



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

TUGAS AKHIR - KS141501

**MODEL SISTEM DINAMIK UNTUK PENGEMBANGAN
SMART ECONOMY (STUDI KASUS: KOTA SURABAYA)**

***DYNAMIC SYSTEM MODEL FOR THE DEVELOPMENT OF
SMART ECONOMY (CASE STUDY: SURABAYA CITY)***

ANDRE FIRMANSYAH
NRP 5213 100 032

Dosen Pembimbing
Erma Suryani, S.T., M.T., Ph.D

DEPARTEMEN SISTEM INFORMASI
Fakultas Teknologi Informasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2017

TUGAS AKHIR - KS141501

**MODEL SISTEM DINAMIK UNTUK PENGEMBANGAN
SMART ECONOMY (STUDI KASUS: KOTA SURABAYA)**

ANDRE FIRMANSYAH
NRP 5213 100 032

Dosen Pembimbing
Erma Suryani, S.T., M.T., Ph.D

DEPARTEMEN SISTEM INFORMASI
Fakultas Teknologi Informasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2017

FINAL PROJECT - KS141501

***DYNAMIC SYSTEM MODEL FOR THE
DEVELOPMENT OF SMART ECONOMY (CASE
STUDY: SURABAYA CITY)***

**ANDRE FIRMANSYAH
NRP 5213 100 032**

**Dosen Pembimbing
Erma Suryani, S.T., M.T., Ph. D**

**DEPARTEMEN SISTEM INFORMASI
Fakultas Teknologi Informasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2017**

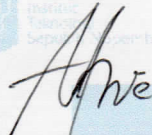
LEMBAR PENGESAHAN

**MODEL SISTEM DINAMIK UNTUK
PENGEMBANGAN SMART ECONOMY
(STUDI KASUS: KOTA SURABAYA)**

TUGAS AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
Pada
Departemen Sistem Informasi
Fakultas Teknologi Informasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:



ANDRE FIRMANSYAH

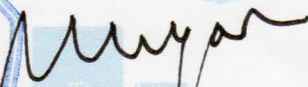
NRP. 5213100032

Surabaya, 11 Juli 2017

**KEPALA
DEPARTEMEN SISTEM INFORMASI**



Dr. Ir. Anis Tjahyanto, M. Kom.
NIP. 196503101991021001



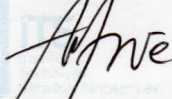
LEMBAR PERSETUJUAN

**MODEL SISTEM DINAMIK UNTUK
PENGEMBANGAN SMART ECONOMY
(STUDI KASUS: KOTA SURABAYA)**

TUGAS AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
Pada
Departemen Sistem Informasi
Fakultas Teknologi Informasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:



ANDRE FIRMANSYAH
NRP. 5213100032

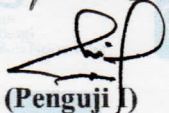
Disetujui Tim Penguji: Tanggal Ujian: 15 Juni 2017
Periode Wisuda : September 2017

Erma Suryani, S.T., M.T., Ph. D



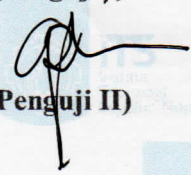
(Pembimbing I)

Mahendrawathi ER, S.T., M.Sc., Ph.D



(Penguji I)

Arif Wibisono, S.Kom., M.Sc.



(Penguji II)

**MODEL SISTEM DINAMIK UNTUK
PENGEMBANGAN SMART ECONOMY (STUDI
KASUS: KOTA SURABAYA)**

Nama Mahasiswa : Andre Firmansyah
NRP : 5213100032
Departemen : Sistem Informasi FTIF-ITS
Pembimbing I : Erma Suryani, S.T., M.T., Ph.D

ABSTRAK

Kota Surabaya merupakan salah satu dari kota besar di Indonesia yang telah berkembang menuju Smart City. Surabaya memiliki perkembangan yang cukup pesat dalam bidang ekonomi. Data dari Badan Pusat Statistik kota Surabaya menunjukkan bahwa sampai tahun 2015 Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) di kota Surabaya terus mengalami kenaikan. Hal ini menunjukkan perekonomian di Surabaya begitu progresif. Oleh karena itu konsep Smart Economy perlu dikembangkan dengan baik untuk menghadapi dinamisasi perekonomian di kota Surabaya. Menurut ISO 37120 sebagai standar dari smart city, indikator utama ekonomi dalam smart city adalah jumlah pengangguran dan jumlah kemiskinan. Maka untuk mengembangkan smart economy, diperlukan analisis dalam pengembangannya berupa model simulasi smart economy. Nantinya akan dilakukan pemodelan terhadap faktor-faktor yang dapat mempengaruhi tingkat pengangguran dan jumlah kemiskinan di kota Surabaya. Adapun metode yang digunakan untuk mengembangkan model smart economy adalah sistem dinamik dengan pertimbangan bahwa model bersifat non linear dan dinamis. Analisis dilakukan dengan mempertimbangkan faktor ekonomi makro. Selanjutnya dilakukan skenariosasi struktur dan parameter. Dari skenario tersebut kemudian dilakukan studi komprehensif jangka

panjang. Hasil dari pembuatan skenario struktur dan parameter didapatkan skenario terbaik. Skenario struktur terbaik yang paling dapat mengurangi rata-rata persentase penduduk miskin terhadap populasi adalah skenario struktur variabel investasi, yaitu sebesar 6.24 %. Sedangkan skenario parameter terbaik yang paling dapat mengurangi rata-rata persentase penduduk miskin adalah skenario optimistic, yaitu sebesar 5.62 %. Hasil penelitian ini dapat berkontribusi dalam pengembangan kebijakan untuk smart economy sebagai langkah kota Surabaya menuju smart city.

Kata Kunci: simulasi, sistem dinamik, kemiskinan, PDRB, pengangguran, smart city, smart economy

***DYNAMIC SYSTEM MODEL FOR THE DEVELOPMENT
OF SMART ECONOMY (CASE STUDY: SURABAYA
CITY)***

Nama Mahasiswa : Andre Firmansyah
NRP : 5213100032
Departemen : Sistem Informasi FTIF-ITS
Pembimbing I : Erma Suryani, S.T., M.T., Ph.D

ABSTRACT

Surabaya City is one of the biggest cities in Indonesia that has been developing to be a smart city. Surabaya has been developing significantly in economy. Considering the data of Agent of Surabaya Statistic Canter (BPS Surabaya), in 2015, illustrated that Region GDRP was continue to increase. This data demonstrated the progressivity of Surabaya's economy. Therefore, the concept of Smart Economy should be generated very well to face the dynamically economy of Surabaya city. Based on ISO 37120, the standard of smart city, the mine indicator of smart city is the number of the unemployed and the poverty population. In addition, implementing the smart economy is needed analysis of its developing such as smart economy simulation model. Furthermore, modelling of influencing factors in number of unemployment and poverty population in Surabaya City will be designed. Method used for improving the Smart economy model is dynamic model considering that the model is non-linear and dynamic. The analysis had been done by regarding the macro economy factors. Moreover, structure and parameter had been initialized. From the initiation, long term comprehensive study had been done. The results of the scenario structure and parameters were obtained by the best scenario. The best structural scenario that can best reduce the average percentage

of poverty to the population is the variable investment structure scenario, which is 6.24%. While the best parameter scenario that can reduce the average percentage of poverty is the optimistic scenario, which is 5.62%. The results of this research can contribute in updating smart economy policies as the early step of Surabaya city becomes a smart city.

Keywords: simulation, dynamic system, poverty, GDRP, unemployment, smart city, smart economy

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas berkat dan anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“MODEL SISTEM DINAMIK UNTUK PENGEMBANGAN SMART ECONOMY (STUDI KASUS: KOTA SURABAYA)”** sebagai satu syarat kelulusan dari Program Sarjana Departemen Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Proses pengerjaan tugas akhir ini telah banyak mendapatkan bantuan, bimbingan, masukan serta dukungan dari berbagai pihak sehingga dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Salam dan salawat selalu tercurah kepada junjungan kita baginda Rasulullah SAW, yang telah membawa manusia dari alam jahiliyah menuju alam yang berilmu seperti sekarang ini.
2. Seluruh narasumber penelitian dari Badan Perencanaan Pembangunan Kota (BAPPEKO) Surabaya, Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Surabaya atas kesediaan waktu dan tenaganya dalam memberikan data penelitian.
3. Bapak Ir. Aris Tjahyanto, M. Kom., M. Eng. selaku Ketua Departemen Sistem Informasi
4. Ibu Erma Suryani, S.T., M.T., Ph.D., selaku pembimbing yang senantiasa meluangkan waktu, memberikan saran, motivasi, dan ilmunya selama pengerjaan tugas akhir.
5. Kedua orang tua dan para kerabat yang tak hentinya memberikan doa, motivasi, dan dukungan selama pengerjaan tugas akhir.

6. Aleyk Fatkhunnajakhi, Puguh Prakoso dan Muhammad Fahmi Lazuardi yang selalu memberikan dukungan dan menampung segala keluh kesah selama pengerjaan tugas akhir.
7. Teman-teman Lab Sistem Enterprise (SE), yang selalu berjuang bersama-sama dan saling mendukung dalam penyelesaian tugas akhir.
8. Teman-teman Para Pemimpi(n), yang selalu memberikan motivasi dalam bentuk apapun dalam menyelesaikan tugas akhir.
9. Keluarga BEM FTIf yang senantiasa menjadi penyemangat dalam pengerjaan tugas akhir.
10. Seluruh keluarga besar BELTRANIS yang tidak dapat disebutkan satu per satu, terimakasih atas semuanya selama ini.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih memiliki kekurangan dan ketidaksempurnaan dalam penulisan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca yang bersifat membangun sebagai bahan acuan penelitian-penelitian selanjutnya. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca dan ilmu pengetahuan.

Surabaya, Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	iii
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Perumusan Masalah	4
1.3. Batasan Masalah.....	5
1.4. Tujuan Tugas Akhir	5
1.5. Manfaat Tugas Akhir	5
1.6. Relevansi Tugas Akhir.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Studi Sebelumnya	7
2.2. Perekonomian Kota Surabaya	9
2.3. Dasar Teori.....	11
2.3.1. <i>Smart City</i>	11
2.3.2. <i>Smart Economy</i>	13
2.3.3. Kemiskinan.....	14
2.3.4. Ketenagakerjaan	15
2.3.5. Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) ...	16
2.3.6. Indeks Pembangunan Manusia (IPM)	17
2.3.7. Simulasi.....	21
2.3.8. Model Simulasi.....	21
2.3.9. Sistem Dinamik	22
2.3.10. <i>Causal Loop Diagram</i>	24
2.3.11. Verifikasi dan Validasi.....	25
2.3.12. Analisis Regresi <i>Double Log</i>	28
2.3.13. Rencana Skenario	30
BAB III METODOLOGI	33
3.1. Tahapan Pelaksanaan.....	34

3.1.1.	Studi Literatur	34
3.1.2.	Analisis Faktor.....	34
3.1.3.	Pengumpulan Data.....	34
3.1.4.	<i>Causal Loop Diagram</i>	34
3.1.5.	<i>Stock Flow Diagram</i>	35
3.1.6.	<i>Model Formulation</i>	35
3.1.7.	Verifikasi.....	35
3.1.8.	Validasi	35
3.1.9.	Skenariosasi (<i>Policy Analysis and Improvement</i>) 36	
3.1.10.	Analisis Hasil	36
3.1.11.	Penyusunan Buku Tugas Akhir	36
3.2.	Jadwal Kegiatan	37
BAB IV MODEL DAN IMPLEMENTASI		39
4.1.	Kebutuhan Data.....	39
4.2.	Pengolahan Data.....	40
4.2.1.	Model Diagram Kausatik	40
4.3.	Pemodelan Sistem	44
4.3.1.	Sub Model Produk Domestik Regional Bruto	45
4.3.2.	Sub Model Kemiskinan.....	48
4.3.3.	Sub Model Indeks Pembangunan Manusia	52
4.4.	Verifikasi Model	54
4.4.1.	Verifikasi Sub Model PDRB	55
4.4.2.	Verifikasi Sub Model Kemiskinan	57
4.4.3.	Verifikasi Sub Model IPM	57
4.5.	Validasi Model.....	58
4.5.1.	Validasi Sub Model PDRB	58
4.5.2.	Validasi Sub Model Kemiskinan	60
4.5.3.	Validasi Sub Model IPM.....	64
BAB V PENGEMBANGAN SKENARIO DAN ANALISIS HASIL.....		67
5.1.	Pengembangan Skenario.....	67

5.2.	Skenario Struktur.....	68
5.2.1.	Skenario Struktur 1 - Variabel Jumlah Penduduk Jenjang Pendidikan Tinggi	68
5.2.2.	Skenario Struktur 2 - Variabel Investasi	72
5.3.	Skenario Parameter.....	75
5.3.1.	Skenario Parameter 1 - <i>Optimistic</i>	76
5.3.2.	Skenario Parameter 2 - <i>Most Likely</i>	80
5.3.3.	Skenario Parameter 3 - <i>Pesimistic</i>	85
5.4.	Analisis Hasil Skenario.....	90
5.4.1.	Analisis Tingkat Pengangguran Terbuka	90
5.4.2.	Analisis Jumlah Penduduk Miskin.....	92
5.4.3.	Analisis Persentase Penduduk Miskin terhadap Populasi	95
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....		99
6.1.	Kesimpulan	99
6.2.	Saran	101
DAFTAR PUSTAKA		103
LAMPIRAN		107
Lampiran A – Data Awal Simulasi.....		107
Lampiran B – Hasil Model Simulasi <i>Base Model</i>		115
Lampiran C – Data Hasil Model Simulasi Skenario.....		121
Skenario Struktur		121
Skenario Parameter		126
Lampiran D – Analisis Regresi <i>Double Log</i>		131
BIODATA PENULIS		133

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Contoh CLD dari <i>Smart Economy</i>	25
Gambar 2. Hubungan antara Verifikasi dan Validasi Pembuatan Model	26
Gambar 3. Metodologi Penelitian	33
Gambar 4. <i>Base Model Smart Economy</i> Kota Surabaya	41
Gambar 5. Sub Model PDRB	45
Gambar 6. Sub Model Kemiskinan.....	48
Gambar 7. Sub Model IPM	52
Gambar 8. Verifikasi <i>Dialog Box</i>	55
Gambar 9. Grafik Total GDRP	56
Gambar 10. Grafik Persentase Pertumbuhan GDRP.....	56
Gambar 11. Grafik Penduduk Miskin	57
Gambar 12. Grafik Sub Model IPM.....	58
Gambar 13. Grafik PDRB	60
Gambar 14. Grafik Tingkat Pengangguran Terbuka	62
Gambar 15. Grafik Penduduk Miskin	64
Gambar 16. Grafik IPM	66
Gambar 17. Bagan Pengembangan Skenario	67
Gambar 18. Skenario Struktur 1 - Jumlah Penduduk Jenjang Pendidikan Tinggi.....	69
Gambar 19. Skenario Struktur Variabel Pendidikan Tinggi – IPM	71
Gambar 20. Skenario Struktur Variabel Pendidikan Tinggi - Jumlah Penduduk Miskin	71
Gambar 21. Skenario Struktur 2 - Variabel Investasi	72
Gambar 22. Skenario Variabel Investasi - Tingkat Pengangguran Terbuka.....	74
Gambar 23. Skenario Struktur Variabel Investasi - Jumlah Penduduk Miskin	75
Gambar 24. Skenario <i>Optimistic</i> – PDRB.....	78
Gambar 25. Skenario <i>Optimistic</i> – IPM	79

Gambar 26. Skenario <i>Optimistic</i> - Tingkat Pengangguran Terbuka	79
Gambar 27. Skenario <i>Optimistic</i> - Jumlah Penduduk Miskin	80
Gambar 28. Skenario <i>Most Likely</i> - PDRB	83
Gambar 29. Skenario <i>Most Likely</i> - IPM	83
Gambar 30. Skenario <i>Most Likely</i> - Tingkat Pengangguran Terbuka	84
Gambar 31. Skenario <i>Most Likely</i> - Jumlah Penduduk Miskin	85
Gambar 32. Skenario <i>Pesimistic</i> – PDRB	87
Gambar 33. Skenario <i>Pesimistic</i> – IPM	88
Gambar 34. Skenario <i>Pesimistic</i> - Tingkat Pengangguran Terbuka	89
Gambar 35. Skenario <i>Pesimistic</i> - Jumlah Penduduk Miskin	89
Gambar 36. Grafik Perbandingan Skenario pada Tingkat Pengangguran Terbuka	90
Gambar 37. Grafik Perbandingan Skenario pada Jumlah Penduduk Miskin	92
Gambar 38. Grafik Perbandingan Skenario pada Persentase Penduduk Miskin terhadap Populasi	95

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Penelitian Sebelumnya	7
Tabel 2. PDRB Kota Surabaya (Pendekatan Pengeluaran/Juta Rupiah).....	10
Tabel 3. Indikator <i>Smart Economy</i>	13
Tabel 4. Jenjang Pendidikan dan Lama Sekolah untuk Menghitung Rata-Rata Lama Sekolah	19
Tabel 5. Jenis Variabel pada <i>Stock Flow Diagram</i>	23
Tabel 6. Nilai R dan Tingkat Korelasinya.....	29
Tabel 7. Contoh Elastisitas Tenaga Kerja terhadap PDRB ...	30
Tabel 8. Timeline Pengerjaan Tugas Akhir.....	37
Tabel 9. Persamaan Sub model PDRB.....	46
Tabel 10. Hasil Analisis Regresi Variabel Dependen Kemiskinan.....	49
Tabel 11. Persamaan Sub Model Kemiskinan	50
Tabel 12. Persamaan Sub Model IPM.....	53
Tabel 13. Data Simulasi dan Data Asli PDRB	58
Tabel 14. Data Asli dan Data Simulasi Tingkat Pengangguran Terbuka	61
Tabel 15. Data Asli dan Data Simulasi Penduduk Miskin	63
Tabel 16. Data Simulasi dan Data Asli IPM	65
Tabel 17. Persamaan Skenario Struktur Jumlah Penduduk Jenjang Pendidikan Tinggi	70
Tabel 18. Persamaan Skenario Struktur Variabel Investasi ..	73
Tabel 19. Nilai Pertumbuhan Parameter <i>Optimistic</i> per Tahun	76
Tabel 20. Persamaan Model Skenario <i>Optimistic</i>	77
Tabel 21. Nilai Pertumbuhan Parameter <i>Most Likely</i> per Tahun	81
Tabel 22. Persamaan Model Skenario <i>Most Likely</i>	81
Tabel 23. Nilai Pertumbuhan Parameter <i>Pesimistic</i> per Tahun	85
Tabel 24. Persamaan Model Skenario <i>Pesimistic</i>	86

Tabel 25. Perbandingan Skenario pada Tingkat Pengangguran Terbuka	91
Tabel 26. Rata-Rata per Skenario untuk Tingkat Pengangguran Terbuka	92
Tabel 27. Perbandingan Skenario pada Jumlah Penduduk Miskin	93
Tabel 28. Rata-Rata per Skenario untuk Jumlah Penduduk Miskin	94
Tabel 29. Perbandingan Skenario pada Persentase Jumlah Penduduk Miskin.....	96
Tabel 30. Raa-Rata per Skenario untuk Persentase Penduduk Miskin terhadap Populasi.....	97
Tabel 31. Total PDRB.....	107
Tabel 32. Komponen PDRB Pengeluaran 1	107
Tabel 33. Komponen PDRB Pengeluaran 2	108
Tabel 34. Komponen PDRB Pengeluaran 3	108
Tabel 35. Indeks Pembangunan Manusia.....	109
Tabel 36. Angka Komponen IPM.....	109
Tabel 37. Jumlah Penduduk Miskin	110
Tabel 38. Jumlah Penduduk Usia Kerja dan Angkatan Kerja	110
Tabel 39. Kesempatan Kerja dan TPT	111
Tabel 40. Jumlah Total Tenaga Kerja.....	112
Tabel 41. Jumlah Total Tenaga Kerja per Sektor	112
Tabel 42. Total PDRB <i>Base Model</i>	115
Tabel 43. Indeks Pembangunan Manusia <i>Base Model</i>	115
Tabel 44. Angka Komponen IPM <i>Base Model</i>	116
Tabel 45. Jumlah Penduduk Miskin <i>Base Model</i>	116
Tabel 46. Tingkat Pengangguran Terbuka <i>Base Model</i>	117
Tabel 47. Jumlah Penduduk Usia Kerja dan Angkatan Kerja <i>Base Model</i>	118
Tabel 48. Kesempatan Kerja dan TPT <i>Base Model</i>	118
Tabel 49. Total PDRB Skenario Struktur.....	121
Tabel 50. Indeks Pembangunan Manusia Skenario Struktur	122

Tabel 51. Tingkat Pengangguran Terbuka Skenario Struktur	123
Tabel 52. Jumlah Penduduk Miskin Skenario Struktur.....	124
Tabel 53. Jumlah Investasi	124
Tabel 54. Total PDRB Skenario Parameter	126
Tabel 55. Indeks Pembangunan Manusia Skenario Parameter	127
Tabel 56. Tingkat Pengangguran Terbuka Skenario Parameter	128
Tabel 57. Jumlah Penduduk Miskin Skenario Parameter.....	129
Tabel 58. Analisis Regresi Penduduk Miskin.....	131
Tabel 59. Analisis Regresi Investasi	131

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan beberapa hal mendasar pada penulisan tugas akhir ini. Hal – hal yang mendasar meliputi latar belakang, rumusan permasalahan, batasan masalah, tujuan, dan manfaat serta relevansi dari tugas akhir ini. Dari uraian tersebut diharapkan gambaran umum permasalahan dan pemecahan tugas akhir ini dapat dipahami.

1.1. Latar Belakang Masalah

Saat ini pertukaran informasi yang cepat dan akurat sehingga bisa diakses secara *real time* dan terbuka telah menjadi kunci dari pembangunan suatu negara. Informasi tersebut nantinya dapat menjadi bahan pengukuran pemerintah dalam pengambilan keputusan dan eksekusi kebijakan. Salah satu bentuknya untuk lingkup kawasan kota adalah konsep kota cerdas atau *smart city* [1]. *Smart city* ini dapat mendukung pembangunan teknologi informasi di lingkup wilayah kota serta melakukan pembangunan yang cerdas dan bersifat *independent* yang membutuhkan partisipasi aktif dari masyarakatnya [2].

Surabaya merupakan salah satu kota di Indonesia yang sedang berproses menjadi *smart city* seutuhnya. Kota Surabaya sudah memperoleh penghargaan tingkat nasional hingga asia pasifik. Pada tahun 2011, Surabaya berhasil meraih tiga penghargaan *smart city* yaitu pada kategori *smart governance*, *smart living* dan *smart environment* pada ajang Smart City Awards yang diadakan oleh majalah wartaekonomi [3]. Meski memperoleh penghargaan sebagai kota yang paling progressif dalam menerapkan smart city, menurut Walikota Surabaya, Tri Rismaharani bahwa salah satu kriteria keberhasilan dalam menerapkan kota cerdas adalah perekonomian yang baik dan memaksimalkan sumber daya dan potensi kota. Dalam hal ini

Bu Tri Rismaharani menekankan tentang penerapan salah satu dimensi *smart city* yaitu *smart economy* [4].

Smart economy merujuk pada persaingan ekonomi seperti usaha mikro, kecil dan menengah, perdagangan dan industri, produktifitas, pasar buruh dan integrasi dengan pasar nasional maupun internasional [2]. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Kota Surabaya, kondisi perekonomian kota Surabaya terus mengalami dinamisasi pada beberapa sektor [5]. Beberapa sektor perekonomian makro yang mendukung tercapainya indikator *smart economy* adalah Produk Domestik Regional Bruto (PDRB), Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT), dan Indeks Pembangunan Manusia (IPM) [6][7][8]. Ditambah lagi di kota Surabaya banyak bermunculan pelaku usaha yang nantinya juga turut andil mewarnai perekonomian di Surabaya dalam aspek *entrepreneurship*. Mayoritas Pelaku usaha di kota Surabaya bergerak dalam skala UMKM yang nantinya akan berdampak pada ketenagakerjaan dan tingkat pengangguran terbuka di kota Surabaya [6].

Kota Surabaya memiliki potensi perekonomian yang besar. Dukungan dari banyak sektor perekonomian yang mendukung Surabaya sebagai kota perdagangan dan industri. Surabaya berpotensi menjadi pusat konsentrasi industri dan pusat pengembangan Indonesia bagian timur di masa mendatang. Surabaya cukup kondusif dalam iklim usaha dan perdagangan dikarenakan sarana dan prasarana yang memadai. Salah satu indikator yang digunakan untuk melihat pembangunan sektor ekonomi adalah Produk Domestik Regional (PDRB). Berdasarkan PDRB menurut lapangan usaha di tahun 2015, sektor Perdagangan, Hotel dan Restoran berkontribusi paling besar dalam menyumbang Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) yakni sebesar 48% [9]. Sektor tersebut termasuk dalam sektor ekonomi tersier yang pembangunannya terus meningkat di kota Surabaya. Hal itu tidak terlepas dari program pemerintah

yang mendukung berkembangnya iklim usaha dan tingkat konsumsi masyarakat kota Surabaya yang tergolong tinggi [10]. Selain itu juga terdapat sektor penopang ekonomi lainnya yang juga turut berkontribusi besar dalam menyumbang PDRB, diantaranya adalah sektor Industri Pengolahan sebesar 19 %, sektor Angkutan dan Komunikasi sebesar 10%, dan sektor Jasa-jasa sebesar 8%. Juga terdapat perhitungan PDRB menurut metode pengeluaran kota diantaranya konsumsi pemerintah, konsumsi rumah tangga, investasi dan ekspor neto. Dari kedua metode perhitungan PDRB tersebut terus mengalami kenaikan di setiap tahunnya. Namun, jumlah total PDRB yang terus naik setiap tahunnya tidak dibarengi dengan naiknya pertumbuhan ekonomi kota Surabaya. Puncak dari pertumbuhan ekonomi kota Surabaya adalah pada tahun 2013 yaitu sebesar 7.58%. Kemudian mengalami perlambatan sampai pada tahun 2015 menjadi 5.97% [9].

Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) menunjukkan angka yang fluktuatif naik turun dalam beberapa tahun. Rata-rata TPT kota Surabaya tahun 2001-2015 adalah 7.3%. Meski fluktuatif, namun TPT kota Surabaya menunjukkan angka yang cenderung mengalami penurunan. Hal tersebut dipengaruhi oleh pertumbuhan penduduk yang mencari kerja lebih lambat daripada pertumbuhan penduduk angkatan kerja. Lalu untuk Indeks Pembangunan Manusia (IPM) kota Surabaya, berdasarkan data paling mutakhir yaitu tahun 2015 berada pada angka 79.47. IPM didapatkan dari penjumlahan 3 indikator utama yaitu indeks kesehatan, pendidikan dan standar hidup [9]. TPT dan IPM inilah yang nantinya akan mempengaruhi angka kemiskinan di kota Surabaya.

Berdasarkan Rencana Pembangunan Jangka Panjang Daerah (RPJPD) Kota Surabaya periode 2005-2025, Kota Surabaya memiliki misi mewujudkan perekonomian daerah berbasis potensi ekonomi lokal. Serta mewujudkan pola kerja sama yang

sinergis dalam menciptakan perekonomian yang berkeadilan dan beretika. Untuk mewujudkan RPJPD tersebut, Kota Surabaya memiliki misi jangka menengah dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) periode 2016-2021 dalam aspek ekonomi. Tiga poin misi RPJMD tersebut adalah memberdayakan masyarakat dan menciptakan kesempatan berusaha, mewujudkan Surabaya sebagai pusat penghubung perdagangan dan jasa antar pulau dan internasional, dan memantapkan daya saing usaha ekonomi lokal, inovasi produk dan jasa, serta pengembangan industri kreatif [11].

Menurut dokumen RPJMD periode 2016-2021, persentase kondisi awal terkait kajian/rekomendasi perekonomian yang termanfaatkan sebagai dasar kebijakan/keputusan masih dalam angka 0%. Sehingga penelitian ini perlu dilakukan untuk mendukung program pengendalian pelaksanaan kebijakan kepala daerah [11].

Dengan terlaksananya penelitian ini diharapkan untuk dapat mengetahui skenario terbaik dari pengembangan model sistem dinamik, yang nantinya akan memberikan solusi serta manfaat untuk mendukung dalam pembuatan kebijakan dalam hal pengembangan *smart economy* di Kota Surabaya secara berkelanjutan.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan latar belakang diatas, rumusan masalah yang menjadi fokus utama dalam tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana kondisi perkembangan perekonomian kota Surabaya?
2. Apa saja faktor yang mempengaruhi *smart economy* suatu kota?

3. Bagaimana mencapai *smart economy* dengan menurunkan kemiskinan melalui indikator-indikator perekonomian di kota Surabaya?

1.3. Batasan Masalah

Berdasar pada permasalahan diatas, maka batasan masalah untuk tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian tentang *smart city* ini hanya dibatasi pada dimensi *smart economy*
2. Wilayah yang menjadi objek penelitian adalah wilayah kota Surabaya

1.4. Tujuan Tugas Akhir

Adapun tujuan dari penelitian berdasarkan latar belakang yang ada adalah sebagai berikut:

1. Membangun model sistem dinamik perekonomian kota Surabaya
2. Mengidentifikasi variabel-variabel indikator yang mempengaruhi dalam penerapan *smart economy* untuk mewujudkan kota Surabaya menjadi *smart city* seutuhnya.
3. Mengembangkan skenario dan pengambilan kebijakan untuk menurunkan kemiskinan di kota Surabaya melalui indikator-indikator berdasarkan ISO 37120 untuk mencapai *smart economy* di kota Surabaya.

1.5. Manfaat Tugas Akhir

Melalui tugas akhir ini diharapkan dapat memberi manfaat yaitu:

Bagi akademis

1. Mengenalkan teori model dan skenario sistem dinamik untuk sistem pendukung keputusan

2. Dapat menjadi ilmu dan penelitian sistem dinamik dalam suatu bidang dan menjadi acuan untuk penerapan di bidang lainnya.

Bagi pemerintah

1. Menjadi bahan alternatif solusi pemerintah kota Surabaya dalam mengembangkan *smart economy* melalui skenario yang telah dirancang.
2. Menjadi bahan analisis sektor perekonomian di kota Surabaya.
3. Membantu dalam pengambilan kebijakan untuk pengembangan *smart economy* di kota Surabaya.

1.6. Relevansi Tugas Akhir

Topik penelitian yang menjadi fokus dari tugas akhir ini adalah pengembangan model sistem dinamik yang merupakan obyek penelitian dalam area sistem pendukung keputusan. Selain itu, terdapat beberapa mata kuliah yang terkait dengan penelitian tugas akhir ini adalah Simulasi Sistem dan Sistem Pendukung Keputusan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini akan menjelaskan referensi-referensi yang berhubungan dengan tugas akhir. Terdiri atas penegasan mengenai studi sebelumnya dan teori pendukung.

2.1. Studi Sebelumnya

Dalam penelitian ini, digunakan beberapa penelitian terdahulu sebagai pedoman dan referensi dalam melaksanakan proses-proses dalam penelitian, seperti yang terdapat dalam penelitian di Tabel 1 berikut, berisi informasi penelitian sebelumnya serta hubungan penelitian terhadap tugas akhir ini.

Tabel 1. Penelitian Sebelumnya

Judul Penelitian	SIMULASI SISTEM DINAMIK ANALISIS PENGARUH PERFORMA EKONOMI MAKRO TERHADAP ANGKA KEMISKINAN
Penulis, Tahun	Erma Suryani, Yulita Rosiana, 2012
Deskripsi Umum Penelitian	Peneliti menganalisis pengaruh indikator performa ekonomi makro terhadap kemiskinan dengan menggunakan metode sistem dinamis yang dapat mempertimbangkan faktor internal dan eksternal. Studi kasus penelitian adalah Kabupaten Ngawi. Hasil penelitian didapatkan bahwa Indeks Pembangunan Manusia yang sangat berpengaruh terhadap kemiskinan dan pertanian lebih dapat meningkatkan tenaga kerja dibandingkan dengan industri atau pun jasa.

Keterkaitan Penelitian	Pembuatan model causal loop diagram dan sistem dinamik untuk menemukan keterkaitan sebab-akibat ekonomi makro terhadap perekonomian suatu daerah. Lalu dilakukan studi komprehensif jangka panjang melalui skenario struktur dan skenario parameter. Kemudian dilakukan verifikasi dan validitas dari masing-masing model sebelum akhirnya dipilih skenario terbaik.
Judul Penelitian	PENGEMBANGAN MODEL DINAMIS UNTUK MENDAPATKAN GAMBARAN INTERAKSI ASPEK EKONOMI DAN LINGKUNGAN HIDUP SECARA TIMBAL BALIK DARI MODEL PEMBANGUNAN KOTA TERINTEGRASI
Penulis, Tahun	Irvanu Rahman, 2012
Deskripsi Umum Penelitian	Peneliti melakukan pengembangan model mengenai pembangunan berkelanjutan kota Jakarta dengan menggunakan metode sistem dinamik. Tujuan dari studi ini adalah untuk mendapatkan gambaran interaksi yang terjadi antara aspek ekonomi dan lingkungan hidup secara timbal balik. Model dibangun menggunakan <i>causal loop diagram</i> . Dari hasil simulasi, model mampu memberikan gambaran interaksi aspek ekonomi dengan aspek lingkungan hidup dan menghasilkan keluaran berupa indikator-indikator keberlanjutan keberlanjutan kota Jakarta terkait kondisi ekonomi dan lingkungan hidup.
Keterkaitan Penelitian	Menemukan keterkaitan dimensi <i>smart economy</i> dengan dimensi <i>smart city</i>

	yang lainnya, termasuk dimensi <i>smart environment</i> . Dari model tersebut nantinya terdapat indikator-indikator yang yang mendukung kesuksesan pembangunan kota berkelanjutan dari aspek ekonomi.
Judul Penelitian	SIMULASI SISTEM DINAMIS TERHADAP ANALISIS FAKTOR PERTUMBUHAN INDUSTRI UKM SEKTOR PERTANIAN DAN PENGARUHNYA TERHADAP PDRB PROVINSI JAWA TIMUR
Penulis, Tahun	Umi Salama, 2011
Deskripsi Umum Penelitian	Peneliti melakukan pengembangan model mengenai pertumbuhan Usaha Kecil dan Menengah (UKM) khusus sektor pertanian. Lalu bagaimana UKM sektor pertanian tersebut bisa mempengaruhi PDRB yang ada di provinsi jawa timur.
Keterkaitan Penelitian	Menemukan keterkaitan pengaruh UKM terhadap sumbangan tenaga kerja pada ekonomi secara makro. Dari model tersebut nantinya terdapat indikator-indikator yang yang mendukung kesuksesan pembangunan kota berkelanjutan dari aspek ekonomi.

2.2. Perekonomian Kota Surabaya

Tabel 2 akan menjelaskan mengenai Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) tahun 2013-2014 berdasarkan metode pengeluaran untuk mendukung penelitian tugas akhir.

Tabel 2. PDRB Kota Surabaya (Pendekatan Pengeluaran/Juta Rupiah)

No	Sektor	Tahun	
		2013	2014
1.	Pengeluaran Konsumsi Rumah Tangga	170272073.1	183255440.5
	Makanan dan Minuman Non Beralkohol	34352111.9	35475295.3
	Minuman Beralkohol dan Rokok	42695508	44578560
	Pakaian	5379342.3	5721807.4
	Perumahan, Air, Listrik, Gas dan Bahan Bakar Lainnya	11989429.4	12619884.8
	Perabot, Peralatan rumah tangga dan Pemeliharaan Rutin Rumah	12662596.1	12948381.6
	Kesehatan	5225701.0	5476739.7
	Transportasi/Angkutan	26893375.3	31197543.5
	Komunikasi	9118831.3	10411628.9
	Rekreasi dan Budaya	8624280.0	9774123.9
	Pendidikan	5647975.2	5968406.5
	Penginapan dan Hotel	37035444.8	40029952.2
	Barang Pribadi dan Jasa Perorangan	9073435.0	9173820.8
2.	Pengeluaran Konsumsi LNPRT	328388.6	376499.8
3.	Pengeluaran Konsumsi Pemerintah	14572906.8	14937180.0
4.	Pembentukan Modal Tetap Bruto	79400435.8	83058493.2
	Bangunan	65085520.5	68180641.6
	Non-Bangunan	14314915.3	14877851.6
5.	Perubahan Inventori	84030.4	2125220.5
6.	Ekspor	106409265.1	110345310.3
7.	Impor	85009867.6	88790138.2
TOTAL		286057232.0	305308006.2

2.3. Dasar Teori

Bagian ini akan menjelaskan mengenai teori-teori yang digunakan untuk mendukung penelitian tugas akhir.

2.3.1. *Smart City*

Smart city merupakan sebuah konsep “kota cerdas” yang dimana mengimplementasikan dan mengembangkan teknologi secara intensif untuk menghubungkan masyarakat, informasi dan elemen lainnya [12]. Smart City adalah kesinambungan antara kebijakan dari pemerintah kota dengan respon masyarakat yang ada di dalamnya. Sehingga dalam penerapannya, smart city menerapkan teknologi terbaru yang dapat mendukung sepenuhnya penyelenggaraan pemerintahan kota. Teknologi yang diterapkan tidak hanya berupa teknologi informasi saja. Teknologi yang juga dikembangkan bisa berupa sistem transportasi terintegrasi yang memungkinkan untuk mengakomodasi mobilitas dari masyarakat kota [2]. Dalam penerapannya, smart city merupakan keberlangsungan proses yang dinamis yang menghubungkan 6 dimensi. Dimensi tersebut nantinya yang akan mendeskripsikan bagaimana smart city dapat mengidentifikasi perkembangan dan/atau pertumbuhan kehidupan masyarakat kota, kompetisi regional dan keterlibatan masyarakat dalam menentukan kebijakan dan mendukung keputusan yang dilakukan oleh pemerintah kota [13].

Berikut merupakan yang termasuk dalam 6 (enam) dimensi dalam konsep Smart City beserta faktor yang mendukung [2]:

1. Smart Economy (*Competitiveness*)
 - *Innovative Spirit*
 - *Entrepreneurship*
 - *Economic image & trademarks*

- Produktivitas
 - Fleksibilitas buruh atau SDM
 - *International Embeddedness*
 - *Ability to transform*
2. Smart People (*Social and Human Capital*)
 - Standar Kualifikasi
 - Ketertarikan untuk terus belajar
 - Pluralitas sosial dan etnis
 - Fleksibilitas
 - Kreativitas
 - Partisipasi publik
 - *Open-mindedness*
 3. Smart Governance (*Participation*)
 - Keterlibatan dalam membuat keputusan
 - Layanan publik
 - Transparansi kebijakan
 - Strategi dan perspektif politik
 4. Smart Mobility (*Transport and ICT*)
 - Aksesibilitas wilayah lokal
 - Aksesibilitas interlokal/internasional
 - Ketersediaan infrastruktur ICT atau teknologi informasi
 - Sistem transportasi yang berkelanjutan, inovatif dan aman
 5. Smart Environment (*Natural Resources*)
 - Kepedulian terhadap kondisi lingkungan
 - Polusi
 - Pelestarian lingkungan
 - Manajemen sumber daya yang berkelanjutan
 6. Smart Living (*Quality of Life*)
 - Fasilitas budaya
 - Kondisi kesehatan
 - Keselamatan tiap individu
 - Kualitas tempat tinggal/hunian

- Daya tarik wisata
- Keterpaduan sosial

2.3.2. *Smart Economy*

Smart economy merupakan salah satu dimensi dalam konsep smart city yang didalamnya berisi seluruh aspek dalam perekonomian makro kota. *Smart economy* adalah suatu konsep dimana individu dalam suatu kota/daerah bisa hidup secara bebas dan bisa menentukan jalan hidupnya sendiri untuk berkontribusi terhadap perekonomian kota. Pencapaian dari *smart economy* berasal dari ketenagakerjaan dan angka kemiskinan dalam suatu kota [7]. Dan dalam lingkup yang lebih luas, kemiskinan dipengaruhi oleh kesejahteraan masyarakat. Kesejahteraan di kota Surabaya direpresentasikan oleh Indeks Pembangunan Manusia (IPM) dan Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) [11]. Hal lain yang mempengaruhi kemiskinan adalah produktivitas suatu kota yang direpresentasikan oleh Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) [8]. *Smart Economy* tidak menyinggung tentang ekonomi mikro lokal saja, namun juga melibatkan ekonomi makro yang sedikit banyak mempengaruhi ekonomi mikro lokal termasuk daerah perkotaan.

Berdasarkan beberapa hal diatas maka beberapa indikator smart economy pada Tabel 3 meliputi produktivitas kota yang direpresentasikan oleh Angka kemiskinan, Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT), Indeks Pembangunan Manusia (IPM), dan produk Domestik Regional Bruto (PDRB). Terdapat beberapa indikator dalam Smart Economy antara lain:

Tabel 3. Indikator *Smart Economy*

Indikator	Sub Indikator
Productivity	Government Expenditure
	Domestic Consumption

	Net Export
	Fixed capital
Enterpreneurship	Micro, Small and Medium Enterprise's labor
Poverty	Labor Force
	Job Opprtunities
	Employment
	Unemployment rate
Human Development Index	Life Expectacy
	Education
	Purchasing Power

2.3.3. Kemiskinan

Kemiskinan adalah ketidakmampuan orang untuk memenuhi kebutuhan ekonomi, sosial dan standar kebutuhan yang lain. Standar tingkat hidup yang rendah juga bisa dikatakan sebagai kemiskinan. Yaitu adanya tingkat kekurangan materi sejumlah atau golongan orang dibandingkan dengan standar kehidupan yang umum berlaku dalam masyarakat [14].

Menurut Kartasmita, faktor penyebab kemiskinan terdapat empat, yaitu:

1. Rendahnya Taraf Pendidikan

Rendahnya taraf pendidikan mengakibatkan terbatasnya kemampuan mengembangkan diri dan sempitnya lapangan kerja yang dapat dimasuki. Hal tersebut juga bisa membatasi kemampuan seseorang untuk mencari dan memanfaatkan peluang terkait pekerjaan.

2. Rendahnya Derajat Kesehatan

Rendahnya daya tahan fisik, daya pikir dan prakarsa juga menjadi penyebab rendahnya taraf kesehatan dan gizi.

3. Terbatasnya Lapangan Kerja

Terbatasnya lapangan pekerjaan secara langsung juga mengakibatkan kemiskinan. Karena lapangan kerja atau kegiatan usaha merupakan harapan untuk memutus rantai kemiskinan.

4. Kondisi Keterisolasian

Lokasi tempat tinggal yang terpencil dan terisolasi juga menjadi salah satu penyebab kemiskinan. Karena kehidupan yang terpencil membuat sulitnya akses terhadap layanan pendidikan, kesehatan dan kemajuan yang dinikmati oleh masyarakat lain.

Performa ekonomi makro merupakan kunci penentu kemiskinan. Terdapat dampak yang jelas antara siklus bisnis dan pertumbuhan kemiskinan. Pertumbuhan ekonomi di suatu wilayah secara tidak langsung akan memberikan dampak terhadap penurunan kemiskinan [15]. Kemiskinan berkaitan dengan kesejahteraan masyarakat. Menurut Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) Kota Surabaya tahun 2016-2021, aspek kesejahteraan masyarakat diukur berdasarkan 2 indikator yaitu Indeks Pembangunan Manusia (IPM) dan Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) [11].

2.3.4. Ketenagakerjaan

Menurut BPS penduduk terdiri dari penduduk usia kerja dan penduduk bukan usia kerja. Penduduk usia kerja adalah penduduk usia 15 tahun ke atas. Sedangkan penduduk bukan usia kerja adalah penduduk usia di bawah 15 tahun. Lalu penduduk usia kerja terdiri dari angkatan kerja dan bukan angkatan kerja. Angkatan kerja adalah penduduk usia kerja yang bekerja, atau punya pekerjaan namun sementara tidak bekerja atau mencari pekerjaan dan pengangguran. Angkatan kerja didapatkan dari jumlah pengangguran dan penjumlahan angkatan kerja tertampung. Sedangkan, penduduk yang termasuk bukan angkatan kerja adalah usia kerja yang masih sekolah, mengurus rumah tangga atau melaksanakan kegiatan lainnya [16].

2.3.5. Produk Domestik Regional Bruto (PDRB)

Produk Domestik Regional Bruto adalah jumlah nilai tambah yang dihasilkan oleh seluruh unit usaha dalam suatu negara tertentu, atau jumlah nilai akhir dari barang dan jasa yang dihasilkan oleh seluruh unit dan sektor ekonomi. PDRB merupakan salah satu indikator penting untuk mengetahui kondisi perekonomian di suatu wilayah/regional dalam suatu periode tertentu. PDRB biasanya disajikan dalam periode tahunan [17].

PDRB juga disajikan atas dasar harga berlaku maupun atas dasar harga konstan. PDRB atas dasar harga berlaku adalah nilai tambah barang dan jasa yang dihitung berdasarkan harga yang berlaku pada tahun tertentu. Sedangkan PDRB atas harga konstan dihitung menggunakan harga yang pada suatu tahun tertentu sebagai dasar. PDRB atas harga konstan juga digunakan untuk menghitung pertumbuhan ekonomi di suatu wilayah [17].

Terdapat tiga pendekatan yang digunakan untuk menghitung angka PDRB, yaitu:

1. Menurut Pendekatan Produksi

Berdasarkan pendekatan ini, PDRB adalah jumlah nilai tambah barang dan jasa yang dihasilkan oleh berbagai unit produksi di wilayah dan dalam jangka waktu tertentu. Unit-unit produksi tersebut dalam penyajiannya biasanya dikelompokkan menjadi 9 kategori usaha yaitu:

1. Pertanian
2. Pertambangan dan Penggalian
3. Industri Pengolahan
4. Listrik, Gas, dan Air Bersih
5. Konstruksi
6. Perdagangan, Hotel dan Restoran
7. Angkutan dan Komunikasi

8. Keuangan, Persewaan dan Jasa Perusahaan
9. Jasa-jasa

2. Menurut Pendekatan Pendapatan

Merupakan jumlah balas jasa yang diterima oleh faktor-faktor produksi yang ikut serta dalam proses produksi di suatu wilayah dan jangka waktu tertentu. Balas jasa faktor produksi yang dimaksud adalah upah dan gaji, sewa tanah, bunga modal dan keuntungan, semuanya sebelum dipotong pajak penghasilan dan pajak langsung lainnya. Maka PDRB menurut pendekatan pendapatan ini mencakup penyusutan dan pajak tidak langsung neto.

3. Menurut Pendekatan Pengeluaran

PDRB merupakan semua komponen permintaan akhir pengeluaran suatu wilayah yang terdiri dari:

1. Pengeluaran konsumsi akhir rumah tangga
2. Pengeluaran konsumsi akhir lembaga non profit yang melayani rumah tangga
3. Pengeluaran konsumsi akhir pemerintah
4. Pembentukan modal tetap domestik bruto (investasi)
5. Perubahan inventori
6. Ekspor neto (ekspor dikurangi impor)

2.3.6. Indeks Pembangunan Manusia (IPM)

IPM merupakan indikator kesejahteraan rakyat yang digunakan oleh semua negara yang telah ditentukan oleh UNDP (*United Nations Development Programme*). IPM adalah suatu indeks yang mencerminkan kemampuan dari manusia itu sendiri [18].

Terdapat 3 dimensi yang diukur dalam IPM yaitu kesehatan, pendidikan, dan pendapatan. Indikator indeks dimensi kesehatan adalah usia harapan hidup yang mewakili umur panjang dan sehat. Indikator indeks dimensi pendidikan terdiri dari dua, yaitu angka melek huruf dan rata-rata lama sekolah.

Sedangkan indikator indeks pendapatan adalah daya konsumsi per kapita yang mewakili kehidupan layak. Berikut indikator dan perhitungan teknis IPM yang ditetapkan oleh UNDP (*United Nations Development Programme*) [18].

1. Indeks Harapan Hidup

Indeks harapan hidup satu tahun dapat merepresentasikan taraf gizi dan keadaan lingkungan di sekitar tempat tinggal. Rumusan yang digunakan untuk menghitung indeks harapan adalah [19]:

$$\text{Indeks Harapan Hidup} = \frac{(X_t - X_{\min})}{(X_{\max} - X_{\min})}$$

Keterangan:

X_t : usia harapan hidup pada tahun tertentu

X_{\min} : usia harapan hidup minimum (Standar UNDP: 25)

X_{\max} : usia harapan hidup maksimum (Standar UNDP: 85)

2. Indeks Pendidikan

Indeks pendidikan terdiri dari dua indikator, yaitu indeks angka melek huruf dan indeks rata-rata lama sekolah. Indeks melek huruf merupakan indikator yang menggambarkan mutu dari SDM (Sumber Daya Manusia) yang ada di suatu wilayah yang diukur dalam aspek pendidikan, karena semakin tinggi angka kecakapan baca tulis maka semakin tinggi pula mutu dan kualitas SDM. AMH (Angka Melek Huruf) merupakan perbandingan antara jumlah penduduk usia 15 tahun ke atas yang dapat membaca dan menulis dengan jumlah penduduk 15 tahun ke atas. AMH merupakan faktor yang dapat menunjukkan ketersediaan sarana prasarana, aksesibilitas, serta kondisi sosial ekonomi [18]. Cara untuk menghitung indeks angka melek huruf adalah [19]:

$$\text{Indeks Melek Huruf} = \frac{(X_t - X_{\min})}{(X_{\max} - X_{\min})}$$

Keterangan:

X_t : angka melek huruf pada tahun tertentu

X_{min} : angka melek huruf minimum (Standar UNDP: 0%)

X_{max} : angka melek huruf maksimum (Standar UNDP:100%)

Indikator lain untuk menghitung indeks pendidikan adalah rata-rata lama sekolah. Rata-rata lama sekolah adalah rata-rata jumlah tahun yang dihabiskan oleh penduduk usia 15 tahun keatas untuk menempuh semua jenis pendidikan formal yang pernah dijalani (lihat Tabel 4) [18].

Tabel 4. Jenjang Pendidikan dan Lama Sekolah untuk Menghitung Rata-Rata Lama Sekolah

No.	Jenjang Pendidikan	Lama Sekolah
1.	Tidak/belum pernah sekolah	0
	Belum/tidak tamat SD	1-5
2.	Tamat SD	6
	Belum/tidak tamat SLTP	7-8
	Tamat SLTP	9
3.	Belum/tidak tamat SLTA	10-11
	Tamat SLTA	12
4.	Belum/tidak tamat D3	13-14
	Tamat D3	15
5.	Belum/tidak tamat S1	16
	Tamat S1	17
6.	Tamat S2	19
7.	Tamat S3	22

Rumus yang digunakan untuk menghitung indeks rata-rata lama sekolah adalah:

$$\text{Indeks Rata - rata lama sekolah} = \frac{(X_t - X_{min})}{(X_{max} - X_{min})}$$

Keterangan:

X_t : rata-rata lama sekolah pada tahun tertentu

X_{min} : rata-rata lama sekolah minimum (Standar UNDP: 0)

X_{max} : rata-rata lama sekolah maksimum (Standar UNDP: 15).

