APLIKASI MITIGASI BENCANA DI SUB-DAERAH ALIRAN SUNGAI KREO PADA PREDIKSI HUJAN-LIMPASAN MENGGUNAKAN
OPENLISEM, PROVINSI JAWA TENGAH, INDONESIA
KHAIRUNNISA ADHAR, Prof. Dr.rer.nat. Muh. Aris Marfai, M.Sc.; Prof. Dr. Sunarto, M.S.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

PENGESAHAN II
PERNYATAAN III
INTISARI IV
ABSTRACT V
KATA PENGANTAR VI
DAFTAR ISI VIII
DAFTAR TABEL X
DAFTAR GAMBAR XI
DAFTAR LAMPIRAN XIII
BAB 1 LATAR BELAKANG 1
1.1 Pendahuluan 1
1.2 Perumusan Masalah 2
1.3 Tujuan Penelitian 5
1.4 Manfaat Penelitian 5
1.5 Keaslian Penelitian 5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI 13
2.1 Bahaya Banjir Dan Mitigasi Banjir 13
2.2 Limpasan Pada Daerah Aliran Sungai 15
2.3 Hubungan Perubahan Penutupan Lahan Dan Limpasan 15
2.4 Penginderaan Jauh Dan Sistem Informasi Geografi 17
2.5 Pemodelan Hujan-Limpasan 18
BAB 3 METODE PENELITIAN 23
3.1 Lokasi Dan Waktu Penelitian 23
3.2 Bahan Dan Alat 23
3.2.1 Data Primer 23
3.2.2 Data Sekunder 23
3.2.3 Alat Penelitian 27
3.3 Metode Penelitian 27

APLIKASI MITIGASI BENCANA DI SUB-DAERAH ALIRAN SUNGAI KREO PADA PREDIKSI HUJAN-LIMPASAN MENGGUNAKAN
OPENLISEM, PROVINSI JAWA TENGAH, INDONESIA
KHAIRUNNISA ADHAR, Prof. Dr.rer.nat. Muh. Aris Marfai, M.Sc.; Prof. Dr. Sunarto, M.S.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3.3.1 Tahap Persiapan 27
3.3.2 Tahap Pengolahan Dan Pemrosesan Awal Data 28
3.3.3 Tahap Pemodelan Limpasan 43
3.3.4 Tahap Analisis 47
BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN 49
4.1 Gambaran Lokasi Penelitian 49
4.1.1 Kondis Iklim 50
4.1.2 Geomorfologi 50
4.2 Hasil Pemodelan 50
4.2.1 Penggunaan Lahan Tahun 1994 Dan Tahun 2013 50
4.2.2 Langkah Mitigasi Struktural 54
4.2.3 Langkah Mitigasi Non-Struktural 55
4.3 Pembahasan 58
4.3.1 Analisa Perubahan Penggunaan Lahan Dari Tahun 1994 Ke 2013 58
4.3.2 Perubahan Limpasan Berdasarkan Tutupan Lahan 62
4.3.3 Perubahan Limpasan Berdasarkan Perubahan Kala Ulang Hujan Rancangan 72
4.3.4 Mitigasi Struktural Dan Mitigasi Non-Struktural Dalam Simulasi Hujan-Limpasan 75
BAB 5 PENUTUP 94
5.1 Kesimpulan 94
5.2 Saran 96
DAFTAR PUSTAKA 98
LAMPIRAN 103

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
APLIKASI MITIGASI BENCANA DI SUB-DAERAH ALIRAN SUNGAI KREO PADA PREDIKSI HUJAN-LIMPASAN MENGGUNAKAN OPENLISEM, PROVINSI JAWA TENGAH, INDONESIA
KHAIRUNNISA ADHAR, Prof. Dr.rer.nat. Muh. Aris Marfai, M.Sc.; Prof. Dr. Sunarto, M.S.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR TABEL

