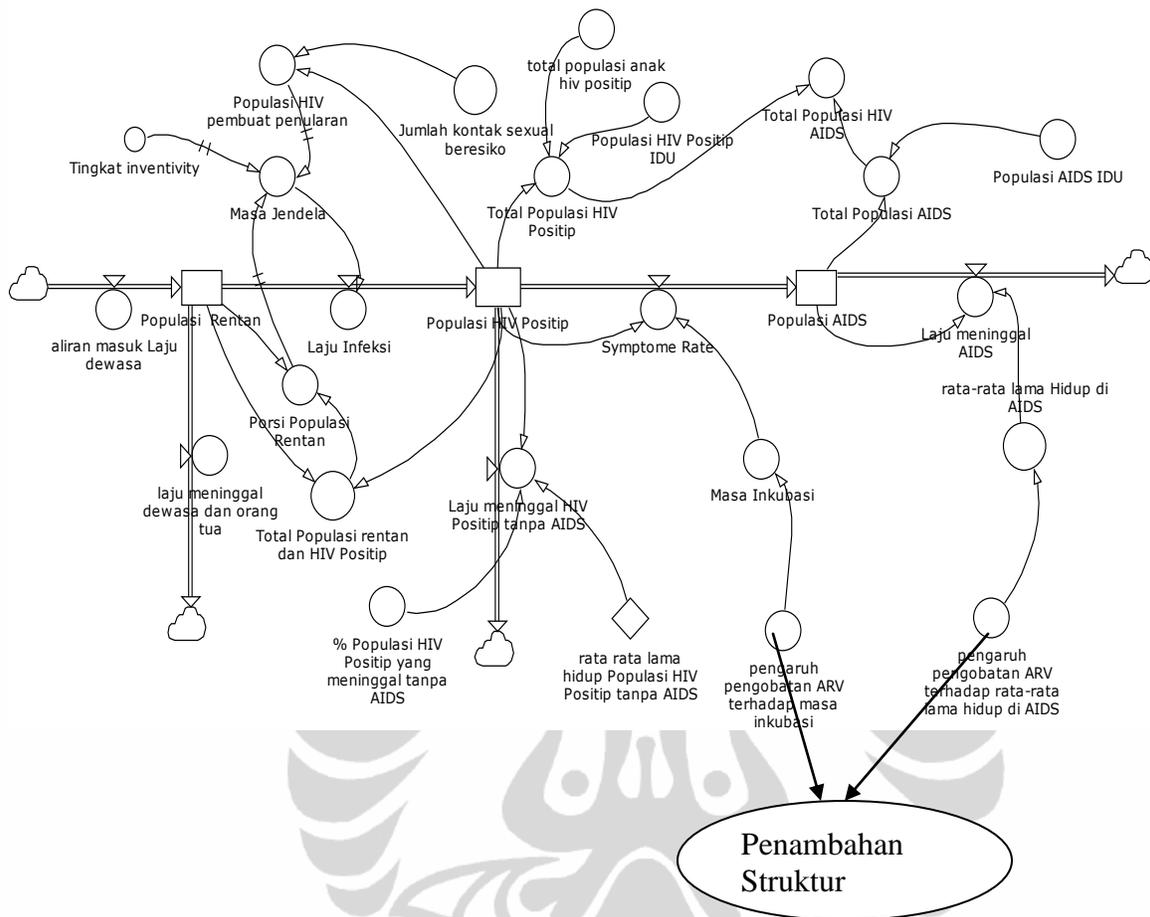
Model 8 dikembangkan dengan memasukkan pengaruh pengobatan ARV dimasukkan pada submodel anak HIV+, submodel IDU dan model 7. Diasumsikan bahwa pengaruh pengobatan ARV akan meningkatkan masa inkubasi di symptome rate dan rata-rata lama hidup HIV dan AIDS. Masa inkubasi di symptome rate meningkat menjadi 10 tahun ,rata-rata lama hidup AIDS pada model 7 dan submodel IDU meningkat menjadi 2 tahun sedangkan rata-rata lama hidup anak HIV+ menjadi 4 tahun. *Stock and Flow Diagram* menjadi sebagai berikut



Gambar 3.25 *Stock and Flow Diagram* submodel anak HIV+ akibat penambahan struktur pengaruh pengobatan ARV



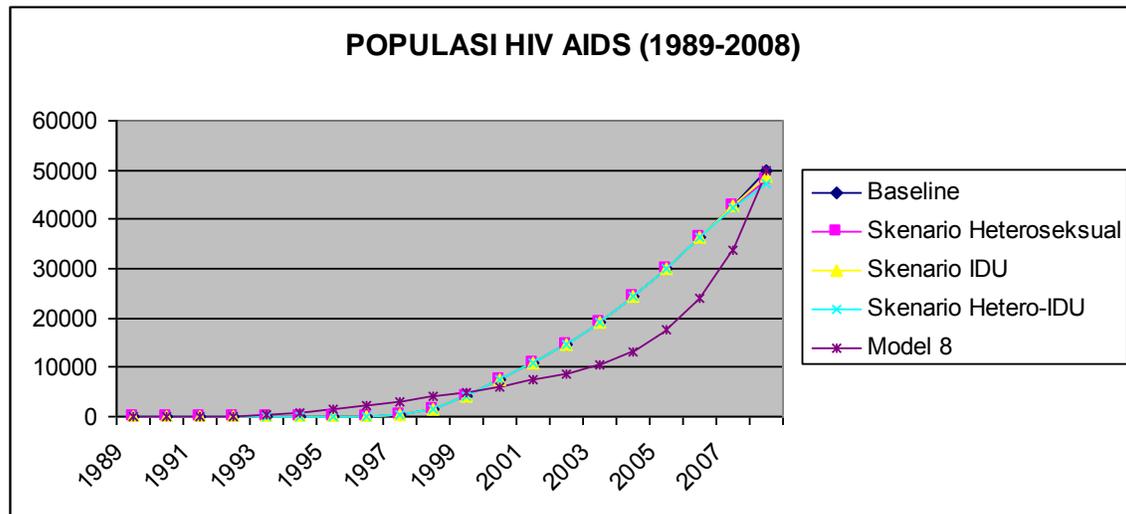
Gambar 3.26 *Stock and Flow Diagram* submodel IDU akibat penambahan struktur pengaruh pengobatan ARV



Gambar 3.27 *Stock and Flow Diagram Model 7 akibat penambahan struktur pengaruh pengobatan ARV*

### 3.4.8.1 Struktur Perilaku Model 8

Dengan melakukan running powersim, Populasi HIV/AIDS tumbuh secara exponential mencapai 49,736 penderita pada tahun 2008. Dengan membandingkan model 8 dengan referensi mode khususnya pada kondisi baseline, maka output yang diperoleh dari model 8 cukup mendekati referensi mode. Penulis mengambil kesimpulan bahwa model 8 ini dapat mewakili untuk menggambarkan model epidemi penyakit HIV/AIDS di Propinsi Jawa Timur.



