



**EVALUASI LAHAN KRITIS DI DAS BEDADUNG
KABUPATEN JEMBER MENGGUNAKAN ArcGIS**

SKRIPSI

Oleh

Imam Wahyudi

NIM. 141910301025

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS JEMBER

2018



**EVALUASI LAHAN KRITIS DI DAS BEDADUNG
KABUPATEN JEMBER MENGGUNAKAN ArcGIS**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas seminar dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Sipil (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

oleh

Imam Wahyudi

NIM. 141910301025

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS JEMBER

2018

PERSEMBAHAN

Sebuah usaha kecil dari kewajiban dalam agama-Mu (Menuntut Ilmu), *Alhamdulillahirrobil alamien* telah engkau lapangkan jalannya. Ya Allah, terima kasih atas rahmat serta hidayah-Mu kepadaku dan kepada Nabi Muhammad SAW teladanku dan umatnya yang membawa cahaya di dunia-Mu.

Ahirnya, kupersembahkan skripsi ini untuk :

1. Kedua Orangtuaku, ibunda tercinta Yatima dan ayahanda tersayang Mat Yaki, yang telah memberikan semangat, do'a dan semua pengorbanannya yang tak terhitung nilainya;
2. Adikku tersayang Diah Ayu Firnanda;
3. Pemerintah Republik Indonesia, melalui program beasiswa Bidik Misi sehingga saya bisa melanjutkan studi strata 1;
4. Bapak Gusfan dan Ibu Wiwik yang telah membimbingku dengan sabar;
5. Bapak Eddy B. Kusnadi, Bapak Dwi Satriyo, Bapak Heru, Bapak Gaib, Mas Deny Bapak Katwar dan Bapak Gatot yang telah banyak membantu saya selama ini;
6. Sahabat terbaikku Taquiuddin Haq dan Krisna;
7. Guru-guruku sejak taman kanak-kanak sampai perguruan tinggi yang telah memberikan ilmu dan membimbingku dengan sabar;
8. Teman- teman Teknik Sipil Universitas Jember angkatan 2014, teman kerja dan teman teman seperjuangan yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Terimakasih atas persahabatan yang tak akan pernah terlupakan, dukungan serta semangat yang tiada henti;
9. Almamater Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

MOTTO

Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat.

(terjemahan Surat Al-Mujadallah ayat 11)*

Sesungguhnya Allah tidak mengubah nasib suatu kaum kecuali kaum itu sendiri yang mengubah apa-apa yang ada pada diri mereka.

(terjemahan QS. Ar Ra'du ayat 11)**

Tiada suatu usaha yang besar akan berhasil tanpa dimulai dari usaha yang kecil.***)

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

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

***)) Joeniarto, 1967 dalam mulyono, E. 1998. *Beberapa Permasalahan Implementasi Konvensi Keanekaragaman dalam Pengelolaan Taman Nasional Meru Betiri*. Tesis magister, tidak dipublikasikan.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Imam Wahyudi

NIM : 141910301025

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Evaluasi Lahan Kritis di DAS Bedadung Kabupaten Jember Menggunakan Arc GIS” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab penuh atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 25 Maret 2018

Yang menyatakan,

Imam Wahyudi

NIM 141910301025

SKRIPSI

**EVALUASI LAHAN KRITIS DI DAS BEDADUNG
KABUPATEN JEMBER MENGGUNAKAN ArcGIS**

Oleh

Imam Wahyudi

NIM 141910301025

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Gusfan Halik.,ST.,MT.

Dosen Pembimbing Anggota : Wiwik Yunarni W.,ST.,MT.

RINGKASAN

Evaluasi Lahan Kritis di DAS Bedadung Kabupaten Jember Menggunakan ArcGIS; Imam Wahyudi, 141910301025; 2018: 72 halaman; Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penggundulan hutan sebagai salah satu usaha manusia untuk menambah areal persawahan dan pemukiman pada awalnya akan menghilangkan peneduh serta akumulasi sisa-sisa tanaman, sedangkan pengelolaan/pemanfaatan tanah yang berlebihan terutama pada tanah yang berlereng akan mempercepat dekomposisi bahan-bahan organik, meningkatkan aliran permukaan, menurunkan daya infiltrasi tanah yang kesemuanya menjadi penyebab erosi dan menurunkan produktifitas tanah.

Perubahan semacam ini membawa dampak negatif terhadap lingkungan terutama terlihat jelas pada Daerah Aliran Sungai (DAS) yang menyebabkan terjadinya lahan kritis. Lahan Kritis adalah lahan yang fungsinya kurang baik sebagai media produksi untuk menumbuhkan tanaman yang dibudidayakan atau tidak dibudidayakan. Lahan kritis dapat terjadi apabila lahan hutan di eksplorasi secara berlebihan yang akhirnya menimbulkan perubahan struktur tata guna lahan. Informasi mengenai jumlah dan distribusi lahan kritis yang akurat dan informatif mempunyai arti yang sangat penting.

Identifikasi kekritisian lahan dilakukan sesuai Petunjuk Teknis Penyusunan Data Spasial Lahan Kritis, Peraturan Direktur Jenderal Bina Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Perhutanan Sosial nomor: P. 4/V-SET/2013, yaitu menggunakan metode skoring. Metode tersebut mengidentifikasi kriteria himpunan tiap parameter lahan kritis ke dalam skor dan bernilai kualitatif. Setiap parameter dan kriteria hasil pengelolaan menjadi faktor pendukung dalam penentuan tingkat kekritisian lahan. Parameter tersebut meliputi tutupan lahan, kemiringan lereng, tingkat bahaya erosi, produktivitas dan manajemen. Besarnya erosi dihitung menggunakan rumus MUSLE. Rumus tersebut dipengaruhi oleh faktor erosititas (R), erodibilitas (K), panjang dan kemiringan lereng (LS), indeks pengelolaan tanaman (C), dan indeks konservasi tanah (P).

Hasil overlay menunjukkan bahwa pada tahun 2001 tingkat kekritisian lahan DAS Bedadung dengan kelas kritis mencapai 5.352,11 ha dan kelas sangat kritis mencapai 1.129,23 ha, untuk tahun 2008 tingkat kekritisian lahan DAS Bedadung dengan kelas kritis mencapai 3.883,30 ha dan kelas sangat kritis mencapai 601,11 ha, sedangkan untuk tahun 2017 tingkat kekritisian lahan DAS Bedadung dengan kelas kritis mencapai 36.130,98 ha dan kelas sangat kritis mencapai 5.365,92 ha. Parameter yang paling mempengaruhi kekritisian lahan tersebut adalah faktor manajemen, produktivitas dan tutupan lahan, sehingga upaya perbaikan lahan harus lebih difokuskan pada ketiga faktor tersebut.

Lahan yang teridentifikasi sebagai lahan kritis harus diperhatikan dan ditingkatkan kualitasnya sehingga potensi bencana yang dapat terjadi dapat diminimalisasi. Upaya Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah (RLKT) dapat dilakukan melalui metode vegetatif dan metode Teknik Sipil. Sehingga apabila metode vegetatif seperti penanaman pohon dirasa kurang efektif dalam mengatasi permasalahan yang ada maka dapat digunakan metode Teknik Sipil. Metode ini dilakukan dengan pembuatan bangunan/ konstruksi seperti DAM Penahan, teras (sengkedan) dan saluran pembuangan air yang bertujuan untuk mengurangi laju aliran permukaan, mencegah erosi, dan mengendalikan sedimen.

SUMMARY

Evaluation of Critical Land in DAS Bedadung of Jember Using ArcGIS;
Imam Wahyudi, 141910301025; 2018: 72 pages; Department of Civil Engineering
Faculty of Engineering, University of Jember.

Deforestation as one of human effort to increase rice field and settlement area will initially eliminate shade and accumulation of plant remnants, while excessive land management / utilization especially on slope soil will accelerate the decomposition of organic materials, increase surface flow, decrease soil infiltration power that all cause erosion and decrease soil productivity.

Such changes bring negative impacts on the environment, especially in the watershed (DAS) that cause critical land. Critical land is a land that functions is poor for medium production to grow crops. Critical land can occur when forest land is being over-exploited which in turn leads to changes in land use structures. Information on the number and distribution of critical lands that are accurate and informative is very significant.

The identification of land criticality shall be carried out in accordance with the Technical Guidelines for the Preparation of Critical Land Spatial Data, Regulation of Director General of Management of Watershed and Social Forestry Number: P. 4 / V-SET / 2013, using scoring method. The method identifies the set criteria of each critical land parameter into a score and qualitative value. Each parameter and processing result criteria become a supporting factor in determining the critical level of land. These parameters include land cover, slope, danger level of erosion, productivity and management. The amount of erosion is calculated using the MUSLE formula. The formula is influenced by erosivity factor (R), erodibility (K), length and slope (LS), plant management index (C), and soil conservation index (P).

The result of overlay shows that in 2001 the critical level of DAS Bedadung with critical class reached 5,352.11 ha and class was critical to reach 1,129,23 ha, for 2008 the critical level of DAS Bedadung with critical class reach

3,883,30 ha and class is very critical reaching 601.11 ha, while for the year 2017 the critical level of land DAS Bedadung with a critical class reached 36,130.98 ha and the class is very critical to reach 5,365.92 ha. The parameters that most affect the land criticality are management, productivity, and land cover factors. So that land improvement efforts should be more focused on these three factors.

The quality improvement is needed to the land which identified as a critical land so that potential disasters that may occur can be minimalized. Land Rehabilitation and Soil Conservation Efforts (RLKT) can be done through vegetative methods and Civil Engineering methods. So if the vegetative methods such as planting trees are considered less effective in overcoming the existing problems, Civil Engineering methods can be used. This method is carried out by building construction such as DAM Retaining, porch (swales) and drainage pipes aimed at reducing surface flow rates, preventing erosion, and controlling sediment

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBING	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
HALAMAN KATA PENGANTAR	viii
RINGKASAN	ix
SUMMARY	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Lahan Kritis	4
2.1.1 Penutupan Lahan	6
2.1.2 Kemiringan Lereng	6
2.1.3 Tingkat Bahaya Erosi	7
A. <i>Runoff</i> (R)	8

B. Faktor Erodibilitas Tanah, <i>Erodibility Index</i>	9
C. Faktor Panjang Kemiringan Lereng (LS)	11
D. <i>Cover Management Factor</i> (C)	13
E. <i>Practice Factor</i> (P)	15
2.1.4 Produktifitas	19
2.1.5 Manajemen	20
2.1.6 Analisis Spasial	20
2.1.7 Kawasan Hutan Lindung	22
2.1.8 Kawasan Lindung di Luar Kawasan Hutan	23
2.1.9 Kawasan Budidaya Pertanian	24
2.2 Sistem Informasi Geografis (SIG)	25
2.2.1 Pengertian Sistem Informasi Geografis (SIG)	25
2.2.2 Subsistem SIG	26
2.2.3 Alasan Penggunaan SIG	27
2.2.4 Cara Kerja SIG	28
2.2.5 Metode Tumpang Susun (Overlay) Data Spasial	29
BAB 3. METODE PENELITIAN	31
3.1 Lokasi Penelitian	31
3.2 Data-data yang diperlukan	31
3.3 Tahapan Penelitian	32
3.3.1 Perhitungan Laju Erosi	32
3.3.2 Perhitungan Tingkat Kekritisian Lahan	34
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	39
4.1 Kemiringan Lereng	39
4.2 Penutupan Lahan	41
4.3 Tingkat Bahaya Erosi	44
4.3.1 Parameter Indeks Erosivitas (R)	44
4.3.2 Parameter Indeks Erodibilitas (K)	49

4.3.3 Parameter Indeks Panjang dan Kemiringan Lereng (LS)	49
4.3.4 Parameter Indeks Pengelolaan Tanaman (C)	50
4.3.5 Parameter Indeks Upaya Konservasi Tanah (P)	52
4.3.6 Perhitungan Erosi	53
4.4 Produktivitas	55
4.5 Manajemen	56
4.6 Identifikasi Kekritisn Lahan	57
4.6.1 Kawasan Hutan Lindung	58
4.6.2 Kawasan Budidaya Pertanian	59
4.6.3 Kawasan Lindung di Luar Kawasan Hutan	61
BAB 5. PENUTUP	69
5.1 Kesimpulan	69
5.2 Saran	69
DAFAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN-LAMPIRAN	71

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Diagram Alir Penentuan Tingkat Kekritisan Lahan.....	5
2.2 Aplikasi SIG (Sistem Informasi Geografis).....	25
2.3 Intersect.....	28
2.4 Spatial Join	29
2.5 Union.....	29
3.1 Lokasi Studi Penelitian	30
3.2 Diagram Alir Secara Umum Proses Evaluasi Lahan Kritis DAS Bedadung	37
3.3 Diagram Alir Proses Pembuatan Peta Tingkat Bahaya Erosi	38
4.1 Perbandingan Luasan Kemiringan Lereng DAS Bedadung	40
4.2 Prosentase Tutupan Lahan DAS Bedadung 2001	42
4.3 Prosentase Tutupan Lahan DAS Bedadung 2008	43
4.4 Prosentase Tutupan Lahan DAS Bedadung 2017	43
4.5 Parameter Kalibrasi Model	45
4.6 Parameter Validasi 2008	46
4.7 Parameter Validasi 2016	46
4.8 Grafik Kalibrasi Model	47
4.9 Grafik Kalibrasi Validasi Model 2008.....	47
4.10 Grafik Kalibrasi Validasi Model 2016.....	48
4.11 <i>Field Calculator</i> perhitungan erosi	54
4.12 Prosentase luasan Manajemen Lahan DAS Bedadung	57
4.13 Prosentase Tingkat Kekritisan Lahan Kelas Sangat Kritis	64
4.14 Prosentase Tingkat Kekritisan Lahan Kelas Kritis	64
4.15 Prosentase Tingkat Kekritisan Lahan Kelas Agak Kritis	65
4.16 Prosentase Tingkat Kekritisan Lahan Kelas Potensial Kritis	65
4.17 Prosentase Tingkat Kekritisan Lahan Kelas Tidak Kritis	66



DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Klasifikasi Tutupan Lahan dan Skoringnya	6
2.2 Klasifikasi Lereng dan Skoring Untuk Penentuan Lahan Kritis	7
2.3 Nilai M Untuk Beberapa Kelas Tekstur Tanah	10
2.4 Faktor Erodibilitas Tanah	11
2.5 Faktor LS Berdasarkan Kemiringan Lereng	13
2.6 Nilai Faktor C untuk berbagai jenis tanaman dan pengelolaan tanaman	14
2.7 Nilai Faktor P pada berbagai aktivitas konservasi tanah di Jawa ..	16
2.8 Faktor Penggunaan Lahan dan Pengolahan Tanah (CP)	17
2.9 Klasifikasi Tingkat Bahaya Erosi	18
2.10 Klasifikasi Produktivitas dan Skoring untuk Penentuan Lahan Kritis	19
2.11 Klasifikasi Manajemen dan Skoringnya untuk Penentuan Lahan Kritis	20
2.12 Klasifikasi Tingkat Kekritisan Lahan Berdasarkan Total Skor	21
2.13 Kriteria Lahan Kritis di Kawasan Hutan Lindung	22
2.14 Kriteria Lahan Kritis di Kawasan Lindung di Luar Kawasan Hutan	23
2.15 Kriteria Lahan Kritis di Kawasan Budidaya Pertanian	24
4.1 Klasifikasi Kemiringan Lereng DAS Bedadung	41
4.2 Tutupan Lahan DAS Bedadung 2001	42
4.3 Tutupan Lahan DAS Bedadung 2008	43
4.4 Tutupan Lahan DAS Bedadung 2017	43
4.5 Pemberian Skor Tutupan Lahan	45
4.6 Sebaran Debit Aliran Puncak dan Limpasan	46
4.7 Nilai Erosivitas (R)	48
4.8 Indeks Erodibilitas Tanah DAS Bedadung	49
4.9 Data Solum Tanah	49
4.10 Besarnya Indeks LS menurut sudut lereng	50

4.11	Prakiraan nilai C DAS Bedadung Tahun 2017	51
4.12	Prakiraan nilai C DAS Bedadung Tahun 2008	51
4.13	Prakiraan nilai C DAS Bedadung Tahun 2001	51
4.14	Prakiraan nilai P DAS Bedadung Tahun 2017	52
4.15	Prakiraan Nilai P DAS Bedadung Tahun 2008	52
4.16	Prakiraan Nilai P DAS Bedadung Tahun 2001	53
4.17	Hasil perhitungan besarnya erosi sesuai tataguna lahan 2017	54
4.18	Hasil perhitungan besarnya erosi sesuai tataguna lahan 2008	54
4.19	Hasil perhitungan besarnya erosi sesuai tataguna lahan 2001	55
4.20	Produktivitas Lahan DAS Bedadung	56
4.21	Manajemen Lahan DAS Bedadung	57
4.22	Luasan tingkat kekritisian lahan kawasan hutan lindung 2001	58
4.23	Luasan tingkat kekritisian lahan kawasan hutan lindung 2008	59
4.24	Luasan tingkat kekritisian lahan kawasan hutan lindung 2017	59
4.25	Luasan tingkat kekritisian lahan kawasan budidaya pertanian 2001	60
4.26	Luasan tingkat kekritisian lahan kawasan budidaya pertanian 2008	60
4.27	Luasan tingkat kekritisian lahan kawasan budidaya pertanian 2017	61
4.28	Luasan tingkat kekritisian lahan kawasan lindung di luar kawasan hutan lindung 2001	62
4.29	Luasan tingkat kekritisian lahan kawasan lindung di luar kawasan hutan lindung 2008	62
4.30	Luasan tingkat kekritisian lahan kawasan lindung di luar kawasan hutan lindung 2017	62
4.31	Luasan tingkat kekritisian lahan DAS Bedadung 2017	63
4.32	Luasan tingkat kekritisian lahan DAS Bedadung 2008	63
4.33	Luasan tingkat kekritisian lahan DAS Bedadung 2001	64

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Peta Kemiringan Lereng	70
2. Peta Tutupan Lahan 2017 DAS Bedadung	71
3. Peta Tutupan Lahan 2008 DAS Bedadung	72
4. Peta Tutupan Lahan 2001 DAS Bedadung	73
5. Peta Jenis Tanah DAS Bedadung	74
6. Peta Indeks Erodibilitas K DAS Bedadung	75
7. Peta Kelerengan DAS Bedadung	76
8. Peta Nilai LS DAS Bedadung	77
9. Peta Nilai C DAS Bedadung 2017	78
10. Peta Nilai C DAS Bedadung 2008	79
11. Peta Nilai C DAS Bedadung 2001	80
12. Peta Nilai P DAS Bedadung 2017	81
13. Peta Nilai P DAS Bedadung 2008	82
14. Peta Nilai P DAS Bedadung 2001	83
15. Peta Nilai Erosi DAS Bedadung 2017	84
16. Peta Nilai Erosi DAS Bedadung 2008	85
17. Peta Nilai Erosi DAS Bedadung 2001	86
18. Peta TBE DAS Bedadung 2017	87
19. Peta TBE DAS Bedadung 2008	88
20. Peta TBE DAS Bedadung 2001	89
21. Peta Produktivitas DAS Bedadung	90
22. Peta Manajemen DAS Bedadung	91
23. Peta Kekritisn Lahan DAS Bedadung Hutan Lindung 2001	92
24. Peta Kekritisn Lahan DAS Bedadung Hutan Lindung 2008.....	93
25. Peta Kekritisn Lahan DAS Bedadung Hutan Lindung 2017	94