Indeks angka melek huruf memiliki bobot 2/3, sedangkan indeks rata-rata lama sekolah memiliki bobot 1/3. Maka rumusan untuk menghitung Indeks Pendidikan adalah:

$$\text{Indeks Pendidikan} = \frac{2}{3}IAMH + \frac{1}{3}IRLS$$

Keterangan:

$IAMH$: Indeks Angka Melek Huruf

$IRLS$: Indeks Rata-rata Lama Sekolah

3. Indeks Daya Beli

Indeks daya beli merepresentasikan besarnya perubahan dalam konsumsi per kapita riil per tahun yang disesuaikan dengan harga di daerah tersebut. Indeks daya beli menunjukkan daya beli masyarakat.

Rumus yang digunakan untuk menghitung indeks daya beli adalah:

$$\text{Indeks Daya Beli} = \frac{(X_t - X_{min})}{(X_{max} - X_{min})}$$

Keterangan:

X_t : konsumsi riil per kapita pada tahun tertentu

X_{min} : konsumsi riil per kapita minimum (Standar UNDP: Rp. 360.000,-)

Xmax: : konsumsi riil per kapita maksimum (Standar UNDP: Rp. 732.720,-)

2.3.7. Simulasi

Simulasi mengacu kepada kumpulan dari metode dan aplikasi untuk meniru perilaku dari sistem yang sebenarnya tanpa perlu membuat sistem yang asli yang dapat menguras banyak sumber daya, simulasi bisa diterapkan dalam berbagai macam bidang, industri dan aplikasi. Simulasi komputer mengacu kepada metode untuk mempelajari berbagai macam model dari *real-world* sistem dengan evaluasi *numeric* menggunakan software yang di desain untuk meniru operasi dan karakteristik sistem sebenarnya. Dari *point of view* tersebut dapat dikatakan simulasi merupakan proses mendesain dan membuat model dari sistem nyata ataupun yang akan dibuat. Bertujuan melaksanakan percobaan *numeric* untuk memberikan pemahaman lebih dari perilaku sistem dengan memberikan beberapa kondisi. Simulasi dapat dilakukan pada sistem yang simple maupun yang lebih kompleks, juga dapat membantu dalam pengambilan keputusan yang tepat dalam waktu yang singkat tanpa harus mengeluarkan biaya yang besar [20].

2.3.8. Model Simulasi

Model simulasi terbagi menjadi tiga dimensi yaitu [20]:

1. Statistik dan dinamik

Statistic model tidak terpengaruh oleh perubahan waktu, dinamik model dipengaruhi oleh perubahan waktu.

2. Kontinu dan diskret

Pada model diskret jika variabel yang mencerminkan status sistem berubah pada titik waktu tertentu sedangkan model

kontinu jika perubahan variabel sistem berlangsung secara berkelanjutan seiring dengan perubahan waktu.

3. Deterministik dan stokastik

Model deterministik tidak mengandung variabel yang bersifat random, sedangkan model stokastik mengandung beberapa input yang bersifat random. Model bisa mempunyai deterministic dan random variabel dalam komponen yang berbeda.

2.3.9. Sistem Dinamik

Sistem dinamik pertama kali diperkenalkan oleh Jay W. Forrester di Massachusetts Institute of Technology (MIT) pada tahun 1950-an, merupakan suatu metode pemecahan masalah-masalah kompleks yang timbul karena adanya kecenderungan sebab-akibat dari berbagai macam variabel di dalam sistem. Metode sistem dinamik pertama kali diterapkan pada permasalahan manajemen seperti fluktuasi inventori, ketidakstabilan tenaga kerja, dan penurunan pangsa pasar suatu perusahaan. Hingga saat ini aplikasi metode sistem dinamik terus berkembang semenjak pemanfaatannya dalam bidang-bidang sosial dan ilmu-ilmu fisik.




Berikut ini pengertian sistem dinamik adalah sebagai berikut :

1. Sistem dinamik adalah suatu metode analisis permasalahan dimana waktu merupakan salah satu faktor penting, dan meliputi pemahaman bagaimana suatu sistem dapat dipertahankan dari gangguan di luar sistem, atau dibuat sesuai dengan tujuan dari pemodelan sistem yang akan dibuat [21].
2. Sistem dinamik adalah metodologi untuk memahami suatu masalah yang kompleks. Metodologi ini dititikberatkan pada kebijakan dan bagaimana kebijakan tersebut menentukan tingkah laku masalah-masalah yang dapat dimodelkan oleh sistem dinamik [22].

Tahapan dalam proses pemodelan sistem dinamik adalah sebagai berikut :

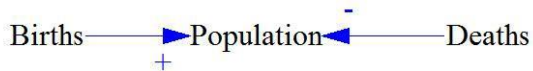
1. *Problem Identification and definition*
2. *Sistem Conceptualization*
3. *Model Formulation*
4. *Simulation and Validation*
5. *Policy analysis and Improvement*
6. *Policy Implementation*

Tabel 5. Jenis Variabel pada Stock Flow Diagram

Variabel	Simbol	Keterangan
Level		Merupakan variabel yang menyatakan akumulasi dari sejumlah benda (nouns) seperti orang, uang, inventori, dan lain- lain, terhadap waktu. <i>level</i> dipengaruhi oleh variabel
Rate		Merupakan suatu aktivitas, pergerakan (movement), atau aliran yang berkontribusi terhadap perubahan per satuan waktu dalam suatu variabel <i>level</i> . <i>rate</i> merupakan satu-satunya variabel yang
Auxiliary		Merupakan variabel bantu yang berisi formulasi yang dapat menjadi masukan pada <i>rate</i> . variabel ini sering digunakan untuk formulasi yang kompleks.

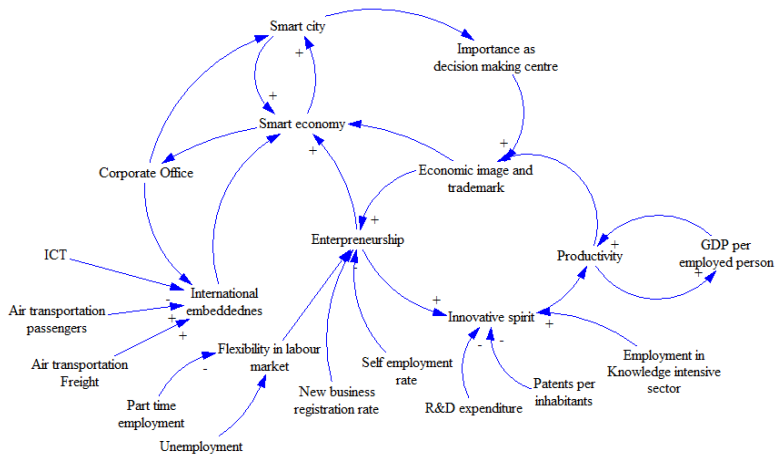
2.3.10. Causal Loop Diagram

Causal loop diagram adalah diagram sebab akibat yang merupakan salah satu alat untuk merepresentasikan struktur *feedback* dari sistem [23]. *causal loop diagrams* terdiri dari variabel – variabel dihubungkan dengan *link* (panah) dengan polaritas (tanda + dan -) dan penundaan (||). Tanda – tanda tersebut untuk membuat positif dan negative feedback.



Terlihat dari gambar Dua hal yang menyebabkan perubahan populasi adalah Kelahiran dan Kematian, dengan menggunakan panah untuk mewakili hubungan kausal ini. Telah diketahui bahwa Kelahiran yang lebih banyak menyebabkan populasi lebih besar, dan Kelahiran yang sedikit akan menyebabkan Populasi lebih rendah, hubungan ini memiliki polaritas positif, yang berarti bahwa kedua variabel bergerak ke arah yang sama: banyak mengarah ke banyak, atau kurang mengarah ke kurang, menunjukkan bahwa hubungan kausal memiliki polaritas positif dengan menempatkan tanda + di samping panah kepala. Telah diketahui bahwa lebih banyak kematian menyebabkan populasi lebih rendah, dan kematian lebih sedikit menyebabkan populasi yang lebih besar. Variabel bergerak dalam arah yang berlawanan, banyak mengarah ke kurang, atau kurang mengarah ke banyak, jadi kita akan mengatakan bahwa hubungan ini memiliki polaritas negatif. Kami mewakili ini dengan label panah kepala dengan tanda (-) bahwa lebih banyak kematian menyebabkan Penduduk lebih rendah, dan kematian lebih sedikit menyebabkan populasi yang lebih besar [24].

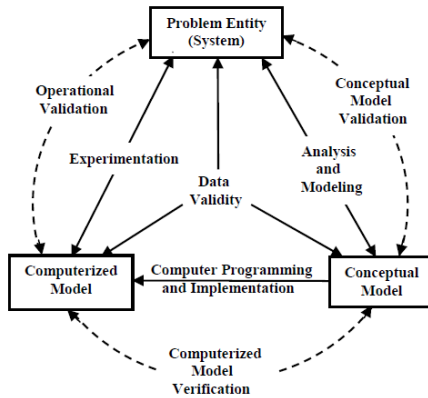
Pada Gambar 1 merupakan contoh *Causal Loop Diagram* dari *Smart Economy* [25].



Gambar 1. Contoh CLD dari *Smart Economy*

2.3.11. Verifikasi dan Validasi

Hubungan antara verifikasi dan validasi dalam membangun sebuah model simulasi dapat dilihat dari Gambar 2 [26]:



Gambar 2. Hubungan antara Verifikasi dan Validasi Pembuatan Model

1. *Conceptual validation*

Validasi model konseptual yaitu menentukan apakah teori dan asumsi dari model konseptual yang telah dibuat benar dan model tersebut sudah merepresentasikan permasalahan, struktur model dan hubungan kausal dengan benar.

2. *Computerized model verification*

Computerized model verification memastikan bahwa program komputer dan implementasi dari model konseptual telah dilakukan dengan benar atau tidak terjadi bug atau error.

3. *Operational Validity*

Operational validation adalah menentukan apakah output perilaku dari model simulasi sudah akurat, dengan membandingkan dengan sistem nyata.

Secara umum tujuan utama dari validasi suatu model simulasi adalah menentukan struktur model apakah sudah tepat dan testing akurasi dari perilaku model. Terdapat tiga validasi formal model simulasi [27]:

1. *Direct Structure Test*

Direct Structure Test memeriksa validasi dari model secara langsung, membandingkan model dengan pengetahuan yang tersedia. Tes dapat dibagi menjadi dua yaitu empirical dan theoretical. Empirical structure test dengan membandingkan model dengan sistem nyata. Theoretical test membandingkan model dengan pengetahuan umum tentang sistem yang ada pada literatur. Contoh direct structure test yaitu structure and verification test, direct extreme-conditions test, dimensional consistency test. Structure verification test maksudnya adalah membandingkan struktur model dengan struktur dari sistem nyata. Mungkin juga bisa menjadi sebagai theoretical structure test dengan membandingkan model dengan teori yang ada di literatur. Parameter verification adalah mengevaluasi constant parameter dengan sistem nyata. Conceptually dan numerically. direct extreme-conditions testing mengevaluasi model dibawah kondisi ekstrim dan menilai kemungkinan dari hasil nilai terhadap apa yang akan terjadi dengan kondisi yang sama pada sistem nyata. Dimensional consistency test yaitu analisis dimensional dari model dimana model harus melalui test ini tanpa memasukan dummy parameter yang tidak berarti pada dunia nyata.

2. Structure-oriented behavior test

Menilai validitas dari struktur model secara tidak langsung. Dengan cara extreme condition test yaitu menetapkan nilai ekstrim untuk parameter yang dipilih dan membandingkan model dengan sistem nyata. Cara lain dengan menggunakan behavior sensitivity test yaitu parameter model dengan sensitifitas tinggi untuk dicermati lebih lanjut apakah proses-proses yang terjadi pada sistem nyata telah di “model” dengan benar.

3. Behavior pattern test

Setelah melakukan validasi terhadap struktur model selanjutnya melakukan behavior pattern test untuk menilai seberapa akurat output pola perilaku dari model dengan pola perilaku dari sistem

nyata. Dengan perbandingan rata-rata (mean comparison) dan perbandingan variasi amplitudo sebagai berikut:

1. Perbandingan rata-rata (*mean comparison*)

$$E1 = \frac{|\bar{S} - \bar{A}|}{\bar{A}}$$

Keterangan:

\bar{S} = Nilai rata-rata hasil simulasi

\bar{A} = Nilai rata-rata data

Model dianggap valid bila $E1 \leq 5\%$

2. Perbandingan variasi amplitudo (% error variance)

$$E2 = \frac{|Ss - Sa|}{Sa}$$

Keterangan:

Ss = Standar Deviasi Model

Sa = Standar Deviasi Data

Model dianggap valid bila $E2 \leq 30\%$

2.3.12. Analisis Regresi *Double Log*

Analisis regresi adalah analisa yang menggunakan formula matematis untuk menunjukkan hubungan keterkaitan antar variabel-variabel. Variabel pada analisis regresi terdiri dari dua kategori, yaitu variabel dependen dan variabel independen [28].

Hasil dari perhitungan korelasi dapat dilihat ada nilai R^2 pada Tabel 6. Nilai R dan Tingkat Korelasinya. R^2 mengindikasikan besar hubungan dependen dengan nilai statistika. Sandaran nilainya adalah $-1 \leq R^2 \leq 1$. Semakin tinggi nilai koefisien korelasi (mendekati nilai 1), maka hubungan antara dua variabel semakin tinggi. Jika nilainya bertanda negatif, maka terjadi hubungan yang berlawanan arah, artinya jika suatu nilai variabel naik maka nilai variabel lain akan turun [28].

Tabel 6. Nilai R dan Tingkat Korelasinya

R	Interpretasi
0	Tidak berkorelasi
0.01-0.20	Sangat rendah
0.21-0.40	Rendah
0.41-0.60	Agak rendah
0.61-0.80	Cukup
0.81-0.99	Tinggi
1	Sangat tinggi

Salah satu jenis model regresi yang banyak digunakan untuk data ekonomi adalah model regresi dengan transformasi logaritmik. Pada penelitian tugas akhir ini akan menggunakan model regresi *double log* untuk mengetahui korelasi antara jumlah penduduk miskin dengan IPM, PDRB dan Pengangguran atau tenaga kerja.

Dalam model regresi *double log*, variabel bergantung dan bebas diubah ke logaritmik. Berikut adalah rumusan regresi pengaruh pertumbuhan PDRB terhadap peningkatan jumlah tenaga kerja [28]:

$$\ln E_i = \beta \ln \gamma_i$$

Nilai koefisien elastisitas tenaga kerja menunjukkan bahwa kenaikan 1% PDRB akan menaikkan pertumbuhan ketenagakerjaan sebesar nilai koefisien elastisitas tenaga kerja dalam bentuk persen.

Berikut pada Tabel 7 merupakan contoh interpretasi elastisitas tenaga kerja terhadap PDRB [28].

Tabel 7. Contoh Elastisitas Tenaga Kerja terhadap PDRB

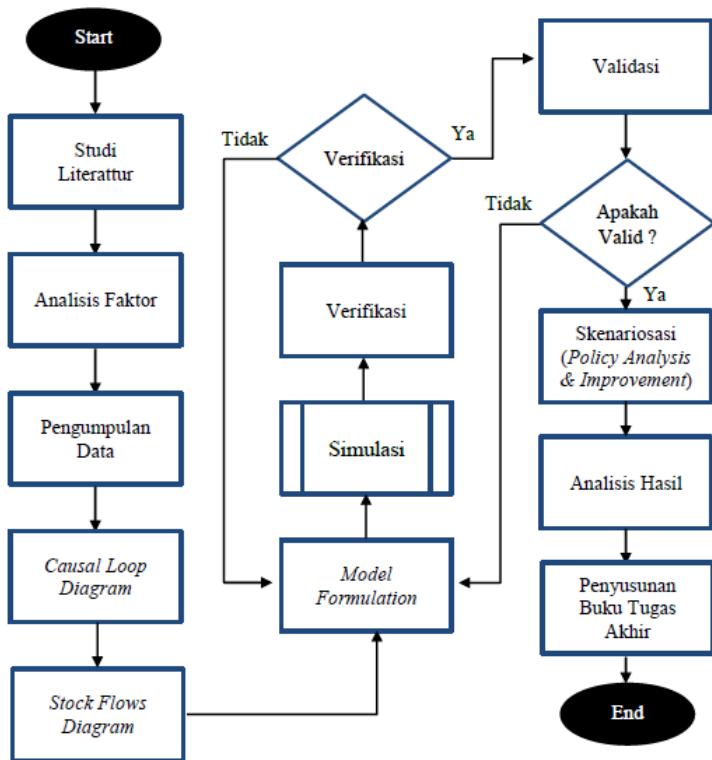
Elastisitas lapangan kerja	Pertumbuhan PDRB	
	Pertumbuhan PDRB positif	Pertumbuhan PDRB negatif
$\varepsilon < 0$	(-) pertumbuhan tenaga kerja	(+) pertumbuhan tenaga kerja
$0 \leq \varepsilon \leq 1$	(+) pertumbuhan tenaga kerja	(-) pertumbuhan tenaga kerja
$\varepsilon > 1$	(+) pertumbuhan tenaga kerja	(-) pertumbuhan tenaga kerja

2.3.13. Rencana Skenario

Skenario yang dikembangkan bertujuan untuk menemukan model terbaik untuk mendukung keputusan. Terdapat dua jenis skenario yaitu skenario parameter dan skenario struktur. Pada skenario parameter, dilakukan dengan merubah nilai parameter, parameter dirubah sebanyak tiga kali untuk skenario *optimistic*, *most likely*, *optimistic*. Skenario struktur dengan merubah struktur dari model dengan menambah variabel baru, kemudian dilakukan analisis yang akan mendapat model baru.

BAB III METODOLOGI

Pada bab ini dijelaskan mengenai metodologi yang digunakan dalam menyelesaikan tugas akhir ini (lihat Gambar 3 Gambar 3. Metodologi Penelitian). Metodologi ini diperlukan sebagai panduan secara sistematis dalam pengerjaan tugas akhir.



Gambar 3. Metodologi Penelitian

3.1. Tahapan Pelaksanaan

3.1.1. Studi Literatur

Dalam tahap ini dilakukan pencarian serta pemahaman informasi dan literatur terkait penelitian yang dilakukan. Pemahaman mengenai konsep dari pemodelan dan simulasi kontinyu, teori dan konsep *smart city* khususnya *smart economy*. Serta dilakukan identifikasi masalah terkait pengembangan *smart economy* Surabaya.

3.1.2. Analisis Faktor

Selanjutnya dilakukan analisis terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi pengembangan *smart economy*, tahap selanjutnya adalah mengidentifikasi beberapa faktor tersebut disesuaikan dengan indikator dari *smart economy* yang mempengaruhi pembuatan pemodelan dan simulasi. Faktor-faktor tersebut nantinya akan membantu dalam pembuatan *causal loop diagram* dan *stock flow diagram*.

3.1.3. Pengumpulan Data

Selanjutnya dilakukan analisis terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi pengembangan *smart economy*, tahap selanjutnya adalah mengidentifikasi beberapa faktor tersebut disesuaikan dengan indikator dari *smart economy* yang mempengaruhi pembuatan pemodelan dan simulasi. Faktor-faktor tersebut nantinya akan membantu dalam pembuatan *causal loop diagram* dan *stock flow diagram*.

3.1.4. *Causal Loop Diagram*

Proses pembuatan *causal loop diagram* dilakukan sebelum disimulasikan ke dalam *stock flow diagram*. Tujuan digunakan

diagram kausatik adalah untuk mengklasifikasikan faktor-faktor dan indikator smart economy ke dalam variabel dalam *causal loop diagram*.

3.1.5. *Stock Flow Diagram*

Dalam pembuatan *stock flow diagram*, variabel-variabel diambil dari *causal loop diagram*. Kemudian diklasifikasikan terlebih dahulu variabel-variabel mana saja yang termasuk ke dalam *level, rate/flow, auxiliary, source and sink*, atau *parameter*. Hal ini memudahkan untuk melakukan perumusan dan pencarian hasil dari masing-masing faktor. Setelah model terbentuk, selanjutnya adalah merumuskan hubungan dari variabel satu ke variabel lainnya menggunakan rumusan *equation vensim* yang sebelumnya telah diidentifikasi.

3.1.6. *Model Formulation*

Setelah tahap *sistem conceptualization* selesai selanjutnya adalah melakukan simulasi dengan mengubah diagram yang telah dibuat dalam tahap *sistem conceptualization* ke diagram model yang lebih terperinci dengan memasukan persamaan *rate* dan *level*, parameter dan *initial condition*.

3.1.7. Verifikasi

Dalam tahap ini bertujuan untuk memastikan bahwa program komputer dan implementasi dari model konseptual tidak terjadi bug atau error. Melakukan checking pada program komputer dan implementasinya. Error dapat disebabkan oleh berbagai macam hal misalnya; data, model konseptual, program komputer atau implementasi program.

3.1.8. Validasi

Validasi Operasional bertujuan untuk memastikan apakah output perilaku dari model sudah akurat, sesuai kenyataan

dan dapat diterima. Dengan cara behavior pattern test yaitu membandingkan hasil rata-rata dan variansi amplitude.

3.1.9. Skenariosasi (*Policy Analysis and Improvement*)

Tahapan ini dilakukan untuk meningkatkan perilaku sistem dengan menspesifikkan skenario yaitu kondisi – kondisi yang mungkin terjadi. Terdapat dua jenis skenario yaitu skenario parameter dan skenario struktur. Pada skenario parameter, dilakukan dengan merubah nilai parameter, parameter dirubah sebanyak tiga kali untuk skenario *optimistic*, *most likely*, *pesimistic*. Skenario struktur dengan merubah struktur dari model dengan menambah variabel baru.

3.1.10. Analisis Hasil

Selanjutnya adalah dilakukan analisis yang akan mendapat model baru. Dari beberapa skenario diatas kemudian akan dipilih satu dari beberapa skenario tersebut yang memiliki hasil atau nilai paling baik. Skenario terbaik nantinya akan menjadi model pendukung keputusan untuk *smart economy* Surabaya.

3.1.11. Penyusunan Buku Tugas Akhir

Pada tahap ini, akan disusun pembuatan buku tugas akhir sebagai dokumentasi dari pengerjaan tugas akhir. Buku ini juga dapat digunakan sebagai pamduan pembaca apabila ingin melakukan penelitian sejenis atau bias juga digunakan sebagai referensi pengembangan lebih lanjut.

3.2. Jadwal Kegiatan

Berikut Tabel 8 merupakan *timeline* pengerjaan dalam tugas akhir ini:

Tabel 8. Timeline Pengerjaan Tugas Akhir

No	Kegiatan	Februari				Maret				April				Mei			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Studi Literatur			■	■	■											
2	Analisis Faktor				■	■	■										
3	Pengumpulan Data					■	■	■									
4	<i>Causal Loop Diagram</i>							■	■								
5	<i>Stock Flow Diagram</i>									■	■						
6	Model Formulation										■	■	■				
7	Skenariosasi														■	■	
8	Analisis Hasil															■	■
9	Penyusunan Buku Tugas Akhir			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB IV

MODEL DAN IMPLEMENTASI

Bab ini akan membahas mengenai perancangan pengembangan model sistem untuk menyelesaikan permasalahan pada tugas akhir ini. Perancangan ini meliputi kebutuhan data, perancangan gambaran model sistem dinamik, pengimplementasian sistem serta hasil analisis yang sesuai dengan tujuan akhir.