Grafik 3.17 Perbandingan total populasi HIV/AIDS model 8 dengan reference mode

### 3.5 Model kebutuhan ARV

Langkah selanjutnya setelah kita mendapatkan model epidemi penyakit HIV/AIDS yaitu merancang model kebutuhan ARV untuk pasien HIV/AIDS. Orang yang berada di populasi HIV+ dan AIDS akan memenuhi syarat pengobatan ART (*populasi eligible ART*) jika jumlah CD4  $\leq 200$  dan muncul gejala inspeksi oportunistik (AIDS phase 3 atau phase 4). Orang HIV/AIDS jika mendapatkan pengobatan ARV yang baik maka akan memperpanjang lama hidupnya sedangkan yang tidak mendapatkan pengobatan akan mempercepat meninggal. Masalah yang dihadapi adalah tidak semua *populasi eligible ARV* mendapatkan pengobatan ARV karena keterbatasan pengetahuan pasien itu sendiri, masalah keinginan untuk di obati atau karena tidak dapat dijangkau oleh pelayanan ART. Berdasarkan data laporan bulanan 4 rumah sakit perawatan HIV/AIDS Pilot Project Desentralisasi di Propinsi Jawa Timur per desember 2009, dari jumlah kasus HIV/AIDS yang dilaporkan (11.607 orang) hanya 3% yang menggunakan ARV. Prosentase populasi yang menggunakan ARV akan berubah tergantung jangkauan pelayanan ART dan dana yang tersedia.

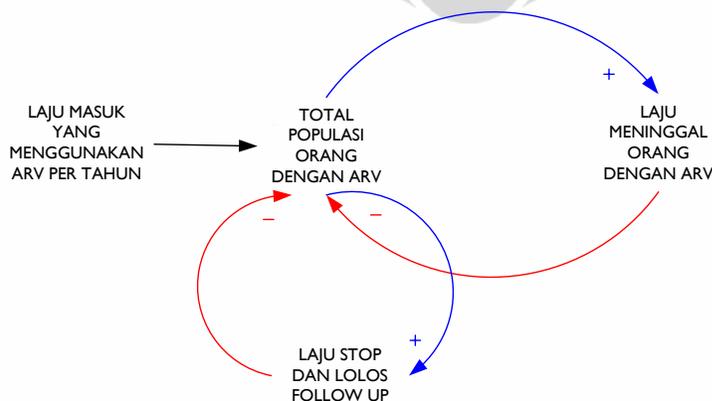
Dasar perhitungan kebutuhan ARV (sesuai standar pengobatan) adalah sebagai berikut :

1. Jumlah orang yang memenuhi syarat ART s/d akhir bulan ini,
2. Jumlah kumulatif orang memenuhi syarat ART tetapi belum memulai ART sampai bulan ini.
3. Jumlah kumulatif orang yang pernah memulai ART s/d akhir bulan ini
4. Jumlah kumulatif orang yang dilaporkan meninggal dunia s/d akhir bulan ini
5. Jumlah kumulatif yang pasti menghentikan ART s/d bulan ini
6. Jumlah kumulatif yang tidak hadir dan lolos follow up > 3 bulan s/d akhir bulan ini dst/.

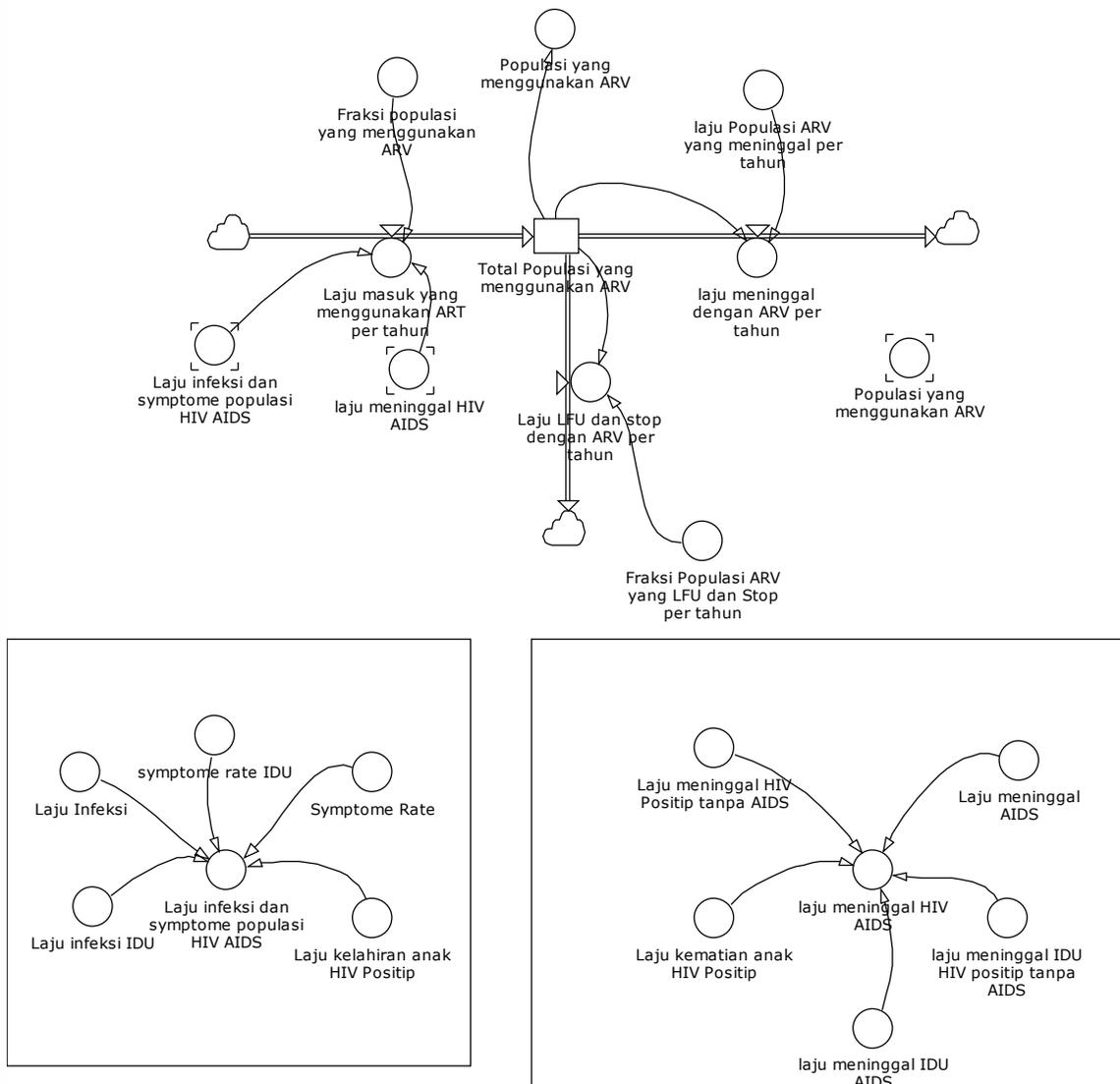
Pengobatan ARV di Indonesia dimulai pada tahun 2004 di rumah sakit pelayanan HIV/AIDS. Perancangan model kebutuhan ARV dimulai dengan mengembangkan model epidemi penyakit HIV AIDS pada model 8. Laju masuk yang menggunakan ARV per tahun dipengaruhi oleh (laju infeksi dan *symptome* populasi HIV/AIDS) serta (laju meninggal HIV+ tanpa AIDS dan laju meninggal AIDS). Laju infeksi dan *symptome* populasi HIV/AIDS pada model 8 epidemi penyakit HIV/AIDS terdiri dari laju infeksi seksual, *symptome rate* seksual, laju kelahiran anak HIV+, laju infeksi IDU, *symptome rate* IDU. Sedangkan laju meninggal HIV+ tanpa AIDS dan laju meninggal AIDS dipengaruhi oleh laju meninggal AIDS pada faktor resiko seksual, laju meninggal HIV+ tanpa AIDS pada faktor resiko seksual, laju kematian anak HIV+, laju meninggal HIV+ tanpa AIDS pada faktor resiko IDU, dan laju meninggal AIDS pada faktor resiko IDU. Terdapat 1 variabel stok dalam model kebutuhan ARV ini yaitu stok populasi yang menggunakan ARV. Sedangkan flownya terdiri 4 flow yaitu laju masuk yang menggunakan ARV per tahun, laju meninggal dengan ARV per tahun dan laju lolos follow up atau berhenti dengan ARV per tahun. Sehingga variabel model, *causal loop diagram* dan *stock and flow diagram* model kebutuhan ARV adalah sebagai berikut :