Tabel 1: Perbandingan dengan penelitian sebelumnya yang relevan..... 9
Tabel 2: Daftar Kebutuhan Data Sekunder 24
Tabel 3: Pengolahan Dan Pemrosesan Awal Data 29
Tabel 4 : Karakteristik fisik tanah berdasarkan rerata di setiap unit tutupan lahan 34
Tabel 5 : Tegangan air pada tanah dan konduktifitas hidrolika berdasarkan kelas tekstur tanah 34
Tabel 6: Saluran produk citra Landsat TM dan OLI-TIRS..... 35
Tabel 7: Daftar peta dasar dan turunan pada naskah PCRaster 46
Tabel 8: Kompilasi hasil pengujian akurasi hasil interpretasi Citra Landsat di sub-DAS Kreo..... 51
Tabel 9: Persentase selisih hasil model hujan-limpasan berdasarkan skenario tutupan lahan (1) dan (2) dari hujan rancangan 5, 25 dan 100 tahunan pada menit ke-1200 model openLISEM..... 62
Tabel 10: Persentase selisih hasil model prakiraan openLISEM tahun 2013 dan 1994 pada Kelas Area Terbangun 65
Tabel 11: Persentase selisih hasil model prakiraan openLISEM tahun 2013 dan 1994 pada Kelas Hutan 66
Tabel 12: Persentase selisih hasil model prakiraan openLISEM tahun 2013 dan 1994 pada Kelas Kebun Campuran..... 67
Tabel 13: Persentase selisih hasil model prakiraan openLISEM tahun 2013 dan 1994 pada Kelas Sawah 67
Tabel 14: Persentase selisih hasil model prakiraan openLISEM tahun 2013 dan 1994 pada Kelas Semak/Belukar 68
Tabel 15: Persentase selisih hasil model prakiraan openLISEM tahun 2013 dan 1994 pada Kelas Tegalan..... 69
Tabel 16: Selisih hasil model hujan-limpasan guna lahan tahun 1994 dan 2013 pada menit ke-1080 dari model openLISEM berdasarkan skenario kala ulang hujan rancangan 72
Tabel 17: Kompilasi dinamika hasil model prakiraan pada skenario (4) dan (1) . 80
Tabel 18: Kompilasi dinamika hasil model prakiraan pada skenario (4) dan (2) . 82
Tabel 19: Kompilasi dinamika hasil model prakiraan pada skenario (5) dan (4) . 85
Tabel 20: Kompilasi dinamika hasil model prakiraan pada skenario (3) dan (2) . 88
Tabel 21: Kompilasi selisih hasil model hujan-limpasan pada skenario (2) hingga (5) pada menit ke-1080 dari model openLISEM 91

APLIKASI MITIGASI BENCANA DI SUB-DAERAH ALIRAN SUNGAI KREO PADA PREDIKSI HUJAN-LIMPASAN MENGGUNAKAN
OPENLISEM, PROVINSI JAWA TENGAH, INDONESIA
KHAIRUNNISA ADHAR, Prof. Dr.rer.nat. Muh. Aris Marfai, M.Sc.; Prof. Dr. Sunarto, M.S.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1: Skema Proses Hidrologi dalam Model openLISEM (Sumber: Jetten (2014)) 21
Gambar 3 : Skema Pembentukan Peta Aliran Sungai (channel.map) 31
Gambar 4 : Skema Pembentukan Peta Batas Area Sub-DAS Kreo (id.map) 32
Gambar 5 : Skema Pembentukan Peta Raster Jaringan Jalan (road.map) 33
Gambar 6 : Skema Pembentukan Peta Raster Fraksi Jalan Setapak(murrum.map) 33
Gambar 7: Skema pembentukan Peta Tutupan lahan (landunit.map) 36
Gambar 8: Skema pembentukan peta fraksi tutupan vegetasi (PER.map) 38
Gambar 9: Skema pembentukan Peta Kepadatan daerah terbangun (builtupcov.map) 39
Gambar 10: Skema pembentukan Peta Rencana Pola Ruang sebagai langkah mitigasi non-struktural 41
Gambar 11: Skema pembuatan Peta Bendungan Jatibarang sebagai langkah mitigasi struktural 42
Gambar 12: Skema pembuatan peta-peta turunan untuk masukan Model openLISEM 42
Gambar 13: Area subDAS Kreo dalam DAS Garang 49
Gambar 14: Peta Tutupan lahan tahun 1994 dan tahun 2013 yang telah disesuaikan untuk masukan model hujan-limpasan openLISEM 53
Gambar 15: Model Mitigasi Struktural (Waduk [kiri] dan Bendungan Jatibarang [kanan]) 54
Gambar 16: Model elevasi digital (MED) setelah bendungan dan waduk jatibarang diterapkan pada MED sub-DAS Kreo 56
Gambar 17: Langkah Mitigasi Non-Struktural Rencana Pola Ruang dari Tiga Wilayah Administrasi 57
Gambar 18: Grafik luas tutupan lahan tahun 1994 dan 2013 untuk seluruh kelas 59
Gambar 19: Perubahan tutupan lahan dari tahun 1994 hingga 2013 60
Gambar 20: Grafik garis pelepasan (l/s) dalam interval waktu satu menithingga menit ke-1195 dari hujan rancangan 5, 25 dan 100 tahunan pada skenario (1) dan (2) 63
Gambar 21: Diagram Persentase Komposisi Kelas Tutupan Lahan pada tahun 1994 dan tahun 2013 64
Gambar 22 : Grafik pelepasan total dalam mm [kiri] dan dalam m3 [kanan] berdasarkan skenario tutupan lahan 70
Gambar 23: Grafik waktu pelepasan puncak (menit) [kiri] dan pelepasan puncak (l/s) [kanan] berdasarkan skenario tutupan lahan 70

