



**PEMODELAN OPTIMASI GUNA LAHAN
UNTUK PENGENDALIAN BANJIR PERKOTAAN
(Studi Kasus: Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur)**

DISERTASI

Oleh:

**ZULFAKAR
NIM. 21020112510022**

**PROGRAM DOKTOR TEKNIK ARSITEKTUR DAN PERKOTAAN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2013**

**PEMODELAN OPTIMASI GUNA LAHAN
UNTUK PENGENDALIAN BANJIR PERKOTAAN
(Studi Kasus: Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur)**

Disertasi Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Doktor
Di Bidang Teknik Arsitektur dan Perkotaan
Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

**Oleh:
ZULFAKAR
NIM. 21020112510022**

Telah dipertahankan pada Sidang Terbuka
Tanggal 17 Desember 2013

Prof. Dr. Ir. Sugiono Soetomo, DEA.	Promotor
Prof. Dr. Ir. Suripin, M.Eng.	Co-Promotor
Dr. rer.nat.Imam Buchori,ST	Co-Promotor
Dr. Ir. Joesron Alie Syahbana, M.Sc	Penguji 1
Dr. Ir. Robert J. Kodoatie, M.Eng	Penguji 2
Dr. sc.agr. Iwan Rudiarto, M.Sc	Penguji 3
Dr. Ir. M. Basoeki Hadimoeljono, M.Sc	Penguji 4

Mengetahui,
Ketua Program Doktor Teknik Arsitektur dan Perkotaan

Prof. Dr. -Ing. Ir. Gagoek Hardiman
NIP. 1953 0819 1983 031001

Dekan Fakultas Teknik

Ir. Bambang Pudjianto, MT
NIP. 1952 1205 1985 031001

LEMBAR PENGESAHAN

Promotor



Prof. Dr. Ir. Sugiono Soetomo, DEA.
NIP.194607081979031001

Co-Promotor



Prof. Dr. Ir. Suripin, M.Eng
NIP.196004271987031001

Co-Promotor



Dr. rer.nat. Imam Buchori, ST
NIP.197011231995121001

HALAMAN PRIBADI

Belajarlah sesuka hatimu, ketahuilah bahwa pengetahuanmu tidak akan memberi manfaat kepadamu kecuali bila kau beramal dengan apa yang kau ketahui itu

(Sabda Nabi Muhammad SAW)

Disertasi ini saya persembahkan kepada Alm kedua orang tua serta adik, kakak, adik, isteri tersayang dan anak-anak tercinta

(Sebuah Pengantar: Zulfakar)

PERNYATAAN

Bersama ini saya menyatakan bahwa Disertasi ini merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya tulis pihak lain yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi. Sepanjang pengetahuan saya, dalam naskah disertasi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis, dimuat atau diterbitkan oleh pihak lain tanpa mencantumkan sumbernya sesuai kaidah penulisan ilmiah.

Semarang, 17 Desember 2013

Zulfakar

Abstrak

Bencana yang sering terjadi dan paling banyak merugikan di wilayah Indonesia adalah banjir. Kerugian akibat banjir mencapai dua pertiga dari semua bencana alam yang terjadi. Masalah banjir pada umumnya terjadi akibat adanya interaksi berbagai faktor penyebab, baik yang bersifat alamiah maupun faktor yang diakibatkan kegiatan manusia. Adapun salah satu tindakan manusia yang dapat menyebabkan banjir adalah penggunaan lahan (*land-use*) yang tidak sesuai. Kondisi penggunaan lahan seringkali masih kurang memperhatikan konservasi tanah dan air, terutama kesesuaiannya terhadap kemampuan dan peruntukan lahan sehingga kemampuan infiltrasi tanah menjadi berkurang yang mengakibatkan nilai limpasan permukaan semakin besar. Pemodelan optimasi guna lahan pada dataran banjir sangat diperlukan untuk memaksimalkan proporsi penggunaan lahan yang sesuai untuk mengendalikan banjir. Pemodelan optimasi guna lahan mencakup 3 (tiga) bagian yaitu model spasial penentuan kawasan banjir, model spasial penentuan peruntukkan lahan dan model hidrologi untuk optimasi guna lahan. Dari pemodelan tersebut maka dapat dihasilkan kawasan rawan banjir, ketidaksesuaian lahan dan luasan lahan yang perlu dikonservasi atau direkayasa agar menghasilkan debit yang dapat ditampung oleh sungai.