Tabel 3.14 Variabel model kebutuhan obat ARV

Variabel Model	Definisi
Laju masuk yang menggunakan ARV per tahun	Laju masuk populasi HIV/AIDS yang menggunakan ARV per tahun = (laju infeksi dan symptome populasi HIV/AIDS - laju meninggal HIV/AIDS) x fraksi populasi yang menggunakan ARV = (ppl/year)
Laju infeksi dan symptome populasi HIV/AIDS	= (Laju infeksi faktor resiko sexual + symptome rate faktor resiko sexual) + (laju kelahiran anak HIV+) + ( Laju infeksi faktor resiko IDU + symptome rate faktor resiko IDU) = (ppl/year)
Laju meninggal HIV/AIDS	= (laju meninggal AIDS faktor sexual + laju meninggal HIV+ tanpa AIDS faktor sexual) +(laju kematian anak HIV+) + (laju meninggal AIDS faktor IDU + laju meninggal HIV+ tanpa AIDS faktor IDU) = (ppl/year)
Fraksi populasi yang menggunakan ARV	Rasio orang yang menggunakan ARV dibandingkan total populasi HIV/AIDS.
Total populasi yang menggunakan ARV	total populasi HIV/AIDS yang menggunakan ARV = (ppl)
Laju populasi orang dengan ARV yang LFU atau stop dengan ARV per tahun	Fraksi laju populasi HIV/AIDS yang lolos follow up atau stop dengan ARV per tahun x total populasi yang menggunakan ARV = (ppl/yr)
Laju populasi orang dengan ARV yang meninggal per tahun	Fraksi laju meninggal populasi dengan ARV per tahun x total populasi yang menggunakan ARV = (ppl/yr)
Fraksi laju populasi yang LFU atau stop per tahun	0.288 per year
Fraksi laju meninggal populasi dengan ARV	0.246 per year



Gambar 3.28 Causal Loop Diagram Model kebutuhan ARV

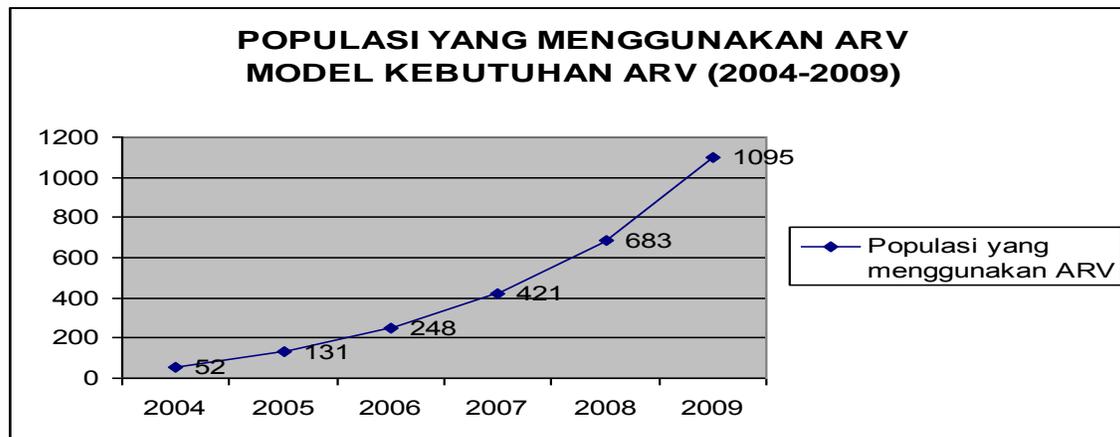


Gambar 3.29 Stock and Flow Diagram model kebutuhan ARV

### 3.5.1 Struktur Perilaku Model Kebutuhan ARV

Hasil dari running powersim diperoleh populasi HIV/AIDS yang menggunakan ARV mencapai 1095 orang. Kedua variabel stok mempunyai struktur perilaku model yang sama dengan model 8. Dengan membandingkan output yang dihasilkan pada model kebutuhan ARV dengan data jumlah pasien 4 rumah sakit pilot project yang masih menggunakan ARV per Desember 2009 sebanyak 955 penderita, maka hasil ini cukup

mendekati dikarenakan data rumah sakit lainnya di Propinsi Jawa Timur yang tidak tersedia.