26. Peta Kekritisian Lahan DAS Bedadung Budidaya Pertanian 2001....	95
27. Peta Kekritisian Lahan DAS Bedadung Budidaya Pertanian 2008 ...	96
28. Peta Kekritisian Lahan DAS Bedadung Budidaya Pertanian 2017 ...	97
29. Peta Kekritisian Lahan DAS Bedadung Kawasan Lindung di Luar Kawasan Hutan 2001	98
30. Peta Kekritisian Lahan DAS Bedadung Kawasan Lindung di Luar Kawasan Hutan 2008	99
31. Peta Kekritisian Lahan DAS Bedadung Kawasan Lindung di Luar Kawasan Hutan 2017	100
32. Peta Kekritisian Lahan DAS Bedadung 2001	101
33. Peta Kekritisian Lahan DAS Bedadung 2008	102
34. Peta Kekritisian Lahan DAS Bedadung 2017	103
35. Hasil Nash Kalibrasi Model Sub DAS Arjasa	104
36. Hasil Nash Kalibrasi Model Sub DAS Kramat	105
37. Hasil Nash Kalibrasi Model Sub DAS Bintoro	106
38. Hasil Nash Kalibrasi Model Sub DAS Klatakan	107
39. Hasil Nash Kalibrasi Model Sub DAS Kerang	108
40. Hasil Nash Kalibrasi Model Sub DAS Sumbergayam	109
41. Hasil Nash Kalibrasi Model Sub DAS Gladakmayyit	110
42. Hasil Nash Kalibrasi Model Sub DAS Tamansari	111
43. Hasil Nash Kalibrasi Model Sub DAS Keppel	112
44. Grafik Kalibrasi Model Sub DAS Arjasa	113
45. Grafik Kalibrasi Model Sub DAS Kramat	114
46. Grafik Kalibrasi Model Sub DAS Bintoro	115
47. Grafik Kalibrasi Model Sub DAS Klatakan	116
48. Grafik Kalibrasi Model Sub DAS Kerang	117
49. Grafik Kalibrasi Model Sub DAS Sumbergayam	118
50. Grafik Kalibrasi Model Sub DAS Gladakmayit	119

51. Grafik Kalibrasi Model Sub DAS Tamansari	120
52. Grafik Kalibrasi Model Sub DAS Keppel	121
53. Hasil Nash Validasi 1 Model Sub DAS Arjasa	122
54. Hasil Nash Validasi 1 Model Sub DAS Kramat	123
55. Hasil Nash Validasi 1 Model Sub DAS Bintoro	124
56. Hasil Nash Validasi 1 Model Sub DAS Klatakan	125
57. Hasil Nash Validasi 1 Model Sub DAS Kerang	126
58. Hasil Nash Validasi 1 Model Sub DAS Sumbergayam	127
59. Hasil Nash Validasi 1 Model Sub DAS Gladakmayit	128
60. Hasil Nash Validasi 1 Model Sub DAS Tamansari	129
61. Hasil Nash Validasi 1 Model Sub DAS Keppel	130
62. Grafik Validasi 1 Model Sub DAS Arjasa	131
63. Grafik Validasi 1 Model Sub DAS Kramat	132
64. Grafik Validasi 1 Model Sub DAS Bintoro	133
65. Grafik Validasi 1 Model Sub DAS Klatakan	134
66. Grafik Validasi 1 Model Sub DAS Kerang	135
67. Grafik Validasi 1 Model Sub DAS Sumbergayam	136
68. Grafik Validasi 1 Model Sub DAS Gladakmayit	137
69. Grafik Validasi 1 Model Sub DAS Tamansari	138
70. Grafik Validasi 1 Model Sub DAS Keppel	139
71. Hasil Nash Validasi 2 Model Sub DAS Arjasa	140
72. Hasil Nash Validasi 2 Model Sub DAS Kramat	141
73. Hasil Nash Validasi 2 Model Sub DAS Bintoro	142
74. Hasil Nash Validasi 2 Model Sub DAS Klatakan	143
75. Hasil Nash Validasi 2 Model Sub DAS Kerang	144
76. Hasil Nash Validasi 2 Model Sub DAS Sumbergayam	145
77. Hasil Nash Validasi 2 Model Sub DAS Gladakmayit	146
78. Hasil Nash Validasi 2 Model Sub DAS Tamansari	147

79. Hasil Nash Validasi 2 Model Sub DAS Keppel	148
80. Grafik Validasi 2 Model Sub DAS Arjasa	149
81. Grafik Validasi 2 Model Sub DAS Kramat	150
82. Grafik Validasi 2 Model Sub DAS Bintoro	151
83. Grafik Validasi 2 Model Sub DAS Klatakan	152
84. Grafik Validasi 2 Model Sub DAS Kerang	153
85. Grafik Validasi 2 Model Sub DAS Sumbergayam	154
86. Grafik Validasi 2 Model Sub DAS Gladakmayit	155
87. Grafik Validasi 2 Model Sub DAS Tamansari	156
88. Grafik Validasi 2 Model Sub DAS Keppel	157
89. Nilai Erosi Tataguna Lahan	158

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara berkembang, setiap tahunnya perkembangan pembangunan terjadi sangat cepat dengan diimbangi pertumbuhan penduduk yang relatif tinggi. Jumlah penduduk yang relatif tinggi merupakan salah satu faktor pemicu pengurangan alih fungsi lahan hutan menjadi lahan pertanian dan pemukiman. Dengan kata lain, telah terjadi proses perubahan tata guna lahan yang menyebabkan terjadinya lahan kritis.

Penggundulan hutan sebagai salah satu usaha manusia untuk menambah areal persawahan dan pemukiman pada awalnya akan menghilangkan peneduh serta akumulasi sisa-sisa tanaman, sedangkan pengelolaan/pemanfaatan tanah yang berlebihan terutama pada tanah yang berlereng akan mempercepat dekomposisi bahan-bahan organik, meningkatkan aliran permukaan, menurunkannya daya infiltrasi tanah yang kesemuanya menjadi penyebab erosi dan menurunkan produktifitas tanah (Soedodo dan Sukardi, 2008)

Perubahan semacam ini membawa dampak negatif terhadap lingkungan terutama terlihat jelas pada Daerah Aliran Sungai (DAS) yang menyebabkan terjadinya lahan kritis. “Lahan Kritis adalah lahan yang fungsinya kurang baik sebagai media produksi untuk menumbuhkan tanaman yang dibudidayakan atau tidak dibudidayakan“ (Direktorat Jenderal Bina Pengelolaan DAS dan Perhutanan Sosial, 2013). Lahan kritis dapat terjadi apabila lahan hutan dieksplorasi secara berlebihan yang akhirnya menimbulkan perubahan struktur tata guna lahan. Informasi mengenai jumlah dan distribusi lahan kritis yang akurat dan informatif mempunyai arti yang sangat penting. Sebagai bagian dari konsistensi pelaksanaan tugas pokok dan fungsi tersebut, maka updating data lahan kritis tersebut akan terus menerus dilakukan, dengan mengacu kepada kriteria dan standar baku penetapan dan pengolahan data lahan kritis.

Beberapa penelitian tentang lahan kritis pernah dilakukan diantaranya adalah dengan judul “ Sistem Informasi Geografis Peta Sebaran Lahan Kritis Provinsi Bengkulu” (Indra Kanedi), “ Identifikasi dan Pemetaan Lahan Kritis

Menggunakan Teknik Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis” (I Made Parsa), dan “ Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis untuk Pembuatan Peta Lahan Kritis Kabupaten Sumba Timur” (Yopiter Cahyo Putro), dan Hanindio Pramono dengan judul “ Aplikasi SIG untuk identifikasi Lahan Kritis Sub DAS Kali Brangkal”. Untuk itulah identifikasi lahan kritis perlu dilakukan dalam rangka mendukung kegiatan pengelolaan DAS mengingat pentingnya informasi lahan kritis, maka dalam penelitian ini dilakukan kajian lahan kritis di DAS Bedadung Kab. Jember dengan menggunakan aplikasi Arc GIS.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, dapat dirumuskan beberapa masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi tata guna lahan dan kemiringan lereng di DAS Bedadung Kabupaten Jember ?
2. Berapakah besarnya erosi di DAS Bedadung Kabupaten Jember ?
3. Berapakah tingkat kekritisian lahan di DAS Bedadung Kabupaten Jember ?

1.3 Tujuan

Tujuan studi ini adalah :

1. Mengetahui perubahan tata guna lahan dan kemiringan lereng DAS Bedadung di Kabupaten Jember.
2. Mengetahui besarnya erosi lahan di DAS Bedadung Kabupaten Jember.
3. Mengetahui tingkat kekritisian lahan di DAS Bedadung di Kabupaten Jember.

1.4 Batasan Masalah

Pada studi ini dilakukan batasan-batasan masalah sebagai berikut :

1. Pendugaan potensi erosi lahan pada DAS Bedadung menggunakan metode MUSLE (*Modified Universal Soil Loss Equation*)

2. Menggunakan peta Rupa Bumi Indonesia Tahun 2001, dan pencitraan satelit ASTER tahun 2008 dan pencitraan satelit *LANDSAT-8* tahun 2017 sebagai data perhitungan.

1.5 Manfaat

Hasil studi ini berguna sebagai data pembutan Sistem Informasi Lahan Kritis (SILK) DAS Bedadung. Informasi tersebut bermanfaat untuk mendukung sistem pengambilan keputusan (*Decision Support System, DDS*) dalam perencanaan dan pengelolaan sumberdaya lahan yang telah terdegradasi sehingga dapat diambil langkah – langkah yang tepat dan terarah dalam upaya memperbaiki dan meningkatkan kembali kualitas lahan di DAS tersebut.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

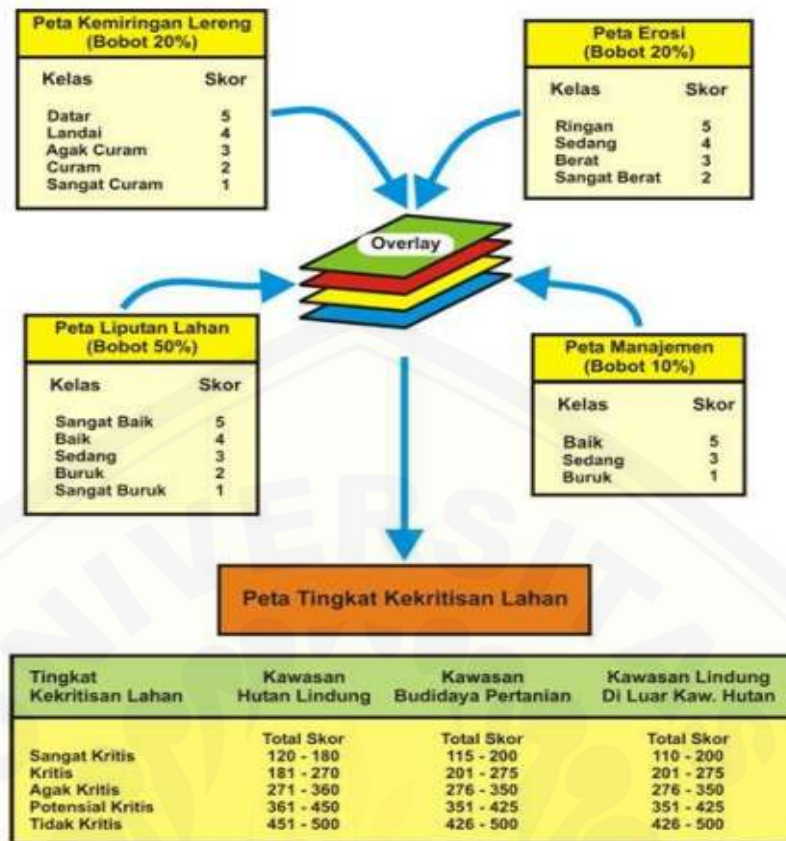
2.1 Lahan Kritis

Lahan Kritis adalah lahan/tanah yang saat ini tidak produktif karena pengelolaan dan penggunaan tanah yang tidak/kurang memperhatikan syarat – syarat konservasi tanah dan air sehingga menimbulkan erosi, kerusakan – kerusakan kimia, fisik, tata air dan lingkungannya.

Kerusakan lahan secara kuantitas, artinya secara luasan lahan sudah berkurang karena beralih fungsi, misalnya lahan hutan berubah menjadi lahan pertanian, atau lahan irigasi teknis berubah menjadi kawasan pemukiman dan industri (Arsyad, 1989).

Prosedur penyusunan data spasial lahan kritis berbasis sistem informasi geografis (SIG) telah diatur berdasarkan Peraturan Direktur Jenderal Bina Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Perhutanan Sosial, P. 4/V – SET/2013. Metode yang digunakan adalah metode skoring / Weight Linier Combaining (WLC) yang mengidentifikasi kriteria himpunan tiap parameter lahan kritis kedalam skor dan bernilai kualitatif.

Penetapan lahan kritis mengacu pada definisi lahan kritis yang ditetapkan sebagai lahan yang telah mengalami kerusakan sehingga kehilangan atau berkurang fungsinya sampai pada batas toleransi. Sasaran rehabilitasi adalah lahan-lahan kritis baik di dalam maupun di luar kawasan hutan dan fungsi kawasan budidaya untuk usaha pertanian. Diagram alir penentuan tingkat kekritisian lahan dapat dilihat pada Gambar 2.1 :



Gambar 2.1 Diagram Alir Penentuan Tingkat Kekritisian Lahan

(Sumber: Departemen Kehutanan, Direktur Jenderal Bina Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Perhutanan Sosial, Nomor: P. 4/V – SET/2013)

Berdasarkan gambar 2.1 dapat diketahui bahwa data spasial lahan kritis meliputi:

- Penutupan Lahan
- Kemiringan Lereng
- Tingkat Bahaya Erosi
- Produktifitas
- Manajemen

Berdasarkan Peraturan Direktur Jenderal Bina Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Perhutanan Sosial, P. 4/V – SET /2013, penjelasan untuk setiap parameter penentuan lahan kritis berikut proses analisis data spasialnya adalah sebagai berikut :

2.1.1 Penutupan Lahan

Informasi mengenai tutupan lahan dapat diperoleh dari hasil interpretasi citra satelit, Skala yang digunakan untuk tutupan lahan biasanya adalah 1:250.000 atau lebih kecil.

Kondisi tutupan lahan dinilai berdasarkan prosentase penutupan tajuk pohon terhadap luas setiap land system menurut RePPPProt (Regional Physical Planning Project for Transmigrations). Dalam Penentuan kekritisan lahan hutan lindung, parameter tutupan lahan mempunyai bobot 50%, sehingga nilai skor untuk parameter ini merupakan hasil perkalian antara skor dengan bobotnya. Klasifikasi tutupan dan skor untuk masing masing kelas ditunjukkan pada Tabel

2.1

Tabel 2.1 Klasifikasi Tutupan Lahan dan Skoringnya

Kelas	Prosentase Tutupan Tajuk (%)	Skor	Skor x Bobot (50 %)
Sangat Baik	> 80	5	250
Baik	61 - 80	4	200
Sedang	41 - 60	3	150
Buruk	21 - 40	2	100
Sangat Buruk	< 20	1	50

Sumber: Peraturan Dirjen Bina Pengelolaan DAS & Perhutanan Sosial, 2013

2.1.2 Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng adalah perbandingan antara beda tinggi (jarak vertikal) suatu lahan dengan jarak mendatarnya. Besar kemiringan lereng dapat dinyatakan dengan satuan % (prosen) ataupun dalam derajat.

Penyusunan data spasial kemiringan lereng dengan bantuan komputer dapat dilakukan apabila telah tersedia data kontur dalam format digital. Data kontur terlebih dahulu diolah untuk menghasilkan model elevasi digital (*Digital Elevation Model /DEM*). Model tersebut kemudian diproses guna menghasilkan data kemiringan lereng, dan selanjutnya diklasifikasikan berdasarkan Tabel 2.2. dalam penentuan kekritisan lahan kawasan hutan lindung, kawasan budidaya pertanian, dan kawasan lindung di luar kawasan Hutan parameter kemiringan

lereng mempunyai bobot 20 %, sehingga nilai skor untuk parameter ini adalah skor x 20.

Tabel 2.2. Klasifikasi Lereng dan Skoring Untuk Penentuan Lahan Kritis

Kelas	Kemiringan Lereng	Skor	Skor x Bobot (20 %)
Datar	< 8	5	100
Landai	8 Sampai 15	4	80
Agak Curam	16 Sampai 25	3	60
Curam	26 Sampai 40	2	40
Sangat Curam	> 40	1	20

Sumber: Peraturan Dirjen Bina Pengelolaan DAS & Perhutanan Sosial, 2013

2.1.3 Tingkat Bahaya Erosi

Dalam hal ini tingkat erosi dihitung dengan menghitung perkiraan rata-rata tanah hilang tahunan akibat erosi lapis dan alur yang dihitung dengan rumus Modified Universal Soil Loss Equation (MUSLE). Metode MUSLE adalah modifikasi dari metode Universal Soil Loss Equation (USLE), yaitu dengan mengganti faktor erosivitas hujan (R) dengan faktor aliran atau limpasan permukaan (Run Off). Metode MUSLE sudah memperhitungkan baik erosi maupun pergerakan sedimen pada DAS berdasarkan kejadian hujan tunggal (Williams, 1975 ; Simon and Sentruk, 1992 dalam Suripin, 2002), dengan persamaannya adalah sebagai berikut :

$$SY = R \times K \times LS \times CP \quad \dots\dots\dots (2.1)$$

$$R = a (V_Q \times Q_P)^b \quad \dots\dots\dots (2.2)$$

Dengan:

SY = Jumlah tanah yang tererosi (ton/tahun)

R = Aliran permukaan (runoff)

K = Faktor erodibilitas tanah

LS = Faktor kemiringan lereng

CP = Faktor penggunaan lahan dan pengelolaan tanaman

V_Q = Volume aliran permukaan (m^3)

Q_P = Aliran puncak (m^3/det)

$a = 11,8$ (konstan)

$b = 0.56$ (konstan)

A. *Run Off* (R)

Limpasan permukaan (*surface run off/direct run off*) adalah limpasan yang selalu mengalir melalui permukaan tanah (sebelum dan sesudah mencapai saluran). Run off adalah suatu proses dimana hujan tidak mampu ditahan oleh tanah sehingga air hujan akan membawa serta butiran tanah dan menyebabkan pendangkalan di sungai. Pada saat hujan, sungai yang telah mengalami pendangkalan akan meluap sehingga menyebabkan banjir. Dalam menentukan faktor run off data-data yang diperlukan terlebih dahulu adalah sebagai berikut :

1. *Time of concentration* (T_c)

Besarnya nilai T_c (waktu konsentrasi) bisa diketahui setelah nilai L (panjang sungai) dan S (Slope) diketahui terlebih dahulu, kemudian besarnya nilai T_c bisa diketahui dengan rumus (Kumar, 2015):

$$T_c = 0,0194L^{0,77} \times S^{-0,385} \dots\dots\dots(2.3)$$

Dengan:

T_s = Waktu konsentrasi (menit)

L = Panjang aliran utama (meter)

S = Slope ($\Delta H/L$), ΔH yaitu perbedaan elevasi antara titik terjauh dan outlet DTA.