Penggunaan SIG (Sistem Informasi Geografis) sebagai alat analisis akan semakin mempermudah dalam mengaplikasikan model yang telah dibuat melalui input data skoring dan pembobotan yang kemudian dilakukan tumpang susun secara sistematis sehingga menghasilkan peta tingkat kerawanan banjir dan arahan peruntukkan lahan. Sedangkan HEC-HMS dan HEC-RAS digunakan untuk menentukan proporsi optimal masing-masing jenis penggunaan lahan sehingga dapat mengendalikan banjir melalui rekayasa guna lahan dengan pertimbangan kawasan rawan banjir dan peruntukkan lahan.

Model diaplikasikan di Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur dikarenakan wilayah Kalimantan merupakan kawasan banjir terluas di Indonesia, sedangkan Kota Samarinda pernah mengalami banjir besar pada tahun 2008 sehingga dianggap dapat mewakili wilayah lain sebagai studi kasus. Dari penelitian ini dapat diketahui bahwa faktor yang berpengaruh terhadap banjir meliputi ketinggian, kelerengan, curah hujan, jenis tanah, guna lahan, dan zona rawan luapan sungai, dimana ketinggian dan guna lahan memiliki dominasi pengaruh. Ketidaksesuaian guna lahan pada kawasan dengan elevasi tinggi akan semakin meningkatkan kerawanan banjir, karena debit banjir (Q) menjadi lebih besar. Proporsi guna lahan yang optimal pada suatu DAS tidak dapat disamakan antara DAS satu dengan lainnya, karena memiliki keberagaman topografi dan curah hujan. Setiap sub DAS yang memiliki kawasan rawan banjir diprioritaskan untuk memiliki hutan > 10% luas DAS sebagai kawasan resapan.

Kata Kunci: banjir, guna lahan, model, perkotaan

Abstract

Disasters that often happen and caused many hazard impacts in Indonesia is flood. The hazard impact can reach two of three from all disaster that happen. Flood problems generally happen caused by interaction of many factor, such as natural and human activity factor. One of human activity that can caused flood is land used that not suitable. The land used condition is often not based on land and water conservation, especially about suitability for land capability, so it caused land infiltration came more less and run off value more increase. Land Used Model on flood land is very important to optimize the land used proportion that is suitable to control flood. The model has 3 (three) elements, spatial model to determine flood area, hydrologic models to optimized land used, and spatial model to recommended area.

GIS are used as analyst tools that will make more easily in applying model that has made with scoring and weighted input then overlaid systematically so can produced hazard level of flood area and recommended area. HEC-HMS and HEC-RAS use to optimized land use proportion that can controlled flood.

Model will be applicable in Samarinda City, East Kalimantan Region because of Kalimantan Region is the largest flood area in Indonesia, and Samarinda City has big flood disaster in 2008 so it can representing the other area as case study. From this study, it is known that factors influencing the occurrence of flooding include the altitude, slope, rainfall, the type of soil, land use, and river flood-prone areas, where the altitude and land use have dominant effects. Land use incompatibility in areas with a high altitude will increase vulnerability to flooding, as flood discharge (Q) becomes bigger. The proportion or the optimal land use proportion in a watershed can not be compared one another, because it has different topography and rainfall. Each sub-watershed that has flood-prone areas should have forests by >10% of the area of the watershed as catchment areas.