Grafik 3.18 Populasi yang menggunakan ARV pada model kebutuhan ARV (2004-2009)

### 3.6 Model *Inventory*

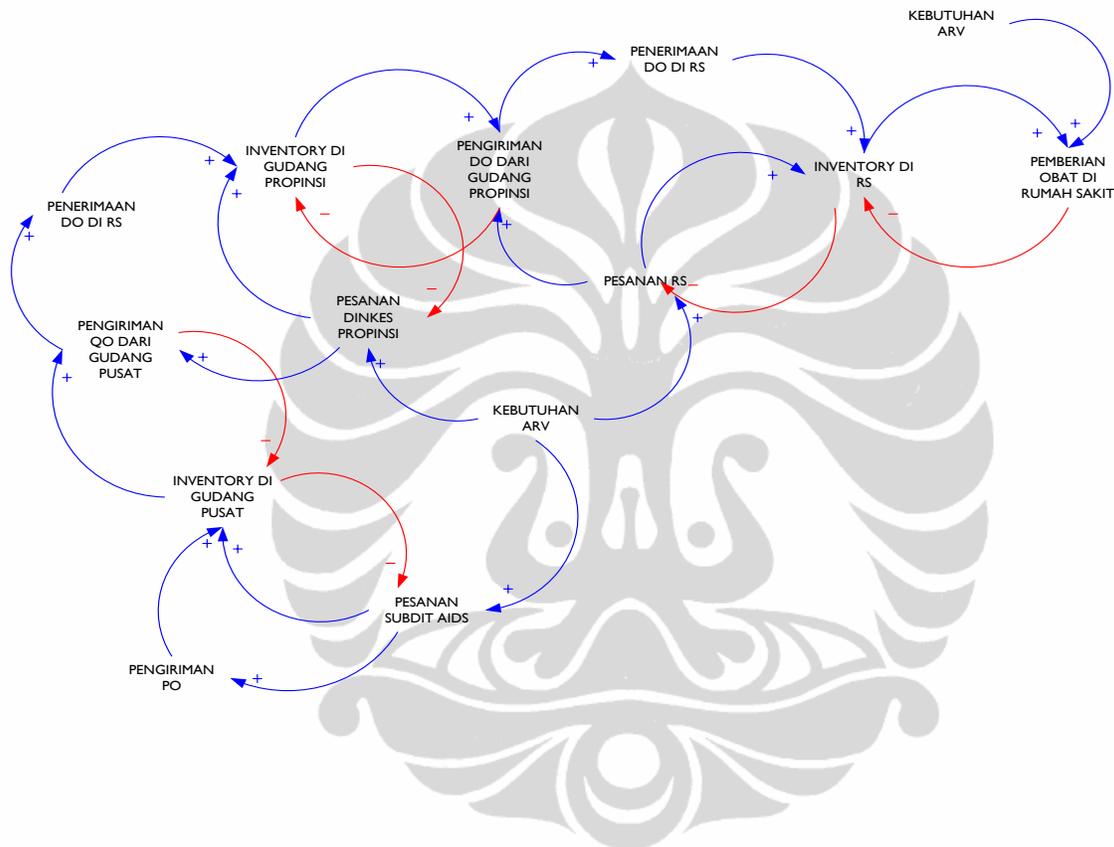
Selanjutnya dilakukan perancangan model *inventory* berdasarkan model kebutuhan obat ARV. Populasi yang menggunakan ARV pada model kebutuhan ARV adalah input untuk model *inventory*. Mekanisme pemberian obat di rumah sakit perawatan HIV/AIDS dilakukan dengan memberikan obat ARV kepada pasien untuk kebutuhan penggunaan selama 1 bulan dengan 3 kombinasi obat sesuai panduan WHO dan Kementerian Kesehatan. Pasien yang diberikan obat ARV adalah pasien yang eligible ART dan teregister secara nasional. Pasien yang telah menggunakan ARV harus datang setiap bulan sekali untuk dikontrol kesehatannya dan diberikan obat ARV. Penambahan dan pengurangan jumlah pasien dipengaruhi oleh jumlah pasien yang meninggal, stop atau lolos follow up dan juga peningkatan jangkauan pelayanan ARV.

Jumlah obat yang diberikan ke pasien setiap bulan adalah sangat tergantung pada ketersediaan stok yang ada di rumah sakit. Ketersediaan stok di rumah sakit bergantung pada supply obat dari gudang propinsi dan kebijakan buffer stok di rumah sakit. Sangat penting untuk diperhatikan kembali bahwa pengobatan ARV memiliki karakteristik yang unik yaitu tuntutan pengobatan seumur hidup dan tingkat kepatuhan yang tinggi.

Sehingga rumah sakit perawatan HIV/AIDS dituntut untuk dapat memberikan tingkat pelayanan (service level) 100% kepada pasien yang membutuhkan. Dalam Sistem Logistik Desentralisasi obat ARV, obat yang diterima oleh rumah sakit berasal dari pengiriman gudang propinsi sekali sebulan. Pesanan obat dilakukan oleh rumah sakit setiap tanggal 25 dengan periode review paling lama 5 hari. Pesanan obat rumah sakit diterima oleh Dinas Kesehatan Propinsi paling lambat tanggal 1. Pesanan obat rumah sakit dilakukan dengan menghitung (jumlah pasien yang menggunakan ARV x buffer stok 3 bulan) - stok akhir di rumah sakit.

Pesanan obat rumah sakit kemudian dilakukan review dan verifikasi oleh Dinas Kesehatan Propinsi untuk kemudian diterbitkan DO (Delivery Order) ke gudang propinsi. Lama proses review DO oleh Dinas Kesehatan Propinsi adalah 5 hari kerja dan paling lambat tanggal 6 sudah diterima di gudang propinsi. Jumlah obat yang dikirim dari gudang propinsi tergantung dari ketersediaan stok yang tersedia. Ketersediaan stok di gudang propinsi dipengaruhi oleh pengiriman dari gudang pusat dan kebijakan buffer stok di gudang propinsi. Saat ini kebijakan buffer stok di gudang propinsi adalah 6 bulan stok. Pengiriman dari gudang propinsi ke rumah sakit dilakukan sekali sebulan dengan lama pemrosesan dan pengiriman obat 5 hari. Dinas Kesehatan Propinsi melakukan pesanan ke Subdit AIDS & PMS untuk pengisian stok di gudang propinsi setiap 3 bulan dan paling lambat diterima di Subdit AIDS & PMS setiap tanggal 10. Pesanan obat Dinas Kesehatan Propinsi dilakukan dengan menghitung {(jumlah pasien yang menggunakan ARV x buffer stok 6 bulan) - stok akhir di gudang propinsi}. Subdit AIDS & PMS kemudian melakukan review dan menerbitkan Quarterly Order ke Kimia Farma. Review QO di Subdit AIDS & PMS adalah 5 hari kerja dan paling lambat tanggal 15, QO sudah diterima di Kimia Farma. Kimia Farma berkewajiban memproses QO dan melakukan pengiriman ke gudang propinsi dan paling lambat diterima tanggal 25. Untuk mengisi obat ARV di gudang pusat, Subdit AIDS & PMS menerbitkan PO (Purchase Order) berdasarkan dana APBN dengan memperhitungkan (jumlah pasien yang menggunakan ARV x *buffer stock* 20 bulan) - stok akhir di (RS + stok gudang propinsi + stok di gudang pusat). Lama proses pengerjaan PO oleh pabrik Kimia Farma adalah 3 bulan sejak PO diterima. Perancangan model *inventory* dimulai dengan membuat hubungan antara model kebutuhan obat ARV dengan model *inventory*. Jumlah pasien yang menggunakan ARV