2. Aliran Puncak (*peak flow*)

Besarnya nilai Q_P (aliran puncak) bisa diketahui setelah mendapat nilai (basin lag) dengan rumus (Kumar, 2015):

$$Q_P = \frac{0,278 \times A \times D}{T_p} \dots\dots\dots(2.4)$$

Dengan:

Q_P = Peak flow (m^3/det)

$A = \text{luas (km}^2\text{)}$

$D = \text{Kedalaman hujan atau tinggi hujan (mm/th)}$

$T_p = 0,67 T_c \text{ (h)}$, dimana T_c adalah waktu konsentrasi (h)

3. Volume Aliran Permukaan

Besarnya nilai (volume aliran permukaan) bisa diketahui setelah tinggi hujan dan luas DAS (A) di satu sub kawasan diketahui terlebih dahulu, kemudian besarnya nilai bisa diketahui dengan rumus:

$$V_Q = D \times A \times CP \quad \dots\dots\dots(2.5)$$

Dengan:

$V_Q = \text{Volume aliran permukaan (m}^3\text{)}$

$D = \text{Kedalaman hujan atau tinggi hujan (mm/th)}$

$A = \text{luas (km}^2\text{)}$

$CP = \text{Faktor penggunaan dan pengelolaan lahan}$

4. Limpasan Permukaan (*Runoff*)

Setelah diketahui besarnya nilai dari nilai Q_P dan nilai dari V_Q , bisa didapatkan nilai dari Limpasan Permukaan (R) dengan rumus :

$$R = a (V_Q \times Q_P)^b \quad \dots\dots\dots(2.6)$$

Dengan:

$R = \text{Aliran permukaan (runoff)}$

$V_Q = \text{Volume aliran permukaan (m}^3\text{)}$

$Q_P = \text{Aliran puncak (m}^3\text{/det)}$

$a = 11,8 \text{ (konstan)}$

$b = 0.56 \text{ (konstan)}$

B. Faktor Erodibilitas Tanah, *Erodibility Index* (K)

Erodibilitas Tanah adalah tingkat kepekaan suatu jenis tanah terhadap erosi. Kepekaan tanah terhadap erosi (Erodibilitas) tanah didefinisikan sebagai mudah tidaknya suatu tanah tererosi. Faktor erodibilitas tanah (K)

menunjukkan resistensi partikel tanah terhadap pengelupasan dan transportasi partikel-partikel tanah tersebut oleh adanya energi kinetik air hujan. Besarnya erodibilitas atau resistensi tanah juga ditentukan oleh karakteristik tanah seperti tekstur tanah, stabilitas agregat tanah, kapasitas infiltrasi, kandungan organik dan kimia tanah. Karakteristik tanah tersebut bersifat dinamis (selalu berubah) oleh karenanya karakteristik tanah dapat berubah seiring dengan perubahan waktu dan tata guna lahan atau sistem pertanaman, dengan demikian angka erodibilitas tanah juga akan berubah. Perubahan erodibilitas tanah yang signifikan berlangsung ketika terjadi hujan karena pada waktu tersebut partikel-partikel tanah mengalami perubahan orientasi dan karakteristik bahan kimia dan fisik tanah. Tanah yang mempunyai erodibilitas tinggi akan tererosi lebih cepat dibandingkan dengan tanah yang mempunyai erodibilitas rendah, dengan intensitas hujan yang sama. Jadi, sifat-sifat fisik, kimia dan biologi tanah juga mempengaruhi besarnya erodibilitas tanah. Pengaruh usaha-usaha pengelolaan tanah sukar diukur, meskipun lebih penting dari sifat-sifat tanah seperti tersebut diatas.

Persamaan matematis yang menghubungkan karakteristik tanah dengan tingkat erodibilitas tanah adalah sebagai berikut :

$$K = \{ 2,713 \times 10^{-4} (12 - OM)^{1,14} + 3,25(S - 2) + 2,5 \frac{(P-3)}{100} \dots\dots(2.7)$$

Dengan:

K = Erodibilitas tanah

OM = Persen unsur organik

S = Kode klasifikasi struktur tanah (granular, massive, platy, dll)

P = Permeabilitas tanah

M = Prosentase ukuran partikel (% debu + pasir sangat halus) × (100-% liat)

Tabel 2.3. Nilai M Untuk Beberapa Kelas Tekstur Tanah

Kelas Tekstur Tanah	Nilai M	Kelas Tekstur Tanah	Nilai M
Lempung Berat	210	Pasir	30235
Lempung Sedang	750	Pasir Geluhan	1245
Lempung Pasirian	1213	Geluh Berlempung	3770
Lempung Ringan	1685	Geluh Pasirian	4005
Geluh Lempung	2160	Geluh	4390
Pasir Lempung Debuan	2830	Geluh Debuan	63390
Geluh Lempungan	2830	Debu	8245

Sumber : RLKT DAS Citarum, 1987 (Asdak, 2002)

Tabel 2.4. Faktor Erodibilitas Tanah

No.	Jenis Klasifikasi Tanah	K
1	Latosol	0,31
2	Regosol	0,12
3	Lithosol	0,29
4	Gumosol	0,21
5	Hydromof abu-abu	0,20

Sumber : Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, 2014

C. Faktor Panjang Kemiringan Lereng (LS)

Pada prakteknya, variabel L dan S dapat disatukan, karena erosi akan bertambah besar dengan bertambah besarnya kemiringan permukaan tanah (lebih banyak percikan air yang membawa butir-butir tanah, limpasan bertambah besar dengan kecepatan yang lebih tinggi), dan dengan bertambah panjangnya kemiringan tanah (lebih banyak limpasan yang menyebabkan lebih besarnya kedalaman aliran permukaan sehingga kecepatannya menjadi lebih tinggi). Faktor panjang lereng (L) didefinisikan secara matematik sebagai berikut (Schwab et al.,1981) :

$$L = \frac{l}{22,1^m} \dots\dots\dots(2.8)$$

Dengan:

- L = Panjang lereng
 l = Panjang kemiringan lereng (meter)
 m = Angka eksponen yang dipengaruhi oleh interaksi antara panjang lereng dan kemiringan lereng dan dapat juga oleh karakteristik tanah, tipe vegetasi. Angka eksponen tersebut bervariasi dari 0,3 untuk lereng yang panjang dengan kemiringan lereng kurang dari 0,5 % sampai 0,6 untuk lereng lebih pendek dengan kemiringan lereng lebih dari 10 %. Angka eksponen rata-rata yang umumnya dipakai adalah 0,5.

Faktor kemiringan lereng S dapat dicari dengan rumus matematis sebagai berikut :

$$S = \frac{(0,43 + 0,30s + 0,04s^2)}{6,61} \dots\dots\dots(2.9)$$

Dengan:

s = Kemiringan lereng actual (%)

Sering dalam prakiraan erosi menggunakan persamaan USLE komponen panjang dan kemiringan lereng (L dan S) diintegrasikan menjadi faktor LS dan dirumuskan secara matematis sebagai berikut :

$$LS = L^{1/2} (0,00138 S^2 + 0,00965 S + 0,0138) \dots\dots\dots(2.10)$$

Dengan:

L = Panjang lereng (m)

S = Kemiringan lereng (%)

Rumus di atas diperoleh dari percobaan dengan menggunakan plot erosi pada lereng 3 - 18 %, sehingga kurang memadai untuk topografi dengan kemiringan lereng yang terjal. Harper, 1988 (dalam Asdak, 2002) menunjukkan bahwa pada lahan dengan kemiringan lereng lebih besar dari 20 %, pemakaian persamaan 3.10 akan diperoleh hasil yang over estimate.

Untuk lahan berlereng terjal disarankan untuk menggunakan rumus berikut ini (Foster and Wischmeier, 1973 dalam Asdak, 2002) :

$$LS = \left(\frac{l}{22}\right)^m C (\cos \alpha)^{1,50} [0,5 (\sin \alpha)^{1,25} + (\sin \alpha)2,25] \dots(2.11)$$

Dengan:

$m = 0,5$ untuk lereng 5 % atau lebih

$= 0,4$ untuk lereng 3,5 – 4,9 %

$= 0,3$ untuk lereng 3,5 %

$C = 34,71$

α = Sudut lereng

l = Panjang lereng (m)

Faktor ini didapatkan menggunakan kemiringan lereng. Kriteria kelas lereng dan besarnya nilai LS dapat dilihat dalam Tabel 2.5 berikut:

Tabel 2.5. Faktor LS Berdasarkan Kemiringan Lereng

No.	Kemiringan Lereng (%)	Faktor LS
1	0 Sampai 5	0,25
2	5 Sampai 15	1,20
3	15 Sampai 35	4,25
4	35 Sampai 50	7,50
5	> 50	12,00

Sumber : RLKT (Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah), Buku II, 1986

D. Faktor Vegetasi Penutup Tanah dan Pengelolaan Tanaman, *Cover Management Factor (C)*

Faktor tahanan merupakan angka perbandingan erosi dari tanah yang ditanami suatu jenis tanaman dengan erosi dari plot kontrol. Besarnya angka ini ditentukan oleh kemampuan tanaman untuk menutup lahan (Utomo, 1994). Faktor C menunjukkan keseluruhan pengaruh vegetasi, seserah, kondisi permukaan tanah, dan pengelolaan lahan terhadap besarnya tanah yang hilang (erosi).

Dari berbagai hasil penelitian Pusat Penelitian Tanah Bogor terhadap beberapa daerah di Jawa, nilai faktor C untuk berbagai tanaman dan pengelolaan tanaman dapat dilihat pada Tabel 2.6

Tabel 2.6 Nilai faktor C untuk berbagai jenis tanaman dan pengelolaan tanaman

Jenis Tanaman / Tata Guna Lahan	Nilai C
Tanaman rumput	0,290
Tanaman kacang jogo	0,161
Tanaman gandum	0,242
Tanaman ubi kayu	0,363
Tanaman kedelai	0,399
Tanaman serai wangi	0,434
Tanaman padi lahan kering	0,560
Tanaman padi lahan basah	0,010
Tanaman jagung	0,637
Tanaman jahe, cabe	0,900
Tanaman kentang ditanam searah lereng	1,000
Tanaman kentang ditanam searah kontur	0,350
Pola tanam tumpang gilir (jagung+padi+ubi kayu setelah panen ditanami kacang tanah) + mulsa jerami (6 ton/ha/th)	0,079
Pola tanam berurutan + mulsa sisa tanaman	0,347
Pola tanam berurutan (padi+jagung+kacang tanah)	0,398
Pola tanam tumpang gilir + mulsa sisa tanaman	0,357
Kebun campuran	0,200
Ladang berpindah	0,400
Tanah kosong diolah	1,000
Tanah kosong tidak diolah	0,950
Hutan tidak terganggu	0,001
Semak tidak terganggu	0,010
Alang-alang permanen	0,020
Alang-alang dibakar	0,700
Sengon disertai semak	0,012
Sengon tidak disertai semak dan tanpa seresah	1,000
Pohon tanpa semak	0,320
Tegalan tanpa dispesifikasi	0,700
kacang tanah) + mulsa jerami (6 ton/ha/th)	0,200
Tebu	0,200
Pisang	0,600
Rumput bede (tahun pertama)	0,287
Rumput bede (tahun kedua)	0,002

Kopi dengan penutup tanah buruk	0,200
Talas	0,850
Kebun campuran : - Kerapatan tinggi	0,100
- Kerapatan sedang	0,200
- Kerapatan rendah	0,500
Hutan alam serasah kurang	0,005
Hutan produksi : - tebang habis	0,500
- tebang pilih	0,200
Semak belukar/padang rumput	0,300
Ubi kayu + kedelai	0,181
Ubi kayu + kacang tanah	0,195
Padi - sorghum	0,345
Padi - kedelai	0,417
Kacang tanah + gude	0,495
Kacang tanah + kacang tunggak	0,571
Kacang tanah + mulsa jerami 4 ton/ha	0,049
Padi + mulsa jerami 4 ton/ha	0,096
Kacang tanah + mulsa jagung 4 ton/ha	0,128
Kacang tanah + mulsa <i>Crotolaria</i> 4 ton/ha	0,136
Kacang tanah + mulsa kacang tunggak	0,259
Kacang tanah + mulsa jerami 2 ton/ha	0,377
Padi + mulsa <i>Crotolaria</i> 3 ton/ha	0,387

Sumber : Asdak, 2002 : 373 dan Arsyad, 2000 : 258

E. Faktor Tindakan Khusus Konservasi Tanah, *Practice Factor* (P)

Pengaruh aktivitas pengelolaan dan konservasi tanah (P) terhadap besarnya erosi dianggap berbeda dari pengaruh yang ditimbulkan oleh aktivitas pengelolaan tanaman (C), sehingga dalam rumus MUSLE kedua variable tersebut dipisahkan. Faktor P adalah nisbah antara tanah tererosi rata-rata dari lahan yang mendapat perlakuan konservasi tertentu terhadap tanah tererosi rata-rata dari lahan yang diolah tanpa tindakan konservasi, dengan catatan faktor-faktor penyebab sedimentasi yang lain diasumsikan tidak berubah. Nilai dasar $P = 1$ yang diberikan untuk lahan tanpa tindakan konservasi. Dengan banyaknya variabel, maka tidaklah mudah memecahkannya dengan cara kuantitatif, kecuali jika terdapat banyak data. Rumus tersebut mempunyai dua buah kegunaan yaitu :

1. Meramalkan kehilangan tanah.

Jika medannya diketahui, cara pengelolaannya diketahui, maka kehilangan tanahnya dapat diramalkan dari pola hujan tertentu yang

tercurah selama waktu tertentu (biasanya diambil curah hujan tahunan). Kehilangan tersebut merupakan nilai yang diperkirakan (*expected value*), bukannya kehilangan yang bakal terjadi, dan tidak merupakan nilai kehilangan yang bakal terjadi, misalnya tahun berikutnya, karena intensitas curah hujannya tidak dapat ditentukan sebelum terjadi.

2. Memilih cara bertani.

Dalam penggunaan rumus tersebut, nilai A dipilih sebesar nilai yang dipandang dapat diterima, karena menghentikan erosi sama sekali tidaklah mungkin. Beberapa faktor seperti R, K, dan S untuk medan tertentu tidak dapat segera diubah. Untuk faktor-faktor lainnya mungkin dapat dilakukan dengan memilih cara bertani, sedemikian rupa sehingga misalnya kalau C diberi nilai yang tinggi, maka P harus diperkecil. Seperti cara penentuan nilai C diatas, penentuan nilai P tiap grid juga diambil dengan melakukan perhitungan prosentase luasan dari tiap jenis konservasi tanah/pengendalian erosi. Nilai P yang diambil adalah nilai P rata-rata atau nilai P yang dominan jika jenis konservasi tanah cenderung homogen dalam satu grid.

Tabel 2.7 Nilai faktor P pada berbagai aktivitas konservasi tanah di Jawa



Teknik Konservasi Tanah	Nilai P
Teknik bangku :	
a. Konstruksi baik	0,04
b. Konstruksi sedang	0,15
c. Konstruksi kurang baik	0,35
d. Teras tradisional	0,40
Teras bangku : jagung - ubi kayu/kedelai	0,06
Teras bangku : sorghum - sorghum	0,02
Teras gulud : padi - jagung	0,01
Teras gulud : ketela pohon	0,06
Teras gulud : jagung - kacang + mulsa sisa tanaman	0,01
Teras gulud : kacang kedelai	0,11
Strip tanaman rumput bahia	0,40
Tanaman dalam kontur	
a. Kemiringan 0 - 8 %	0,50
b. Kemiringan 9 - 20 %	0,75
c. Kemiringan > 20 %	0,90
Tanaman dalam jalur - jalur : jagung - kacang tanah + mulsa	0,05
Mulsa limbah jerami	
a. 6 ton/ha/th	0,30
b. 3 ton/ha/th	0,50
c. 1 ton/ha/th	0,80
Tanaman perkebunan :	
a. Disertai penutup tanah rapat	0,10
b. Disertai penutup tanah rapat	0,50
Padang rumput	
a. Baik	0,04
b. Jelek	0,40
Tanpa tindakan konservasi	1,00

Sumber : Asdak, 2004 : 375 dan Arsyad, 2000 : 259

Indeks penutupan vegetasi (C) dan indeks pengelolaan lahan atau tindakan konservasi tanah (P) dapat digabung menjadi faktor CP yang nilainya disajikan pada Tabel 2.8 (Asdak, 1995). Penilaian terhadap faktor P di lapangan lebih mudah bila digabungkan dengan faktor C karena saling berkaitan erat.

Tabel 2.8 Faktor Penggunaan Lahan dan Pengolahan Tanah (CP)

No.	Penggunaan Lahan	Faktor CP
1	Air Tawar	0
2	Belukar / Semak	0,30
3	Gedung	0
4	Hutan	0,03
5	Kebun	0,40
6	Pemukiman	0
7	Rawa	0
8	Rumput	0,07
9	Sawah Irigasi	0,05
10	Sawah Tadah Hujan	0,05
11	Tegalan	0,75

Sumber : RLKT (Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah), Buku II, 1986

Dengan menggunakan analisis perhitungan diatas maka kriteria erosi dapat diketahui tingkat bahaya erosi yang terjadi di daeah studi dapat diklasifikasikan berdasarkan Tabel 2.9.

Tabel 2.9 Klasifikasi Tingkat Bahaya Erosi

Solum Tanah (cm)	Kelas erosi				
	I	II	III	IV	V
	Erosi (ton/ha/tahunan)				
	<15	15 - 60	60 - 180	180 - 480	>480
Dalam >90	SR 0	R I	S II	B III	SB IV
Sedang 60 - 90	R I	S II	B III	SB IV	SB IV
Sangat Dangkal <30	B III	SB IV	SB IV	SB IV	SB IV

Sumber: Peraturan Dirjen Bina Pengelolaan DAS & Perhutanan Sosial, 2013

2.1.4 Produktifitas

Berdasarkan SK Dirjen RRL No. 041/Kpts/V /1998, data Produktivitas merupakan salah satu kriteria yang dipergunakan untuk menilai kekritisan lahan dikawasan budidaya pertanian. Data produktivitas tersebut dinilai berdasarkan ratio terhadap produksi komoditi umum optimal pada pengelolaan tradisional.