4.1. Kebutuhan Data

Kebutuhan Data yang digunakan dalam pengolahan tugas akhir ini merupakan data-data yang diperoleh melalui observasi kepada Badan Perencanaan Pembangunan Kota (BAPPEKO) Surabaya dan Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Surabaya. Observasi yang dilakukan adalah melalui survey langsung kepada karyawan dari masing-masing instansi terkait. Data yang digunakan adalah sebagai berikut (lihat Lampiran A):

1. Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Kota Surabaya
 - a. Pengeluaran konsumsi akhir rumah tangga
 - b. Pengeluaran konsumsi akhir lembaga non profit yang melayani rumah tangga
 - c. Pengeluaran konsumsi akhir pemerintah
 - d. Pembentukan modal tetap domestik bruto (investasi)
 - e. Perubahan inventori
 - f. Ekspor neto (ekspor dikurangi impor)
2. Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Kota Surabaya
 - a. Angka Harapan Hidup
 - b. Angka Melek Huruf
 - c. Rata-rata Lama Sekolah
 - d. Daya Beli Masyarakat
3. Kemiskinan dan Ketenagakerjaan Kota Surabaya
 - a. Jumlah penduduk usia kerja
 - b. Jumlah angkatan kerja

- c. Jumlah penduduk yang bekerja
- d. Jumlah penduduk mencari kerja
- e. Persentase kesempatan kerja
- f. Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT)
- g. Jumlah tenaga kerja dalam UMKM
- h. Jumlah tenaga kerja lainnya
- i. Jumlah penduduk miskin

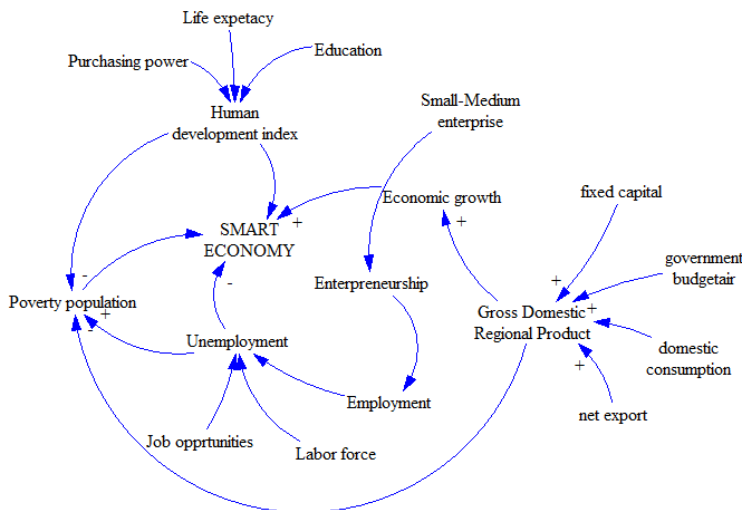
4.2. Pengolahan Data

Pada tahap ini dilakukan proses pengolahan data yang didapatkan dari hasil survey dan analisis faktor dari data yang dibutuhkan. Proses pengolahan data bertujuan untuk merumuskan hubungan antar masing-masing variabel yang dapat mempengaruhi pengembangan *smart economy* kota Surabaya. Hubungan ini akan memberikan gambaran mengenai kondisi existing perekonomian di kota Surabaya. Beberapa tahapan dalam mengembangkan model dalam tugas akhir ini antara lain sebagai berikut:

5. Model Diagram Kausatik (*Causal Loop Diagram*)
6. Model Diagram Flow (*Stock Flow Diagram*)
7. Verifikasi Model
8. Validasi Model
9. Rancangan Skenario

4.2.1. Model Diagram Kausatik

Langkah awal dalam pembuatan simulasi sistem dinamik adalah dengan merumuskan model sesuai dengan kondisi *existing* dari perekonomian kota Surabaya. Yang paling utama dalam pembuatan konsep *Causal Loop Diagram* (CLD) adalah dengan melakukan identifikasi serta mneghubungkan antar masing-masing variabel yang berpengaruh terhadap pengembangan *smart economy* di kota Surabaya berdasarkan sistem perekonomian di kota Surabaya dan literatur terkait *smart economy*. Gambar 4 merupakan gambar diagram kausatik:



Gambar 4. Base Model Smart Economy Kota Surabaya

Berdasarkan penelitian sebelumnya, yang menjadi indikator utama dalam pengembangan *smart economy* yaitu:

1. Produk Domestik Regional Bruto (PDRB)
2. Indeks Pembangunan Manusia (IPM)
3. Jumlah Pengangguran
4. Jumlah Penduduk Miskin

Dari gambar tersebut terlihat hubungan serta pengaruh antara variabel terhadap perilaku sistem. Dibawah ini merupakan penjelasan dari *Causal Loop Diagram* :

1. *Gross Domestic Regional Bruto (GDRP)*

Produktivitas ekonomi suatu kota direpresentasikan oleh Produk Domestik Regional Bruto dan pertumbuhan ekonomi. Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) adalah gambaran nilai tambah barang dan jasa yang diproduksi oleh

suatu wilayah dalam satu tahun. PDRB umumnya digunakan sebagai indikator kinerja perekonomian suatu daerah.

2. *Economic growth*

Merupakan persentase laju pertumbuhan perekonomian dari suatu daerah dengan melihat peningkatan kapasitas produksi dari suatu daerah selama periode tertentu. Kapasitas produksi dilihat dari Produk Regional Domestik Bruto (PDRB).

3. *Enterpreneurship*

Kewirausahaan adalah sebuah bentuk inovasi atau kreasi yang dibuat oleh individu-individu yang nantinya akan mendirikan sebuah organisasi. Organisasi ini nantinya akan melakukan bisnis berkelanjutan yang akan mendatangkan keuntungan bagi organisasi/perusahaan. Dalam menentukan pangsa pasar, sebuah perusahaan harus memperhatikan aspek eksternal termasuk arus barang jasa internasional. Modal yang didapatkan dari berwirausaha bisa didapatkan dari kantong sendiri atau berasal dari investasi para investor dalam negeri maupun asing. Semakin tinggi jiwa kewirausahaan maka akan banyak industri yang bermunculan.

4. *Small-Medium Enterprise*

Small Medium Enterprise atau biasa disebut dengan Usaha Mikro, Kecil dan Menengah (UMKM) merupakan usaha ekonomi produktif yang berdiri sendiri, yang dilakukan oleh orang perseorangan atau badan usaha milik masyarakat suatu daerah yang bukan merupakan anak perusahaan atau cabang perusahaan.

5. *Poverty Population*

Jumlah penduduk miskin di kota surabaya. Penduduk yang tidak mampu memenuhi kebutuhan ekonomi, sosial dan kebutuhan lainnya.

6. *Unemployment*

Jumlah penduduk usia kerja yang tidak bekerja atau sedang mencari kerja. Dan dipresentasikan dalam Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT)

7. *Employment*

Jumlah penduduk usia kerja yang menjadi tenaga kerja di industri besar/sedang, UMKM atau sektor lainnya.

8. *Labor Force*

Jumlah penduduk usia kerja yang tidak bekerja dan sedang mencari pekerjaan.

9. *Job Opportunities*

Persentase jumlah penduduk yang bekerja dibagi dengan angkatan kerja.

10. *Human Development Index*

Indeks Pembangunan Manusia (IPM) merupakan indeks komposit yang meliputi aspek kesehatan melalui pengukuran angka harapan hidup saat lahir, pendidikan melalui pengukuran angka harapan sekolah dan rata-rata lama sekolah, serta aspek kesejahteraan melalui pengukuran daya beli atau pengeluaran per kapita.

11. *Purchasing Power*

Besarnya perubahan dalam konsumsi per kapita riil per tahun yang disesuaikan dengan harga di daerah tersebut. Indeks daya beli menunjukkan daya beli masyarakat.

12. *Life Expectancy*

Merupakan representasi dari taraf gizi dan keadaan lingkungan di sekitar tempat tinggal

13. *Education*

Yaitu indeks angka melek huruf dan indeks rata-rata lama sekolah. Kedua hal tersebut merepresentasikan kemampuan baca tulis dan lama mengenyam pendidikan formal masyarakat.

14. *Fixed capital*

Merupakan sebuah kegiatan penanaman modal tetap bruto untuk membangun aset tetap kota. Aset tetap bisa berupa bangunan dan non-bangunan.

15. *Government Budgetair*

Merupakan anggaran dari pemerintah yang meliputi anggaran pendapatan dan anggaran belanja. Anggaran pemerintah akan digunakan untuk kegiatan penyelenggaraan pemerintahan.

16. *Domestic Consumption*

Pengeluaran konsumsi yang dilakukan oleh masing-masing rumah tangga.

17. *Net Export*

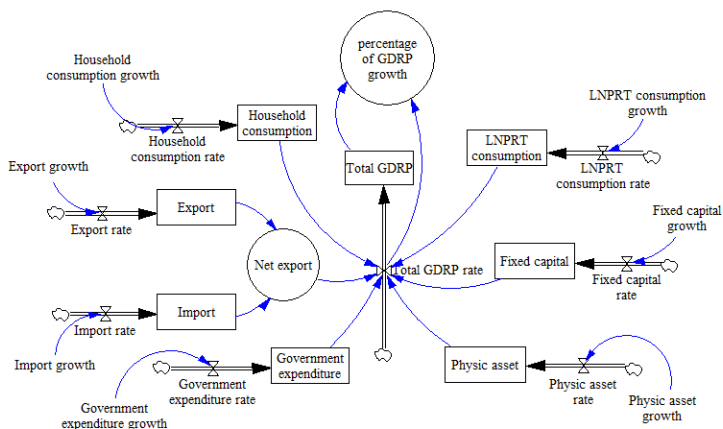
Jumlah ekspor dikurangi jumlah impor.

4.3. Pemodelan Sistem

Pemodelan data dan pembuatan *flow* diagram tiap sub-model ini termasuk langkah metode penelitian perancangan model. Pemodelan data dilakukan untuk mengetahui pola perilaku dan hubungan antar variabel yang ada pada simulasi untuk menentukan kesesuaian model dengan perilaku di kondisi nyata. Implementasi dari permodelan data digambarkan dari diagram kausatif.

Setelah membuat diagram kausatif, selanjutnya flow diagram yang akan memudahkan kita dalam menggambarkan pemodelan skenario. Berikut merupakan implementasi dari pembuatan flow diagram:

4.3.1. Sub Model Produk Domestik Regional Bruto



Gambar 5. Sub Model PDRB

Smart economy di suatu kota bisa dilihat dari produktivitas kota itu sendiri. Produktivitas kota Surabaya direpresentasikan oleh Produk Domestik Regional Bruto (PDRB). Sub Model PDRB pada Gambar 5 menunjukkan *flow diagram* dari variabel PDRB. Perhitungan PDRB menggunakan metode pengeluaran dimana produktivitas suatu daerah/kota dihitung menurut pengeluaran yang dilakukan oleh daerah/kota tersebut.

Household consumption adalah pengeluaran atas barang dan jasa oleh rumah tangga untuk tujuan konsumsi. Rumah tangga didefinisikan sebagai individu/kelompok individu yang tinggal bersama dalam satu atap. *LNPRT consumption* adalah lembaga non-profit yang melayani rumah tangga dalam menyediakan barang dan jasa bagi anggotanya dengan harga yang cukup ekonomis. *Government expenditure* adalah pengeluaran barang dan jasa yang dilakukan oleh pemerintah. Nilai ini sama dengan nilai produksi barang dan jasa yang dihasilkan pemerintah untuk dikonsumsi pemerintah itu sendiri. Pembentukan Modal

Tetap Bruto (PMTB) atau Investasi merupakan penambahan dan pengurangan aset tetap pada suatu unit produksi dalam kurun waktu tertentu. Investasi disini bisa berupa investasi fisik maupun investasi finansial. *Physic Asset* merupakan selisih antara nilai inventori pada akhir periode akuntansi dengan nilai inventori pada awal periode akuntansi. Dan *Net Export* merupakan selisih antara nilai ekspor dan nilai impor. PDRB metode pengeluaran didapatkan dari penambahan dari seluruh variabel tersebut.

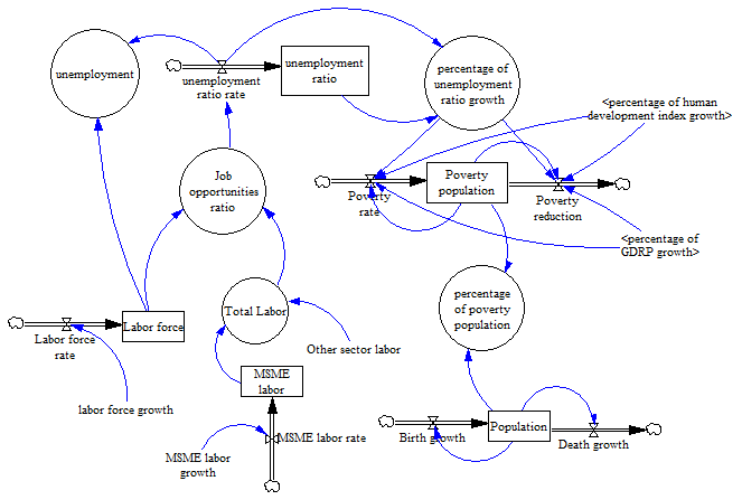
Pada sub model ini, nantinya akan dilakukan penilaian terhadap pertumbuhan PDRB kota Surabaya berdasarkan sektor-sektor pendukung pada metode pengeluaran. Persamaan yang digunakan pada submodel ini antara lain sebagai berikut (Tabel 9):

Tabel 9. Persamaan Sub model PDRB

VARIABEL	PERSAMAAN
Total GDRP	INTEG (Total GDRP rate-Total GDRP, 1.45591e+014)
Total GDRP Rate	Government expenditure + Household consumption + Physic Asset + Investment + LNPRT consumption + Net export
Percentage of GDRP Growth	$((\text{Total GDRP rate}-\text{Total GDRP})/\text{Total GDRP}) * 100$
Household consumption	INTEG (Household consumption * Household consumption rate, 7.21366e+013)
Household consumption rate	Household consumption growth
Household consumption growth	RANDOM NORMAL(0.0338546, 0.0515297, 0.0378781, 0.00490673, 1)
Net export	Export-Import
Export	INTEG (Export*Export rate, 4.82422e+01)
Export rate	Export growth

VARIABEL	PERSAMAAN
Export growth	RANDOM NORMAL(0.0463874, 0.0769596, 0.0658907, 0.00673833, 1)
Import	INTEG (Import*Import rate, 4.92974e+013)
Import rate	Import growth
Import growth	RANDOM NORMAL(0.0352892, 0.051479, 0.0464715, 0.00353362, 1)
Government expenditure	INTEG (Government expenditure*Government expenditure rate, 7.58758e+012)
Government expenditure rate	Government expenditure growth
Government expenditure growth	RANDOM NORMAL(0.0474137, 0.0540979, 0.0530516, 0.00209319, 1)
LNPRT consumption	INTEG (LNPRT consumption*LNPRT consumption rate, 1.57902e+011)
LNPRT consumption rate	LNPRT consumption growth
LNPRT consumption growth	RANDOM NORMAL(0.0432159, 0.0634852, 0.0552691, 0.00490946, 1)
Fixed capital	INTEG (Fixed capital rate*Fixed capital, 3.5224e+013)
Fixed capital rate	Fixed capital growth
Fixed capital growth	RANDOM NORMAL(0.0523682, 0.0772614, 0.0678532, 0.00614994, 1)
Physic asset	INTEG (Physic asset*Physic asset rate, 2.53e+011)
Physic asset rate	Physic asset growth
Physic asset growth	RANDOM NORMAL(0.0468066, 0.0734588, 0.061, 0.00729869, 1)

4.3.2. Sub Model Kemiskinan



Gambar 6. Sub Model Kemiskinan

Jumlah Kemiskinan juga merupakan salah satu indikator dari smart economy, karena berkaitan dengan kesejahteraan masyarakat kota. Sub model penduduk miskin pada Gambar 6 menggambarkan flow diagram beberapa variabel penting yang mempengaruhi jumlah kemiskinan, antara lain Unemployment Rate atau Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT), jumlah tenaga kerja UMKM, jumlah tenaga kerja sektor lainnya dan jumlah penduduk miskin itu sendiri.

Jumlah konsumsi rumah tangga yang tinggi menandakan kesejahteraan masyarakat. Hal tersebut juga akan berkontribusi menambah Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) daerah itu sendiri berdasarkan metode pengeluaran. Maka semakin tingginya PDRB di suatu wilayah, angka kemiskinan di wilayah tersebut akan semakin kecil.

Ketenagakerjaan di pada sub model ini dibagi menjadi sektor Usaha Mikro, Kecil dan Menengah (UMKM) dan sektor lainnya seperti industri, tambang, perdagangan, hotel dan eceran, dan konstruksi. Karena untuk menilai *smart economy* di suatu kota juga terdapat aspek *enterpreneurship*. Untuk *enterpreneurship* di kota Surabaya diberdayakan melalui UMKM, dan UMKM juga berkontribusi menyumbang jumlah total tenaga kerja yang ada di kota Surabaya.

Jumlah penduduk usia kerja di kota Surabaya terus mengalami kenaikan setiap tahunnya, begitu pula dengan angkatan kerja. Angkatan kerja merupakan jumlah penduduk usia kerja yang sedang mencari pekerjaan atau pernah bekerja sebelumnya dan menganggur sementara. Maka jumlah penduduk yang mencari pekerjaan per angkatan kerja menghasilkan persentase Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT). Semakin tinggi TPT maka akan semakin kecil tingkat kesempatan kerja.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, untuk mengetahui korelasi antara jumlah kemiskinan dengan PDRB, IPM dan pengangguran, maka dilakukan analisis regresi *double log*. Pada analisis regresi *double log* kali ini, jumlah penduduk miskin menjadi variabel dependen. Sedangkan untuk PDRB, IPM dan jumlah pengangguran menjadi variabel independen. Dari hasil analisis regresi nantinya akan ditemukan tingkat korelasi dan elastisitas antar variabel dependen dan independen, kemudian nilai tersebut akan dimasukkan dalam formula simulasi.

Tabel 10. Hasil Analisis Regresi Variabel Dependen Kemiskinan

<i>R Square</i>	0.868
<i>Adjusted R Square</i>	0.835
X Variabel Pengangguran	0.636
X Variabel IPM	-0.602
X Variabel PDRB	-0.658

Berdasarkan hasil analisis regresi *double log* pada Tabel 10, didapatkan nilai *R Square* sebesar 0.868. Maka dari nilai tersebut bisa disimpulkan bahwa korelasi antar variabel berada pada nilai cukup, karena berada pada rentang nilai 0.61 – 0.8. Jumlah penduduk miskin sebagai variabel dependen memiliki hubungan positif dengan pengangguran, dan memiliki hubungan negatif dengan PDRB dan IPM. Hal tersebut berarti kenaikan nilai PDRB dan IPM akan berdampak pada penurunan jumlah kemiskinan. Sedangkan kenaikan pengangguran akan berdampak pada kenaikan jumlah kemiskinan.

Pada sub model ini, nantinya akan dilakukan penilaian terhadap jumlah kemiskinan di kota Surabaya. Jumlah keiskinan didukung oleh jumlah pengangguran, ketenagakerjaan dan IPM. Persamaan yang digunakan pada submodel ini antara lain sebagai berikut (Tabel 11):

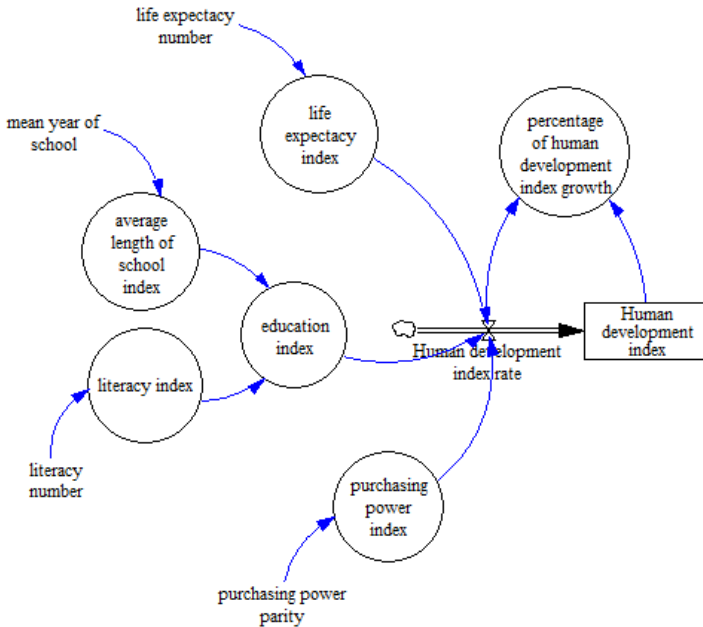
Tabel 11. Persamaan Sub Model Kemiskinan

VARIABEL	PERSAMAAN
Poverty population	INTEG (Poverty rate-Poverty reduction, 221790)
Poverty rate	IF THEN ELSE (percentage of unemployment ratio growth>0, percentage of unemployment ratio growth/1*0.636/100*Poverty population,0) + IF THEN ELSE (percentage of human development index growth<0, (ABS(percentage of human development index growth))*0.602/100*Poverty population,0) + IF THEN ELSE (percentage of GDRP growth<0, (ABS(percentage of GDRP growth))/1*0.658/100*Poverty population,0)
Poverty reduction	IF THEN ELSE (percentage of unemployment ratio growth<0,

VARIABEL	PERSAMAAN
	(ABS(percentage of unemployment ratio growth))/1*0.636/100*Poverty population,0) + IF THEN ELSE (percentage of human development index growth>0, percentage of human development index growth*0.602/100*Poverty population,0) + IF THEN ELSE (percentage of GDP growth>0, percentage of GDP growth/1*0.658/100*Poverty population,0)
Unemployment ratio	INTEG (unemployment ratio rate-unemployment ratio, 5.14891)
Unemployment ratio rate	100-Job opportunities ratio
Unemployment	Labor force*unemployment ratio rate
Percentage of unemployment ratio growth	(unemployment ratio rate-unemployment ratio)/unemployment ratio*100
Job opportunities ratio	Total labor/Labor force*100
Labor force	INTEG (Labor force*Labor force rate, 1.19784e+006)
Labor force rate	labor force growth
Labor force growth	RANDOM NORMAL(0.000362465, 0.0415937, 0.0171486, 0.013316, 1)
Total labor	MSME labor+Other sector labor
MSME labor	INTEG (MSME labor*MSME labor rate, 212516)
MSME labor rate	MSME labor growth
MSME labor growth	RANDOM NORMAL(0.00276912, 0.120951, 0.0682004, 0.0259086, 1)
Other sector labor	RANDOM NORMAL(881309, 932653, 905693, 15917.7, 1)
percentage of poverty population	Poverty population/Population*100
Population	INTEG (Birth growth-Death growth, 2.5998e+006)

VARIABEL	PERSAMAAN
Birth growth	Population*1.12/100
Death growth	Population*0.54/100

4.3.3. Sub Model Indeks Pembangunan Manusia



Gambar 7. Sub Model IPM

Human Development Index atau dalam bahasa Indonesia Indeks Pembangunan Manusia (IPM) digambarkan pada Gambar 7 merupakan indeks kesejahteraan penduduk atau masyarakat yang telah ditetapkan oleh *United Nations Development Programme* (UNDP) yang diterapkan oleh berbagai negara

termasuk Indonesia. Kemampuan dari manusia di dunia direpresentasikan oleh IPM.

IPM diukur melalui 3 indikator utama yaitu Indeks Harapan Hidup, Indeks Pendidikan dan Indeks Daya Beli. Indeks Harapan Hidup didapatkan dari Angka Harapan Hidup kemudian dihitung dengan melibatkan standar minimal dan maksimal AHH yang ditetapkan UNDP. Indeks Pendidikan didapatkan dari Angka Rata-rata Lama Sekolah (MYS) dan Angka Melek Huruf (AMH), yang masing-masing memiliki bobot $1/3$ dan $2/3$. Lalu kemudian dihitung dengan melibatkan standar minimal dan maksimal MYS dan AMH yang ditetapkan UNDP. Dan yang terakhir adalah Indeks Daya Beli yang didapatkan dari konsumsi riil per kapita (PPP), kemudian dihitung dengan melibatkan standar minimal dan maksimal PPP yang ditetapkan UNDP.

Pada sub model ini, nantinya akan dilakukan penilaian terhadap pertumbuhan IPM kota Surabaya indeks-indeks pendukungnya. Persamaan yang digunakan pada submodel ini antara lain sebagai berikut (Tabel 12):

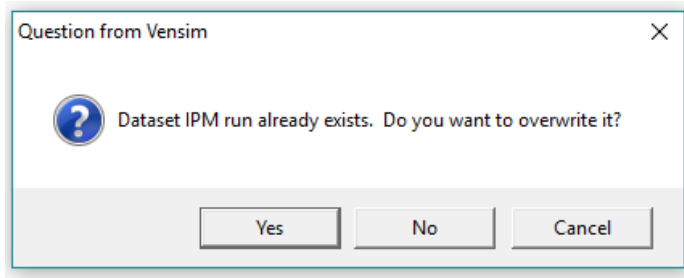
Tabel 12. Persamaan Sub Model IPM

VARIABEL	PERSAMAAN
Human Development Index	$INTEG$ (Human development index rate-Human development index, 73.1553)
Human Development Index rate	$1/3 * (\text{life expectancy index} + \text{education index} + \text{purchasing power index}) * 100$
Percentage of Human Development Index Growth	$((\text{Human development index rate} - \text{Human development index}) / \text{Human development index}) * 100$
Life expectancy index	$(\text{life expectancy number} - 25) / (85 - 25)$

VARIABEL	PERSAMAAN
Life expectancy number	RANDOM NORMAL (68.42, 73.85, 70.5193, 1.50455, 1)
Education index	$1/3 * \text{average length of school index} + 2/3 * \text{literacy index}$
Average length of school index	$(\text{mean year of school} - 0) / (15 - 0)$
Mean year of school	RANDOM NORMAL(9.48, 10.24, 9.86048, 0.247978, 1)
Literacy index	$(\text{literacy number} - 0) / (100 - 0)$
Literacy number	RANDOM NORMAL(96.17, 99, 97.514, 1.02148, 1)
Purchasing power index	$(\text{purchasing power parity} - 360000) / (732720 - 360000)$
Purchasing power parity	RANDOM NORMAL(621851, 671581, 646444, 15763.3, 1)

4.4. Verifikasi Model

Verifikasi model bertujuan untuk memastikan bahwa program komputer dan implementasi dari model konseptual tidak terjadi *bug* atau *error*. Pada tahap verifikasi ini akan dilakukan *checking* pada program computer dan implementasinya. Maka pada program vensim, proses verifikasi dilakukan ketika model sudah bisa dijalankan atau *running*. Model tersebut tidak terjadi *error* saat *running* ketika model sudah bisa menampilkan pesan verifikasi melalui *dialog box* seperti pada Gambar 8.

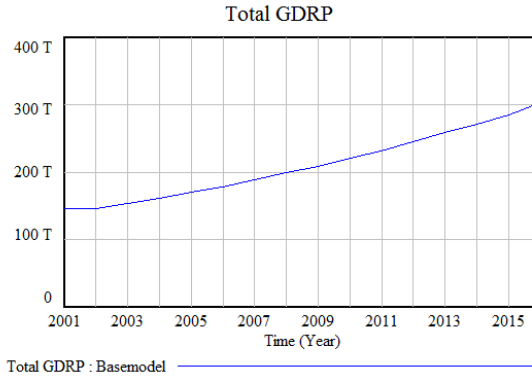


Gambar 8. Verifikasi *Dialog Box*

Sedangkan bentuk verifikasi lain adalah dengan menampilkan grafik pada tiap-tiap variabel. Berikut merupakan hasil grafik pada beberapa variabel sub model:

4.4.1. Verifikasi Sub Model PDRB

Grafik Jumlah PDRB (rupiah) kota Surabaya pada Gambar 9 selama 15 tahun terakhir terus mengalami kenaikan. Hal itu menunjukkan bahwa produktivitas kota Surabaya cukup baik. Pada tahun 2001 jumlah PDRB kota Surabaya menurut metode pengeluaran atas dasar harga konstan, sebesar 120.736 milyar rupiah. Lalu pada periode akhir 2015 menyentuh angka 326400 milyar rupiah.