adalah input untuk pemberian obat ke pasien di rumah sakit, pesanan obat rumah sakit, pesanan gudang propinsi dan PO. Perancangan model *inventory* ini terdiri dari 3 variabel stock yaitu *inventory* di rumah sakit, *inventory* di gudang propinsi dan *inventory* di gudang pusat. Causal and Loop Diagram Model *Inventory* adalah sebagai berikut



Gambar 3.30 *Causal and Loop Diagram* model *inventory*

Tabel 3.15 Variabel model *Inventory* di RS

Variabel Model	Definisi
Populasi yang menggunakan ARV	Merupakan output dari model kebutuhan ARV. (ppl)
Faktor Konversi	Faktor pengubah satuan dari orang (ppl) ke botol
Kebutuhan ARV	ARV yang diperlukan per bulan = Populasi yang menggunakan ARV x Faktor Konversi. (botol/mo)
<i>Inventory</i> di RS	Persediaan obat ARV yang disimpan di rumah sakit = (Penerimaan DO dari gudang propinsi pada periode (t) – pemberian obat di rumah sakit pada periode (t). Persediaan awal (t0 = 0 botol)
Pemberian obat di rumah sakit	Jumlah obat ARV yang diberikan ke pasien dalam satu bulan = (botol/mo)
Durasi pemberian obat di rumah sakit	1 <<mo>>
Penerimaan DO	Jumlah obat yang diterima di rumah sakit dari gudang propinsi. (botol/mo)
<i>Inventory</i> buffer RS	Persediaan pengaman di rumah sakit (3 bulan).
Adjustment <i>inventory</i> time RS	Waktu penyesuaian <i>inventory</i> di rumah sakit. (1<<mo>>)
Pesanan rumah sakit	Jumlah pesanan obat yang dibuat oleh rumah sakit = ((kebutuhan ARV x <i>Inventory</i> buffer RS) – ( <i>inventory</i> rumah sakit/adjustment <i>inventory</i> time RS)). (botol/mo)
QTY DO RS	Jumlah pesanan RS. (botol/mo)
Periodicial DO Ordering	Setiap 1 bulan dengan lama review 5 hari
Service level di rumah sakit	Rasio pemberian obat di rumah sakit / kebutuhan obat ARV

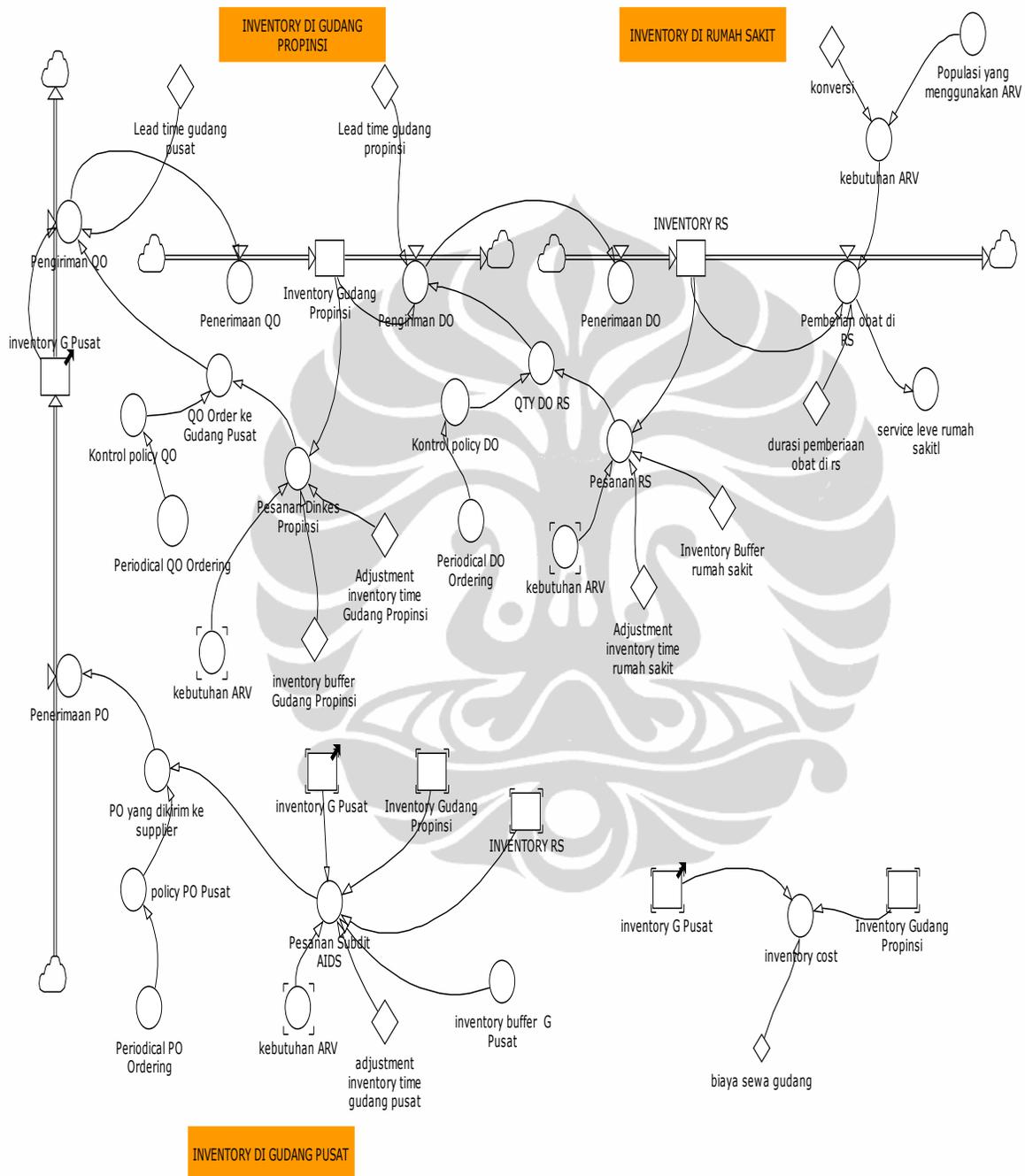
Tabel 3.16 Variabel model *inventory* di gudang propinsi