Sesuai dengan karakternya, data tersebut merupakan data atribut. Di dalam analisa spasial, data atribut tersebut harus dispasialkan dengan satuan pemetaan land system, sebab setiap *land system* mempunyai karakter geomorfologi yang spesifik, sehingga mempunyai pola usaha tani dan kondisi lahan yang spesifik pula. Produktivitas lahan dalam penentuan lahan kritis dibagi menjadi 5 kelas seperti terlihat pada Tabel 2.10 berikut.

Tabel 2.10. Klasifikasi Produktivitas dan Skoring Untuk Penentuan Lahan Kritis

Kelas	Besaran/ Deskripsi	Skor	Skor x Bobot (30 %)
Sangat Tinggi	ratio terhadap produksi komoditi umum optimal pada pengelolaan tradisional : >80%	5	150
Tinggi	ratio terhadap produksi komoditi umum optimal pada pengelolaan tradisional : 61-80%	4	120
Sedang	ratio terhadap produksi komoditi umum optimal pada pengelolaan tradisional : 41 - 60%	3	90
Rendah	ratio terhadap produksi komoditi umum optimal pada pengelolaan tradisional 21 - 40%	2	60
Sangat Rendah	ratio terhadap produksi komoditi umum optimal pada pengelolaan tradisional : <20%	1	30

Sumber: Peraturan Dirjen Bina Pengelolaan DAS & Perhutanan Sosial, 2013

2.1.5 Manajemen

Manajemen merupakan salah satu kriteria yang dipergunakan untuk menilai kekritisan lahan dikawasan hutan lindung, budidaya pertanian dan kawasan lindung diluar kawasan hutan, yang dinilai berdasarkan kelengkapan aspek pengelolaan yang meliputi keberadaan tata batas kawasan, pengamanan dan pengawasan serta dilaksanakan atau tidaknya penyuluhan sesuai dengan karakter, data tersebut merupakan data atribut.

Berkaitan dengan penyusunan data spasial lahan kritis, kriteria tersebut perlu di spasialkan dengan menggunakan atau berdasarkan pada unit pemetaan tertentu. Unit pemetaan yang digunakan mengacu pada unit pemetaan untuk kriteria produktivitas, yaitu unit pemetaan landsystem.

Dalam penentuan kekritisan lahan, kriteria manajemen mempunyai bobot 10% untuk kawasan hutan lindung, 30% untuk kawasan budidaya pertanian dan kawasan lindung di luar kawasan hutan, sehingga nilai skor untuk parameter ini merupakan hasil perkalian antara skor dengan bobotnya. Kriteria manajemen dalam penentuan lahan kritis dibagi menjadi 3 kelas seperti terlihat pada Tabel 2.11 berikut.

Tabel 2.11. Klasifikasi Manajemen dan Skorinya Untuk Penentuan Lahan Kritis

Kelas	Besaran/ Deskripsi	Skor	Skor x Bobot (10 %)
Baik	Lengkap	5	50
Sedang	Tidak Lengkap	3	30
Buruk	Tidak Ada	1	10

Sumber: Peraturan Dirjen Bina Pengelolaan DAS & Perhutanan Sosial, 2013

2.1.6 Analisis Spasial

Setelah data spasial parameter penentu lahan kritis disusun, langkah selanjutnya adalah menganalisis data tersebut untuk memperoleh informasi mengenai lahan kritis. Analisis spasial dilakukan dengan menumpang susunkan (*Overlay*) beberapa data spasial (parameter penentu lahan kritis) untuk menghasilkan unit pemetaan baru yang akan digunakan sebagai unit analisis.

Menurut Hanindio (2009) kekritisian lahan dikelompokkan menjadi 4 kriteria sebagai berikut:

- **Potensial Kritis**
Tanah tersebut terbebas dari erosi (masih tertutup vegetasi) atau erosi ringan, tetapi apabila kegiatan konservasi tidak dilaksanakan dan tanah dibiarkan terbuka maka erosi dapat terjadi.
- **Semi Kritis (Agak Kritis)**
Tanah telah mengalami erosi ringan sampai sedang, antara lain erosi permukaan (*sheet erosion*) dan erosi alur (*rill erosion*) tetapi produktivitasnya rendah karena kesuburan rendah.
- **Kritis**
Tanah mengalami erosi berat. Tingkat erosi umumnya adalah erosi parit (*gully erosion*).
- **Sangat Kritis**
Tanah telah mengalami erosi sangat berat. Selain erosi parit juga banyak dijumpai tanah longsor (*landslide/slumping*), tanah merayap (*land creeping*) dengan dinding longsoranj terjal.

Sistem proyeksi dan koordinat yang digunakan untuk analisa spasial adalah *Universal Transverse Mercator* (UTM). Sistem koordinat dari UTM adalah meter sehingga memungkinkan analisa yang membutuhkan informasi dimensi – dimensi linier seperti jarak dan luasan. Sistem proyeksi tersebut lazim digunakan dalam pemetaan topografi sehingga sesuai juga digunakan dalam pemetaan tematik seperti halnya pemetaan lahan kritis.

Metode yang digunakan adalah metode skoring. Setiap parameter penentu kekritisian lahan diberi skor tertentu dan bernilai kualitatif. Pada unit analisis hasil tumpangsusun data spasial, skor tersebut kemudian dijumlahkan. Hasil penjumlahan skor selanjutnya diklasifikasikan untuk menentukan tingkat kekritisian lahan. Klasifikasi tingkat kekritisian lahan berdasarkan jumlah skor parameter kekritisian lahan ditunjukkan pada Tabel 2.12.

Tabel 2.12. Klasifikasi Tingkat Kekritisan Lahan Berdasarkan Total Skor

Total Skor Pada :			Tingkat Kekritisan Lahan
Kawasan Hutan lindung	Kawasan Budidaya Pertanian	Kawasan Lindung di luar Kawasan Hutan	
120 - 180	115 - 200	110 - 200	Sangat Kritis
181 - 270	201 - 275	201 - 275	Kritis
271 - 360	276 - 350	276 - 350	Agak Kritis
361 - 450	351 - 425	351 - 425	Potensial Kritis
451 - 500	426 - 500	426 - 500	Tidak Kritis

Sumber: Peraturan Dirjen Bina Pengelolaan DAS & Perhutanan Sosial, 2013

2.1.7 Kawasan Hutan Lindung

Kawasan lindung adalah kawasan yang ditetapkan dengan fungsi utama melindungi kelestarian lingkungan hidup yang mencakup sumberdaya alam, sumberdaya buatan dan nilai sejarah serta budaya bangsa guna kepentingan pembangunan berkelanjutan. Ruang lingkup kawasan lindung meliputi kawasan yang memberikan perlindungan kawasan bawahnya, kawasan perlindungan setempat, kawasan suaka alam dan kawasan rawan bencana alam. Metode yang digunakan dalam analisis ini adalah metode skoring. Setiap parameter penentu kekritisian lahan diberi skor tertentu seperti Tabel 2.13.

Tabel 2.13. Kriteria Lahan Kritis di Kawasan Hutan Lindung

No	kriteria (% bobot)	Kelas	Besaran/ Diskripsi	Skor	Keterangan
1	Penutupan lahan	1. Sangat Baik 2. Baik 3. Sedang 4. Buruk 5. Sgt. Buruk	>80% 61-80% 41-60% 21-40% <20%	5 4 3 2 1	Dinilai berdasarkan prosentase penutupan tajuk pohon
2	Lereng (20)	1. Datar 2. Landai 3. Agak Curam 4. Curam 5. Sgt. Curam	<8% 8-15% 16-25% 26-40% >40%	5 4 3 2 1	
3	Erosi (20)	1. Ringan 2. Sedang 3. Berat 4. Sangat Berat	0 dan 1 II III IV	5 4 3 2	Dihitung dengan menggunakan rumus MUSLE
4	Manajemen (10)	1. Baik 2. Sedang 3. Buruk	lengkap *) Tidak Lengkap Tidak ada	5 3 2	*) Tata batas kawasan ada pengamanan pengawasan ada penyuluhan dilaksanakan

Sumber : Direktorat Jenderal Bina Pengelolaan DAS dan Perhutanan Sosial, 2013

2.1.8 Kawasan Lindung di Luar Kawasan Hutan

Kawasan lindung diluar kawasan hutan merupakan kawasan hutan produksi dari di luar kawasan hutan lindung. Kawasan ini sangat beresiko tinggi terhadap bahaya erosi. Kawasan ini merupakan sumber penghasil kayu dan hasil-hasil hutan lainnya, jika masyarakat sekitar tidak memanfaatkannya dengan bijak maka kawasan ini akan rusak. Dalam penentuan lahan kritis di kawasan lindung diluar kawasan hutan dengan menggunakan metode skoring, dapat dilihat pada Tabel 2.14.

Tabel 2.14. Kriteria Lahan Kritis di Kawasan Lindung di Luar Kawasan Hutan

No	kriteria (% bobot)	Kelas	Besaran/ Diskripsi	Skor	Keterangan
1	Vegetasi Permanen (50)	1. Sangat Baik 2. Baik 3. Sedang 4. Buruk 5. Sgt. Buruk	>40% 31-40% 21-30% 10-20% <10%	5 4 3 2 1	
2	Lereng (20)	1. Datar 2. Landai 3. Agak Curam 4. Curam 5. Sgt. Curam	<8% 8-15% 16-25% 26-40% >40%	5 4 3 2 1	
3	Erosi (20)	1. Ringan 2. Sedang 3. Berat 4. Sangat Berat	0 dan 1 II III IV	5 4 3 2	Dihitung dengan menggunakan rumus MUSLE
4	Manajemen (10)	1. Baik 2. Sedang 3. Buruk	1. Penerapan teknologi konservasi tanah lengkap dan sesuai petunjuk teknis 2. Tidak lengkap atau tidak terpelihara 3. Tidak ada	5 3 1	

Sumber : Direktorat Jenderal Bina Pengelolaan DAS dan Perhutanan Sosial, 2013

2.1.9 Kawasan Budidaya Pertanian

Kawasan budidaya pertanian merupakan kawasan yang sangat rentan terhadap erosi, terutama budidaya tanaman semusim yang seringkali dalam pengelolaannya menghendaki kebersihan permukaan tanah dari gangguan gulma. Jika kaidah konservasi tidak ditetapkan di daerah-daerah semacam ini, maka pengelolannya hanya akan memberi peluang terjadinya lahan-lahan kritis baru. Dalam penentuan lahan kritis di kawasan budidaya pertanian dengan menggunakan metode skoring dapat dilihat pada Tabel 2.15.

Tabel 2.15. Kriteria Lahan Kritis di Kawasan Budidaya Pertanian

No	kriteria (% bobot)	Kelas	Besaran/ Diskripsi	Skor	Keterangan
1	Vegetasi Permanen (50)	1. Sangat Baik 2. Baik 3. Sedang 4. Buruk 5. Sgt. Buruk	>80% 61-80% 41-60% 21-40% <20%	5 4 3 2 1	Dinilai berdasarkan ratio terhadap produksi komoditi umum optimal pada
2	Lereng (20)	1. Datar 2. Landai 3. Agak Curam 4. Curam 5. Sgt. Curam	<8% 8-15% 16-25% 26-40% >40%	5 4 3 2 1	
3	Erosi (20)	1. Ringan 2. Sedang 3. Berat 4. Sangat Berat	0 dan 1 II III IV	5 4 3 2	Dihitung dengan menggunakan rumus MUSLE
4	Manajemen (10)	1. Baik 2. Sedang 3. Buruk	1. Penerapan teknologi konservasi tanah lengkap dan sesuai petunjuk teknis 2. Tidak lengkap atau tidak terpelihara 3. Tidak ada	5 3 1	

Sumber : Direktorat Jenderal Bina Pengelolaan DAS dan Perhutanan Sosial, 2013

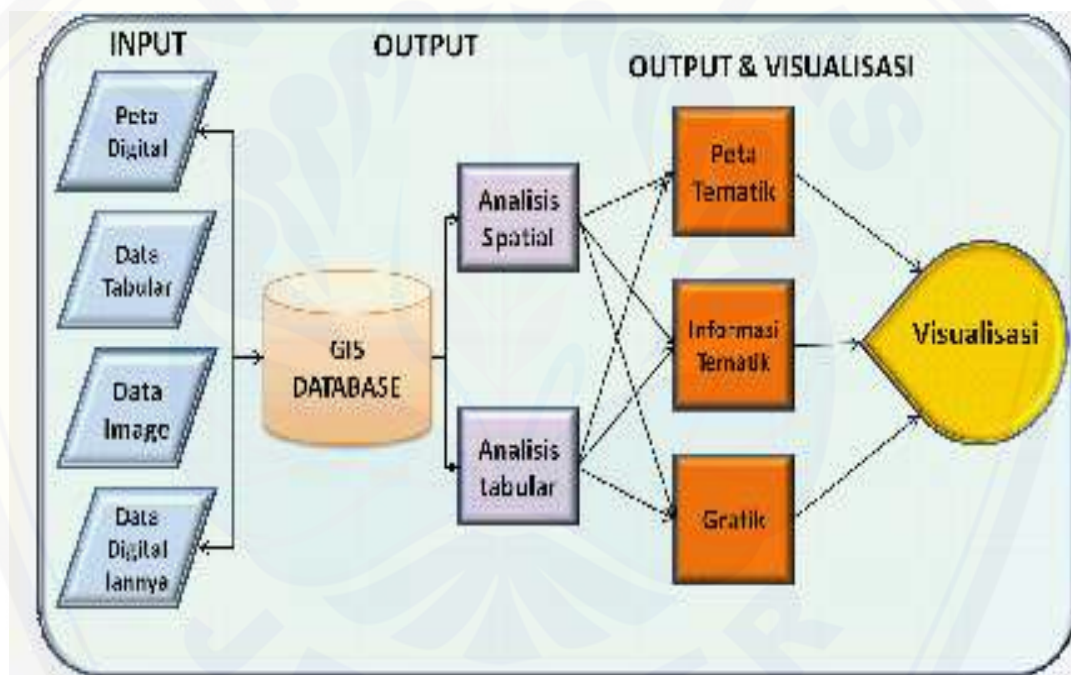
2.2 Sistem Informasi Geografis (SIG)

2.2.1 Pengertian Sistem Informasi Geografis (SIG)

Secara umum pengertian SIG adalah suatu komponen yang terdiri dari perangkat keras, perangkat lunak data geografis dan sumberdaya manusia yang bekerjasama secara efektif untuk memasukkan, menyimpan, memperbaiki, memperbarui, mengelola, memanipulasi, mengintegrasikan, menganalisa dan

menampilkan data dalam suatu informasi berbasis geografis (Gis Konsorsium Aceh Nias, 2007).

Sedangkan menurut Aronoff (Prahasta, 2002) SIG adalah sistem yang berbasis komputer yang digunakan untuk menyimpan dan memanipulasi informasi-informasi geografis. SIG dirancang untuk mengumpulkan, menyimpan, dan menganalisa obyek-obyek dan fenomena dimana lokasi geografi merupakan karakteristik yang penting atau kritis untuk dianalisis. Dengan demikian, SIG merupakan sistem komputer yang memiliki empat kemampuan dalam menangani data yang bereferensi geografis yaitu masukan manajemen data (penyimpanan dan pemanggilan data), analisa dan manipulasi data, serta keluaran.



Gambar 2.2 Aplikasi SIG (Sistem Informasi Geografis)

2.2.2 Subsistem SIG

Menurut Prahasta (2002) SIG dapat diuraikan menjadi 4 subsistem yaitu:

1. Data Input

Subsistem data input berfungsi untuk mengumpulkan dan mempersiapkan data spasial dan atribut dari berbagai sumber yang relevan untuk kepentingan analisa. Subsistem ini pula yang bertanggung jawab dalam

mengkonversi atau mentransformasikan format-format data-data aslinya kedalam format yang digunakan oleh SIG.

2. Manajemen Data

Subsistem manajemen data berfungsi untuk mengorganisasikan data spasial maupun atribut ke dalam basis data sedemikian rupa sehingga mudah dipanggil, di update dan di edit. Basis data adalah himpunan dari beberapa berkas data atau tabel yang disimpan dengan suatu struktur tertentu, sehingga saling keterkaitan yang ada di antara anggota-anggota himpunan tersebut dapat diketahui, dimunculkan dan dimanipulasi oleh perangkat lunak manajemen berbasis data untuk keperluan tertentu.

3. Manipulasi Data dan Analisa

Subsistem ini berfungsi untuk menentukan informasi-informasi yang dapat dihasilkan oleh SIG. Selain itu subsitem ini juga melakukan manipulasi dan pemodelan data untuk keperluan informasi yang diharapkan.

4. Data Output

Subsitem data output berfungsi untuk menampilkan atau menghasilkan keluaran seluruh atau sebagian basis data baik dalam bentuk *softcopy* maupun dalam bentuk *hardcopy* seperti tabel, grafik, dan lain-lain.

2.2.3 Alasan penggunaan SIG

Aplikasi-aplikasi SIG menjadi menarik untuk digunakan di berbagai bidang karena beberapa alasan berikut (Prahasta, 2002)

1. SIG dapat digunakan sebagai alat bantu (baik sebagai tools maupun bahan *tutorials*) utama yang interaktif, menarik, dan menantang di dalam usaha-usaha untuk meningkatkan pemahaman, pengertian, pembelajaran, dan Pendidikan (mulai dari usia sekolah hingga dewasa) mengenai ide-ide atau konsep-konsep lokasi, ruang (*spasial*), kependudukan, dan unsur-unsur geografis yang terdapat di permukaan bumi berikut data-data atribut terkait yang menyertainya.
2. SIG menggunakan baik data spasial maupun atribut secara terintegrasi hingga sistemnya dapat menjawab baik pertanyaan spasial

- (pemodelannya) maupun non spasial serta memiliki kemampuan analisis spasial dan non spasial.
3. SIG dapat memisahkan dengan tegas antara bentuk presentasi dengan data-datanya (basis data) sehingga memiliki kemampuan-kemampuan untuk merubah presentasi dalam berbagai bentuk.
 4. SIG memiliki kemampuan-kemampuan untuk menguraikan unsur-unsur yang terdapat di permukaan bumi ke dalam bentuk beberapa layer atau coverage data spasial. Dengan layers ini permukaan bumi dapat “direkonstruksi” kembali atau dimodelkan dalam bentuk nyata (*real world* tiga dimensi) dengan menggunakan data ketinggian berikut *layers* tematik yang diperlukan.
 5. SIG memiliki kemampuan-kemampuan yang sangat baik dalam memvisualkan data spasial berikut atribut-atributnya. Modifikasi warna, bentuk, dan ukuran simbol yan diperlukan untuk merepresentasikan unsur-unsur permukaan bumi dapat dilakukan dengan mudah.