Gambar 9. Grafik Total GDRP

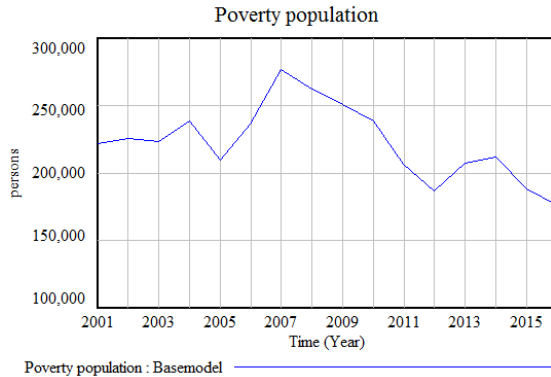
Namun pada Gambar 10 untuk persentase pertumbuhan setiap tahunnya mengalami tren naik-turun (fluktuatif). Hal itu dikarenakan pengeluaran kota Surabaya setiap tahunnya berbeda-beda meskipun secara kumulatif mengalami kenaikan jumlah total PDRB.



Gambar 10. Grafik Persentase Pertumbuhan GDRP

4.4.2. Verifikasi Sub Model Kemiskinan

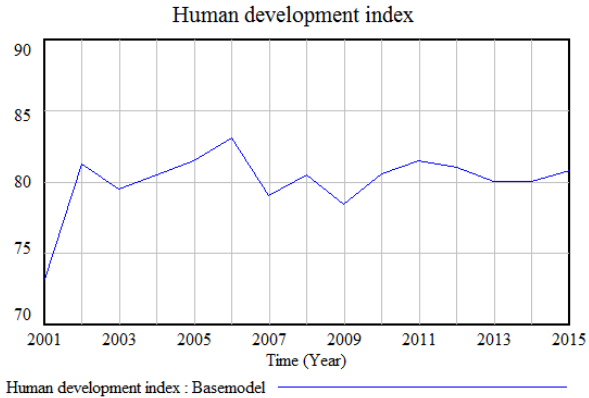
Jumlah penduduk miskin di Kota Surabaya selama tahun 2001-2015, terus mengalami fase fluktuatif (Gambar 11). Berdasarkan pada *base model*, faktor yang mempengaruhi jumlah penduduk miskin adalah tingkat pengangguran dan IPM.



Gambar 11. Grafik Penduduk Miskin

4.4.3. Verifikasi Sub Model IPM

Berdasarkan hasil simulasi menggunakan persamaan RANDOM NORMAL pada masing-masing angka pendukung 3 indikator IPM, fluktuasi terjadi pada ketiga indeks yaitu indeks pendidikan, indeks harapan hidup dan indeks daya beli. Sehingga hal tersebut mengakibatkan nilai IPM simulasi pada setiap tahunnya mengalami tren naik-turun (lihat Gambar 12).



Gambar 12. Grafik Sub Model IPM

4.5. Validasi Model

Validasi model bertujuan untuk memastikan apakah output perilaku dari model sudah akurat, sesuai kenyataan dan dapat diterima. Dengan cara behavior pattern test yaitu membandingkan hasil rata-rata dan variansi amplitude.

4.5.1. Validasi Sub Model PDRB

Nilai E1 jumlah PDRB sudah sesuai dengan standar, yaitu dibawah atau sama dengan 5 % dengan nilai 4.9 %. Nilai E2 jumlah PDRB juga telah memenuhi standar, yaitu dibawah atau sama dengan 30 % dengan nilai 7.69 %. Hasil tersebut bisa dilihat pada Tabel 13 dibawah ini:

Tabel 13. Data Simulasi dan Data Asli PDRB

Tahun	Model Simulasi Jumlah PDRB (Triliun Rupiah)	Data asli Jumlah PDRB (Triliun Rupiah)
2001	145.5	145.5
2002	146	153.1
2003	153.9	161

Tahun	Model Simulasi Jumlah PDRB (Triliun Rupiah)	Data asli Jumlah PDRB (Triliun Rupiah)
2004	161.6	169.4
2005	170	178.3
2006	178.2	187.8
2007	188.7	197.7
2008	199.4	208.3
2009	208.8	219.5
2010	220.2	231.3
2011	231	243.9
2012	244.4	257.3
2013	258.3	276
2014	271.4	288.1
2015	285.2	303.6
2016	302.9	317.9
Rata-rata	210.364	221.222
Standar Deviasi	51.0523	55.3059

$$E1 = \frac{|Rata-rata\ data\ simulasi - Rata-rata\ data\ asli|}{Rata-rata\ data\ asli}$$

$$= \frac{|2.10364E+14 - 2.21222E+14|}{2.21222E+14}$$

$$= 0.04908076355$$

$$= 4.9 \%$$

Error rate $E1 \leq 5 \%$, berarti model simulasi valid

$$E2 = \frac{|Standar\ Deviasi\ data\ simulasi - Standar\ Deviasi\ data\ asli|}{Standar\ Deviasi\ data\ asli}$$

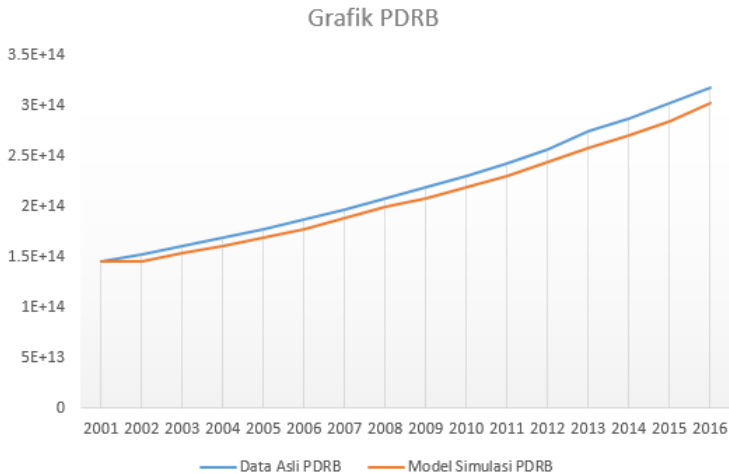
$$= \frac{|5.10523E+13 - 5.53059E+13|}{5.53059E+13}$$

$$= 0.07690929609$$

$$= 7.69 \%$$

Error rate $E2 \leq 30 \%$, berarti model simulasi valid

Gambar 13 menggambarkan grafik perbandingan antara data asli dan data hasil simulasi pada sub model PDRB. Grafik menunjukkan selalu terjadi kenaikan jumlah PDRB setiap tahunnya.



Gambar 13. Grafik PDRB

4.5.2. Validasi Sub Model Kemiskinan

Nilai E1 Tingkat Pengangguran Terbuka sudah sesuai dengan standar, yaitu dibawah atau sama dengan 5 % dengan nilai 4.5 %. Nilai E2 Tingkat Pengangguran Terbuka juga telah memenuhi standar, yaitu dibawah atau sama dengan 30 % dengan nilai 21.5 %. Hasil tersebut bisa dilihat pada Tabel 14 dibawah ini:

Tabel 14. Data Asli dan Data Simulasi Tingkat Pengangguran Terbuka

Tahun	Model Simulasi Tingkat Pengangguran Terbuka	Data asli Tingkat Pengangguran Terbuka
2001	6.1751	6.1751
2002	6.8595	7.1063
2003	7.1491	7.0995
2004	8.4417	7.1600
2005	7.3309	8.2174
2006	9.0750	8.7990
2007	11.8841	11.2221
2008	11.7383	10.2949
2009	11.2713	9.9396
2010	11.3226	11.3068
2011	9.6655	9.5072
2012	8.5069	9.4787
2013	10.5930	10.7154
2014	11.4910	9.6197
2015	9.9823	8.7595
2016	9.8674	9.3555
Rata-rata	9.4596	9.0473
Standar Deviasi	1.883733453	1.549132248

$$E1 = \frac{|Rata-rata\ data\ simulasi - Rata-rata\ data\ asli|}{Rata-rata\ data\ asli}$$

$$= \frac{|9.4596 - 9.0473|}{9.0473}$$

$$= 0.04557328263$$

$$= 4.5 \%$$

Error rate $E1 \leq 5 \%$, berarti model simulasi valid

$$E2 = \frac{|Standar\ Deviasi\ data\ simulasi - Standar\ Deviasi\ data\ asli|}{Standar\ Deviasi\ data\ asli}$$

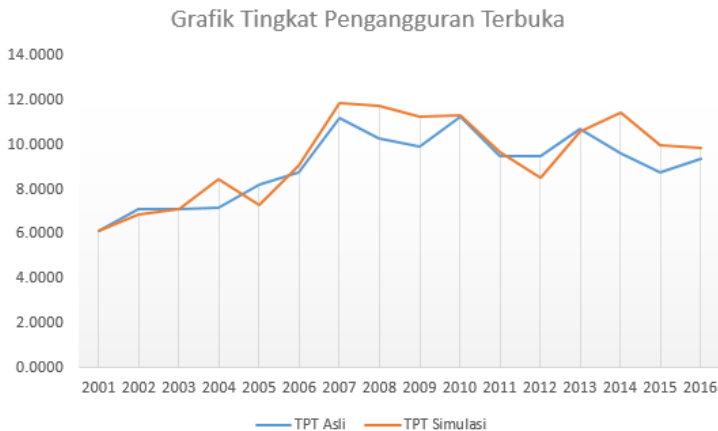
$$= \frac{|1.883733453 - 1.549132248|}{1.549132248}$$

$$= 0.2159926667$$

$$= 21.5 \%$$

Error rate $E2 \leq 30 \%$, berarti model simulasi valid.

Gambar 14 menggambarkan grafik perbandingan antara data asli dan data hasil simulasi pada Tingkat Pengangguran Terbuka. Grafik menunjukkan perbedaan antara data asli dan model simulasi. Pada data asli dan simulasi terjadi fluktuasi yang berbeda, namun masih berdistribusi normal. Meskipun bentuk grafik berbeda, namun sub model Kemiskinan telah valid.



Gambar 14. Grafik Tingkat Pengangguran Terbuka

Nilai $E1$ Kemiskinan sudah sesuai dengan standar, yaitu dibawah atau sama dengan 5 % dengan nilai 3.89 %. Nilai $E2$ Kemiskinan juga telah memenuhi standar, yaitu dibawah atau sama dengan 30 % dengan nilai 6.89 %. Hasil tersebut bisa dilihat pada Tabel 15 dibawah ini:

Tabel 15. Data Asli dan Data Simulasi Penduduk Miskin

Tahun	Model Simulasi Jumlah Penduduk Miskin	Data asli Jumlah Penduduk Miskin
2001	221790	221790
2002	225885	219900
2003	222905	253600
2004	238872	248200
2005	209765	204600
2006	236306	219820
2007	276725	248720
2008	262377	251900
2009	250435	201200
2010	238184	215700
2011	206443	213300
2012	186713	195100
2013	207453	188700
2014	211819	184360
2015	188119	181830
2016	175789	177513
Rata-rata	222474	214140
Standar Deviasi	27607.77563	25828.10217

$$E1 = \frac{|Rata-rata\ data\ simulasi - Rata-rata\ data\ asli|}{Rata-rata\ data\ asli}$$

$$= \frac{|222474 - 214140|}{214140}$$

$$= 0.03891938775$$

$$= 3.89\%$$

Error rate $E1 \leq 5\%$, berarti model simulasi valid

$$E2 = \frac{|Standar\ Deviasi\ data\ simulasi - Standar\ Deviasi\ data\ asli|}{Standar\ Deviasi\ data\ asli}$$

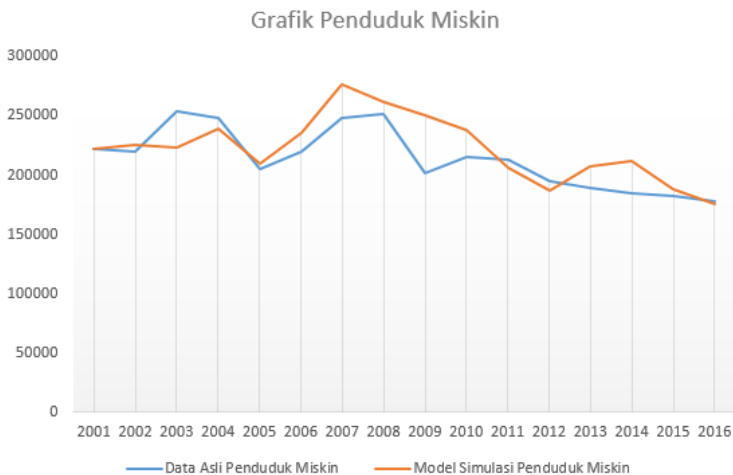
$$= \frac{|27607.77563 - 25828.10217|}{25828.10217}$$

$$= 0.06890453839$$

= 6.89 %

Error rate $E2 \leq 30$ %, berarti model simulasi valid.

Gambar 15 menggambarkan grafik perbandingan antara data asli dan data hasil simulasi pada jumlah penduduk miskin. Grafik menunjukkan perbedaan antara data asli dan model simulasi. Pada data asli dan simulasi terjadi fluktuasi yang berbeda, namun masih berdistribusi normal. Meskipun bentuk grafik berbeda, namun variabel jumlah penduduk miskin telah valid telah valid.



Gambar 15. Grafik Penduduk Miskin

4.5.3. Validasi Sub Model IPM

Nilai $E1$ Indeks Pembangunan Manusia (IPM) sudah sesuai dengan standar, yaitu dibawah atau sama dengan 5 % dengan nilai 4.2 %. Nilai $E2$ jumlah IPM juga telah memenuhi standar, yaitu dibawah atau sama dengan 30 % dengan nilai 11.49 %. Hasil tersebut bisa dilihat pada Tabel 16 dibawah ini:

Tabel 16. Data Simulasi dan Data Asli IPM

Tahun	Model Simulasi IPM	Data asli IPM
2001	73.1553	73.07
2002	79.47693	73.45
2003	79.77826	73.83
2004	81.1571	74.21
2005	81.71688	74.6
2006	80.74967	75.1
2007	79.02818	75.87
2008	79.90482	76.36
2009	78.45282	76.82
2010	80.54666	77.28
2011	81.61211	77.85
2012	79.04076	78.33
2013	80.04356	78.97
2014	79.96923	78.87
2015	79.2905	79.47
2016	81.5733	79.95
Rata-rata	79.718505	76.501875
Standar Deviasi	2.014945232	2.276697078

$$E1 = \frac{|Rata-rata\ data\ simulasi - Rata-rata\ data\ asli|}{Rata-rata\ data\ asli}$$

$$= \frac{|79.718505 - 76.50188|}{76.50188}$$

$$= 0.04204642043$$

$$= 4.2 \%$$

Error rate E1 $\leq 5 \%$, berarti model simulasi valid

$$E2 = \frac{|Standar\ Deviasi\ data\ simulasi - Standar\ Deviasi\ data\ asli|}{Standar\ Deviasi\ data\ asli}$$

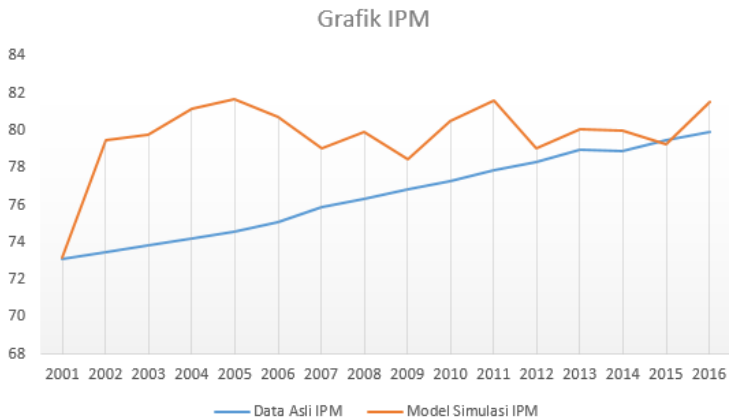
$$= \frac{|2.014945232 - 2.276697|}{2.276697}$$

$$= 0.1149699923$$

$$= 11.49 \%$$

Error rate E2 $\leq 30 \%$, berarti model simulasi valid.

Gambar 16 menggambarkan grafik perbandingan antara data asli dan data hasil simulasi pada sub model IPM. Grafik menunjukkan perbedaan antara data asli dan model simulasi. Pada data asli, nilai IPM kota Surabaya terus mengalami kenaikan setiap tahunnya. Sedangkan pada model simulasi, nilai IPM mengalami fluktuasi. Meskipun bentuk grafik berbeda, namun sub model IPM telah valid.



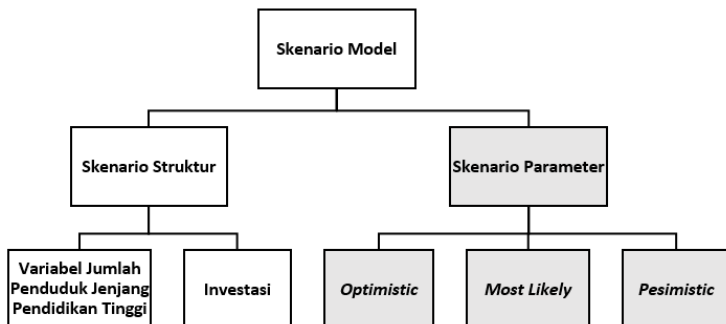
Gambar 16. Grafik IPM

BAB V PENGEMBANGAN SKENARIO DAN ANALISIS HASIL

Bab ini akan menjelaskan proses pembuatan skenario model yang digunakan untuk memperbaiki kondisi sistem agar mencapai tujuan yang diinginkan. Kemudian akan dilakukan analisis terhadap hasil yang diperoleh dari pembuatan skenario tersebut.

5.1. Pengembangan Skenario

Setelah data hasil simulasi pada *base model* valid dengan data asli, maka selanjutnya adalah melakukan tahap pengembangan skenario. Dalam pengembangan skenario waktu diperpanjang dari tahun 2001 sampai tahun 2030. Pada Gambar 17 terdapat 2 jenis skenario pada simulasi sistem, yaitu skenario struktur dan skenario parameter. Skenario struktur adalah skenario yang dilakukan dengan merubah struktur model pada variabel-variabel yang paling berpengaruh terhadap tujuan simulasi. Sedangkan pengembangan skenario parameter dilakukan dengan merubah parameter variabel-variabel penting untuk mengetahui kemungkinan keadaan di masa mendatang, baik secara optimis, pesimis, maupun keadaan yang rata-rata terjadi.



Gambar 17. Bagan Pengembangan Skenario

5.2. Skenario Struktur

Pengembangan skenario struktur pada Tugas Akhir ini dilakukan dengan cara:

1. Penambahan variabel jumlah penduduk jenjang pendidikan tinggi. Variabel ini nantinya akan berpengaruh terhadap nilai indeks pendidikan pada Indeks Pembangunan Manusia. Perubahan nilai IPM juga akan berpengaruh terhadap perubahan jumlah penduduk miskin yang ada di kota Surabaya.
2. Penambahan variabel investasi. Yaitu investasi dalam negeri dan investasi asing. Investasi atau penanaman modal bisa berakibat pada berkembangnya lapangan usaha. Dengan begitu jumlah lapangan pekerjaan juga akan bertambah. Hal itu dapat mengurangi Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT), dan secara tidak langsung dapat mengurangi jumlah penduduk miskin yang ada di kota Surabaya.

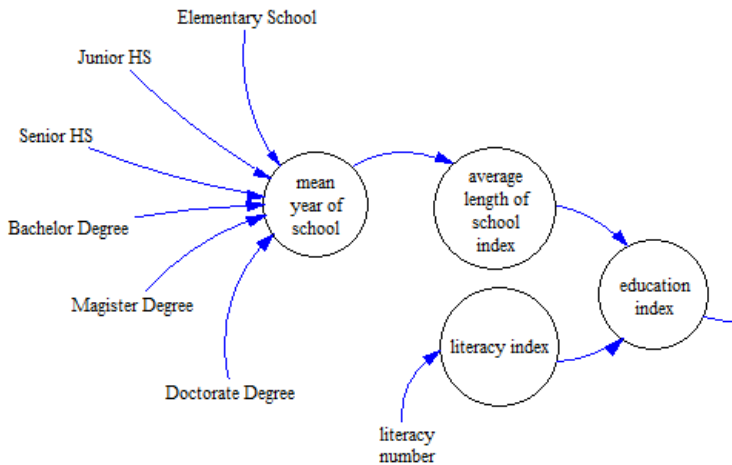
5.2.1. Skenario Struktur 1 - Variabel Jumlah Penduduk Jenjang Pendidikan Tinggi

Skenario struktur pada Indeks Pembangunan Manusia (IPM) difokuskan pada indeks pendidikan, yang terdiri dari indeks rata-rata lama sekolah dan indeks angka melek huruf. Semakin tinggi tingkat pendidikan masyarakat yang dicerminkan oleh tingginya angka melek huruf dan rata-rata lama sekolah, maka hal tersebut dapat meningkatkan nilai aset diri masyarakat miskin sehingga meningkatkan harga jual diri dalam memperoleh kesempatan kerja. Maka hal tersebut dapat mendorong turunnya angka pengangguran dan akhirnya pengurangan kemiskinan [29].

Faktor dasar pembangunan dari 3 indikator IPM adalah pendidikan. Rendahnya tingkat pendidikan tidak hanya menimbulkan pengangguran, pengucian sosial yang besar, namun juga menyebabkan terjadinya ketidakcocokan

ketrampilan kerja dan hilangnya kesempatan dalam memajukan perekonomian [30]. Struktur model variabel rata-rata lama sekolah dibagi menjadi tingkatan sekolah dan jumlah lulusan sama dengan jumlah penduduk yang berumur pada tiap tingkatan pendidikan.

Skenario struktur pada Gambar 18 menggunakan asumsi bahwa tidak ada penduduk yang putus sekolah karena biaya tinggi atau penerima beasiswa untuk anak miskin adalah 100%.



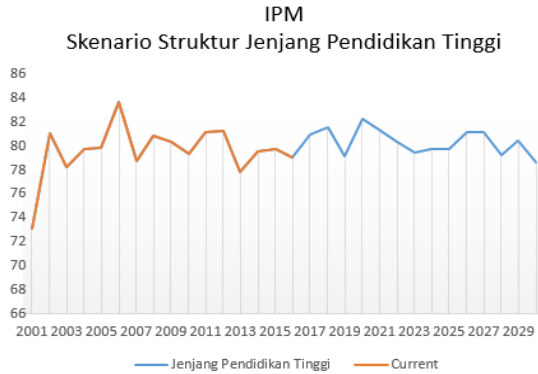
Gambar 18. Skenario Struktur 1 - Jumlah Penduduk Jenjang Pendidikan Tinggi

Nilai konstanta perkalian tiap angkatan sekolah mengacu pada penjelasan BAB II Tinjauan Pustaka, Sub-Bab Indeks Pembangunan Manusia. Berikut persamaan yang digunakan pada skenario struktur variabel jumlah penduduk jenjang pendidikan tinggi (Tabel 17):

Tabel 17. Persamaan Skenario Struktur Jumlah Penduduk Jenjang Pendidikan Tinggi

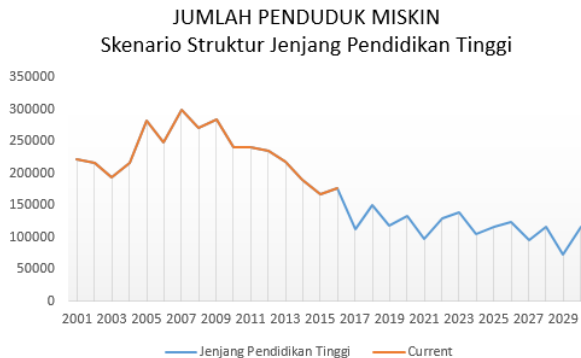
VARIABEL	PERSAMAAN
Mean year of school	$((6*\text{Elementary School}) + (9*\text{Junior HS}) + (12*\text{Senior HS}) + (17*\text{Bachelor Degree}) + (19*\text{Magister Degree}) + (22*\text{Doctorate Degree})) / (\text{Elementary School} + \text{Junior HS} + \text{Senior HS} + \text{Bachelor Degree} + \text{Magister Degree} + \text{Doctorate Degree})$
Elementary school	RANDOM NORMAL(528892, 709442, 613667, 65532.8, 1)
Junior HS	RANDOM NORMAL(384057, 436662, 406419, 19499, 1)
Senior HS	RANDOM NORMAL(799666, 965743, 885695, 56914.2, 1)
Bachelor Degree	RANDOM NORMAL(259739, 319579, 293617, 19774.9, 1)
Magister Degree	RANDOM NORMAL(17314, 20536, 19276.7, 1020.96, 1)
Doctorate Degree	RANDOM NORMAL(373, 1204, 925.429, 269.488, 1)

Pada Gambar 19, jika berdasarkan *base model* rata-rata nilai IPM kota Surabaya adalah sebesar 79.6. Setelah ditambahkan struktur jenjang pendidikan tinggi untuk S2 dan S3 nilainya, maka rata-rata nilai IPM kota Surabaya naik sedikit menjadi 80.1. Hal tersebut dikarenakan ada penambahan nilai khususnya pada variabel *mean year of school*. Sehingga mempengaruhi kenaikan indeks pendidikan. Namun tidak berubah secara signifikan pada keseluruhan total IPM, karena rata-rata sekolah hanya mempunyai pembobotan sebesar 1/3 pada indeks pendidikan.