Variabel Model	Definisi
Kebutuhan ARV	ARV yang diperlukan per bulan = Populasi yang menggunakan ARV x faktor konversi. (botol/mo)
Inventory di gudang propinsi	Persediaan obat ARV yang disimpan di gudang propinsi = (Penerimaan QO pada periode (t)- Pengiriman DO pada periode (t). Persediaan awal (t <sub>0</sub> )= 0 botol.
Lead time gudang propinsi	Waktu yang diperlukan oleh gudang propinsi untuk pemrosesan DO dan pengiriman ke RS. (1.25 <<mo>>)
Penerimaan QO	Jumlah obat yang diterima dari gudang pusat. (botol/mo)
Pengiriman DO	Jumlah obat yang dikirim ke rumah sakit = Min (QTY DO RS, <i>inventory</i> di gudang propinsi / lead time gudang propinsi). (botol/mo)
Inventory buffer gudang propinsi	Persediaan pengaman di gudang propinsi. (6 <<mo>>)
Adjustment inventory time gudang propinsi	Waktu penyesuaian <i>inventory</i> di gudang propinsi. (3<<mo>>)
Pesanan Dinas Kesehatan Propinsi	Jumlah pesanan obat yang dibuat oleh Dinas Kesehatan Propinsi= ((kebutuhan ARV x <i>inventory buffer</i> gudang propinsi) – ( <i>inventory</i> gudang propinsi/ <i>adjustment inventory time</i> gudang propinsi)). (botol/mo)
QO Order ke gudang pusat	Jumlah pesanan dinas kesehatan propinsi. (botol/mo)
<i>Periodical QO Ordering</i>	setiap 3 bulan dengan lama review 5 hari

Tabel 3.7 Variabel model *inventory* di gudang pusat

Variabel Model	Definisi
Kebutuhan ARV	ARV yang dibutuhkan per bulan. Populasi yang menggunakan ARV x faktor konversi. (botol/mo)
Inventory di gudang pusat	Persediaan obat ARV yang disimpan di gudang pusat = Penerimaan PO pada periode (t)-Pengiriman QO pada periode (t). Persediaan awal (t0 = 0 botol)
Lead time gudang pusat	Waktu yang diperlukan oleh gudang pusat untuk pemrosesan QO dan pengiriman ke gudang propinsi. (3.50 <<mo>>)
Penerimaan PO	Jumlah obat yang diterima di gudang pusat .(botol/mo)
Pengiriman QO	Jumlah obat yang dikirim ke gudang propinsi = Min (QO order ke gudang pusat, inventory di gudang pusat / lead time gudang pusat). (botol/mo)
Inventory buffer gudang pusat	Persediaan Pengaman di gudang pusat. (20 <<mo>>)
Adjustment inventory time gudang propinsi	Waktu penyesuaian inventory di gudang pusat. (12<<mo>>)
Pesanan Subdit AIDS & PMS	Jumlah pesanan obat yang dibuat oleh Subdit AIDS & PMS = (kebutuhan ARV x Inventory Buffer gudang pusat) -((inventory rs/adjustment inventory time gudang pusat) + (inventory gudang pusat/adjustment inventory time gudang pusat ))+( inventory gudang pusat/adjustment inventory time gudang pusat)). (botol/mo)
PO yang dikirim ke supplier	Pesanan Subdit AIDS &PMS ke pabrik Kimia Farma. (botol/mo)
Periodical PO Ordering	Setiap 12 bulan dengan lama pengiriman 4 bulan
Inventory Cost	Biaya sewa gudang x ( inventory di gudang pusat pada periode (t) + (inventory di gudang propinsi pada periode (t)
Biaya Sewa gudang	Harga sewa gudang (Rp. 1500/botol) pada periode (t)

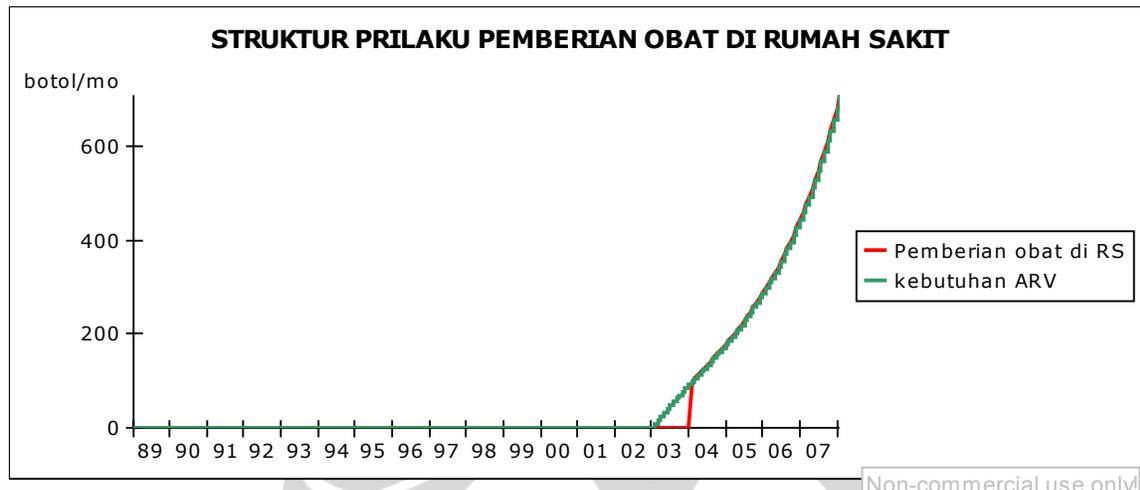
Sehingga Stock and Flow Diagram model inventory adalah