Keywords: flood, land used, model, urban

Kata Pengantar

Syukur Alhamdulillah, bahwa dengan rahmat-Nyalah disertasi untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Doktor Teknik Arsitektur dan Perkotaan pada Universitas Diponegoro dapat penulis selesaikan. Motivasi yang mendorong penulis menulis disertasi ini karena penulis ingin memberikan kontribusi bagi pengembangan ilmu dan terapan praktis di lapangan, khususnya masalah pengendalian bencana banjir akibat adanya perubahan guna lahan di perkotaan. Sehubungan dengan masalah tersebut, maka penulis menulis disertasi ini dengan judul: **PEMODELAN OPTIMASI GUNA LAHAN UNTUK PENGENDALIAN BANJIR PERKOTAAN.**

Keberhasilan menyelesaikan disertasi ini bukanlah merupakan hasil kerja individu penulis melainkan atas peran banyak pihak yang membantu dalam berbagai hal. Pada kesempatan yang berbahagia ini ingin penulis sampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya dan setulusnya kepada berbagai pihak yang telah berperan sehingga dapat diselesaikannya disertasi ini yaitu;

1. Prof.Dr.Ir. Sugiono Soetomo, DEA selaku Promotor, Prof. Dr. Ir. Suripin M.Eng, dan Dr.rer.nat.Imam Buchori,S.T selaku Co-Promotor.
2. Para penguji internal dan eksternal, yaitu;
 - a. Dr.Ir.Joesron Alie Syahbana, M.Sc
 - b. Dr.Ir.Robert J. Kodoatie, M.Eng
 - c. Dr.sc.agr. Iwan Rudiarto, M.Sc
 - d. Dr.Ir.M.Basoeki Hadimoeljono, M.sc
3. Prof. Dr.-Ing. Ir Gagoek Hardiman selaku Ketua, Dr. Mussadun, ST., M.Si selaku Sekretaris Program Doktor Teknik Arsitektur dan Perkotaan Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
4. Sri Wiyono, Maskuron, Karina Mesalinda, S.T., Linda Kurnianingsih, S.T. dan Rini Lestari Widiastuti, S.Kom selaku staff Program Doktor Teknik Arsitektur dan Perkotaan Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
5. Direktur Program Pascasarjana Universitas Diponegoro, Prof. Dr. dr. Anies, M.Kes, PKK.
6. Dekan Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Ir. Bambang Pudjianto, MT.
7. Rektor Universitas Diponegoro, Prof. Sudharto P. Hadi, MES. Ph.D.
8. Gubernur Provinsi Kalimantan Timur, Pj. Gubernur Kaltara, Prof. Dr. Ir. Sigit Hardwinarto Guru Besar Universitas Mulawarman.

9. Walikota, Wakil Walikota, Mantan Walikota, Para Asisten, Staf Ahli, Kepala SKPD, sdr. Joko Susilo, ST dan Ir.Eko Wahyudi, M.Tech
10. Alm. Ayahanda H. Achmad Madjid, almh Ibunda Hj. Maimunah, almh adik Satliyani Elmiah, Isteri serta anak-anak tercinta Dra.Hj.Mardiana, MSi, Renjana Paradifa Madjid, Karina Delftya Madjid,S.Ked, Diaz Ananta Putra Madjid, serta sibungsu yg lucu Charity Meydira Putri Madjid, kakak,adik serta keponakan-keponakan Prof.DR.dr.Amir S Madjid,SpAn,KIC, Ir.Lola Nursalim, Drg. Mira Madjid, MPH, dr.Veinardi Madjid, Hj.Suryani Madjid, Amd.Keb, H.Sugiono,SKM, dr.Dicha Ayunda Madjid, dr.Ira Despitasaki Madjid, drg.Dwi Octaviani Madjid, Hj.Ratna Lita Madjid,Bsc, dr.Hj.Nirwana Madjid, R.Iskandar,S.Kom, Chariza Hanum Meivita Madjid, Ghazian Avrilio Madjid, Dini Hariyani Madjid, Agus Kisdiono, Gladys Kisdiniani Madjid, dr.Hj.Irama Fitamina Madjid, H.Muslimin,SE, M.Farel Shah Rajade Madjid, M.Raditya Shah Rajade Madjid, dr.Hj.Fitri Madjid, Chairuddin,S.Hut, Ayesha Adra Maimajesta Rengganis Madjid, Aischa Najma Phaedra Rengganis Madjid.