2.2.4 Cara Kerja SIG

SIG dapat mempresentasikan dunia nyata (*real world*) diatas monitor komputer sebagaimana lembaran peta dapat merepresentasikan dunia nyata diatas kertas. Tetapi SIG memiliki kekuatan lebih dan fleksibilitas daripada lembaran peta kertas. Peta merupakan representasi grafis dari dunia nyata, obyek-obyek yang direpresentasikan diatas peta disebut unsur peta atau *map features* (contohnya adalah sungai, taman, kebun, jalan, dan lain-lain). Karena peta mengorganisasikan unsur-unsur berdasarkan lokasi-lokasinya. Peta sangat baik dalam memperlihatkan hubungan atau relasi yang dimiliki unsur-unsurnya.

SIG menyimpan semua informasi deskriptif unsur-unsurnya sebagai atribut-atribut didalam basis data. Kemudian SIG membentuk dan menyimpannya dalam tabel-tabel (relasional). Setelah itu, SIG menghubungkan unsur-unsur diatas dengan tabel-tabel yang bersangkutan. Dengan demikian, atribut-atribut ini dapat diakses melalui lokasi-lokasi unsur peta, dan sebaliknya. Unsur-unsur peta

juga dapat diakses melalui atribut-atributnya. Karena itu, unsur-unsur tersebut dapat dicari dan ditemukan berdasarkan atribut-atributnya.

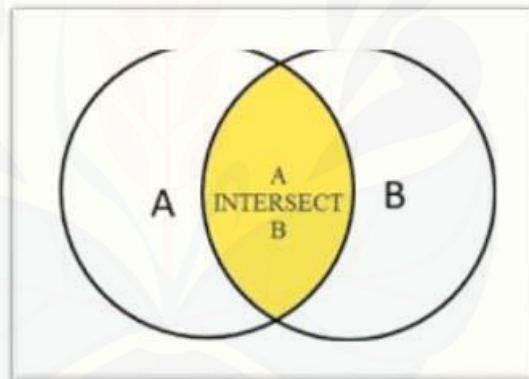
2.3.5 Metode Tumpang Susun (*Overlay*) Data Spasial

Metode tumpang susun berfungsi untuk melapisi (menumpang susun) berbagai macam bagian-bagian penting (utama) untuk menggabungkan, menghapus, memodifikasi, atau memperbarui ruang-ruang utama dalam suatu kelas bercorak baru. Informasi baru diciptakan ketika melapisi (menumpang susun) satu perangkat yang diutamakan yang lain.

Ada tiga jenis dalam tumpang susun (*overlay*) yakni:

1. *Intersect*

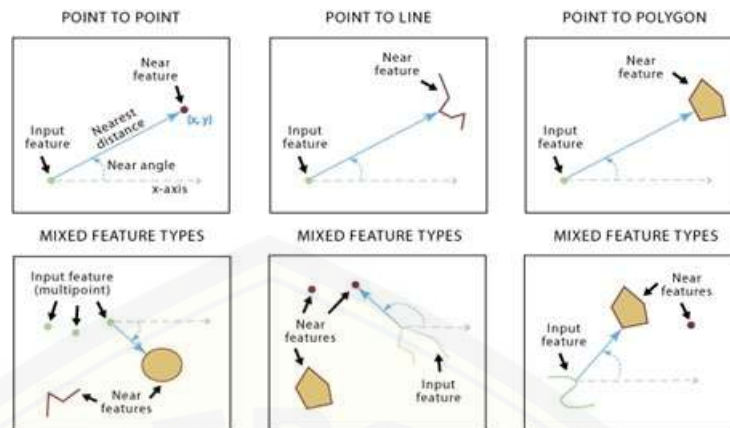
Intersect untuk membangun suatu kelas corak (tekstur) baru dari potongan tekstur umum kedalam dua-duanya kelas tekstur.



Gambar 2.3. Intersect

2. *Spasial Join*

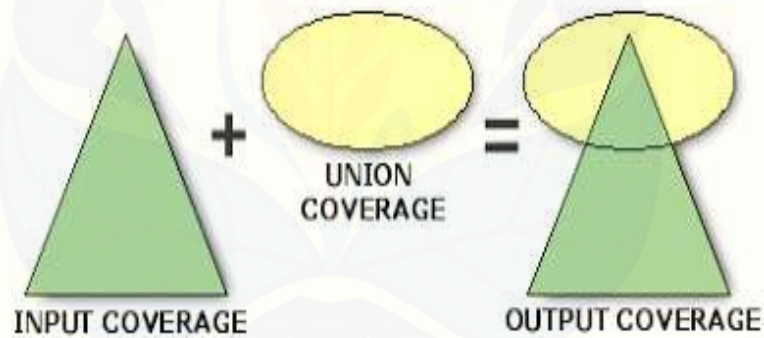
Spasial Join yakni menciptakan suatu jenis gabungan tabel dimana bidang-bidang dari satu tabel lapisan penghubung ditambah ke tabel lapisan penghubung yang lain berdasarkan pada lokasi tekstur yang relatif didalam dua lapisan (layer)



Gambar 2.4 Spatial Join

3. *Union*

Union berfungsi membangun suatu kelas corak (tekstur) baru dengan mengkombinasikan tekstur dan menghubungkan tiap-tiap kelas tekstur (tampilan).

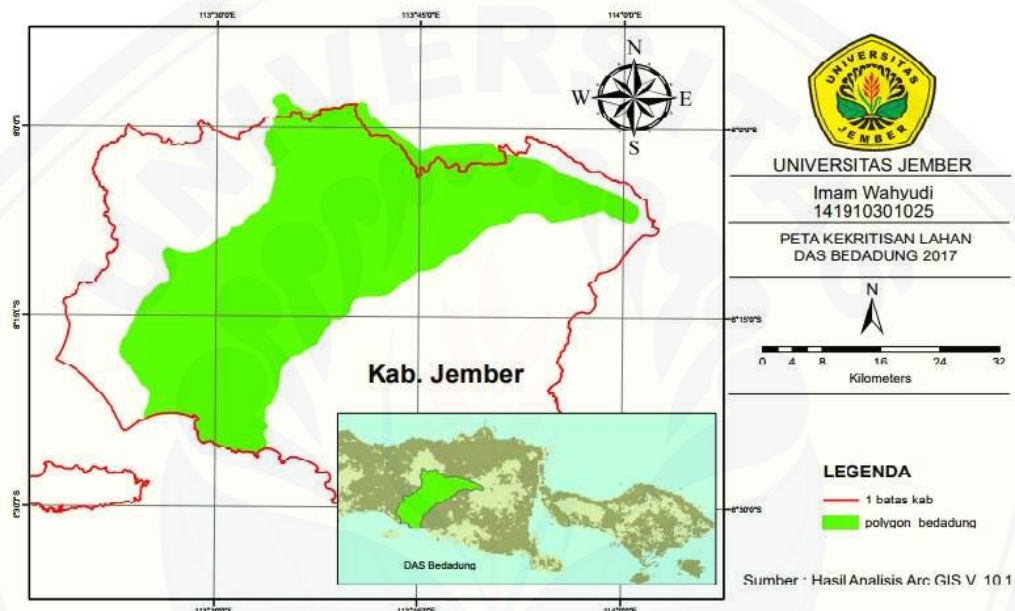


Gambar 2.5 Union

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Studi

Secara geografis lokasi DAS Bedadung terletak pada $7^{\circ} 58' 8''$ LS - $113^{\circ} 35' - 114^{\circ} 1' 17''$ BT. Secara administratif DAS Bedadung meliputi wilayah Kabupaten Jember (92%) dan Kabupaten Bondowoso (8%) dengan luas total DAS sekitar 1383,17 km²



Gambar 3.1 Lokasi Studi

3.2 Data-Data yang diperlukan

Data-data yang diperlukan pada studi ini adalah data-data sekunder, sebagai berikut :

1. Data sekunder dari BAKORSURTANAL :
 - a. Peta topografi skala 1 : 25.000
 - b. Peta digital tata guna lahan skala 1 : 25.000
 - c. Peta batas administrasi di DAS Bedadung.
2. Data sekunder dari BP DAS Brantas-Sampean :
 - a. Peta digital jenis tanah skala 1 : 25.000
 - b. Peta digital kedalaman tanah (solum) skala 1 : 25.000

- c. Peta Manajemen skala 1 : 25.000
 - d. Peta Kawasan Hutan skala 1 : 25.000
 - e. Peta Produktivitas skala 1 : 25.000
 - f. Peta Tutupan Batuan skala 1 : 25.000
3. Data sekunder dari UPT. PSAWS Bedadung ;
 - a. Data koordinat letak stasiun hujan
 - b. Data curah hujan tahun 2001 – 2016
 4. Data Citra Satelit Landsat 8
 - a. Kondisi di lapangan dari hasil pencitraan landsat 8 yang diambil pada tahun 2001 dan 2017.

3.3 Tahapan Penelitian

3.3.1 Perhitungan Laju Erosi

Langkah-langkah dalam perhitungan erosi adalah sebagai berikut :

1. Menjalankan Aplikasi Software *ArcGIS 10.3*
2. Mendefinisikan proyeksi peta : dengan unit satuan meter (m) dengan kategori sistem proyeksi peta UTM pada zona 49S dan datum global WGS84.
3. Pengolahan data Erosivitas:
 - a. Menjalankan Aplikasi Software *ArcGIS 10.3*
 - b. Mendefinisikan proyeksi peta : dengan unit satuan meter, dengan kategori sistem proyeksi peta UTM pada zona 49S dan datum global WGS84
 - c. Penyusunan database koordinat-koordinat stasiun hujan, pilih menu *Geostatistical Analyst, Explore Data, Voronoi Map, Use Mean, OK*, kemudian pilih *export, save files, yes*.
 - d. Kemudian hasil dari point c di plot ke dalam peta DAS diatas peta digital di dalam ArcGIS
 - e. Menambahkan data atribut erosivitas (R) di setiap Sub DAS ke dalam tabel hasil proses poin d.

4. Pengolahan topografi :

- a. Dari data kontur format (*.shp) kemudian di *convert* to *Triangulated irregular network* (TIN) melalui fasilitas 3D Analyst, Create / Modify TIN , Create TIN From Features.
- b. Dari TIN kemudian di *convert to raster* melalui fasilitas 3D Analyst, *convert, TIN to Raster*.
- c. Dari proses tersebut kemudian dilanjutkan membuat kelerengan (slope) dengan cara pilih menu 3D Analyst, Surface Analyst, Slope. Kemudian pilih Output measurement : percent.
- d. Data yang dihasilkan pada langkah sebelumnya adalah format raster yang belum diklasifikasikan. Peta kelerengan biasanya dinyatakan dalam interval kelas, sehingga selanjutnya melakukan klasifikasi Raster. Pilih menu 3D Analyst, Reclassify. Kemudian menambahkan data nilai LS pada atribut tabel.

5. Pengolahan tataguna lahan :

- a. Mengklasifikasikan poligon tataguna lahan sesuai kategorinya.
- b. Penyusunan database informasi dari setiap poligon tersebut dengan menambahkan data nilai faktor CP.

6. Pengolahan jenis tanah :

- a. Mengklasifikasikan poligon jenis tanah sesuai kategorinya.
- b. Penyusunan database informasi dari setiap poligon tersebut dengan menambahkan data jenis tanah, dan nilai K.

7. Pengelolaan solum tanah :

- a. Dari peta solum tanah yang sudah ditambahkan ke dalam view didefinisikan menurut klasifikasi solum tanah sesuai kategorinya.
- b. Pembuatan database informasi dari setiap poligon tersebut dengan menambahkan data nilai Edp (Erosi yang diperbolehkan).

8. Melakukan overlay antara peta tataguna lahan dengan peta jenis tanah. Dari hasil overlay tersebut akan menghasilkan deskripsi secara detail distribusi tataguna lahan dan jenis tanah.
9. Melakukan overlay antara peta curah hujan rerata tahunan dengan peta topografi. Dari hasil overlay tersebut akan menghasilkan deskripsi secara detail distribusi curah hujan dan topografi.
10. Kemudian melakukan overlay antara hasil overlay pada point 8 dengan hasil overlay point 9, sehingga didapat peta laju erosi.
11. Untuk mendapatkan peta Indeks Bahaya Erosi (IBE) maka lakukan overlay peta laju erosi pada point 10 dengan peta solum tanah.

3.3.2 Perhitungan Tingkat Kekritisan Lahan

Proses pengolahan data untuk menetapkan tingkat kekritisan lahan akan dilakukan dengan bantuan program perangkat lunak ArcGIS 10.1 dan untuk menentukan suatu kawasan berdasarkan fungsinya menggunakan kriteria dari peraturan Dirjen Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial, 2014.

Adapun langkah-langkah pengolahan data untuk menetapkan tingkat kekritisan lahan adalah sebagai berikut :

1. Kawasan Hutan Lindung :

- a. Dari peta tata guna lahan, klasifikasi ke dalam kelas penggunaan lahan.
- b. Penyusunan *database* informasi dari setiap polygon penggunaan lahan dengan menambahkan data atribut nilai skor yang dikalikan dengan bobot penutupan lahan ke dalam tabel.
- c. Dari peta kemiringan lereng, klasifikasikan ke dalam kelas kemiringan lereng dan menambahkan data atribut nilai skor yang dikalikan dengan bobot lereng kedalam tabel.
- d. Dari peta erosi, klasifikasikan ke dalam poligon kelas erosi dan penyusunan *database* informasi dari setiap poligon kelas erosi dengan menambahkan data atribut nilai skor yang dikalikan dengan bobot kelas erosi kedalam tabel.

- e. Dari peta manajemen pengelolaan, klasifikasikan ke dalam poligon tingkat manajemen dan penyusunan *database* informasi dari setiap poligon tingkat manajemen dengan menambahkan data atribut nilai skor yang dikalikan dengan bobot manajemen ke dalam tabel.
- f. Lakukan *overlay* peta tata guna lahan, dengan peta kemiringan lereng, kemudian *overlay* peta manajemen. Hasil akhir dari *overlay* tersebut didapatkan peta poligon tingkat kekritisian lahan beserta *database* tabel yang berisi nilai skor dari keempat jenis kelas peta tersebut.
- g. Hasil dari *overlay*, pada *databasenya* lakukan penjumlahan skor pada setiap unit lahan. Lalu lakukan klasifikasi berdasarkan tingkat kekritisian lahannya.

2. Kawasan Lindung di Luar Kawasan Hutan :

- a. Dari peta tata guna lahan, klasifikasikan ke dalam kelas penggunaan lahan.
- b. Penyusunan *database* informasi dari setiap poligon penggunaan lahan dengan menambahkan data atribut nilai skor yang dikalikan dengan bobot vegetasi permanen ke dalam tabel.
- c. Dari peta kemiringan lereng, klasifikasikan ke dalam kelas kemiringan lereng dan penyusunan *database* informasi dari setiap poligon kemiringan lereng dengan menambahkan data atribut nilai skor yang dikalikan dengan bobot lereng ke dalam tabel.
- d. Dari peta erosi, klasifikasikan ke dalam poligon kelas erosi kemudian penyusunan *database* informasi dari setiap poligon kelas erosi dengan menambahkan data atribut nilai skor yang dikalikan dengan bobot kelas erosi kedalam tabel.
- e. Dari peta manajemen pengelolaan, klasifikasikan ke dalam poligon tingkat manajemen dan penyusunan *database* informasi dari setiap poligon tingkat manajemen dengan menambahkan data atribut nilai skor yang dikalikan dengan bobot manajemen ke dalam tabel.
- f. Lakukan *overlay* peta tata guna lahan, dengan peta kemiringan lereng, kemudian *overlay* peta manajemen. Hasil akhir dari *overlay* tersebut

didapatkan peta poligon tingkat kekritisian lahan beserta *database* tabel yang berisi nilai skor dari keempat jenis kelas peta tersebut.

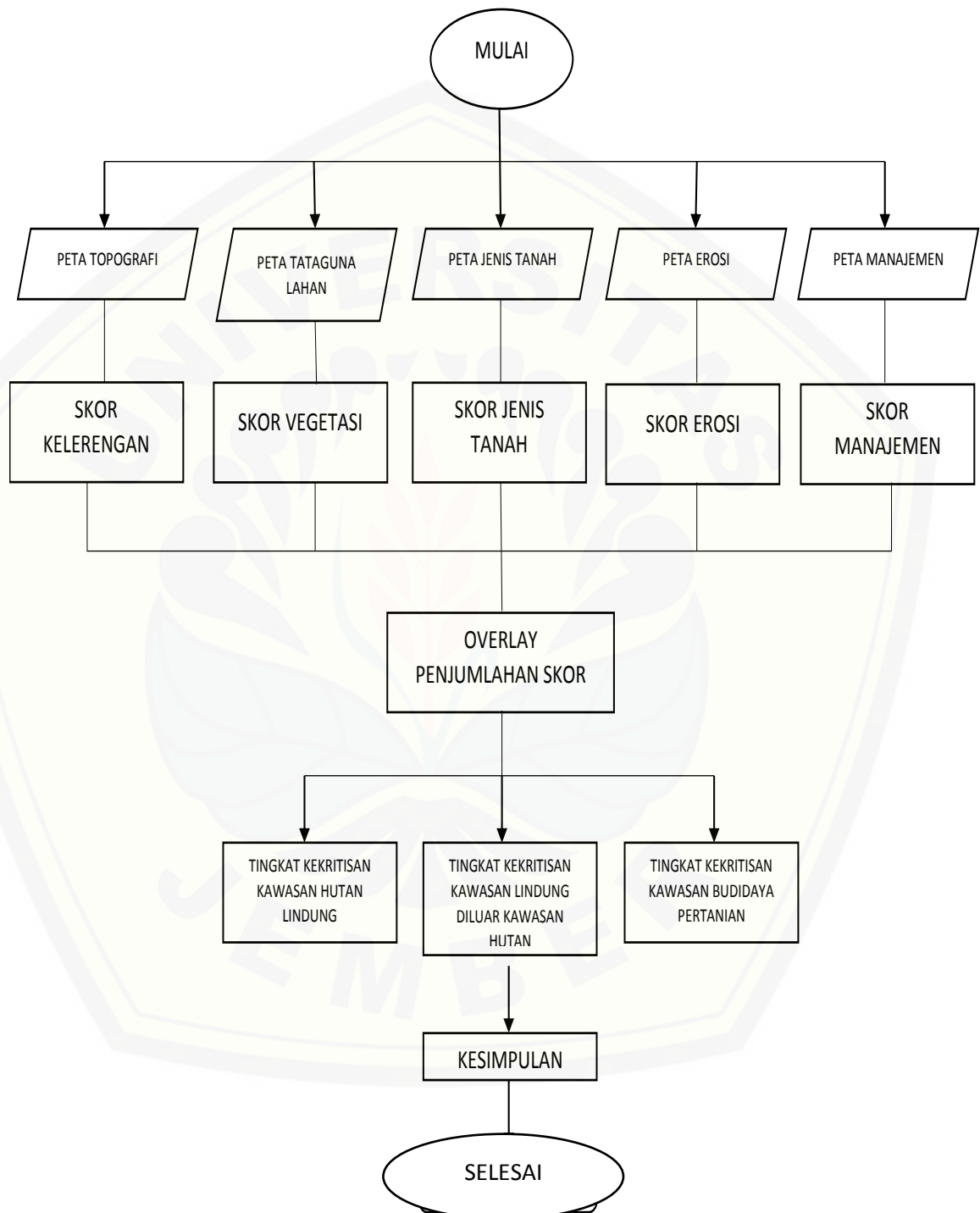
- g. Hasil dari *overlay*, pada *databasenya* lakukan penjumlahan skor pada setiap unit lahan. Lalu lakukan klasifikasi berdasarkan tingkat kekritisian lahannya.