Gambar 19. Skenario Struktur Variabel Pendidikan Tinggi – IPM

Dengan menambahkan struktur variabel jenjang pendidikan tinggi pada sub model IPM, berdasarkan Gambar 20 Jumlah Penduduk Miskin mengalami penurunan namun tidak signifikan. Jika berdasarkan *base model* rata-rata Jumlah Penduduk Miskin kota Surabaya tahun 2001-2016 adalah sebesar 231318 jiwa. Setelah diubah nilainya berdasarkan skenario struktur, kemudian skenario diperpanjang dari tahun 2001-2030 maka rata-rata Jumlah Penduduk Miskin kota Surabaya turun menjadi 177584 jiwa.

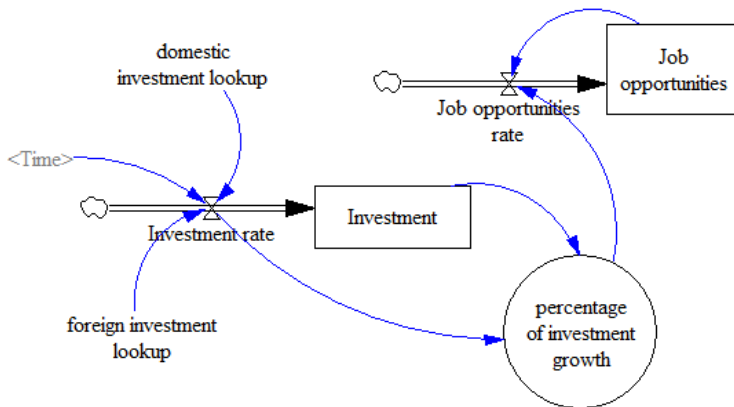


Gambar 20. Skenario Struktur Variabel Pendidikan Tinggi - Jumlah Penduduk Miskin

5.2.2. Skenario Struktur 2 - Variabel Investasi

Pada skenario ini masukan variabel investasi ada 2, yaitu investasi dalam negeri dan investasi asing (luar negeri). Baik investasi dalam negeri maupun investasi asing, keduanya berasal dari investor swasta.

Kegiatan investasi memungkinkan masyarakat untuk terus menerus meningkatkan kegiatan ekonomi dan kesempatan kerja, serta meningkatkan kemakmuran masyarakat. Karena investasi memiliki dampak terhadap permintaan agregat, kapasitas produksi, perkembangan teknologi, dan otomatis kesempatan kerja akan semakin bertambah. Maka dapat dikatakan, penurunan investasi dapat mengakibatkan peningkatkan Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) di suatu wilayah [31].



Gambar 21. Skenario Struktur 2 - Variabel Investasi

Skenario struktur variabel investasi ini akan dihitung persentase pertumbuhannya yang didapatkan dari perhitungan selisih

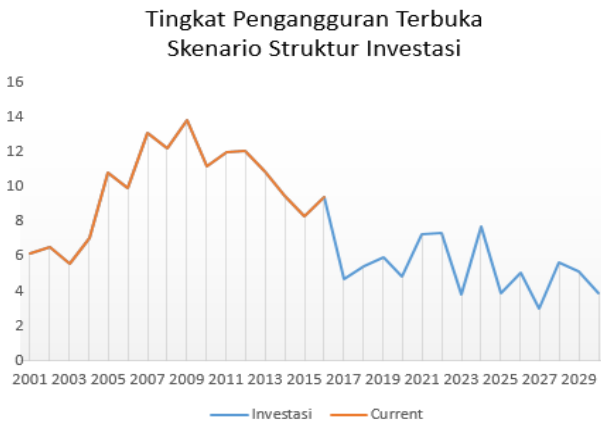
variabel level Investment dengan variabel rate Investment. Investasi dalam negeri dan investasi asing menggunakan variabel growth data dari tahun 2001-2015.

Gambar 21, menunjukkan bahwa Skenario struktur variabel investasi nantinya akan berpengaruh terhadap ratio kesempatan kerja (*job opportunities ratio*) dengan menggunakan metode analisis regresi *double log* dengan nilai korelasi sebesar 0.263. Hal ini berarti peningkatan investasi memiliki pengaruh positif terhadap peningkatan kesempatan kerja. Berikut persamaan yang digunakan pada skenario struktur variabel investasi (lihat Tabel 18):

Tabel 18. Persamaan Skenario Struktur Variabel Investasi

VARIABEL	PERSAMAAN
Investment	INTEG (Investment rate-Investment, 6.15668e+011)
Investment rate	domestic investment + foreign investment
Percentage of investment growth	(Investment rate-Investment) / Investment*100
Domestic investment growth	RANDOM NORMAL(3.25625e+011, 5.41386e+011, 4.87424e+011, 5.50605e+010, 1)
Foreign Investment growth	RANDOM NORMAL (4.21764e+011, 6.31823e+011, 4.99005e+011, 6.66588e+010, 1)
Job opportunities	INTEG (Job opportunities rate-Job opportunities, 93.8249)
Job opportunities rate	Total labor/Labor force*100 + IF THEN ELSE (percentage of investment growth>0, percentage of investment growth/1*0.263/100*Job opportunities ,0)

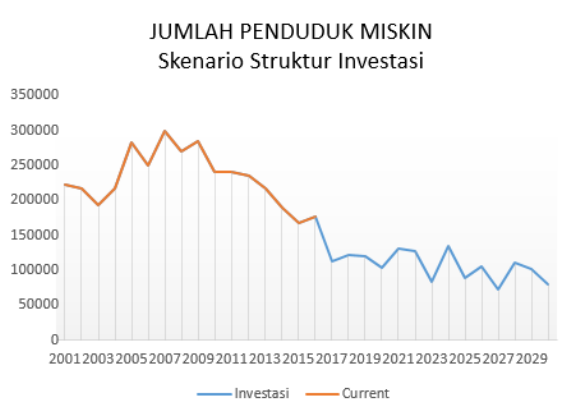
Berdasarkan Gambar 22, dengan menambahkan variabel investasi yang mempengaruhi kesempatan kerja, Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) mengalami penurunan. Hal tersebut dikarenakan oleh investasi dapat menambah kesempatan kerja masyarakat. Sedangkan kesempatan kerja berbanding terbalik dengan TPT. Jika berdasarkan *base model* rata-rata TPT kota Surabaya dari tahun 2001-2016 adalah sebesar 9.94. Setelah diubah nilainya berdasarkan skenario struktur variabel investasi, kemudian waktu diperpanjang dari tahun 2001-2030 maka rata-rata TPT kota Surabaya turun menjadi 7.75.



Gambar 22. Skenario Variabel Investasi - Tingkat Pengangguran Terbuka

Dengan menambahkan struktur variabel investasi yang dapat mempengaruhi kesempatan kerja dan tingkat pengangguran terbuka, Gambar 23 menunjukkan jumlah Penduduk Miskin mengalami penurunan. Hal tersebut dikarenakan Jumlah Penduduk Miskin memiliki hubungan positif dengan tingkat pengangguran terbuka. Jika berdasarkan *base model* rata-rata Jumlah Penduduk Miskin kota Surabaya tahun 2001-2016 adalah sebesar 231318 jiwa. Setelah dilakukan skenariosasi penambahan variabel investasi dan waktu diperpanjang dari

tahun 2001-2030, maka rata-rata Jumlah Penduduk Miskin kota Surabaya turun menjadi 173146 jiwa.



Gambar 23. Skenario Struktur Variabel Investasi - Jumlah Penduduk Miskin

5.3. Skenario Parameter

Pengembangan skenario parameter yang digunakan pada Tugas Akhir ini terdiri dari tiga, yaitu skenario optimistic, skenario most likely, dan skenario pessimistic. Parameter yang diubah antara lain:

1. Variabel *household consumption growth*, *export growth*, *import growth*, *government expenditure growth*, *LNPRT consumption growth*, *Physic Asset growth*, dan *fixed capital growth* pada sub model PDRB.
2. Variabel *labor force growth* dan *MSME labor growth* ketenagakerjaan dan kemiskinan.
3. Variabel *life expectancy number*, *mean year of school*, *literacy number*, dan *purchasing power parity* pada sub model IPM.
4. Variabel *Birth growth* dan *Death growth* yang mempengaruhi jumlah populasi.

5.3.1. Skenario Parameter 1 - *Optimistic*

Skenario parameter *optimistic* pada Tugas Akhir ini, dilakukan dengan mengubah nilai-nilai variabel berdasarkan pertumbuhan paling maksimum pada setiap tahunnya untuk variabel yang berpengaruh negatif terhadap jumlah penduduk miskin. Serta pertumbuhan paling minimum pada setiap tahunnya untuk variabel yang berpengaruh positif terhadap jumlah penduduk miskin. Tabel 19 menunjukkan pertumbuhan maksimum di setiap variabel.

Tabel 19. Nilai Pertumbuhan Parameter *Optimistic* per Tahun

Variabel	Pertumbuhan Maksimum
<i>household consumption growth</i>	0.0515297
<i>export growth</i>	0.0769596
<i>import growth</i>	0.051479
<i>government expenditure growth</i>	0.0540979
<i>LNPRT consumption growth</i>	0.0634852
<i>Physic asset growth</i>	0.073458837
<i>fixed capital growth</i>	0.0772614
<i>life expectancy number</i>	0.023846
<i>mean year of school</i>	0.013065
<i>literacy number</i>	0.014922
<i>purchasing power parity</i>	0.007007
<i>labor force growth</i>	0.000389201
<i>MSME labor growth</i>	0.00298931
<i>Birth Growth</i>	0.0159
<i>Death Growth</i>	0.0085

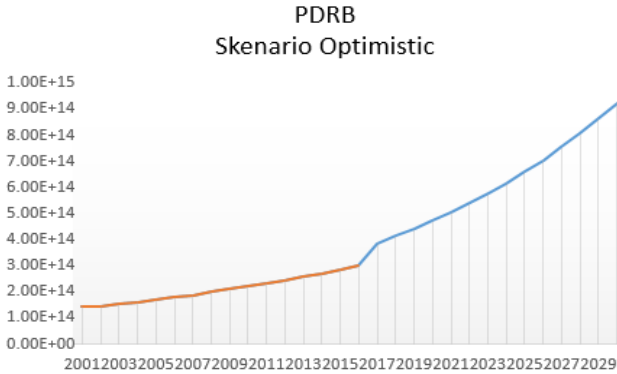
Berikut pada Tabel 20 merupakan persamaan pada tiap variabel yang digunakan pada skenario parameter *optimistic*:

Tabel 20. Persamaan Model Skenario *Optimistic*

VARIABEL	PERSAMAAN
household consumption growth	0.0515297
export growth	0.0769596
import growth	0.051479
government expenditure growth	0.0540979
LNPRT consumption growth	0.0634852
Physic Asset growth	0.073458837
fixed capital growth	0.0772614
life expectancy number	RANDOM NORMAL (68.42, 85, 79.1659, 6.10263, 1)
mean year of school	RANDOM NORMAL(9.48, 11.3693, 10.3981, 0.603429, 1)
literacy number	RANDOM NORMAL(96.17, 100, 99.5224, 1.12961, 1)
purchasing power parity	RANDOM NORMAL(621851, 685716, 653300, 20400.1, 1)
labor force growth	0.000389201
MSME labor growth	0.00298931
Birth growth	IF THEN ELSE(Time<2016, Birth growth, Population 3*1.59/100)
Death growth	IF THEN ELSE(Time<2016, Death growth, Population 3*0.85/100)

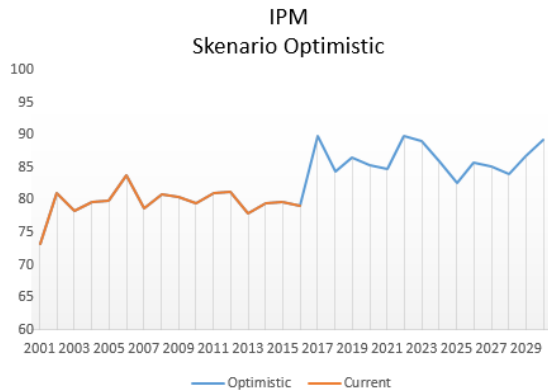
Pada Gambar 24 menunjukkan bahwa perubahan parameter pada variabel yang berpengaruh diubah ke nilai pertumbuhan maksimum, maka hasilnya akan menjadi optimal. Dengan skenario *optimistic*, PDRB pada setiap tahunnya mengalami kenaikan. Hal itu dikarenakan aspek-aspek yang mempengaruhi PDRB metode pengeluaran diubah ke nilai pertumbuhan paling

maksimum setiap tahunnya. Sehingga jika dikalkulasikan total PDRB akan naik. Jika berdasarkan *base model* rata-rata total PDRB kota Surabaya tahun 2001-2016 adalah sebesar 211 triliun rupiah. Setelah diubah nilainya berdasarkan skenario *optimistic*, maka rata-rata total PDRB kota Surabaya tahun 2001-2030 naik menjadi 401 triliun rupiah.



Gambar 24. Skenario *Optimistic* – PDRB

Untuk grafik IPM pada Gambar 25, dengan menaikkan angka-angka yang menjadi indikator untuk perhitungan IPM dinaikkan ke dalam angka pertumbuhan maksimum. Hasilnya adalah mayoritas terjadi kenaikan pada setiap tahunnya. Jika berdasarkan *base model* rata-rata nilai IPM kota Surabaya adalah tahun 2001-2016 sebesar 79.6. Setelah diubah nilainya berdasarkan skenario *optimistic*, maka rata-rata nilai IPM kota Surabaya tahun 2001-2030 naik menjadi 82.8.



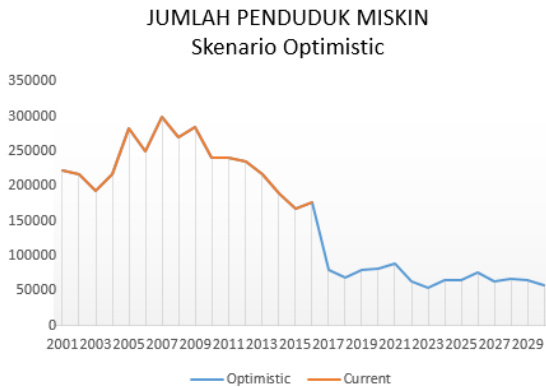
Gambar 25. Skenario *Optimistic* – IPM

Dengan mengubah persentase jumlah angkatan kerja terhadap jumlah penduduk usia ke dalam angka pertumbuhan maksimum, Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) mengalami kenaikan. Hal tersebut ditunjukkan pada Gambar 26. Jika berdasarkan *base model* rata-rata TPT kota Surabaya tahun 2001-2016 adalah sebesar 9.94. Setelah diubah nilainya berdasarkan skenario *optimistic*, maka rata-rata TPT kota Surabaya tahun 2001-2030 naik menjadi 8.23.



Gambar 26. Skenario *Optimistic* - Tingkat Pengangguran Terbuka

Dengan menaikkan nilai-nilai variabel yang mendukung pada sub model Kemiskinan, PDRB dan IPM ke dalam angka pertumbuhan maksimum, Jumlah Penduduk Miskin mengalami kenaikan (lihat Gambar 27). Jika berdasarkan *base model* rata-rata Jumlah Penduduk Miskin kota Surabaya tahun 2001-2016 adalah sebesar 231318 jiwa. Setelah diubah nilainya berdasarkan skenario *optimistic*, maka rata-rata Jumlah Penduduk Miskin kota Surabaya tahun 2001-2030 turun menjadi 155941 jiwa.



Gambar 27. Skenario *Optimistic* - Jumlah Penduduk Miskin

5.3.2. Skenario Parameter 2 - *Most Likely*

Skenario parameter *most likely* pada Tugas Akhir ini, dilakukan dengan mengubah nilai-nilai variabel berdasarkan pertumbuhan rata-rata pada setiap tahunnya untuk variabel yang berpengaruh positif maupun yang berpengaruh negatif terhadap jumlah penduduk miskin. Tabel 21 menunjukkan pertumbuhan maksimum di setiap variabel.

Tabel 21. Nilai Pertumbuhan Parameter *Most Likely* per Tahun

Variabel	Pertumbuhan Rata-Rata
<i>household consumption growth</i>	0.0378781
<i>export growth</i>	0.0658907
<i>import growth</i>	0.0464715
<i>government expenditure growth</i>	0.0530516
<i>LNPRT consumpition growth</i>	0.0552691
<i>Physic asset growth</i>	0.061
<i>fixed capital growth</i>	0.0678532
<i>life expectancy number</i>	0.005906
<i>mean year of school</i>	0.005957
<i>literacy number</i>	0.002427
<i>purchasing power parity</i>	0.005511
<i>labor force growth</i>	0.000389201
<i>MSME labor growth</i>	0.00298931
<i>Birth Growth</i>	0.0112
<i>Death Growth</i>	0.0054

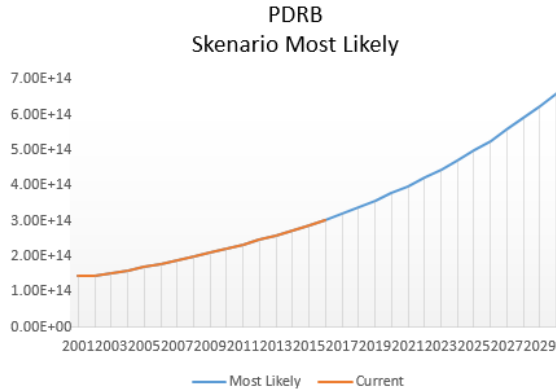
Berikut pada Tabel 22 merupakan persamaan pada tiap variabel yang digunakan pada skenario parameter *most likely*:

Tabel 22. Persamaan Model Skenario *Most Likely*

VARIABEL	PERSAMAAN
household consumption growth	0.0378781
export growth	0.0658907
import growth	0.0464715
government expenditure growth	0.0530516
LNPRT consumpition growth	0.0552691
Physic Asset growth	0.061
fixed capital growth	0.0678532

VARIABEL	PERSAMAAN
life expectancy number	RANDOM NORMAL (68.42, 74.2995, 71.3223, 1.8781, 1)
mean year of school	RANDOM NORMAL(9.48, 10.3019, 9.88568, 0.26255, 1)
literacy number	RANDOM NORMAL(96.17, 99.4903, 97.8214, 1.06062, 1)
purchasing power parity	RANDOM NORMAL(621851, 671585, 646422, 15886.4, 1)
labor force growth	0.000389201
MSME labor growth	0.00298931
Birth growth	IF THEN ELSE(Time<2016, Birth growth, Population 4*1.12/100)
Death growth	IF THEN ELSE(Time<2016, Death growth, Population 4*0.54/100)

Pada Gambar 28 menunjukkan bahwa perubahan parameter pada variabel yang berpengaruh diubah ke nilai pertumbuhan rata-rata, maka hasilnya akan menjadi mendekati nilai pada *base model*. Dengan skenario *most likely*, PDRB pada setiap tahunnya mengalami tetap mengalami kenaikan. Tidak jauh berbeda dengan *base model* yang juga mengalami kenaikan setiap tahunnya. Namun pada skenario ini, rata-rata total PDRB mengalami penurunan sedikit. Jika berdasarkan *base model* rata-rata total PDRB kota Surabaya tahun 2001-2016 adalah sebesar 211 triliun rupiah. Setelah diubah nilainya berdasarkan skenario *most likely*, maka rata-rata total PDRB kota Surabaya tahun 2030 turun menjadi 332 triliun rupiah.



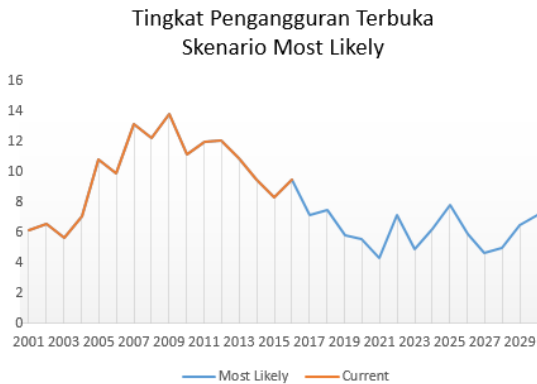
Gambar 28. Skenario *Most Likely* - PDRB

Untuk IPM, dengan merubah angka-angka yang menjadi indikator untuk perhitungan IPM ke dalam angka pertumbuhan rata-rata. Hasilnya adalah mendekati *base model* (lihat Gambar 29). Jika berdasarkan *base model* rata-rata nilai IPM kota Surabaya tahun 2001-2016 adalah sebesar 79.6. Setelah diubah nilainya berdasarkan skenario *most likely*, maka rata-rata nilai IPM kota Surabaya tahun 2001-2030 naik menjadi 80.0.



Gambar 29. Skenario *Most Likely* - IPM

Dengan mengubah persentase jumlah angkatan kerja terhadap jumlah penduduk usia ke dalam angka pertumbuhan rata-rata, Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) mengalami sedikit kenaikan (lihat Gambar 30). Jika berdasarkan *base model* rata-rata TPT kota Surabaya tahun 2001-2016 adalah sebesar 9.94. Setelah diubah nilainya berdasarkan skenario *most likely*, maka rata-rata TPT kota Surabaya tahun 2001-2030 turun menjadi 8.15.



Gambar 30. Skenario *Most Likely* - Tingkat Pengangguran Terbuka

Dengan mengubah nilai-nilai variabel yang mendukung pada sub model Kemiskinan, PDRB dan IPM ke dalam angka pertumbuhan rata-rata, Jumlah Penduduk Miskin mengalami penurunan (lihat Gambar 31). Jika berdasarkan *base model* rata-rata Jumlah Penduduk Miskin kota Surabaya tahun 2001-2016 adalah sebesar 231318 jiwa. Setelah diubah nilainya berdasarkan skenario *most likely*, maka rata-rata Jumlah Penduduk Miskin kota Surabaya tahun 2001-2030 mengalami kenaikan menjadi 171876 jiwa.



Gambar 31. Skenario *Most Likely* - Jumlah Penduduk Miskin

5.3.3. Skenario Parameter 3 - *Pesimistic*

Skenario parameter *pesimistic* pada Tugas Akhir ini, dilakukan dengan mengubah nilai-nilai variabel berdasarkan pertumbuhan paling minimum pada setiap tahunnya untuk variabel yang berpengaruh negatif terhadap jumlah penduduk miskin. Serta pertumbuhan paling maksimum pada setiap tahunnya untuk variabel yang berpengaruh positif terhadap jumlah penduduk miskin. Tabel 23 menunjukkan pertumbuhan maksimum di setiap variabel.

Tabel 23. Nilai Pertumbuhan Parameter *Pesimistic* per Tahun

Variabel	Pertumbuhan Minimum
<i>household consumption growth</i>	0.0338546
<i>export growth</i>	0.0463874
<i>import growth</i>	0.0352892
<i>government expenditure growth</i>	0.0474137
<i>LNPRT consumption growth</i>	0.0432159
<i>Physic asset growth</i>	0.0468066
<i>fixed capital growth</i>	0.0523682
<i>life expectancy number</i>	0.003421
<i>mean year of school</i>	0.001006

<i>literacy number</i>	0.000102
<i>purchasing power parity</i>	0.003077
<i>labor force growth</i>	0.000362465
<i>MSME labor growth</i>	0.00276912
<i>Birth Growth</i>	0.0048
<i>Death Growth</i>	0.003

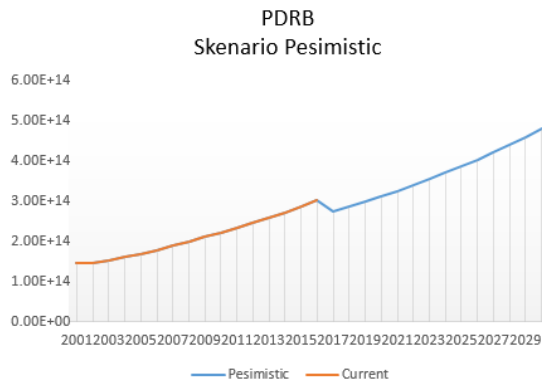
Berikut pada Tabel 24 merupakan persamaan pada tiap variabel yang digunakan pada skenario parameter *most likely*:

Tabel 24. Persamaan Model Skenario *Pesimistic*

VARIABEL	PERSAMAAN
household consumption growth	0.0338546
export growth	0.0463874
import growth	0.0352892
government expenditure growth	0.0474137
LNPRT consumption growth	0.0432159
Physic Asset growth	0.0468066
fixed capital growth	0.0523682
life expectancy number	RANDOM NORMAL (68.42, 71.7705, 70.0829, 0, 1)
mean year of school	RANDOM NORMAL(9.48, 9.6144, 9.54705, 0.0429318, 1)
literacy number	RANDOM NORMAL(96.17, 96.3074, 96.2387, 0, 1)
purchasing power parity	RANDOM NORMAL(621851, 671581, 646444, 15763.3, 1)
labor force growth	0.000362465
MSME labor growth	0.00276912

VARIABEL	PERSAMAAN
Birth growth	IF THEN ELSE(Time<2016, Birth growth, Population 5*0.48/100)
Death growth	IF THEN ELSE(Time<2016, Death growth, Population 5*0.3/100)

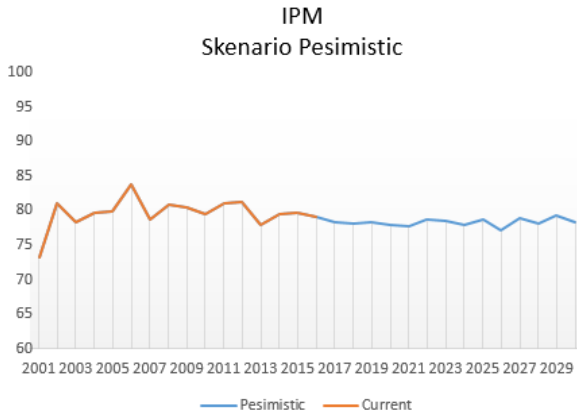
Pada Gambar 32 menunjukkan bahwa perubahan parameter pada variabel yang berpengaruh diubah ke nilai pertumbuhan minimum, maka hasilnya akan mengalami penurunan. Dengan skenario *pesimistic*, PDRB pada setiap tahunnya tetap mengalami kenaikan. Jika berdasarkan *base model* rata-rata total PDRB kota Surabaya adalah tahun 2001-2016 sebesar 211 triliun rupiah. Setelah diubah nilainya berdasarkan skenario *pesimistic*, maka rata-rata total PDRB kota Surabaya tahun 2001-2030 naik menjadi 284 triliun rupiah.