Penulis juga tak lupa mengucapkan terima kasih kepada mereka yang tidak tersebut namanya disini yang membantu penulis dalam penyelesaian disertasi ini.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN PRIBADI	iv
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Tujuan, Sasaran dan Manfaat Penelitian	5
1.3.1. Tujuan Penelitian	5
1.3.2. Sasaran Penelitian	5
1.3.3. Manfaat Penelitian	5
1.4 Kerangka Pikir Penelitian	6
1.5 Justifikasi dan Posisi Penelitian	6
1.6 Lingkup Substansi	15
1.6 Batasan Masalah	16
1.7 Sistematika Penulisan	17
BAB II KAJIAN PUSTAKA TENTANG PEMODELAN OPTIMASI GUNA LAHAN DAN PENGENDALIAN BANJIR.....	19
2.1 Konsep Pemodelan	19
2.2 Pengertian dan Faktor-Faktor Penyebab Banjir	22
2.2.1. Pengertian Banjir	22
2.2.2. Faktor-faktor Penyebab Banjir	26
2.2.3. Pengelolaan Daerah Aliran Sungai	29
2.2.4. Kawasan Perkotaan	38
2.3 Guna Lahan dan Pengendalian Banjir	40
2.4 Alat Analisis Pemodelan Optimasi Guna Lahan untuk Pengendalian Banjir Perkotaan	46

2.4.1.	<i>Arc View GIS</i>	47
2.4.2.	<i>HEC-HMS</i>	48
2.4.3.	<i>HEC-RAS</i>	50
2.5	Optimasi Guna Lahan dengan HEC-RAS dan HEC-HMS	51
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	54
3.1	Tahapan Pemodelan	54
3.1.1	Model Penentuan Kawasan Rawan Banjir	55
3.1.2	Model Penentuan Peruntukkan Lahan	56
3.1.3	Model Hidrologi Untuk Mengkaji Pengaruh Guna Lahan Terhadap KerentananBanjir.....	57
3.1.4	Optimasi Guna Lahan Untuk Pengendalian Banjir	57
3.2	Kebutuhan Data Model	58
3.2.1	Teknik Survey	58
3.2.2	Data Spasial dan Non-Spasial	58
3.2.3	Bahan Penelitian.....	59
3.2.4	Alat Penelitian.....	60
BAB IV	GAMBARAN UMUM KOTA SAMARINDA SEBAGAI WILAYAH STUDI KASUS	61
4.1	Justifikasi Studi Kasus Kota Samarinda	61
4.2	Faktor Alamiah Penyebab Banjir di Kota Samarinda	64
4.2.1	Iklim	64
4.2.2	Pengaruh Fisiografi	67
4.2.3	Jenis Tanah	68
4.2.4	Pengaruh Air Pasang	70
4.3	Faktor Tindakan Manusia	71
4.3.1	Perubahan Lahan Daerah Aliran Sungai	71
4.3.2	Permukiman dan Kawasan Kumuh	74
4.4	Profil Sungai Karangmumus	74
BAB V	APLIKASI PEMODELAN OPTIMASI GUNA LAHAN UNTUK PENGENDALIAN BANJIR PERKOTAAN PADA WILAYAH STUDI KASUS	76