3. Kawasan Budidaya Untuk Usaha Pertanian :

- a. Dari peta tata guna lahan, klasifikasikan ke dalam kelas penggunaan lahan.
- b. Penyusunan *database* informasi dari setiap poligon penggunaan lahan dengan menambahkan data atribut nilai skor yang dikalikan dengan bobot vegetasi permanen ke dalam tabel.
- c. Dari peta kemiringan lereng, klasifikasikan ke dalam kelas kemiringan lereng dan penyusunan *database* informasi dari setiap poligon kemiringan lereng dengan menambahkan data atribut nilai skor yang dikalikan dengan bobot lereng ke dalam tabel.
- d. Dari peta erosi, klasifikasikan ke dalam poligon kelas erosi kemudian penyusunan *database* informasi dari setiap poligon kelas erosi dengan menambahkan data atribut nilai skor yang dikalikan dengan bobot kelas erosi kedalam tabel.
- e. Dari peta jenis tanah, klasifikasikan ke dalam poligon jenis tanah, kemudian menambahkan *database* informasi dari setiap poligon jenis tanah dengan menambahkan data atribut nilai skor yang dikalikan dengan bobot kelas batu-batuan ke dalam tabel.
- f. Dari peta manajemen pengelolaan, klasifikasikan ke dalam poligon tingkat manajemen dan penyusunan *database* informasi dari setiap poligon tingkat manajemen dengan menambahkan data atribut nilai skor yang dikalikan dengan bobot manajemen ke dalam tabel.
- g. Lakukan *overlay* peta tata guna lahan, dengan peta kemiringan lereng, kemudian *overlay* peta manajemen. Hasil akhir dari *overlay* tersebut didapatkan peta poligon tingkat kekritisian lahan beserta *database* tabel yang berisi nilai skor dari keempat jenis kelas peta tersebut.

- h. Hasil dari overlay, pada *databasenya* lakukan penjumlahan skor pada setiap unit lahan. Lalu lakukan klasifikasi berdasarkan tingkat kekritisannya.





Gambar 3.2 Diagram Alir Secara Umum Proses Evaluasi Lahan Kritis DAS Bedadung

BAB. 5 PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan pada bab sebelumnya, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

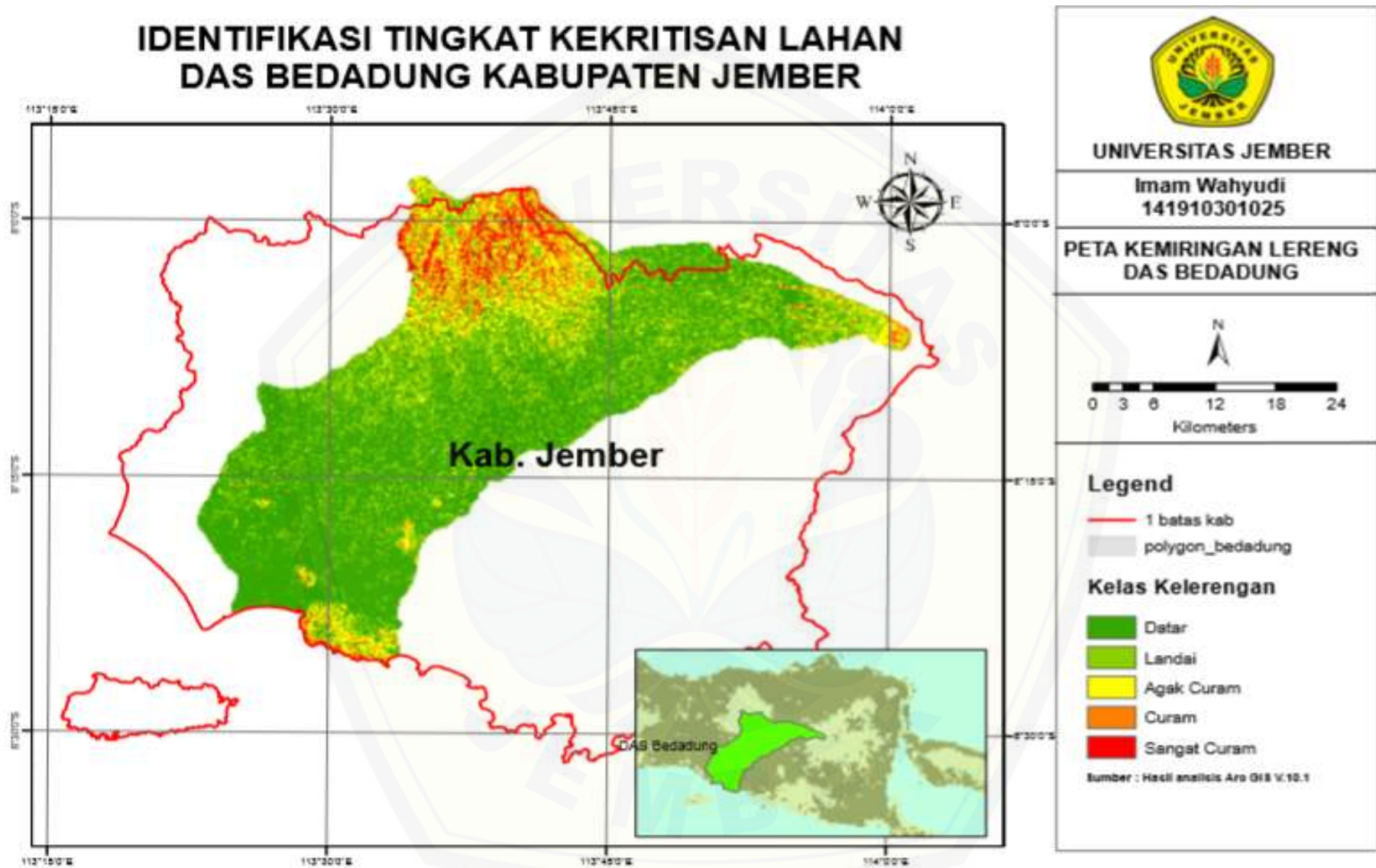
1. Pada tahun 2001 sampai tahun 2017 terjadi perubahan pada masing-masing kawasan yang ada di DAS Bedadung yaitu kebun mengalami kenaikan luasan 0,93 km², hutan mengalami penurunan luasan 47,94 km², semak belukar mengalami kenaikan 37,73 km², lahan terbuka mengalami kenaikan luasan 3,91 km² dan sawah mengalami penurunan luasan 122,28 km². Sedangkan untuk kondisi kemiringan lereng pada DAS Bedadung didominasi oleh kelas Datar dengan luas sebesar 92.131,54 km².
2. Pada tahun 2001 sampai tahun 2017 terjadi perubahan tingkat besarnya nilai erosi untuk kawasan hutan lindung terjadi penurunan sebesar 0.55 mm/thn, kawasan Budidaya pertanian terjadi kenaikan sebesar 102,46 mm/thn dan kawasan lindung diluar hutan mengalami penurunan sebesar 0,76 mm/thn hasil tersebut diperoleh selama rentang waktu 16 tahun.
3. Pada tahun 2001 sampai tahun 2017 tingkat kekritisan lahan di DAS Bedadung untuk kelas sangat kritis mengalami kenaikan luasan yaitu sebesar 39,30 km² sedangkan untuk kelas kritis mengalami kenaikan sebesar 298,71 km² hasil analisa tersebut diperoleh selama rentang waktu 16 tahun.

5.2 Saran

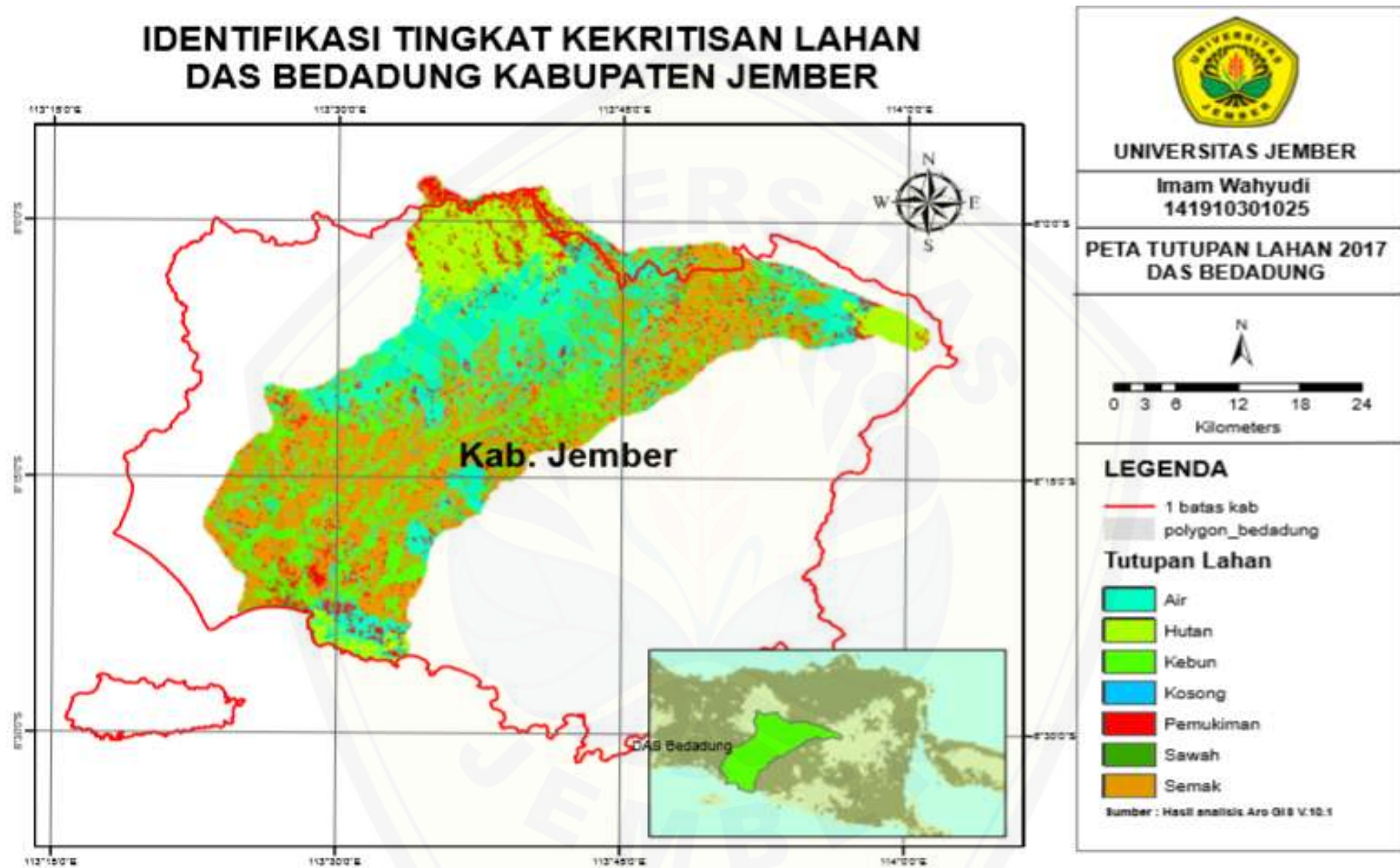
Sehubungan dengan hasil kajian ini mengidentifikasi bahwa kondisi DAS Bedadung mengalami peningkatan luasan tingkat kekritisan lahan di kelas sangat kritis dan kelas kritis oleh karena itu dapat dilakukan upaya RLKT melalui metode vegetatif dan metode Teknik Sipil. Metode vegetatif seperti penanaman pohon, sedangkan metode Teknik Sipil dilakukan dengan pembuatan bangunan/konstruksi seperti DAM penahan, teras (sengkedan) dan saluran pembuangan air.

DAFTAR PUSTAKA

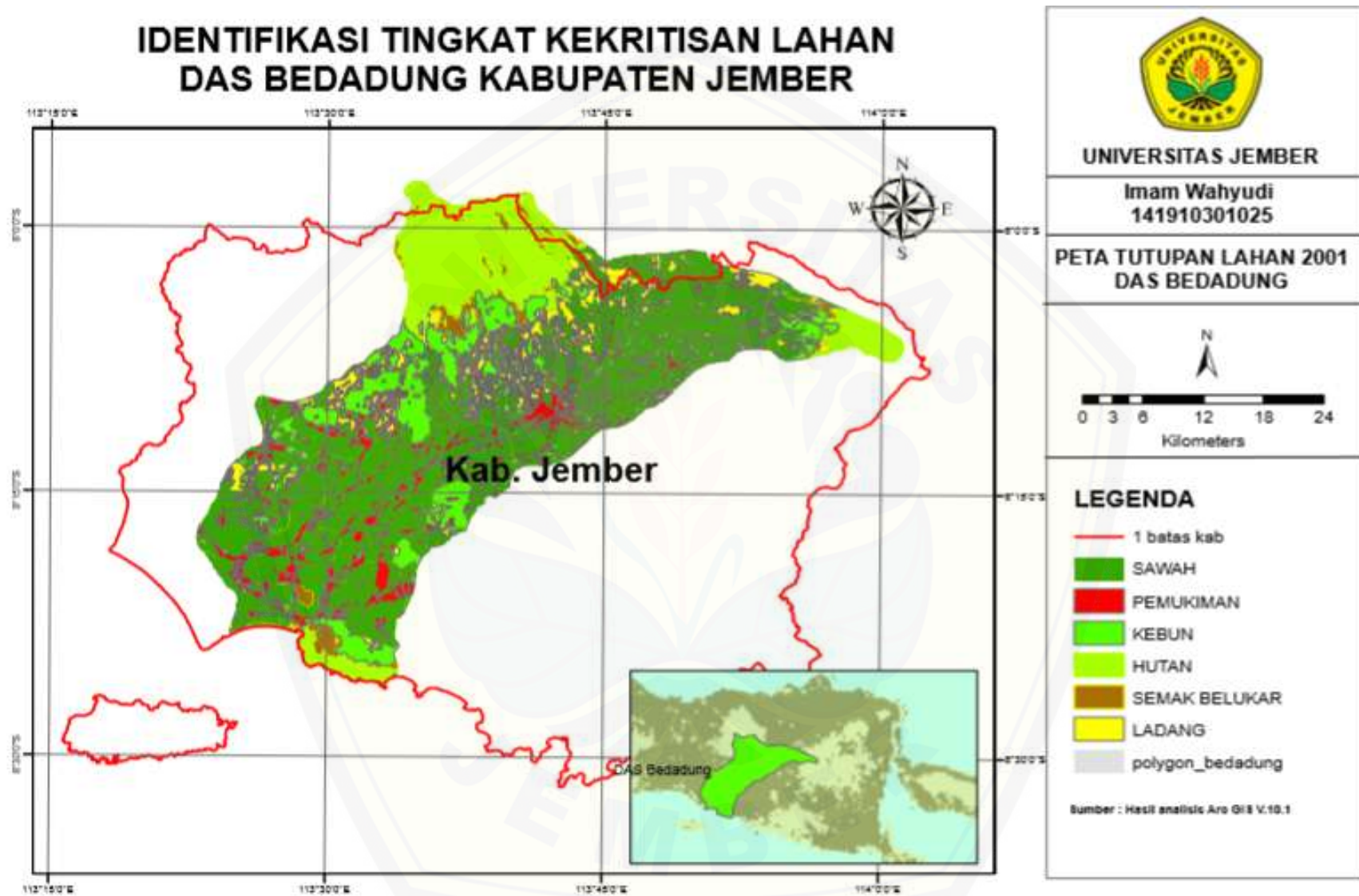
- Asdak, C. 2004. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Departemen Kehutanan. 1998. *Pedoman Penyusunan Rencana Teknik Lapangan Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah Daerah Aliran Sungai*. Jakarta: Departemen Kehutanan. Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial. Nomor : SK.041/Kpts/1998
- Departemen Kehutanan. 2013. *Petunjuk Teknis Penyusunan Data Spasial Lahan Kritis*. Jakarta: Departemen Kehutanan. Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial. Nomor : P.4/V-SET/2013.
- Kanedi, I. 2010. *Sistem Informasi Geografis Peta Sebaran Lahan Kritis Provinsi Bengkulu*. Bengkulu: Universitas Daheasan Bengkulu.
- Morgan R. 2005. *Soil and Conservation*. 3rd. Blackwell Publishing Ltd
- Parsa, I. M., Wiradisastra, U. S., Pawitan, H., 2003. *Identifikasi dan Pemetaan Lahan Kritis Menggunakan Teknik Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Prahasta E. 2001. *Konsep- Konsep Dasar Sistem Informasi Geografis*. Bandung: Penerbit Informatika Bandung