Gambar 32. Skenario *Pesimistic* – PDRB

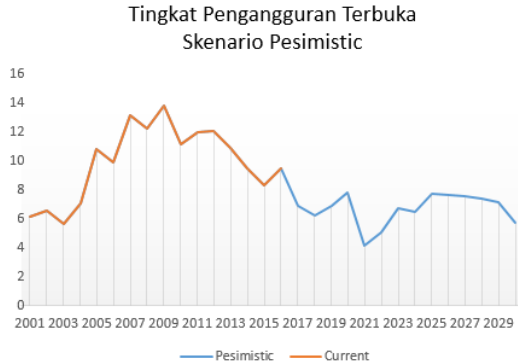
Untuk IPM, dengan menaikkan angka-angka yang menjadi indikator untuk perhitungan IPM diubah ke dalam angka pertumbuhan minimum. Hasilnya adalah mayoritas terjadi penurunan pada setiap tahunnya jika dibandingkan dengan *base model* (lihat Gambar 33). Jika berdasarkan *base model* rata-rata nilai IPM kota Surabaya tahun 2001-2016 adalah sebesar 79.6.

Setelah diubah nilainya berdasarkan skenario *pesimistic*, maka rata-rata nilai IPM kota Surabaya tahun 2001-2030 turun menjadi 79.0.



Gambar 33. Skenario *Pesimistic* – IPM

Dengan menaikkan persentase jumlah angkatan kerja terhadap jumlah penduduk usia ke dalam angka pertumbuhan minimum, Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) mengalami penurunan (lihat Gambar 34). Jika berdasarkan *base model* rata-rata TPT kota Surabaya tahun 2001-2016 adalah sebesar 9.94. Setelah diubah nilainya berdasarkan skenario *pesimistic*, maka rata-rata TPT kota Surabaya tahun 2001-2030 turun menjadi 8.42. Hal tersebut dikarenakan oleh penurunan TPT pada periode tahun 2017-2030.



Gambar 34. Skenario *Pesimistic* - Tingkat Pengangguran Terbuka

Dengan mengubah nilai-nilai variabel yang mendukung pada sub model Kemiskinan, PDRB dan IPM ke dalam angka pertumbuhan minimum, Jumlah Penduduk Miskin mengalami penurunan (lihat Gambar 35). Jika berdasarkan *base model* rata-rata Jumlah Penduduk Miskin kota Surabaya tahun 2001-2016 adalah sebesar 231318 jiwa. Setelah diubah nilainya berdasarkan skenario *pesimistic*, maka rata-rata Jumlah Penduduk Miskin kota Surabaya turun menjadi 185871 jiwa.

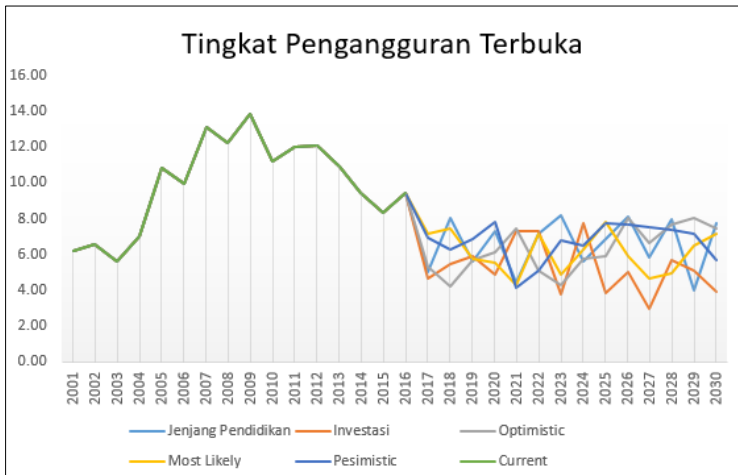


Gambar 35. Skenario *Pesimistic* - Jumlah Penduduk Miskin

5.4. Analisis Hasil Skenario

Pada bagian ini akan dijelaskan mengenai perbandingan hasil dari model-model skenario-skenario yang telah dibuat. Sebelumnya telah dilakukan 2 bentuk skenario, yaitu skenario struktur dan skenario parameter. Maka selanjutnya adalah dilakukan perbandingan antar skenario agar dapat menemukan hasil yang paling optimal. Berikut ini adalah hasil analisis dari skenario yang telah dibuat:

5.4.1. Analisis Tingkat Pengangguran Terbuka



Gambar 36. Grafik Perbandingan Skenario pada Tingkat Pengangguran Terbuka

Tingkat pengangguran terbuka dipengaruhi oleh jumlah angkatan kerja dan penduduk yang bekerja. Berdasarkan grafik pada Gambar 36, Skenario yang paling berpengaruh terhadap Tingkat Pengangguran Terbuka adalah skenario struktur penambahan variabel investasi (skenario 2). Dimana investasi nantinya akan berdampak positif terhadap kesempatan kerja

yang ada. Korelasi antar investasi dengan kesempatan kerja menggunakan analisis regresi. Kesempatan kerja memiliki hubungan negatif dengan Tingkat Pengangguran Terbuka. Sehingga didapatkan rata-rata TPT untuk skenario 2 adalah 7.74. Menunjukkan hasil yang baik karena mengalami penurunan dari sebelumnya data asli yaitu 9.94.

Sedangkan pada skenario parameter, Tingkat Pengangguran Terbuka paling rendah ditunjukkan oleh skenario *optimistic* (skenario 3). Hal itu dikarenakan peningkatan jumlah tenaga kerja lebih tinggi daripada peningkatan angkatan kerja. Sehingga rasio kesempatan kerja turun. Rata-rata TPT pada skenario *optimistic* sebesar 8.23. Sebaliknya dengan skenario *pesimistic* (skenario 5), nilai TPT pada skenario 5 naik dikarenakan lebih tingginya pertumbuhan angkatan kerja daripada jumlah tenaga kerja. Nilai TPT pada skenario 5 sebesar 8.42 (lihat Tabel 25).

Tabel 25. Perbandingan Skenario pada Tingkat Pengangguran Terbuka

Tahun	Skenario 1	Skenario 2	Skenario 3	Skenario 4	Skenario 5
2001-2016					
2017	5.03	4.67	5.30	7.19	6.94
2018	8.07	5.46	4.25	7.47	6.25
2019	5.62	5.94	5.70	5.78	6.87
2020	7.34	4.85	6.14	5.53	7.84
2021	4.47	7.30	7.48	4.30	4.15
2022	7.17	7.33	5.12	7.14	5.07
2023	8.21	3.78	4.27	4.90	6.76
2024	5.61	7.74	5.77	6.26	6.47
2025	6.90	3.86	5.90	7.84	7.77
2026	8.15	5.04	8.08	5.93	7.65
2027	5.82	2.98	6.67	4.66	7.54
2028	8.01	5.66	7.67	4.95	7.39
2029	4.00	5.13	8.04	6.48	7.15

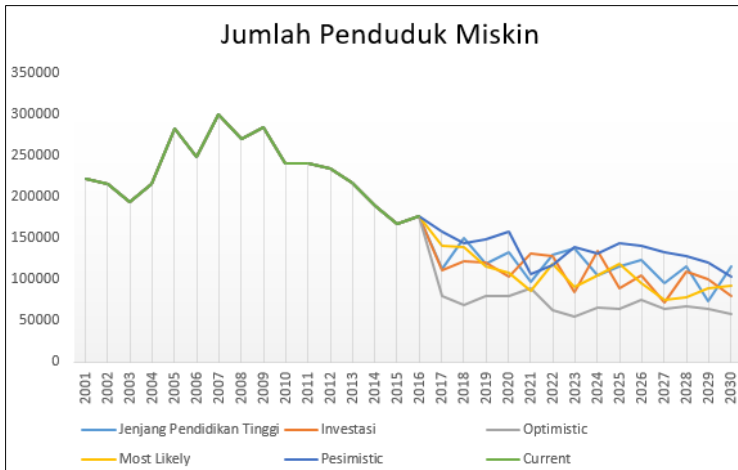
Tahun	Skenario 1	Skenario 2	Skenario 3	Skenario 4	Skenario 5
2030	7.72	3.92	7.47	7.17	5.72
<i>Average</i>	8.37	7.75	8.23	8.15	8.42

Berikut pada Tabel 26 disajikan nilai rata-rata per skenario untuk Tingkat Pengangguran Terbuka:

Tabel 26. Rata-Rata per Skenario untuk Tingkat Pengangguran Terbuka

No.	Skenario	Rata-Rata
1.	Struktur – Jenjang Pendidikan Tinggi	8.37
2.	Struktur – Investasi	7.75
3.	Parameter – <i>Optimistic</i>	8.23
4.	Parameter – <i>Most Likely</i>	8.15
5.	Parameter – <i>Pesimistic</i>	8.42

5.4.2. Analisis Jumlah Penduduk Miskin



Gambar 37. Grafik Perbandingan Skenario pada Jumlah Penduduk Miskin

Jumlah penduduk miskin merupakan hasil akhir atau output dari model. PDRB, IPM, dan Tingkat Pengangguran Terbuka merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah kemiskinan. Jumlah penduduk miskin pada *base model* adalah 231318 jiwa. Perubahan struktur dan parameter yang dilakukan pada faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah penduduk miskin akan mempengaruhi naik-turunnya jumlah penduduk miskin.

Berdasarkan data pada Gambar 37 dan Tabel 27, skenario struktur yang paling berpengaruh terhadap turunnya jumlah penduduk miskin adalah variabel investasi (Skenario 2). Pada Skenario 2, jumlah penduduk miskin turun menjadi 173146. Lalu skenario parameter yang paling berpengaruh signifikan terhadap penurunan jumlah penduduk miskin adalah skenario *optimistic* (Skenario 3). Jumlah rata-rata penduduk miskin pada skenario 3 adalah 155941 jiwa, jauh dibawah jumlah pada *base model*. Pada skenario ini dilakukan perubahan parameter berdasarkan pertumbuhan maksimum setiap tahunnya di tiap variabel pada sub model. Sehingga hal tersebut dapat menurunkan angka kemiskinan.

Tabel 27. Perbandingan Skenario pada Jumlah Penduduk Miskin

Tahun	Skenario 1	Skenario 2	Skenario 3	Skenario 4	Skenario 5
2001-2016					
2017	112365	111754	79851	140999	158207
2018	150738	121831	69137	138689	144156
2019	118460	120315	79892	115577	148690
2020	133641	103214	80814	108110	158379
2021	96473	131394	88775	86226	106500
2022	130221	127710	63689	119680	117591
2023	138305	84188	54379	91223	139346
2024	104878	135286	65275	104623	132068

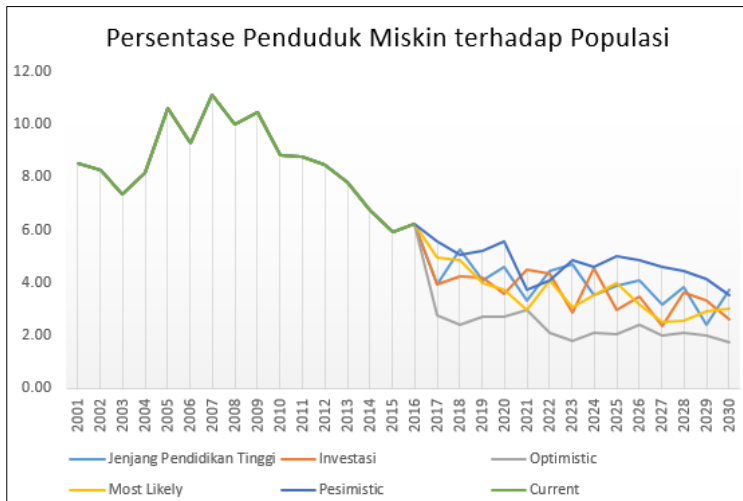
Tahun	Skenario 1	Skenario 2	Skenario 3	Skenario 4	Skenario 5
2025	115952	89422	64713	118438	144413
2026	123400	105100	75509	94968	140440
2027	96042	71503	63966	76151	133265
2028	116594	110082	67706	77837	128315
2029	73775	101028	65250	89581	120850
2030	115587	80463	58186	93105	102820
Average	177584	173146	155941	171876	185871

Berikut pada Tabel 28 disajikan nilai rata-rata per skenario untuk Jumlah Penduduk Miskin:

Tabel 28. Rata-Rata per Skenario untuk Jumlah Penduduk Miskin

No.	Skenario	Rata-Rata
1.	Struktur – Jenjang Pendidikan Tinggi	177584
2.	Struktur – Investasi	173146
3.	Parameter – <i>Optimistic</i>	155941
4.	Parameter – <i>Most Likely</i>	171876
5.	Parameter – <i>Pesimistic</i>	185871

5.4.3. Analisis Persentase Penduduk Miskin terhadap Populasi



Gambar 38. Grafik Perbandingan Skenario pada Persentase Penduduk Miskin terhadap Populasi

Persentase jumlah penduduk miskin terhadap populasi merupakan perhitungan penduduk miskin terhadap 100 % jumlah populasi penduduk di kota Surabaya. Rata-rata persentase penduduk miskin pada *base model* adalah sebesar 8.54 %. Pertumbuhan jumlah penduduk miskin dan pertumbuhan populasi penduduk kota Surabaya secara keeluruhan akan mempengaruhi naik-turunnya persentase penduduk miskin.

Berdasarkan data pada Gambar 38 dan Tabel 29, skenario struktur yang paling berpengaruh terhadap turunnya jumlah penduduk miskin adalah variabel investasi (Skenario 2). Pada Skenario 2, persentase penduduk miskin turun menjadi 6.24 %. Nilai tersebut lebih kecil daripada nilai pada skenario 1 yaitu 6.39 %. Lalu skenario parameter yang paling berpengaruh signifikan terhadap penurunan jumlah penduduk miskin adalah

skenario *optimistic* (Skenario 3). Persentase penduduk miskin pada skenario 3 adalah 6.24 %, jauh dibawah jumlah pada *base model*. Pada skenario ini dilakukan perubahan parameter berdasarkan pertumbuhan maksimum setiap tahunnya. Turunnya pertumbuhan jumlah penduduk miskin daripada pertumbuhan populasi penduduk mengakibatkan hal tersebut dapat menurunkan persentase penduduk miskin terhadap jumlah populasi penduduk kota Surabaya.

Tabel 29. Perbandingan Skenario pada Persentase Jumlah Penduduk Miskin

Tahun	Skenario 1	Skenario 2	Skenario 3	Skenario 4	Skenario 5
2001-2016					
2017	3.94	3.92	2.79	4.94	5.57
2018	5.26	4.25	2.39	4.84	5.07
2019	4.11	4.17	2.73	4.01	5.22
2020	4.61	3.56	2.73	3.73	5.55
2021	3.31	4.50	2.97	2.95	3.72
2022	4.44	4.35	2.11	4.08	4.10
2023	4.68	2.85	1.78	3.09	4.85
2024	3.53	4.56	2.12	3.52	4.59
2025	3.88	2.99	2.08	3.97	5.01
2026	4.11	3.50	2.40	3.16	4.86
2027	3.18	2.37	2.01	2.52	4.61
2028	3.84	3.62	2.11	2.56	4.43
2029	2.41	3.31	2.01	2.93	4.16
2030	3.76	2.62	1.77	3.03	3.54
Average	6.39	6.24	5.62	6.20	6.73

Berikut pada Tabel 30 disajikan nilai rata-rata per skenario untuk Jumlah Penduduk Miskin:

Tabel 30. Raa-Rata per Skenario untuk Persentase Penduduk Miskin terhadap Populasi

No.	Skenario	Rata-Rata
1.	Struktur – Jenjang Pendidikan Tinggi	6.39
2.	Struktur – Investasi	6.24
3.	Parameter – <i>Optimistic</i>	5.62
4.	Parameter – <i>Most Likely</i>	6.20
5.	Parameter – <i>Pesimistic</i>	6.73

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan yang dapat diambil dari keseluruhan penelitian yang dilakukan pada tugas akhir ini serta terdapat beberapa saran yang dapat dijadikan pertimbangan dalam pengembangan tugas akhir ini.

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, berikut ini merupakan beberapa kesimpulan yang dapat diambil:

1. Indikator perekonomian yang berpengaruh terhadap pertumbuhan kemiskinan adalah Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) dengan nilai elastisitas sebesar 0.636, Indeks Pembangunan Manusia (IPM) dengan nilai elastisitas sebesar -0.602, dan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) dengan nilai elastisitas sebesar -0.658. Dengan demikian ketiga indikator tersebut memiliki korelasi yang cukup tinggi dengan angka kemiskinan.
 - a. Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT)
Koefisien variabel TPT menunjukkan bahwa tiap kenaikan 1% nilai TPT, maka menaikkan 0.636% jumlah penduduk miskin.
 - b. Indeks Pembangunan Manusia (IPM)
Koefisien variabel IPM menunjukkan bahwa tiap kenaikan 1% nilai IPM, maka menurunkan 0.602% jumlah penduduk miskin.
 - c. Produk Domestik Regional Bruto (PDRB)
Koefisien variabel TPT menunjukkan bahwa tiap kenaikan 1% nilai TPT, maka menurunkan 0.658% jumlah penduduk miskin.
2. Model yang dibuat pada Tugas Akhir ini telah valid dan sesuai dengan sistem nyata. Karena sudah melalui uji validitas dengan syarat Means Comparison ($E1$) $< 5\%$, dan

Amplitudo Variance Comparison ($E2$) $< 30\%$. Sehingga model simulasi sistem ini bisa menjadi referensi untuk menentukan kebijakan terkait *smart economy* di kota Surabaya. Dan model ini bisa menjadi acuan untuk melakukan simulasi *smart economy* yang indikator utamanya adalah penurunan penganggutan dan jumlah penduduk miskin.

3. Skenario dibuat untuk dapat memberikan rekomendasi atau usulan terkait perbaikan sistem. Skenario yang dibuat adalah skenario struktur dan parameter. Skenario struktur meliputi penambahan variabel jenjang pendidikan tinggi untuk indeks pendidikan pada IPM, dan penambahan variabel investasi yang akan mempengaruhi kesempatan kerja. Dan skenario parameter meliputi skenario *optimistic*, *most likely*, dan *pesimistic*.
4. Dari hasil skenariosasi yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:
 - a. Skenario struktur yang paling dapat mengurangi rata-rata Tingkat Pengangguran Terbuka adalah skenario struktur variabel investasi, yaitu sebesar 7.75. Sedangkan skenario parameter yang paling dapat mengurangi rata-rata Tingkat Pengangguran Terbuka adalah skenario *optimistic*, yaitu sebesar 8.23.
 - b. Skenario struktur yang paling dapat mengurangi rata-rata jumlah penduduk miskin adalah skenario struktur variabel investasi, yaitu sebesar 173146 jiwa. Sedangkan skenario parameter yang paling dapat mengurangi rata-rata jumlah penduduk miskin adalah skenario *optimistic*, yaitu sebesar 155941 jiwa.
 - c. Skenario struktur yang paling dapat mengurangi rata-rata persentase penduduk miskin terhadap populasi adalah skenario struktur variabel investasi, yaitu sebesar 6.24 %. Sedangkan skenario parameter yang paling dapat mengurangi rata-rata persentase penduduk miskin adalah skenario *optimistic*, yaitu sebesar 5.62 %.

5. Berdasarkan perbandingan dari skenario struktur dan skenario parameter, dapat diambil kesimpulan bahwa skenario yang dapat mengurangi rata-rata Tingkat Pengangguran Terbuka adalah skenario struktur variabel investasi. Sedangkan skenario yang dapat mengurangi rata-rata jumlah dan persentase penduduk miskin adalah skenario parameter *optimistic*.

6.2. Saran

Berdasarkan kesimpulan hasil penelitian, adapun saran yang dapat digunakan dalam perbaikan atau penelitian selanjutnya, yaitu:

1. Untuk penelitian lebih lanjut, perlu dilakukan pemodelan dengan mengintegrasikan sistem dari dimensi *smart city* yang lainnya.
2. Perlu ditelaah jauh indikator-indikator performa ekonomi makro lainnya dan juga ekonomi mikro yang dapat mempengaruhi pengangguran dan kemiskinan di kota Surabaya, contoh pelatihan UMKM, kebijakan pajak investasi, inflasi, dan lain-lain
3. Pengembangan model perekonomian kota dengan mempertimbangkan PDRB dari 2 metode yang lain. Yaitu metode pendapatan dan metode berdasarkan lapangan usaha.
4. Wawasan terkait sistem dinamik serta teknis penggunaan aplikasinya agar didapatkan model yang akurat dengan struktur dan persamaan yang valid di dalamnya. Sehingga bisa memberikan solusi terkait sistem yang lebih baik kedepannya.

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Community, F. Smart, and C. Indonesia, “Smart city id,” vol. I, pp. 2–7, 2015.
- [2] R. Giffinger, “Smart cities Ranking of European medium-sized cities,” *October*, vol. 16, no. October, pp. 13–18, 2007.
- [3] P. K. Surabaya, “Surabaya Raih 3 dari 4 Kategori Penghargaan di Ajang Smart City Award 2011,” 2011. [Online]. Available: www.surabaya.go.id.
- [4] Indonesia International Smart City Expo, “No Title,” 2016. [Online]. Available: www.iismex.com.
- [5] B. K. Surabaya, *Kota Surabaya Dalam Angka 2016*. BPS Kota Surabaya, 2016.
- [6] D. Apostol, C. Bălăceanu, and E. M. Constantinescu, “SMART-ECONOMY CONCEPT - FACTS AND PERSPECTIVES,” pp. 1–8.
- [7] S. C. Council, “Dissecting ISO 37120: Economic indicators in the new smart city standard,” 2014. [Online]. Available: <http://smartcitiescouncil.com/article/dissecting-iso-37120-economic-indicators-new-smart-city-standard>.
- [8] G. Veldhuis, P. Van Scheepstal, and N. Vink, “Development of a generic Smart City model using MARVEL,” 2014.
- [9] B. K. Surabaya, *Statistik Daerah Kota Surabaya*. Surabaya: BPS Kota Surabaya, 2016.
- [10] P. K. Surabaya, *Laporan Keterangan Pertanggungjawaban Kepala Daerah*. Surabaya, 2016.
- [11] BAPPEKO, *Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah Kota Surabaya 2016-2021*. Surabaya, 2016.
- [12] V. Albino, U. Berardi, and R. M. Dangelico, “Smart Cities : Definitions , Dimensions , Performance , and Initiatives,” vol. 22, no. 1, pp. 3–21, 2015.

- [13] V. Chichernea, "THE USE OF DECISION SUPPORT SYSTEMS (DSS) IN SMART CITY PLANNING AND MANAGEMENT Virgil Chichernea 1," *J. Inf. Syst. Oper. Manag.*, pp. 1–14, 2014.
- [14] P. Herbert, *The DAC Guidelines Poverty Reduction*. OECD, 2001.
- [15] K. Hull, "Understanding the Relationship between Economic Growth , Employment and Poverty Reduction *," no. 2006, pp. 69–94, 2009.
- [16] BPS, "Konsep Metodologi." [Online]. Available: <https://bps.go.id/>.
- [17] B. K. Surabaya, "Produk Domestik Regional Bruto," Surabaya, 2014.
- [18] BPS, "Indeks Pembangunan Manusia 2013," Jakarta, 2013.
- [19] UNDP, "Human Development Index - Technical Notes," pp. 1–14, 2016.
- [20] W. D. Kelton and R. P. Sadowski, "Simulating with ARENA." p. 547, 1998.
- [21] R. G. Coyle, *System Dynamic Modelling*. Chapman, 1996.
- [22] A. R. G. P., *Introduction to System Dynamics Modelling with Dynamo*. Cambridge: Massachussete: The MIT Press, 1981.
- [23] J. D. Sterman, *Systems Thinking and Modeling for a Complex World*, vol. 6, no. 1. 2000.
- [24] J. Zhou, "Learn to Read Causal Loop Diagrams," 2012. [Online]. Available: <https://systemsandus.com/2012/08/15/learn-to-read-clds/>.
- [25] D. K. Das, "Using System Dynamics Principles for Conceptual Modelling of Smart City Development in South Africa," pp. 74–91.
- [26] R. G. Sargent, "Verification and validation of simulation models," *Winter Simul. Conf. (WSC), Proc. 2009*, vol. 7,

- no. 1, pp. 162–176, 2009.
- [27] Y. Barlas, “Model Validation in System Dynamics,” *Proceedings of the 1994 International System Dynamics Conference*, vol. System Dyn. pp. 1–10, 1994.
- [28] S. Kapsos, “The Employment Intensity of Growth : Trends and Macroeconomic Determinants,” 2005.
- [29] N. K. Hidayat, “Analisis Hubungan Komponen Indeks Pembangunan Manusia dengan Kemiskinan di Provinsi Jawa Barat,” Bogor, 2008.
- [30] M. G. N. Predar Cremin, “Education, Development and Poverty Reduction,” 2012.
- [31] M. Hukubun and D. Rotinsulu, “Pengaruh Investasi Terhadap Pertumbuhan Ekonomi dan Dampaknya Terhadap Tenaga Kerja Propinsi Sulawesi Utara Tahun 2002-2012,” pp. 1–17, 2012.