5.1	Aplikasi Model Penentuan Kawasan Rawan Banjir	76
	5.1.1 Analisis Ketinggian	76
	5.1.2 Analisis Kelerengan	80
	5.1.3 Analisis Curah Hujan	82
	5.1.4 Analisis Guna Lahan Eksisting.....	83
	5.1.5 Analisis Kawasan Rawan Luapan	85
	5.1.6 Analisis Jenis Tanah	87
5.2	Aplikasi Model Penentuan Peruntukkan Lahan.....	94
	5.2.1 Analisis Kelerengan Dalam Penentuan Peruntukkan Lahan	95
	5.2.2 Analisis Jenis Tanah Dalam Penentuan Peruntukkan Lahan	96
	5.2.3 Analisis Curah Hujan Dalam Penentuan Peruntukkan Lahan	98
5.3	Aplikasi Model Hidrologi untuk Optimasi Guna Lahan.....	103
	5.3.1 Debit Banjir (Q) Sub-DAS Karangmumus	104
	5.3.2 Rekayasa/Konversi Guna Lahan Untuk Pengendalian Banjir	115
BAB VI	VALIDASI PEMODELAN OPTIMASI GUNA LAHAN UNTUK	
	PENGENDALIAN BANJIR PERKOTAAN	145
6.1	Validasi Model Penentuan Kawasan Rawan Banjir	145
6.2	Validasi Nilai Koefisien Limpasan Permukaan(C)	147
6.3	Validasi Komposisi/Proporsi Guna Lahan Optimal	149
BAB VII	PENUTUP	153
7.1	Kesimpulan	153
7.2	Rekomendasi	156
	DAFTAR PUSTAKA	158
	LAMPIRAN	164

DAFTAR TABEL

Tabel I.1	Luasan Banjir di Indonesia.....	2
Tabel I.2	Kota-Kota yang Berada pada Daerah Dataran Banjir.....	3
Tabel I.3	Posisi Penelitian terhadap Penelitian Lain Sebelumnya.....	12
Tabel II.1	Penyebab Banjir dan Prioritasnya.....	28
Tabel II.2	Model Penentuan Kawasan Rawan Banjir	36
Tabel II.3	Nilai Koefisien Limpasan Permukaan(C) Untuk Persamaan Rasional	45
Tabel II.4	Bilangan Kurva (<i>Curve Number</i>) Air Larian TR-55	45
Tabel III.1	Kebutuhan Data	59
Tabel IV.1	Prosentase Peningkatan Genangan Banjir di Kota Samarinda	63
Tabel IV.2	Lokasi Banjir di Kota Samarinda	63
Tabel IV.3	Jenis Tanah di Kota Samarinda	68
Tabel IV.4	Perubahan Luas Perairan di Kota Samarinda	72
Tabel V.1	Skoring Faktor Ketinggian terhadap Banjir.....	79
Tabel V.2	Skoring Faktor Kelerengan terhadap Banjir	80
Tabel V.3	Skoring Faktor Curah Hujan Rata-rata terhadap Banjir	82
Tabel V.4	Skoring Faktor Guna Lahan terhadap Banjir	84
Tabel V.5	Skoring Faktor Kawasan Rawan Luapan terhadap Banjir	85
Tabel V.6	Skoring Faktor Jenis Tanah terhadap Banjir	87
Tabel V.7	Uji Coba Pembobotan Faktor-faktor Banjir	90
Tabel V.8	Pembobotan Faktor-faktor Banjir	91
Tabel V.9	Pengaruh Pembobotan dalam Perhitungan Matematis	91
Tabel V.10	Luasan Tingkat Kerawanan Banjir Kota Samarinda	93
Tabel V.11	Luasan Kawasan Banjir Kota Samarinda	94
Tabel V.12	Aturan Kelas Kelerengan dalam Penentuan Peruntukkan Lahan....	95
Tabel V.13	Aturan Kelas Jenis Tanah dalam Penentuan Peruntukkan Lahan....	97
Tabel V.14	Aturan Kelas Curah Hujan dalam Penentuan Peruntukkan Lahan...	98
Tabel V.15	Klasifikasi Jumlah Skor Peruntukkan Kawasan	99
Tabel V.16	Luas Kawasan Masing-masing Jenis Peruntukkan Lahan	101
Tabel V.17	Penggunaan Lahan Yang Tidak Sesuai di Kota Samarinda.....	102
Tabel V.18	Pembagian Sub-DAS Karangmumus.....	105
Tabel V.19	Luasan Guna lahan Subsub-DAS Karangmumus Tahun 2010	107