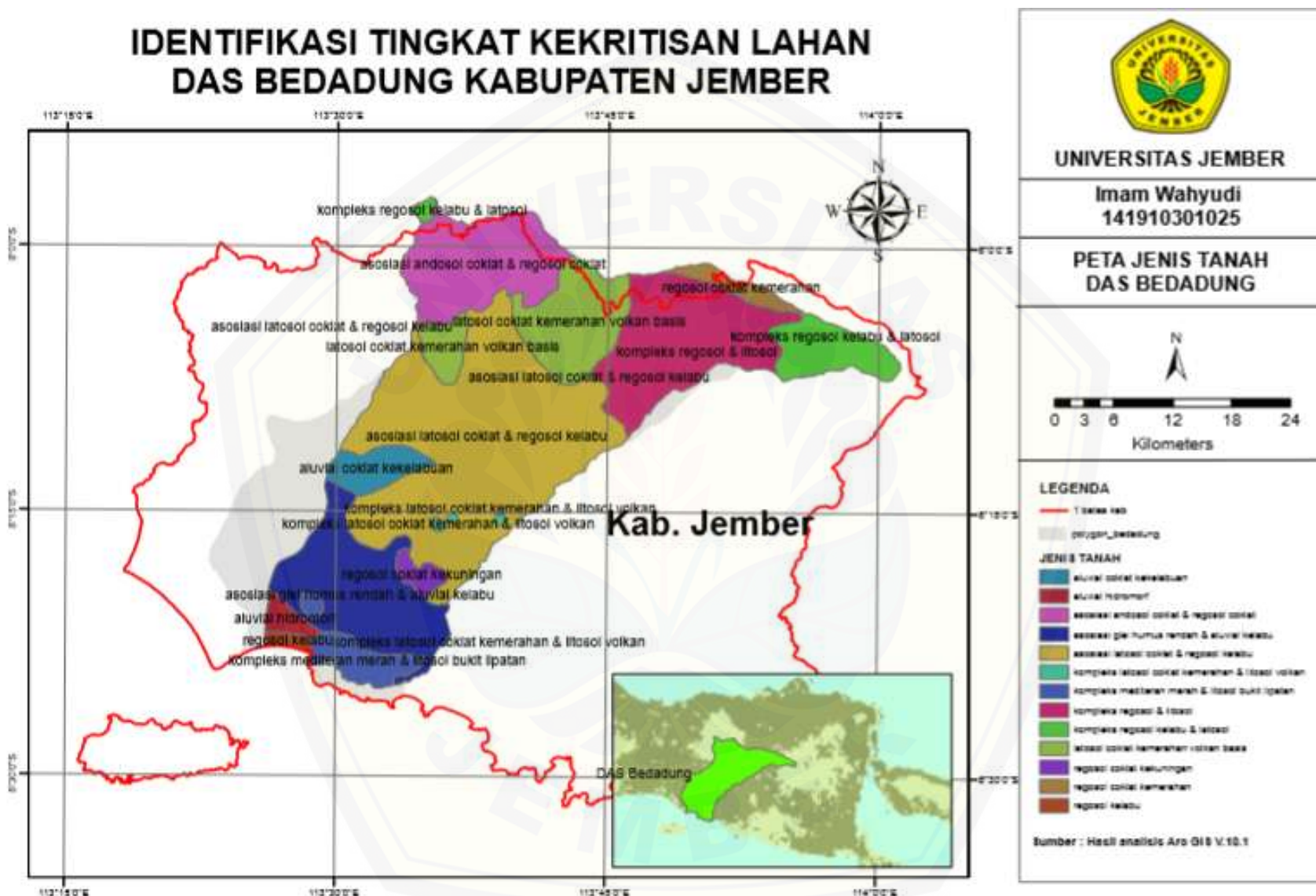
Lampiran 1. Peta Kemiringan Lereng



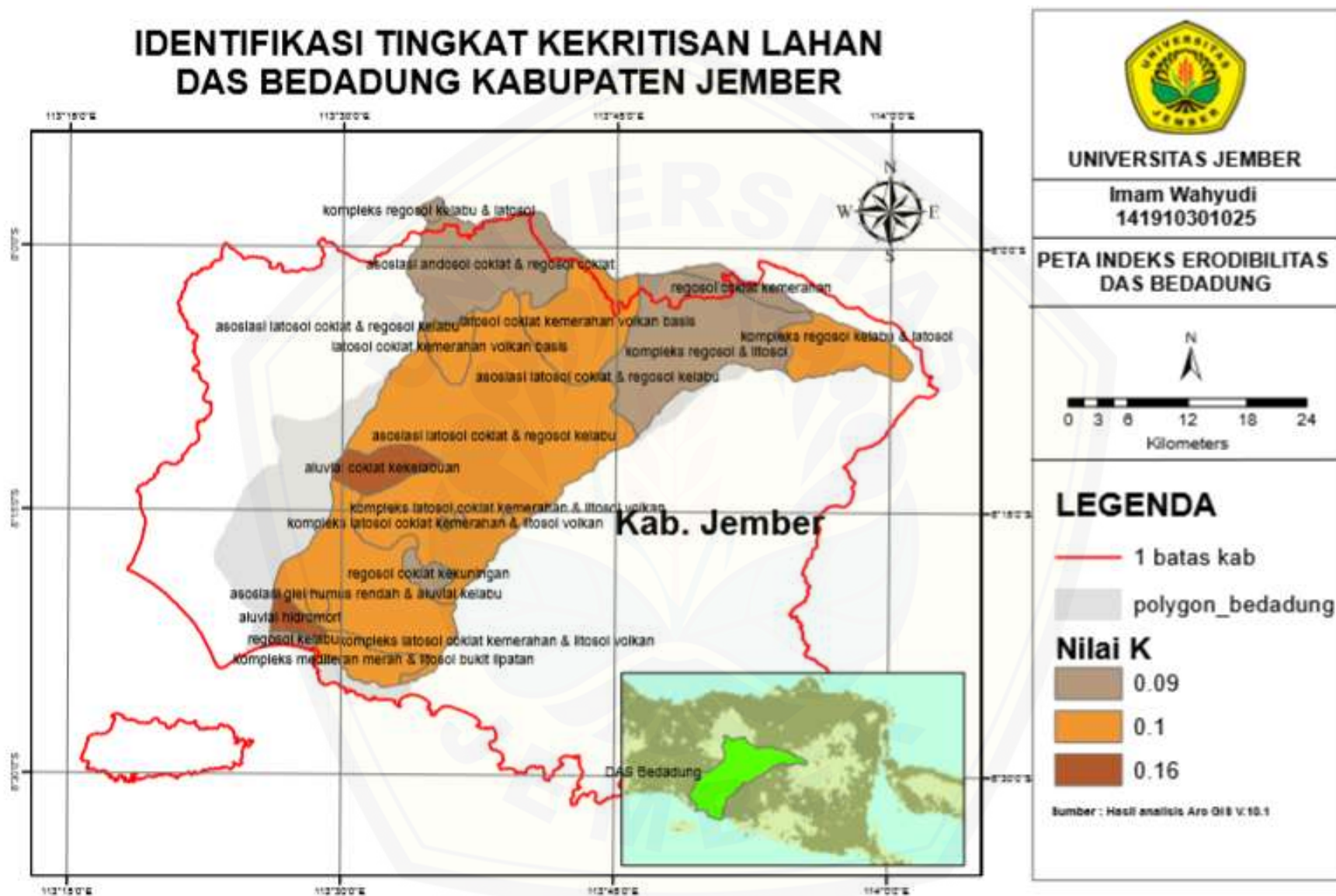
Lampiran 2. Peta Tutupan Lahan 20017 DAS Bedadung



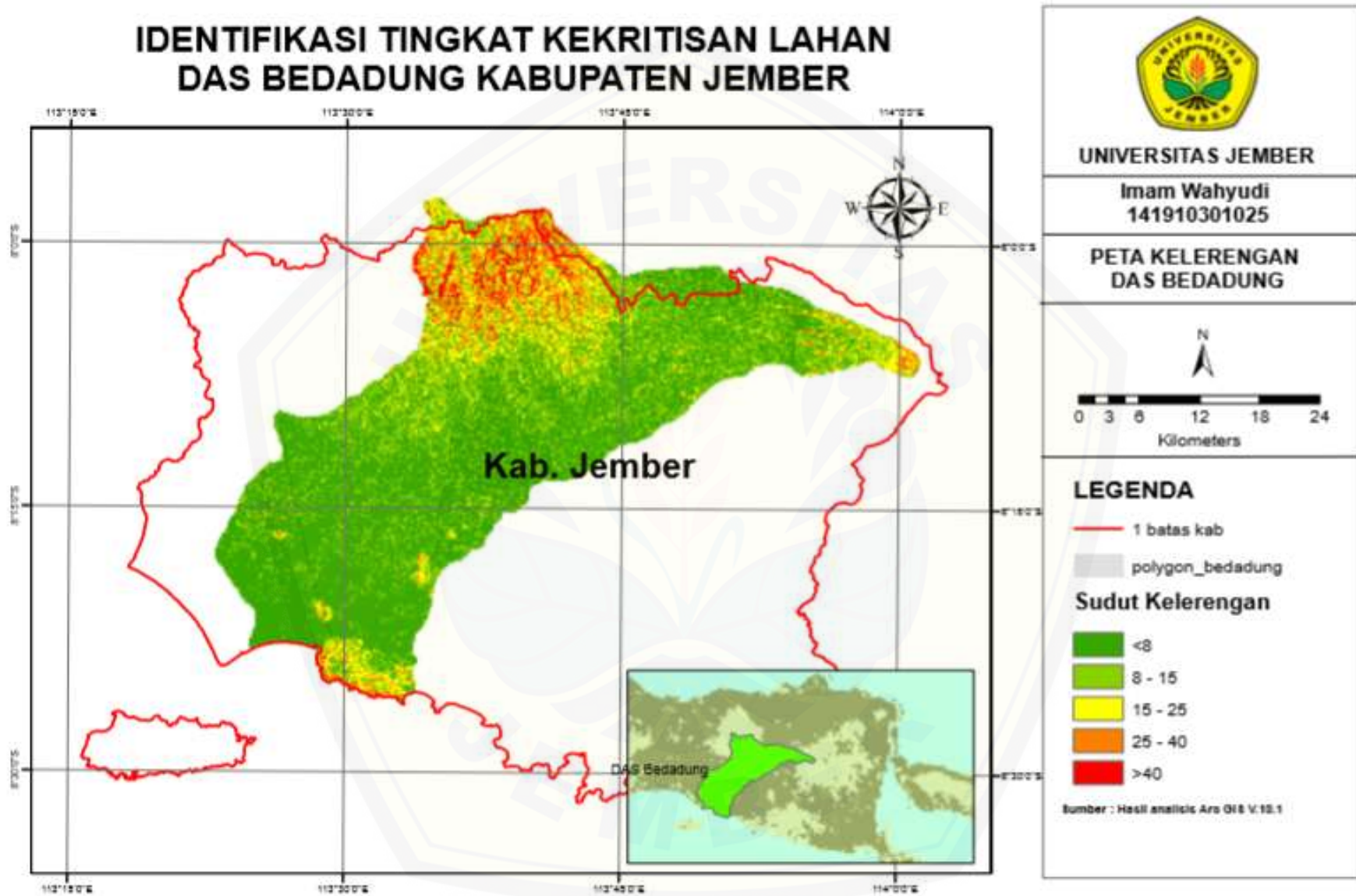
Lampiran 4. Peta Tutupan Lahan 2001 DAS Bedadung



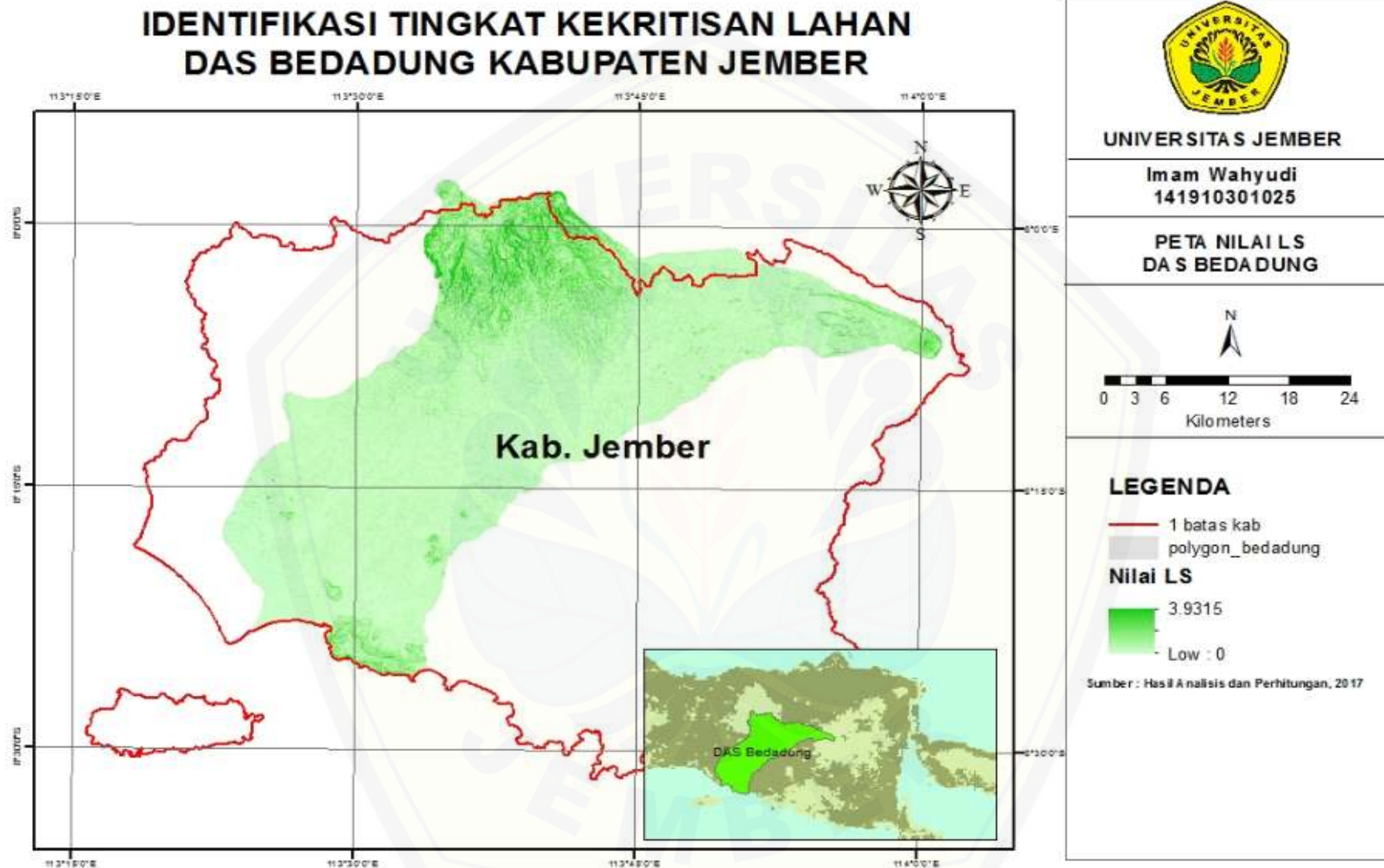
Lampiran 5. Peta Jenis Tanah DAS Bedadung



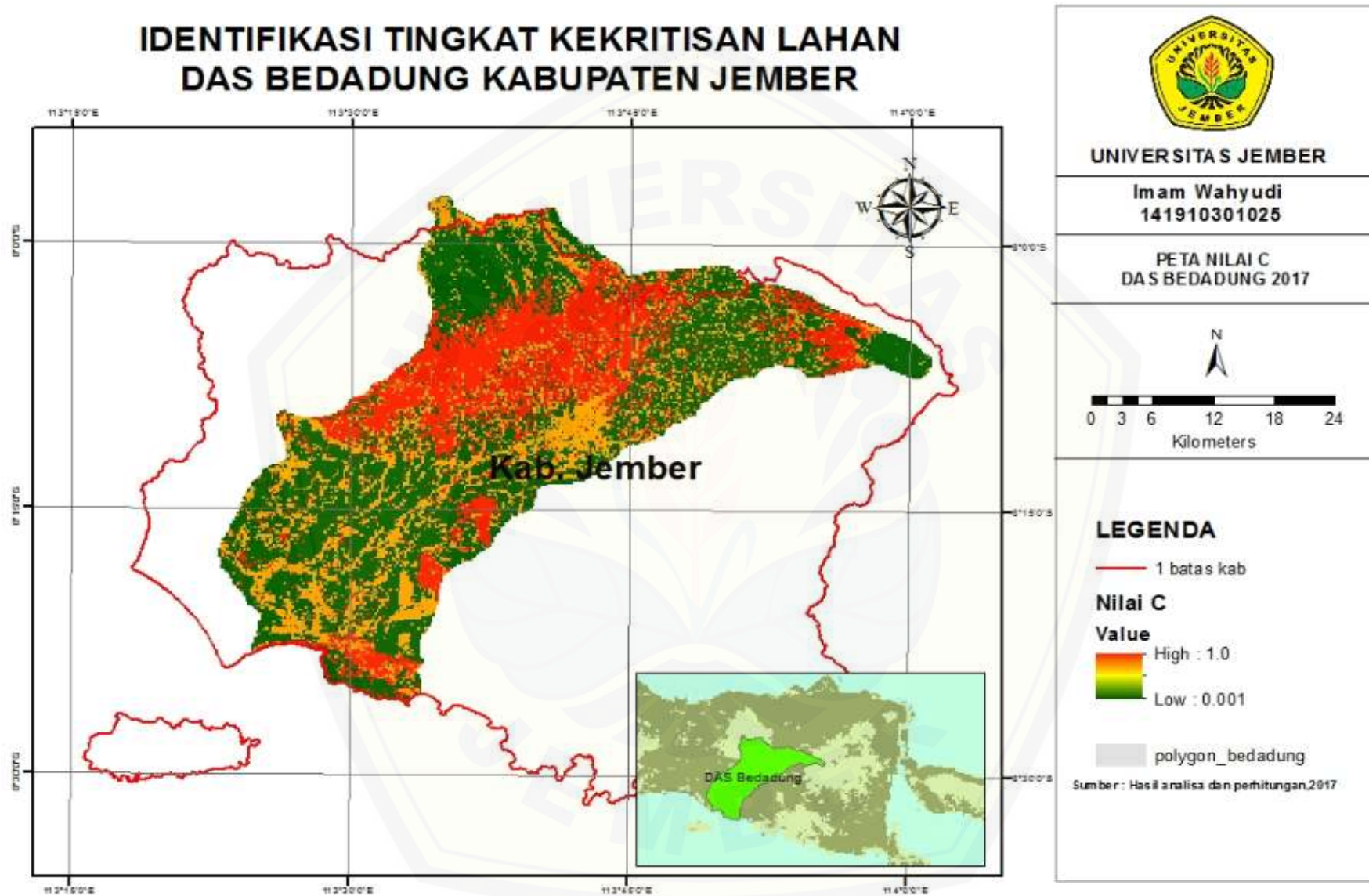
Lampiran 6. Peta Indeks Erodibilitas K DAS Bedadung