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
APLIKASI MITIGASI BENCANA DI SUB-DAERAH ALIRAN SUNGAI KREO PADA PREDIKSI HUJAN-LIMPASAN MENGGUNAKAN OPENLISEM, PROVINSI JAWA TENGAH, INDONESIA
KHAIRUNNISA ADHAR, Prof. Dr.rer.nat. Muh. Aris Marfai, M.Sc.; Prof. Dr. Sunarto, M.S.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 24: Grafik intersepsi total (mm) [kiri] dan intersepsi rumah (area terbangun) total (mm) [kanan] berdasarkan skenario tutupan lahan 71
Gambar 25: Grafik infiltrasi total (mm) dan air pada limpasan dan saluran sungai (mm) berdasarkan skenario tutupan lahan 71
Gambar 26 : Grafik pelepasan total dalam mm [kiri] dan dalam m^3 [kanan] berdasarkan skenario kala ulang hujan 73
Gambar 27: Grafik waktu pelepasan puncak (menit) [kiri] dan pelepasan puncak (l/s) [kanan] berdasarkan skenario kala ulang hujan 74
Gambar 28: Grafik intersepsi total (mm) [kiri] dan intersepsi rumah (area terbangun) total (mm) [kanan] berdasarkan skenario kala ulang hujan 74
Gambar 29: Grafik Infiltrasi total (mm) air pada limpasan dan saluran sungai (mm) berdasarkan skenario kala ulang hujan 75
Gambar 30: Perbedaan kelas tutupan lahan pada tahun 2013 dan tutupan lahan pada Rencana Pola Ruang RTRW 2010-2031 77
Gambar 31: Grafik hasil model prakiraan hujan-limpasan pada skenario (1) dan (4), dari atas ke bawah Intersepsi (mm), Infiltrasi (mm), Limpasan (mm) dan Pelepasan (m^3) 78
Gambar 32: Grafik hasil model prakiraan hujan-limpasan pada skenario (2) dan (4), dari atas ke bawah Intersepsi (mm), Infiltrasi (mm), Limpasan (mm) dan Pelepasan (m^3) 81
Gambar 33: Grafik hasil model prakiraan hujan-limpasan pada skenario (4) dan (5), dari atas ke bawah Intersepsi (mm), Infiltrasi (mm), Limpasan (mm) dan Pelepasan (m^3) 84
Gambar 34: Grafik hasil model prakiraan hujan-limpasan pada skenario (3) dan (5), dari atas ke bawah Intersepsi (mm), Infiltrasi (mm), Limpasan (mm) dan Pelepasan (m^3) 87
Gambar 35: Grafik pelepasan (l/s) berdasarkan pada skenario (2), (3), (4) dan (5) 90
Gambar 36: Komposisi Kelas Tutupan Lahan pada tahun 1994, 2013 dan RTRW (2010-2031) 92

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
APLIKASI MITIGASI BENCANA DI SUB-DAERAH ALIRAN SUNGAI KREO PADA PREDIKSI HUJAN-LIMPASAN MENGGUNAKAN OPENLISEM, PROVINSI JAWA TENGAH, INDONESIA
KHAIRUNNISA ADHAR, Prof. Dr.rer.nat. Muh. Aris Marfai, M.Sc.; Prof. Dr. Sunarto, M.S.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Peta Bencana Banjir di Wilayah Kota Semarang 7-8 Februari 2009 103
Lampiran 2: Perincian informasi citra Landsat yang digunakan Landsat 5 (1994) dan Landsat 9 (2013)..... 104
Lampiran 3: Titik sampel untuk cek silang *ROI* 104
Lampiran 4: Titik observasi untuk perkiraan lebar dan karakteristik sungai..... 106
Lampiran 5: Sampel fragmen jalan untuk perkiraan lebar dan identifikasi permukaan jalan 108
Lampiran 6: Hujan Rancangan untuk masukan model, dihitung oleh BBWS Pemali Juana 108
Lampiran 7:Titik sampel NDVIo dan NDVIs untuk citra Landsat tahun 1994.. 109
Lampiran 8: Titik sampel NDVIo dan NDVIs untuk citra Landsat tahun 2013. 109
Lampiran 9: Penyesuaian Kelas Tutupan Lahan pada Rencana Pola Ruang..... 110
Lampiran 10: Naskah dan perintah PCRaster 111
Lampiran 11: Rumus penyimpanan maksimum pada openLISEM 115
Lampiran 12: Kalender Tanam Kabupaten Semarang, Kendal dan Kota Semarang (***sumber: Balitbang, 2014***) 116
Lampiran 13: Koefisien kekasaran dan karakteristik tanah berdasarkan Tutupan Lahan..... 117
Lampiran 14: Karakteristik vegetasi berdasarkan Tutupan Lahan 117
Lampiran 15: Rancangan rinci waduk dan bendungan Jatibarang adalah sebagai berikut 118
Lampiran 16: Perhitungan Kappa untuk interpretasi tahun 1994 119
Lampiran 17: Perhitungan Kappa untuk interpretasi tahun 2013 120
Lampiran 18: Hasil model hujan-limpasan dari hujan rancangan 5 tahunan pada menit ke-1080 model openLISEM berdasarkan skenario tutupan lahan 121
Lampiran 19: Hasil model hujan-limpasan dari hujan rancangan 50 tahunan pada menit ke-1080 model openLISEM berdasarkan skenario tutupan lahan 122
Lampiran 20: Hasil model hujan-limpasan dari hujan rancangan 100 tahunan pada menit ke-1080 model openLISEM berdasarkan skenario tutupan lahan 123