Tabel V.20	Pembagian Daerah Stasiun Hujan Sub-DAS Karangmumus	109
Tabel V.21	Curah Hujan Rencana Tahunan (mm)	109
Tabel V.22	Nilai CN dan Impervious gabungan	109
Tabel V.23	Debit Banjir Sub-DAS Karangmumus	111
Tabel V.24	Hasil Uji Nilai CN (Curve Number) dan Impervious Dalam Model Hidrologi Sub-DAS Karangmumus.....	112
Tabel V.25	Luasan Guna Lahan Sebelum Optimasi Sub sub-DAS 20	116
Tabel V.26	Luasan Guna Lahan Optimal Sub sub-DAS 20.....	119
Tabel V.27	Luasan Guna Lahan Sebelum Optimal Sub sub-DAS 21	122
Tabel V.28	Luasan Guna Lahan Optimal Sub sub-DAS 21	125
Tabel V.29	Luasan Guna Lahan Sebelum Optimasi Sub sub-DAS 22	128
Tabel V.30	Luasan Guna Lahan Optimal Sub sub-DAS 22.....	131
Tabel V.31	Luasan Guna Lahan Sebelum Optimasi Sub sub-DAS 18	134
Tabel V.32	Luasan Guna Lahan Optimal Sub sub-DAS 18.....	138
Tabel V.33	Luasan Guna Lahan Sebelum Optimasi Sub sub-DAS 5	140
Tabel V.34	Luasan Guna Lahan Optimal Sub sub-DAS 5.....	142
Tabel VI.1	Uji Validasi Model	146
Tabel VI.2	Nilai Koefisien Limpasan Permukaan	147
Tabel VI.3	Guna Lahan Tahun 2002 dan Tahun 2010	148
Tabel VI.4	Perubahan Limpasan Permukaan Akibat Perubahan Guna Lahan ..	149

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Kerangka Pikir Penelitian	7
Gambar 1.2	DAS Karangmumus di Kota Samarinda	16
Gambar 2.1	Pengaruh Aktivitas Tektonik Terhadap Dasar Sungai (<i>River Bed</i>)..	27
Gambar 2.2	Siklus Hidrologi Tertutup	42
Gambar 2.3	Meningkatnya <i>Run Off</i> Karena perubahan Guna Lahan	43
Gambar 2.4	Grafik Peningkatan Debit Puncak Karena perubahan Guna Lahan	44
Gambar 2.5	Proses Tumpang Susun (<i>Overlay</i>) dalam GIS.....	47
Gambar 2.6	Komponen Hujan Limpasan Yang Direpresentasikan Model HEC-HMS.....	48
Gambar 2.7	Bagan Alir Model Hidrologi HEC-HMS	50
Gambar 2.8	Bagan Alir Model Hidrolika HEC-RAS	51
Gambar 2.9	Bagan Alir Konsep Model.....	52
Gambar 3.1	PemodelanOptimasi Guna Lahan Untuk Pengendalian Banjir Perkotaan.....	54
Gambar 3.2	Kerangka Model Penentuan Kawasan Rawan Banjir	55
Gambar 3.3	Kerangka Model Penentuan Peruntukkan Lahan	56
Gambar 4.1	Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur	61
Gambar 4.2	Perkembangan Sebaran Kawasan Banjir di Kota Samarinda	62
Gambar 4.3	Peta Isohyet Rerata Curah Hujan Kota Samarinda	65
Gambar 4.4	Sumber Banjir/Genangan di Kota Samarinda.....	66
Gambar 4.5	Peta Kontur di Kota Samarinda	67
Gambar 4.6	Peta Jenis Tanah Kota Samarinda.....	69
Gambar 4.7	Foto Permukaan Tanah Kota Samarinda	70
Gambar 4.8	Peta Sebaran Sungai di Kota Samarinda	72
Gambar 4.9	Peta Guna Lahan Kota Samarinda Tahun 2010.....	73
Gambar 4.10	Peta Sebaran Anak Sungai Karangmumus	75
Gambar 5.1	DEM (<i>Digital Elevation Model</i>) wilayah Samarinda.....	77
Gambar 5.2	Cekungan (Potensi Banjir) dan Hulu (Pengirim Limpasan Air)	77
Gambar 5.3	Foto Kondisi Topografi	78
Gambar 5.4	Reclassifikasi Peta Ketinggian Kota Samarinda dan Nilai Skor-nya.....	79