Gambar 3.31 Stock and Flow Diagram model inventory

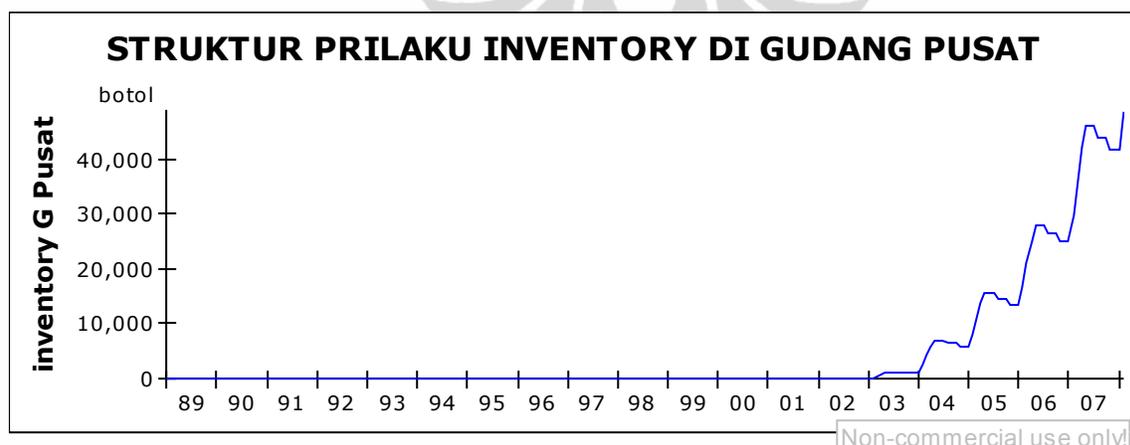
### 3.6 Struktur Perilaku Model *Inventory*

Dari hasil running powersim, pemberian obat di rumah sakit tumbuh secara eksponensial mengikuti kebutuhan ARV. Pemberiaan obat di rumah sakit akan menyesuaikan dengan kebutuhan ARV.



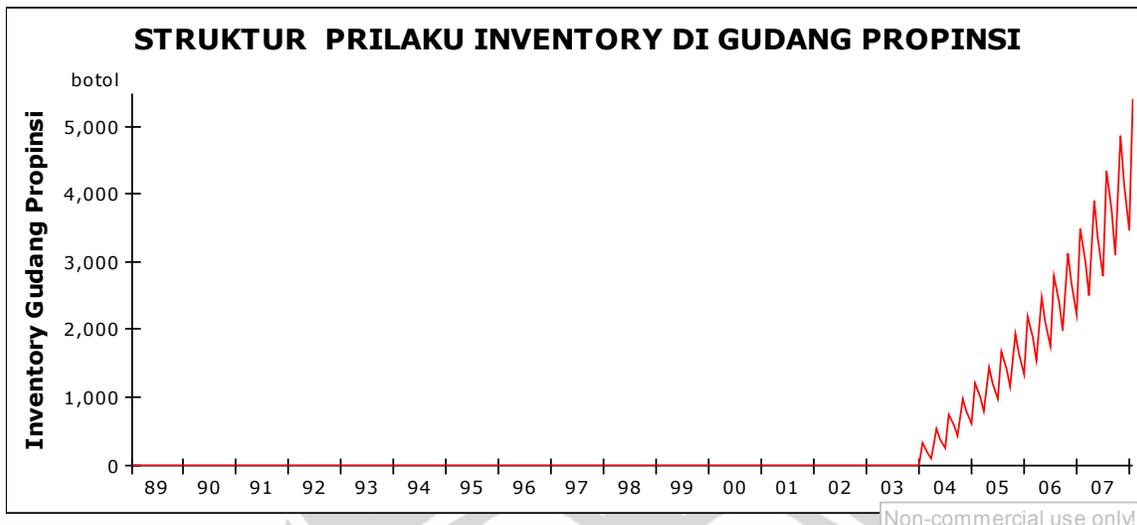
Grafik 3.19 Struktur perilaku variabel pemberian obat di rumah sakit

Struktur perilaku *inventory* di gudang pusat akan mengalami perubahan secara periodik setiap 3 bulan karena ada pengiriman ke gudang propinsi dan setiap 12 bulan karena ada penerimaan PO.



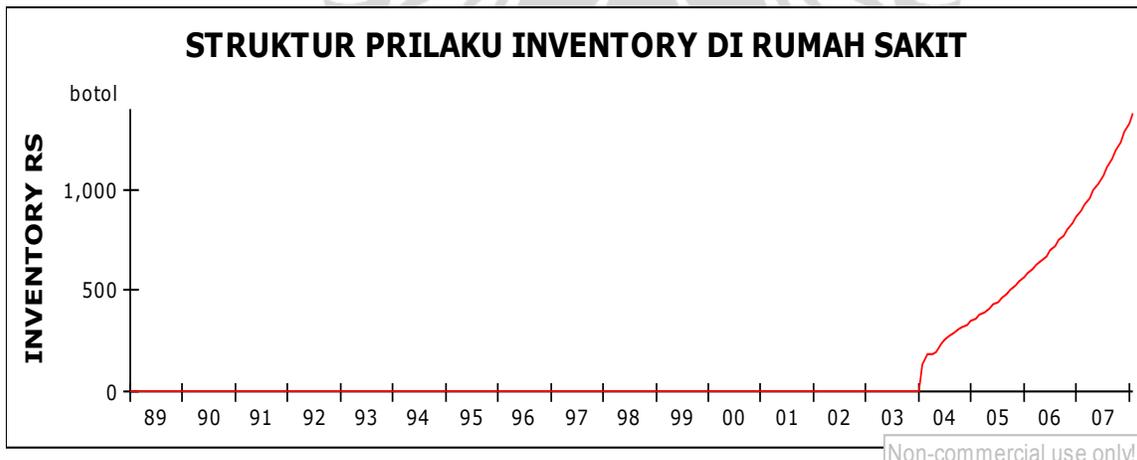
Grafik 3.20 Struktur perilaku *inventory* di gudang pusat

Struktur tingkah laku inventory di gudang propinsi mengalami penurunan secara periodik setiap periode (t+1) dan (t+2) karena adanya pengiriman DO ke rumah sakit dan mengalami peningkatan pada (t+3) karena adanya pengiriman dari gudang pusat.