Halaman ini sengaja dikosongkan

LAMPIRAN

Lampiran A – Data Awal Simulasi

Tabel 31. Total PDRB

Tahun	Produk Domestik Regional Bruto
2001	1.45591E+14
2002	1.5311E+14
2003	1.61062E+14
2004	1.69472E+14
2005	1.78374E+14
2006	1.878E+14
2007	1.97778E+14
2008	2.08341E+14
2009	2.19535E+14
2010	2.31399E+14
2011	2.43972E+14
2012	2.5737E+14
2013	2.76064E+14
2014	2.88168E+14
2015	3.03605E+14
2016	3.17911E+14

Tabel 32. Komponen PDRB Pengeluaran 1

Tahun	Konsumsi Rumah Tangga	Konsumsi LNPR	Konsumsi Pemerintah
2001	7.21366E+13	1.38721E+11	6.42424E+12
2002	7.76204E+13	1.49266E+11	6.91261E+12
2003	8.3521E+13	1.60613E+11	7.4381E+12
2004	8.98702E+13	1.72823E+11	8.00354E+12
2005	9.67021E+13	1.85961E+11	8.61196E+12
2006	1.04053E+14	2.00097E+11	9.26663E+12
2007	1.11963E+14	2.15308E+11	9.97107E+12
2008	1.20475E+14	2.31676E+11	1.07291E+13
2009	1.29633E+14	2.49288E+11	1.15447E+13
2010	1.39488E+14	2.68238E+11	1.24223E+13

2011	1.47427E+14	2.72599E+11	1.28186E+13
2012	1.57418E+14	2.90278E+11	1.34455E+13
2013	1.70272E+14	3.28389E+11	1.45729E+13
2014	1.83255E+14	3.765E+11	1.49372E+13
2015	1.96202E+14	4.10282E+11	1.56454E+13

Tabel 33. Komponen PDRB Pengeluaran 2

Tahun	Fixed Capital	Perubahan Inventori
2001	3.36624E+13	2.53E+12
2002	3.62213E+13	3.12E+11
2003	3.89749E+13	2.05E+12
2004	4.19377E+13	9.77E+09
2005	4.51258E+13	2.28E+12
2006	4.85562E+13	1.63E+12
2007	5.22474E+13	5.05E+11
2008	5.62192E+13	6.11E+11
2009	6.04929E+13	1.02E+12
2010	6.50915E+13	2.42E+12
2011	6.87297E+13	1.79E+12
2012	7.50399E+13	1.21E+12
2013	7.94004E+13	1.00E+12
2014	8.30585E+13	1.41E+12
2015	8.82888E+13	1.12E+12

Tabel 34. Komponen PDRB Pengeluaran 3

Tahun	Ekspor	Impor
2001	4.3909E+13	3.80653E+13
2002	4.7247E+13	4.0959E+13
2003	5.08386E+13	4.40727E+13
2004	5.47033E+13	4.7423E+13
2005	5.88618E+13	5.10281E+13
2006	6.33365E+13	5.49072E+13
2007	6.81513E+13	5.90812E+13
2008	7.3332E+13	6.35725E+13
2009	7.89067E+13	6.84052E+13

2010	8.49051E+13	7.36053E+13
2011	9.03553E+13	7.30921E+13
2012	9.88052E+13	7.91122E+13
2013	1.06409E+14	8.50099E+13
2014	1.10345E+14	8.87901E+13
2015	1.17839E+14	9.31055E+13

Tabel 35. Indeks Pembangunan Manusia

Tahun	Indeks Pembangunan Manusia
2001	73.07
2002	73.45
2003	73.83
2004	74.21
2005	74.6
2006	75.1
2007	75.87
2008	76.36
2009	76.82
2010	77.28
2011	77.85
2012	78.33
2013	78.97
2014	78.87
2015	79.47
2016	79.95

Tabel 36. Angka Komponen IPM

Tahun	AHH	AMH	MYS	PPP
2001	68.42	96.17	9.48	621851
2002	68.69	96.25	9.53	625358
2003	68.96	96.33	9.59	628886
2004	69.23	96.41	9.64	632433
2005	69.5	96.5	9.7	636000
2006	69.8	96.5	9.7	640200
2007	70.16	97.94	9.82	642170

2008	70.4	97.94	9.84	646670
2009	70.71	98	9.94	649240
2010	71.01	98.06	9.95	652800
2011	71.27	98.07	10.08	657140
2012	71.53	98.35	10.1	660380
2013	72.13	98.4	10.12	664110
2014	72.13	98.79	10.17	667830
2015	73.85	99	10.24	671580
2016	74.25	99.2	10.29	675281

Tabel 37. Jumlah Penduduk Miskin

Tahun	Jumlah Penduduk Miskin
2001	221790
2002	219900
2003	253600
2004	248200
2005	204600
2006	219820
2007	248720
2008	251900
2009	201200
2010	215700
2011	213300
2012	195100
2013	188700
2014	184360
2015	181830
2016	177513

Tabel 38. Jumlah Penduduk Usia Kerja dan Angkatan Kerja

Tahun	Penduduk Usia Kerja	Jumlah Angkatan Kerja
2001	1986797	1197840
2002	2001185	1224462
2003	2061435	1245221

Tahun	Penduduk Usia Kerja	Jumlah Angkatan Kerja
2004	2097510	1254811
2005	2124357	1290682
2006	2122660	1320417
2007	2185497	1355338
2008	2172003	1427667
2009	2195690	1459365
2010	2154450	1485627
2011	2152931	1505147
2012	2147116	1509677
2013	2155107	1464971
2014	2201854	1465502
2015	2220853	1518094
2016	2241567	1528260

Tabel 39. Kesempatan Kerja dan TPT

Tahun	Kesempatan Kerja	Tingkat Pengangguran Terbuka
2001	93.82488479	6.175115207
2002	92.89369535	7.106304646
2003	92.90053733	7.099462666
2004	92.84003726	7.159962735
2005	91.78263895	8.217361054
2006	91.20103725	8.798962752
2007	88.77785468	11.22214532
2008	89.70509229	10.29490771
2009	90.06040298	9.939597017
2010	88.69319149	11.30680851
2011	90.49275586	9.507244143
2012	90.52128369	9.478716308
2013	89.2846343	10.7153657
2014	90.3802929	9.619707104
2015	91.24052924	8.759470757
2016	90.6444584	9.355541596

Tabel 40. Jumlah Total Tenaga Kerja

Tahun	Jumlah Tenaga Kerja
2001	1123872
2002	1137448
2003	1156817
2004	1164967
2005	1234622
2006	1234234
2007	1228240
2008	1280690
2009	1308310
2010	1337650
2011	1399193
2012	1347680
2013	1367110
2014	1380157
2015	1365180
2016	1375890

Tabel 41. Jumlah Total Tenaga Kerja per Sektor

Tahun	Usaha Mikro	Usaha Kecil	Usaha Menengah	Sektor Lainnya
2001	132519	55495	24502	911356
2002	144475	58452	25624	908897
2003	155137	62900	26948	911832
2004	166257	66027	27642	905041
2005	184529	68530	28072	953491
2006	195609	73454	30459	934712
2007	213563	80422	34307	899948
2008	233170	83233	34679	929608
2009	253653	86666	35338	932653
2010	279819	99193	42081	916557
2011	297395	102811	43546	955441
2012	311562	107396	46532	882190
2013	312401	107522	46856	900331

Tahun	Usaha Mikro	Usaha Kecil	Usaha Menengah	Sektor Lainnya
2014	335658	113675	49515	881309
2015	360648	120180	52326	832026
2016	378029	126880	54792	854621

Halaman ini sengaja dikosongkan

Lampiran B – Hasil Model Simulasi *Base Model***Tabel 42. Total PDRB *Base Model***

Tahun	Produk Domestik Regional Bruto
2001	1.45591E+14
2002	1.4559E+14
2003	1.53946E+14
2004	1.61658E+14
2005	1.70014E+14
2006	1.78257E+14
2007	1.88731E+14
2008	1.99449E+14
2009	2.08891E+14
2010	2.2024E+14
2011	2.31023E+14
2012	2.44471E+14
2013	2.58307E+14
2014	2.71432E+14
2015	2.85248E+14
2016	3.02977E+14

Tabel 43. Indeks Pembangunan Manusia *Base Model*

Tahun	Indeks Pembangunan Manusia
2001	73.1553
2002	79.47693
2003	79.77826
2004	81.1571
2005	81.71688
2006	80.74967
2007	79.02818
2008	79.90482
2009	78.45282
2010	80.54666
2011	81.61211

Tahun	Indeks Pembangunan Manusia
2012	79.04076
2013	80.04356
2014	79.96923
2015	79.2905
2016	81.5733

Tabel 44. Angka Komponen IPM Base Model

Tahun	AHH	AMH	MYS	PPP
2001	72.2105	98.9743	9.6014	634534
2002	71.8845	96.4811	10.0385	652089
2003	70.2798	97.0008	9.71364	662682
2004	70.2633	97.519	9.98334	628984
2005	70.4122	97.6939	9.5054	628135
2006	70.3149	96.8203	10.1119	635686
2007	71.8241	97.5306	9.97172	644017
2008	68.8405	97.3569	10.0798	652666
2009	72.0277	97.5483	9.64106	642451
2010	70.9512	98.7373	10.0373	648006
2011	70.755	97.8292	9.86568	654095
2012	69.9102	96.4011	10.0971	642286
2013	69.8019	96.5384	9.65683	662843
2014	72.4248	98.761	10.0433	647382
2015	72.2604	98.0677	9.99207	658684
2016	73.5672	97.1572	10.4456	668457

Tabel 45. Jumlah Penduduk Miskin Base Model

Tahun	Jumlah Penduduk Miskin
2001	221790
2002	225885
2003	222905
2004	238872
2005	209765
2006	236306
2007	276725

Tahun	Jumlah Penduduk Miskin
2008	262377
2009	250435
2010	238184
2011	206443
2012	186713
2013	207453
2014	211819
2015	188119
2016	175789

Tabel 46. Tingkat Pengangguran Terbuka *Base Model*

Tahun	Tingkat Pengangguran Terbuka
2001	6.1751
2002	6.8595
2003	7.1491
2004	8.4417
2005	7.3309
2006	9.0750
2007	11.8841
2008	11.7383
2009	11.2713
2010	11.3226
2011	9.6655
2012	8.5069
2013	10.5930
2014	11.4910
2015	9.9823
2016	9.8674

Tabel 47. Jumlah Penduduk Usia Kerja dan Angkatan Kerja Base Model

Tahun	Penduduk Usia Kerja	Jumlah Angkatan Kerja
2001	1986797	1197840
2002	2001185	1224462
2003	2061435	1242221
2004	2097510	1254811
2005	2124357	1340682
2006	2122660	1330417
2007	2185497	1355338
2008	2172003	1418667
2009	2195690	1432365
2010	2154450	1435627
2011	2152931	1475147
2012	2147116	1419677
2013	2155107	1444971
2014	2201854	1465502
2015	2220853	1468094
2016	2259029	1460492

Tabel 48. Kesempatan Kerja dan TPT Base Model

Tahun	Kesempatan Kerja	Tingkat Pengangguran Terbuka
2001	94.27824	5.72176
2002	93.178	6.822
2003	93.52823	6.47177
2004	92.56746	7.43254
2005	92.24979	7.75021
2006	92.29465	7.70535
2007	90.64435	9.35565
2008	90.71327	9.28673
2009	91.6698	8.3302
2010	92.66832	7.33168

Tahun	Kesempatan Kerja	Tingkat Pengangguran Terbuka
2011	95.57379	4.42621
2012	95.10132	4.89868
2013	93.28785	6.71215
2014	93.55478	6.44522
2015	93.13797	6.86203
2016	91.22333	8.77667

Halaman ini sengaja dikosongkan

Lampiran C – Data Hasil Model Simulasi Skenario**Skenario Struktur****Tabel 49. Total PDRB Skenario Struktur**

Tahun	Skenario 1	Skenario 2
2001	1.46E+14	1.46E+14
2002	1.46E+14	1.46E+14
2003	1.53E+14	1.53E+14
2004	1.61E+14	1.61E+14
2005	1.69E+14	1.69E+14
2006	1.79E+14	1.79E+14
2007	1.89E+14	1.89E+14
2008	2.00E+14	2.00E+14
2009	2.10E+14	2.10E+14
2010	2.22E+14	2.22E+14
2011	2.33E+14	2.33E+14
2012	2.46E+14	2.46E+14
2013	2.58E+14	2.58E+14
2014	2.71E+14	2.71E+14
2015	2.86E+14	2.86E+14
2016	3.01E+14	3.01E+14
2017	3.25E+14	3.23E+14
2018	3.45E+14	3.40E+14
2019	3.65E+14	3.60E+14
2020	3.88E+14	3.79E+14
2021	4.10E+14	3.99E+14
2022	4.35E+14	4.21E+14
2023	4.60E+14	4.45E+14
2024	4.86E+14	4.72E+14
2025	5.17E+14	4.95E+14
2026	5.49E+14	5.21E+14
2027	5.82E+14	5.50E+14
2028	6.17E+14	5.82E+14
2029	6.54E+14	6.14E+14
2030	6.92E+14	6.46E+14

Tabel 50. Indeks Pembangunan Manusia Skenario Struktur

Tahun	Skenario 1	Skenario 2
2001	73.1553	73.1553
2002	81.09466	81.09466
2003	78.26559	78.26559
2004	79.74359	79.74359
2005	79.89153	79.89153
2006	83.7188	83.7188
2007	78.79672	78.79672
2008	80.84531	80.84531
2009	80.39861	80.39861
2010	79.40018	79.40018
2011	81.14542	81.14542
2012	81.24699	81.24699
2013	77.88802	77.88802
2014	79.58121	79.58121
2015	79.77966	79.77966
2016	79.07429	79.07429
2017	81.00568	78.90807
2018	81.55318	76.59818
2019	79.20789	80.39791
2020	82.34306	79.26969
2021	81.36181	80.9726
2022	80.4053	80.22689
2023	79.51784	79.65071
2024	79.79041	82.0065
2025	79.7853	80.39449
2026	81.18119	78.24643
2027	81.15327	81.14442
2028	79.2235	80.45071
2029	80.50348	78.72366
2030	78.67313	81.08402

Tabel 51. Tingkat Pengangguran Terbuka Skenario Struktur

Tahun	Skenario 1	Skenario 2
2001	6.18	6.18
2002	6.57	6.57
2003	5.62	5.62
2004	7.04	7.04
2005	10.83	10.83
2006	9.96	9.96
2007	13.14	13.14
2008	12.26	12.26
2009	13.85	13.85
2010	11.18	11.18
2011	12.02	12.02
2012	12.13	12.13
2013	10.94	10.94
2014	9.48	9.48
2015	8.31	8.31
2016	9.47	9.47
2017	5.03	4.67
2018	8.07	5.46
2019	5.62	5.94
2020	7.34	4.85
2021	4.47	7.30
2022	7.17	7.33
2023	8.21	3.78
2024	5.61	7.74
2025	6.90	3.86
2026	8.15	5.04
2027	5.82	2.98
2028	8.01	5.66
2029	4.00	5.13
2030	7.72	3.92

Tabel 52. Jumlah Penduduk Miskin Skenario Struktur

Tahun	Skenario 1	Skenario 2
2001	221790	221790
2002	216294	216294
2003	193446	193446
2004	216151	216151
2005	282242	282242
2006	249080	249080
2007	299838	299838
2008	270350	270350
2009	284265	284265
2010	241168	241168
2011	241332	241332
2012	234326	234326
2013	217552	217552
2014	189029	189029
2015	167261	167261
2016	176961	176961
2017	112365	111754
2018	150738	121831
2019	118460	120315
2020	133641	103214
2021	96473	131394
2022	130221	127710
2023	138305	84188
2024	104878	135286
2025	115952	89422
2026	123400	105100
2027	96042	71503
2028	116594	110082
2029	73775	101028
2030	115587	80463

Tabel 53. Jumlah Investasi

Tahun	PMDN	PMA	Total
2001	1.72351E+11	4.43317E+11	6.15668E+11

Tahun	PMDN	PMA	Total
2002	2.28855E+11	4.37501E+11	6.66356E+11
2003	4.12224E+11	2.31823E+11	6.44047E+11
2004	3.04233E+11	3.76282E+11	6.80515E+11
2005	3.16457E+11	3.2074E+11	6.37197E+11
2006	3.41386E+11	3.34087E+11	6.75473E+11
2007	1.75076E+11	5.07437E+11	6.82513E+11
2008	1.82144E+11	5.58827E+11	7.40971E+11
2009	2.13549E+11	5.81916E+11	7.95465E+11
2010	4.41508E+11	4.25718E+11	8.67226E+11
2011	5.25625E+11	2.48316E+11	7.73941E+11
2012	4.39636E+11	4.21764E+11	8.614E+11
2013	4.90271E+11	2.72134E+11	7.62405E+11
2014	7.39626E+11	47846880000	7.87473E+11
2015	7.28417E+11	1.46751E+11	8.75168E+11
2016	6.23424E+11	2.34347E+11	8.57771E+11

Skenario Parameter

Tabel 54. Total PDRB Skenario Parameter

Tahun	<i>Optimistic</i>	<i>Most Likely</i>	<i>Pesimistic</i>
2001	1.46E+14	1.46E+14	1.46E+14
2002	1.46E+14	1.46E+14	1.46E+14
2003	1.53E+14	1.53E+14	1.53E+14
2004	1.61E+14	1.61E+14	1.61E+14
2005	1.69E+14	1.69E+14	1.69E+14
2006	1.79E+14	1.79E+14	1.79E+14
2007	1.89E+14	1.89E+14	1.89E+14
2008	2.00E+14	2.00E+14	2.00E+14
2009	2.10E+14	2.10E+14	2.10E+14
2010	2.22E+14	2.22E+14	2.22E+14
2011	2.33E+14	2.33E+14	2.33E+14
2012	2.46E+14	2.46E+14	2.46E+14
2013	2.58E+14	2.58E+14	2.58E+14
2014	2.71E+14	2.71E+14	2.71E+14
2015	2.86E+14	2.86E+14	2.86E+14
2016	3.01E+14	3.01E+14	3.01E+14
2017	3.87E+14	3.21E+14	2.74E+14
2018	4.14E+14	3.39E+14	2.86E+14
2019	4.42E+14	3.58E+14	2.99E+14
2020	4.72E+14	3.78E+14	3.12E+14
2021	5.05E+14	3.99E+14	3.26E+14
2022	5.40E+14	4.22E+14	3.40E+14
2023	5.77E+14	4.46E+14	3.55E+14
2024	6.17E+14	4.71E+14	3.71E+14
2025	6.60E+14	4.98E+14	3.87E+14
2026	7.06E+14	5.27E+14	4.04E+14
2027	7.55E+14	5.57E+14	4.22E+14
2028	8.07E+14	5.90E+14	4.41E+14
2029	8.64E+14	6.24E+14	4.60E+14
2030	9.24E+14	6.61E+14	4.81E+14

Tabel 55. Indeks Pembangunan Manusia Skenario Parameter

Tahun	<i>Optimistic</i>	<i>Most Likely</i>	<i>Pesimistic</i>
2001	73.1553	73.1553	73.1553
2002	81.09466	81.09466	81.09466
2003	78.26559	78.26559	78.26559
2004	79.74359	79.74359	79.74359
2005	79.89153	79.89153	79.89153
2006	83.7188	83.7188	83.7188
2007	78.79672	78.79672	78.79672
2008	80.84531	80.84531	80.84531
2009	80.39861	80.39861	80.39861
2010	79.40018	79.40018	79.40018
2011	81.14542	81.14542	81.14542
2012	81.24699	81.24699	81.24699
2013	77.88802	77.88802	77.88802
2014	79.58121	79.58121	79.58121
2015	79.77966	79.77966	79.77966
2016	79.07429	79.07429	79.07429
2017	89.87228	80.20677	78.40918
2018	84.30076	80.76207	78.03902
2019	86.5406	78.89022	78.33682
2020	85.46156	78.87955	77.85046
2021	84.81396	81.93754	77.79738
2022	89.95197	81.31646	78.68578
2023	89.12808	81.39851	78.51106
2024	85.86935	80.34734	78.00151
2025	82.61797	78.99723	78.61713
2026	85.74043	79.75462	77.13036
2027	85.22678	82.84223	78.83401
2028	83.89816	80.02765	78.15279
2029	86.82264	81.06808	79.29234
2030	89.30135	79.66696	78.34718

Tabel 56. Tingkat Pengangguran Terbuka Skenario Parameter

Tahun	<i>Optimistic</i>	<i>Most Likely</i>	<i>Pesimistic</i>
2001	6.18	6.18	6.18
2002	6.57	6.57	6.57
2003	5.62	5.62	5.62
2004	7.04	7.04	7.04
2005	10.83	10.83	10.83
2006	9.96	9.96	9.96
2007	13.14	13.14	13.14
2008	12.26	12.26	12.26
2009	13.85	13.85	13.85
2010	11.18	11.18	11.18
2011	12.02	12.02	12.02
2012	12.13	12.13	12.13
2013	10.94	10.94	10.94
2014	9.48	9.48	9.48
2015	8.31	8.31	8.31
2016	9.47	9.47	9.47
2017	5.30	7.19	6.94
2018	4.25	7.47	6.25
2019	5.70	5.78	6.87
2020	6.14	5.53	7.84
2021	7.48	4.30	4.15
2022	5.12	7.14	5.07
2023	4.27	4.90	6.76
2024	5.77	6.26	6.47
2025	5.90	7.84	7.77
2026	8.08	5.93	7.65
2027	6.67	4.66	7.54
2028	7.67	4.95	7.39
2029	8.04	6.48	7.15
2030	7.47	7.17	5.72

Tabel 57. Jumlah Penduduk Miskin Skenario Parameter

Tahun	<i>Optimistic</i>	<i>Most Likely</i>	<i>Pesimistic</i>
2001	221790	221790	221790
2002	216294	216294	216294
2003	193446	193446	193446
2004	216151	216151	216151
2005	282242	282242	282242
2006	249080	249080	249080
2007	299838	299838	299838
2008	270350	270350	270350
2009	284265	284265	284265
2010	241168	241168	241168
2011	241332	241332	241332
2012	234326	234326	234326
2013	217552	217552	217552
2014	189029	189029	189029
2015	167261	167261	167261
2016	176961	176961	176961
2017	79851	140999	158207
2018	69137	138689	144156
2019	79892	115577	148690
2020	80814	108110	158379
2021	88775	86226	106500
2022	63689	119680	117591
2023	54379	91223	139346
2024	65275	104623	132068
2025	64713	118438	144413
2026	75509	94968	140440
2027	63966	76151	133265
2028	67706	77837	128315
2029	65250	89581	120850
2030	58186	93105	102820

Halaman ini sengaja dikosongkan

Lampiran D – Analisis Regresi *Double Log*

Tabel 58. Analisis Regresi Penduduk Miskin

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
PENDUDUK_MISKIN	213611.82	14874.197	11
Pengangguran	7.4723	1.35871	11
IPM	75.3127	1.62648	11
PDRB	1.77E14	4.231E13	11

Correlations

		PENDUDUK_MISKIN	Pengangguran	IPM	PDRB
Pearson Correlation	PENDUDUK_MISKIN	1.000	.636	-.602	-.658
	Pengangguran	.636	1.000	.118	.035
	IPM	-.602	.118	1.000	.996
	PDRB	-.658	.035	.996	1.000
Sig. (1-tailed)	PENDUDUK_MISKIN		.018	.025	.014
	Pengangguran	.018		.365	.459
	IPM	.025	.365		.000
	PDRB	.014	.459	.000	

Tabel 59. Analisis Regresi Investasi

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Job_opportunities	92.9675	1.42926	15
Investment	7.38E11	8.774E10	15

Correlations

		Job_opportunities	Investment
Pearson Correlation	Job_opportunities	1.000	.263
	Investment	.263	1.000
Sig. (1-tailed)	Job_opportunities		.172
	Investment	.172	

Halaman ini sengaja dikosongkan

BIODATA PENULIS



Penulis bernama lengkap Andre Firmansyah, dengan panggilan Andre. Penulis yang memiliki hobi aktif pada kegiatan kampus ini dilahirkan di Probolinggo, 02 Februari 1995. Penulis telah menempuh pendidikan formal di SDN Sukabumi IX, SMPN 1 Kota Probolinggo, SMAN 1 Kota Probolinggo, dan masuk ke perguruan tinggi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Departemen Sistem Informasi pada tahun 2013. Penulis termasuk aktif di organisasi

eksekutif kampus tingkat fakultas yaitu Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Teknologi Informasi (BEM FTIf) selama dua periode pelaksanaan mulai tahun 2014-2015 sebagai Staff Departemen Dalam Negeri hingga Kepala Departemen Dalam Negeri 2015-2016. Penulis juga aktif pada kegiatan kepanitiaan lingkup departemen, fakultas dan institut meliputi GERIGI-ITS, TEDxITS 3.0, FTIf Journey dan MANAGE.