Gambar 5.5	Reclassifikasi Peta Kelerengan Kota Samarinda dan Nilai Skor-nya.....	81
Gambar 5.6	Peta Isohyet Rerata Curah Hujan Maksimum dan Nilai Skor-nya..	83
Gambar 5.7	Peta Guna Lahan Kota Samarinda dan Nilai Skor-nya	85
Gambar 5.8	Peta Kawasan Sempadan Sungai Kota Samarinda.....	86
Gambar 5.9	Peta Jenis Tanah Kota Samarinda dan Nilai Skor-nya	88
Gambar 5.10	Penggunaan <i>Tools Model Builder, Arc View</i>	89
Gambar 5.11	Proses Pembobotan dan Skoring dalam <i>Tools Model Builder</i>	89
Gambar 5.12	Peta Kawasan Rawan Banjir di Kota Samarinda	94
Gambar 5.13	Kerangka Model Penentuan Peruntukkan Lahan	95
Gambar 5.14	Analisis Kelerengan dalam Penentuan Peruntukkan Lahan	96
Gambar 5.15	Analisis Jenis Tanah dalam Penentuan Peruntukkan Lahan	97
Gambar 5.16	Analisis Curah Hujan dalam Penentuan Peruntukkan Lahan.....	99
Gambar 5.17	Perbandingan Peta Peruntukkan Lahan (A) dan Guna Lahan Tahun 2010 (B)	100
Gambar 5.18	Peta Penggunaan Lahan yang Tidak Sesuai di Kota Samarinda.....	101
Gambar 5.19	Peta Penggunaan Lahan di Sub-DAS Karangmumus Tahun 2010.....	103
Gambar 5.20	Peta Pembagian Sub DAS Karangmumus	104
Gambar 5.21	Peta Klasifikasi Jenis Tanah Sub-DAS Karangmumus.....	106
Gambar 5.22	Sebaran Guna Lahan Sub-DAS Karangmumus	107
Gambar 5.23	Model Hidrologi Sub-DAS Karangmumus.....	110
Gambar 5.24	Peta Sub DAS Karangmumus Berdasarkan Nilai CN	112
Gambar 5.25	Hidrograf Banjir Sub-DAS Karangmumus.....	113
Gambar 5.26	Peta Kawasan Banjir Sub DAS Karangmumus	114
Gambar 5.27	Guna Lahan Sebelum Optimasi pada Sub sub-DAS 20	115
Gambar 5.28	Kapasitas Sungai di Titik Sub sub-DAS 20 (Sebelum Optimasi).....	116
Gambar 5.29	Foto Lokasi Banjir pada Sub sub-DAS 20	117
Gambar 5.30	Guna Lahan yang Tidak Sesuai di Sub sub-DAS 20	118
Gambar 5.31	Guna Lahan Setelah Optimasi di Sub sub-DAS 20	119
Gambar 5.32	Kapasitas Sungai di Titik Sub sub-DAS 20 (Setelah Optimasi).....	120
Gambar 5.33	Hidrograf Banjir Sub sub-DAS 20 (Sebelum dan Sesudah Optimasi).....	121
Gambar 5.34	Guna Lahan Sebelum Optimasi pada Sub sub-DAS 21	122