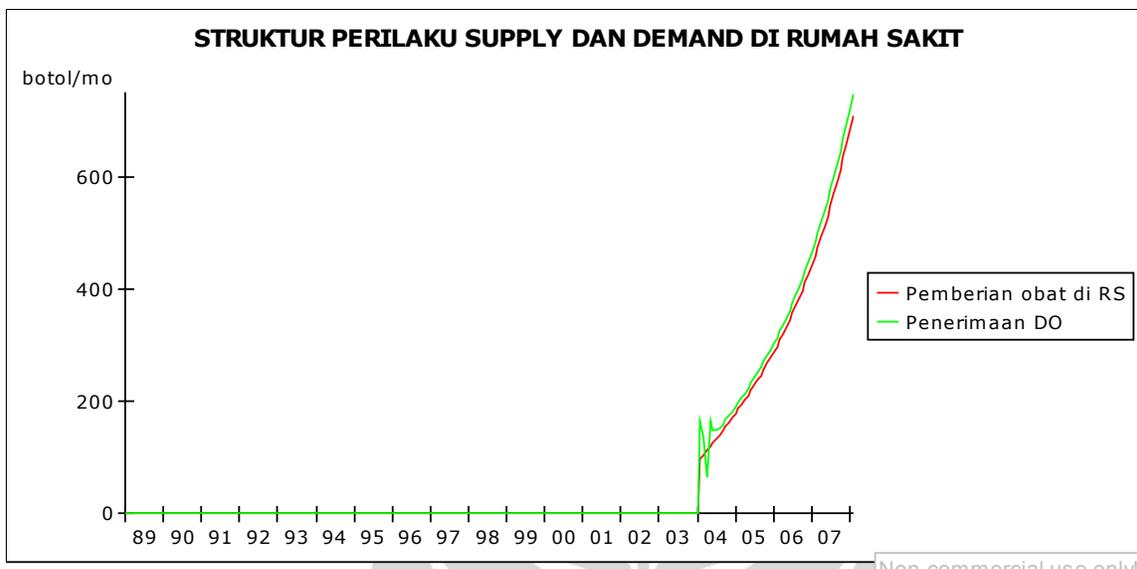
Grafik 3.21 Struktur perilaku inventory di gudang propinsi

Struktur perilaku inventory di rumah sakit mengalami perubahan setiap periode (t) karena adanya pemberian obat di rumah sakit dan penerimaan DO dari gudang pusat.



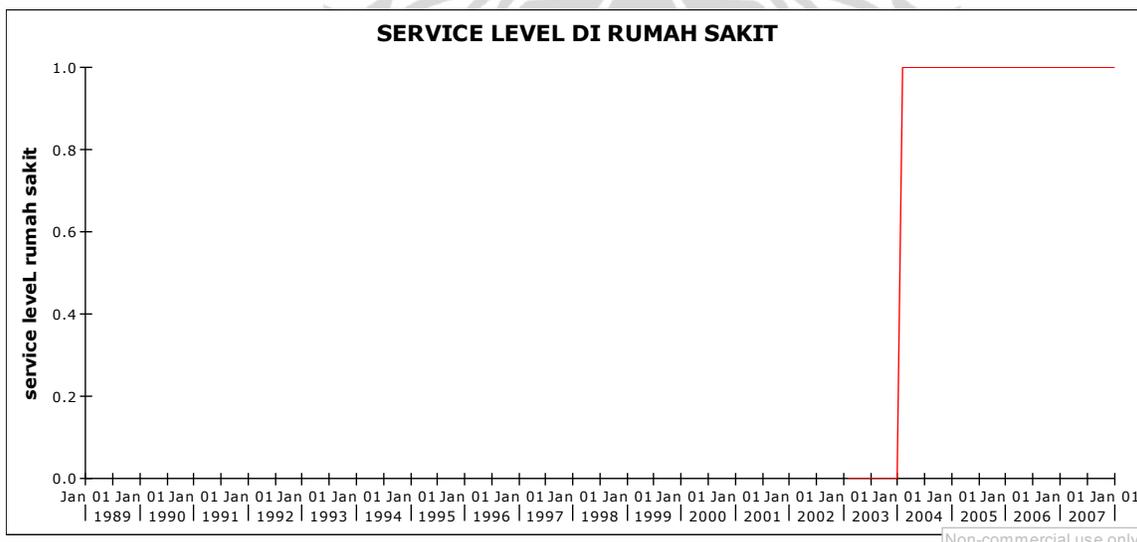
Grafik 3.22 Struktur perilaku inventory di rumah sakit

Struktur tingkah laku supply dan deman di rumah sakit dapat dilihat dari perilaku variable penerimaan DO yang tumbuh mengikuti variabel pemberian obat di rumah sakit dan selalu lebih tinggi. Fluktuasi penerimaan DO diperiode 2004 dan 2005 adalah penyesuaian dari sistem karena dimulainya pemberian obat di rumah sakit.



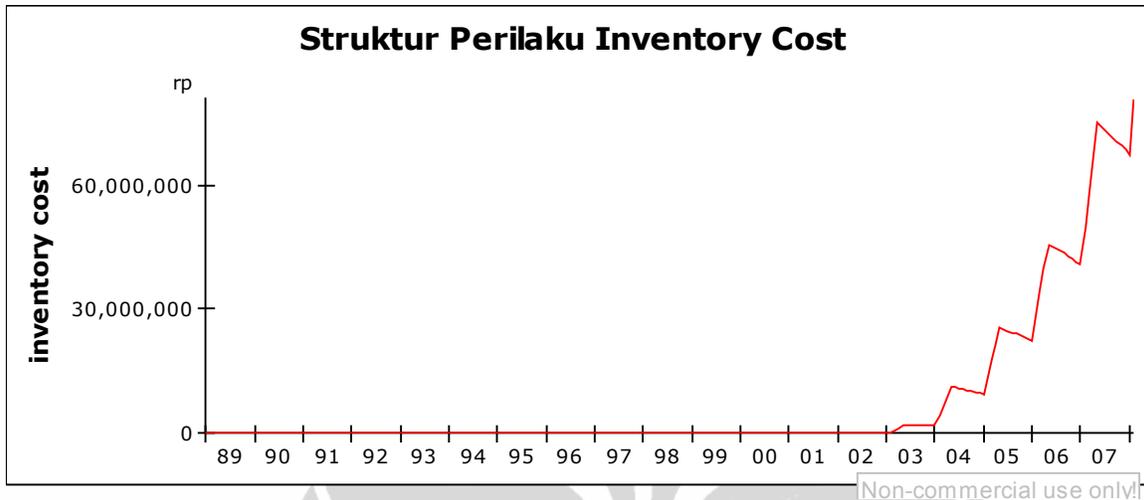
Grafik 3.23 Struktur Perilaku Supply dan Demand di rumah sakit

Service level di rumah sakit mencapai 100% walaupun diawal periode 2004 masih dibawah 100% yang disebabkan penyesuaian sistem pemberian obat di rumah sakit terhadap kebutuhan obat ARV. Service level 100% sesuai dengan karakteristik pengobatan ARV yang menuntut pengobatan terus menerus dan tidak ada stok out.



Grafik 3.24 Service level di rumah sakit

Struktur perilaku *inventory cost* sesuai dengan struktur tingkah laku *inventory* di gudang pusat dan gudang propinsi mengalami peningkatan secara periodik pada periode(t+3) dan periode (t+12).



Grafik 3.25 Struktur Perilaku Inventory Cost model inventory

Dengan melihat karakteristik struktur perilaku dari model inventory yang dihasilkan telah sesuai dengan keadaan yang sebenarnya, maka model ini telah dapat menggambarkan sistem logistik desentralisasi obat ARV di propinsi Jawa Timur.