Gambar 5.35 Kapasitas Sungai di Titik Sub sub-DAS 21 (Sebelum Optimasi).....	123
Gambar 5.36 Foto Lokasi Banjir pada Sub sub-DAS 21	124
Gambar 5.37 Guna Lahan yang Tidak Sesuai di Sub sub-DAS 21	125
Gambar 5.38 Guna Lahan Setelah Optimasi di Sub sub-DAS 21	126
Gambar 5.39 Kapasitas Sungai di Titik Sub sub-DAS 21 (Setelah Optimasi).....	126
Gambar 5.40 Hidrograf Banjir Sub sub-DAS 21 (Sebelum dan Sesudah Optimasi).....	127
Gambar 5.41 Guna Lahan Sebelum Optimasi pada Sub sub-DAS 22	128
Gambar 5.42 Kapasitas Sungai di Titik Sub sub-DAS 22 (Sebelum Optimasi).....	129
Gambar 5.43 Foto Lokasi Banjir pada Sub sub-DAS 22	130
Gambar 5.44 Guna Lahan yang Tidak Sesuai di Sub sub-DAS 22	131
Gambar 5.45 Guna Lahan Setelah Optimasi di Sub sub-DAS 22	132
Gambar 5.46 Kapasitas Sungai di Titik Sub sub-DAS 22 (Setelah Optimasi).....	133
Gambar 5.47 Hidrograf Banjir Sub sub-DAS 22 (Sebelum dan Sesudah Optimasi).....	133
Gambar 5.48 Guna Lahan Sebelum Optimasi pada Sub sub-DAS 18	134
Gambar 5.49 Kapasitas Sungai di Titik Sub sub-DAS 18 (Sebelum Optimasi).....	135
Gambar 5.50 Foto Lokasi Banjir pada Sub sub-DAS 18	136
Gambar 5.51 Guna Lahan yang Tidak Sesuai di Sub sub-DAS 18	137
Gambar 5.52 Guna Lahan Setelah Optimasi di Sub sub-DAS 18	137
Gambar 5.53 Kapasitas Sungai di Titik Sub sub-DAS 18 (Setelah Optimasi).....	138
Gambar 5.54 Hidrograf Banjir Sub sub-DAS 18 (Sebelum dan Sesudah Optimasi).....	139
Gambar 5.55 Guna Lahan Sebelum Optimasi pada Sub sub-DAS 5	140
Gambar 5.56 Kapasitas Sungai di Titik Sub sub-DAS 5 (Sebelum Optimasi).....	141
Gambar 5.57 Foto Lokasi Banjir pada Sub sub-DAS 5	142
Gambar 5.58 Guna Lahan Setelah Optimasi di Sub sub-DAS 5	142
Gambar 5.59 Kapasitas Sungai di Titik Sub sub-DAS 5 (Setelah Optimasi).....	143
Gambar 5.60 Hidrograf Banjir Sub sub-DAS 5 (Sebelum dan Sesudah Optimasi)	144
Gambar 6.1 Validasi Sub Model Penentuan Kawasan Banjir Melalui Survey Lapangan	145
Gambar 6.2 ValidasiSub Model Penentuan Kawasan Banjir Melalui Overlay	146
Gambar 6.3 Perubahan Guna Lahan Sub Sub-DAS 20	148
Gambar 6.4 Data Geometri Sungai Sub DAS Karangmumus	150
Gambar 6.5 Kapasitas Sungai Sub sub-DAS 20	150

Gambar 6.6	Kapasitas Sungai Sub sub-DAS 21	151
Gambar 6.7	Kapasitas Sungai Sub sub-DAS 22	151
Gambar 6.8	Kapasitas Sungai Sub sub-DAS 18	152