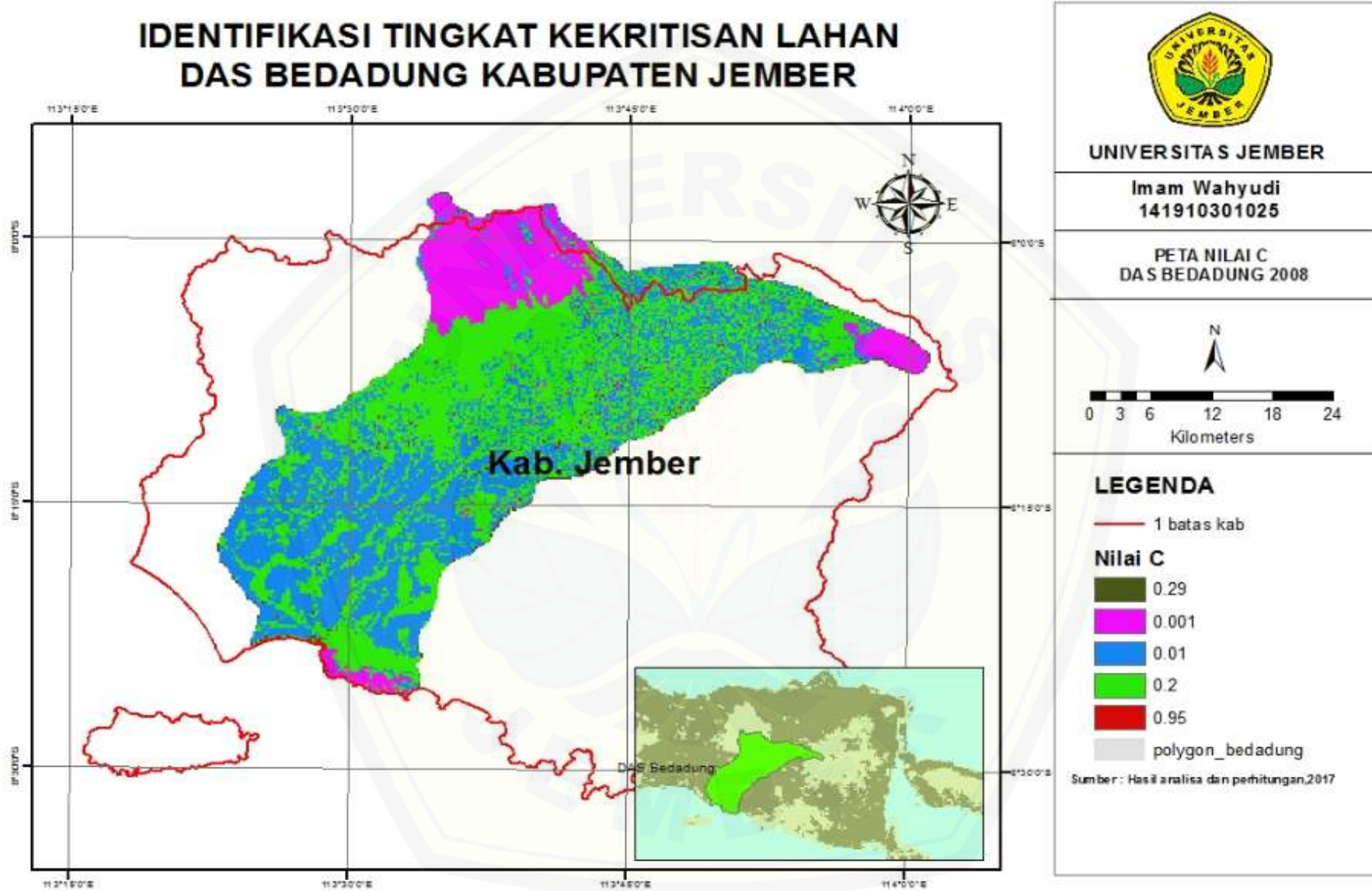
Lampiran 7. Peta Kelerengan DAS Bedadung



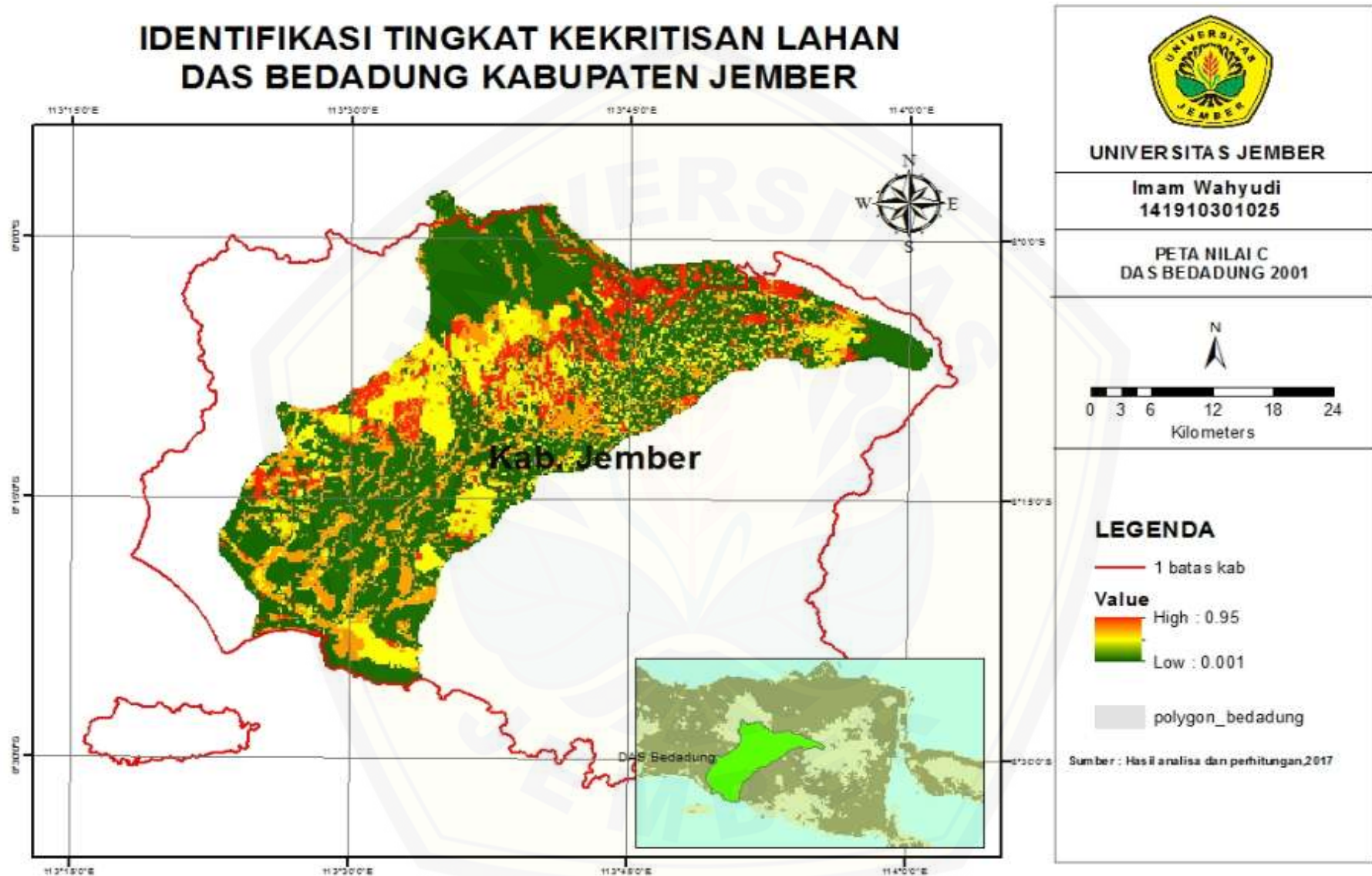
Lampiran 8. Peta Nilai LS DAS Bedadung



Lampiran 9. Peta Nilai C DAS Bedadung

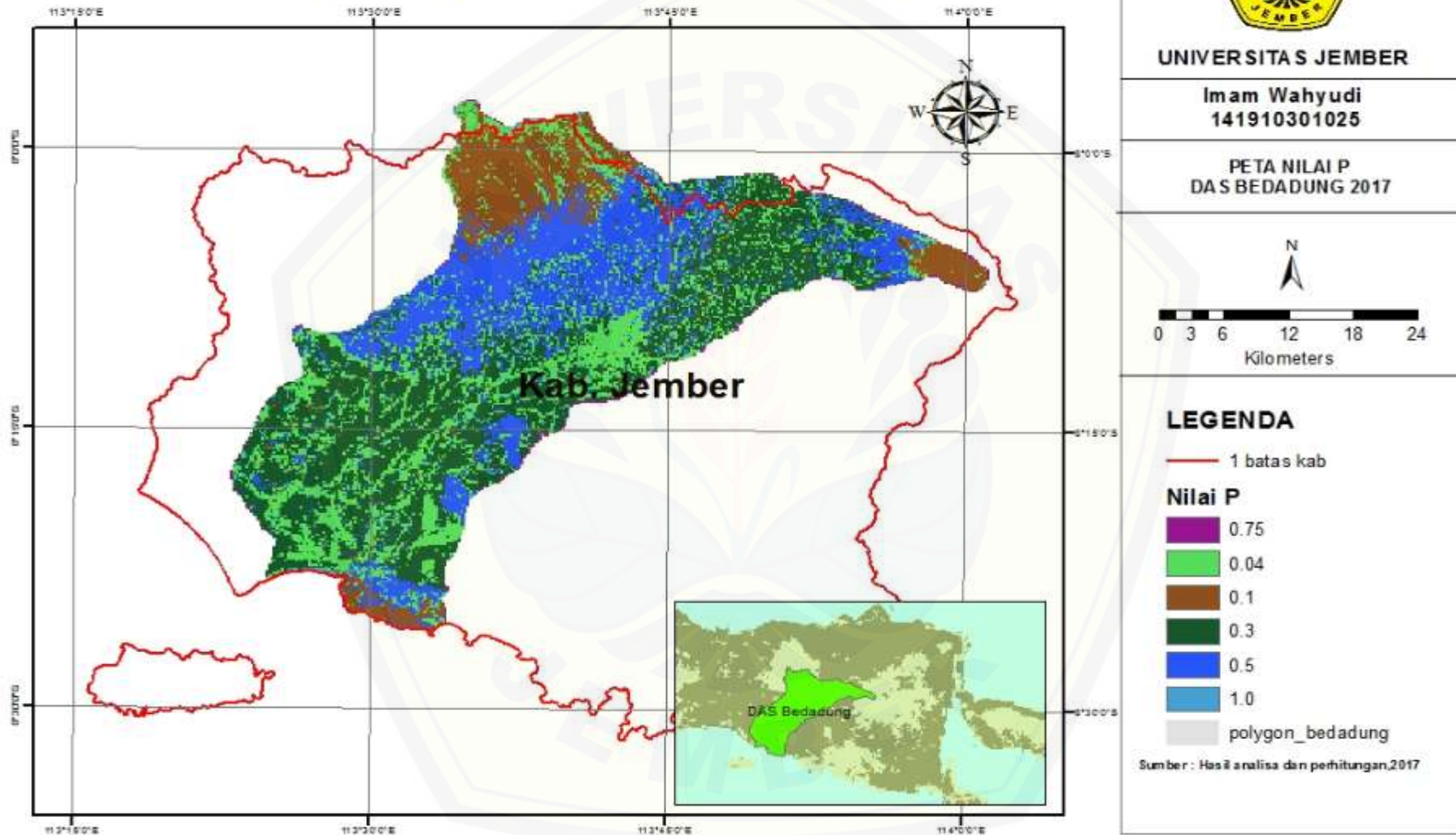


Lampiran 10. Peta Nilai C DAS Bedadung



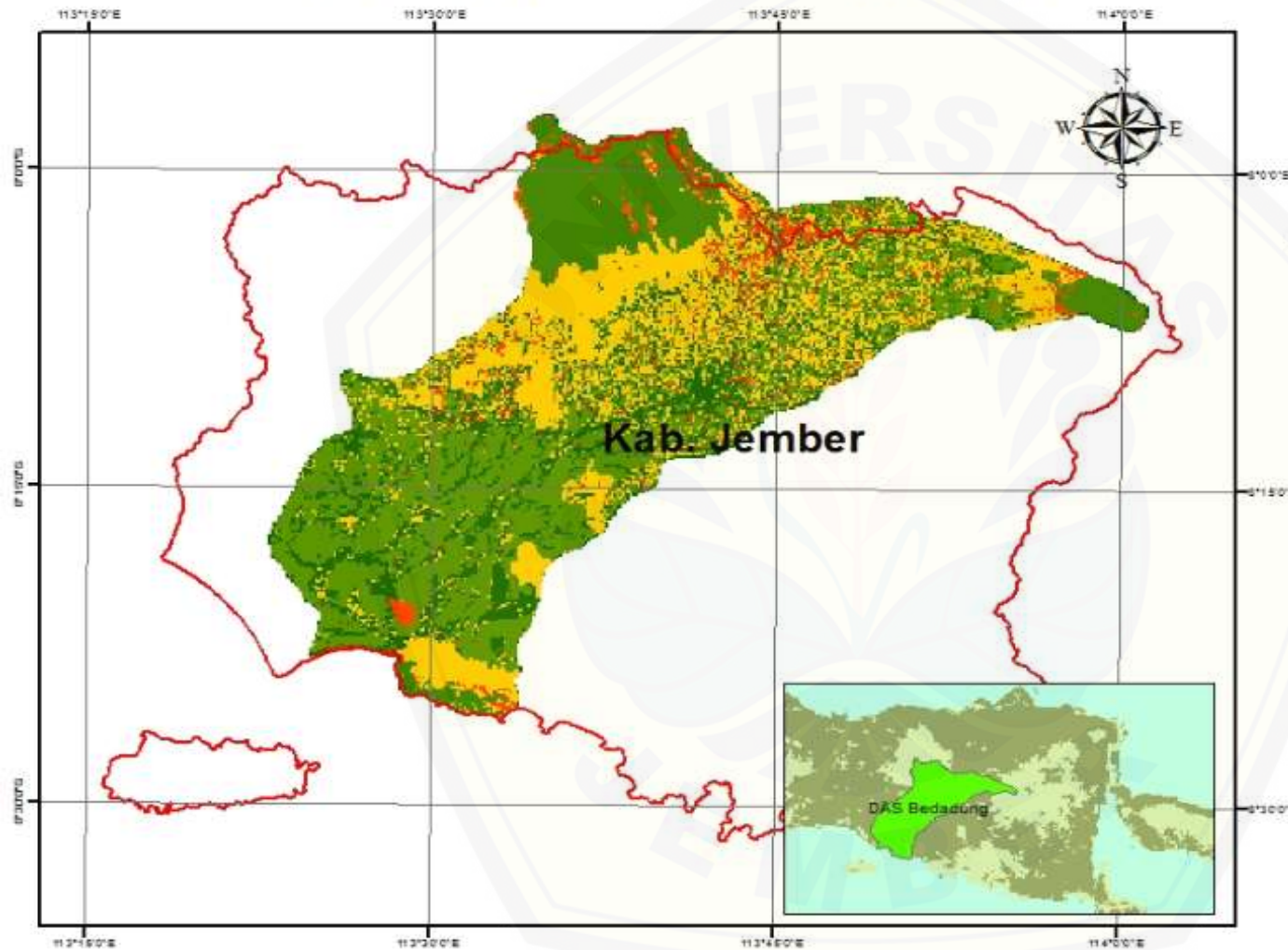
Lampiran 11. Peta Nilai C DAS Bedadung


IDENTIFIKASI TINGKAT KEKRITISAN LAHAN DAS BEDADUNG KABUPATEN JEMBER



Lampiran 12. Peta Nilai P DAS Bedadung

IDENTIFIKASI TINGKAT KEKRITISAN LAHAN DAS BEDADUNG KABUPATEN JEMBER










UNIVERSITAS JEMBER

Imam Wahyudi
141910301025

**PETA NILAI P
DAS BEDADUNG 2008**

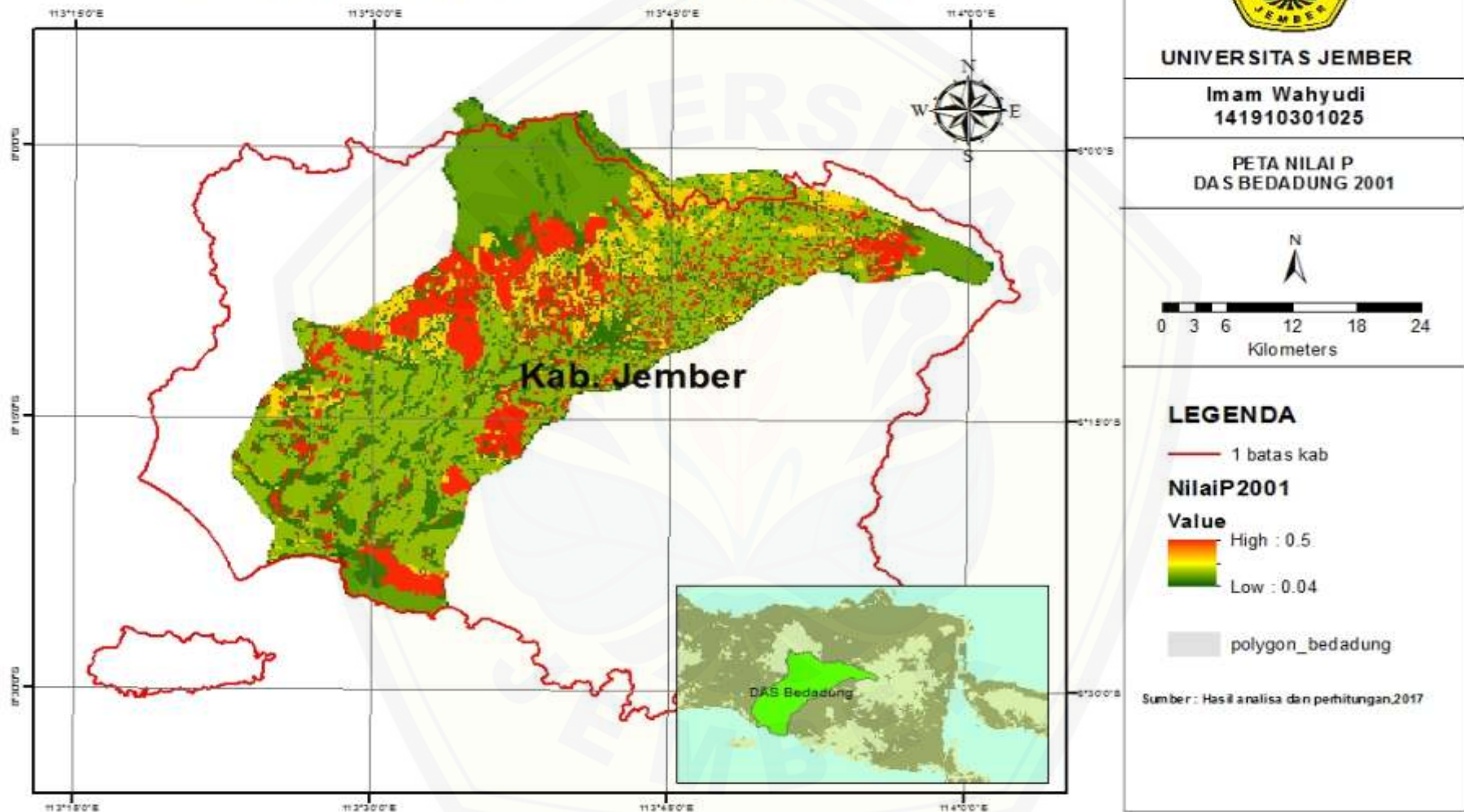
LEGENDA

- 1 batas kab
- NilaiP2008**
- Value**
-  High : 1.0
-  Low : 0.04
-  polygon_bedadung

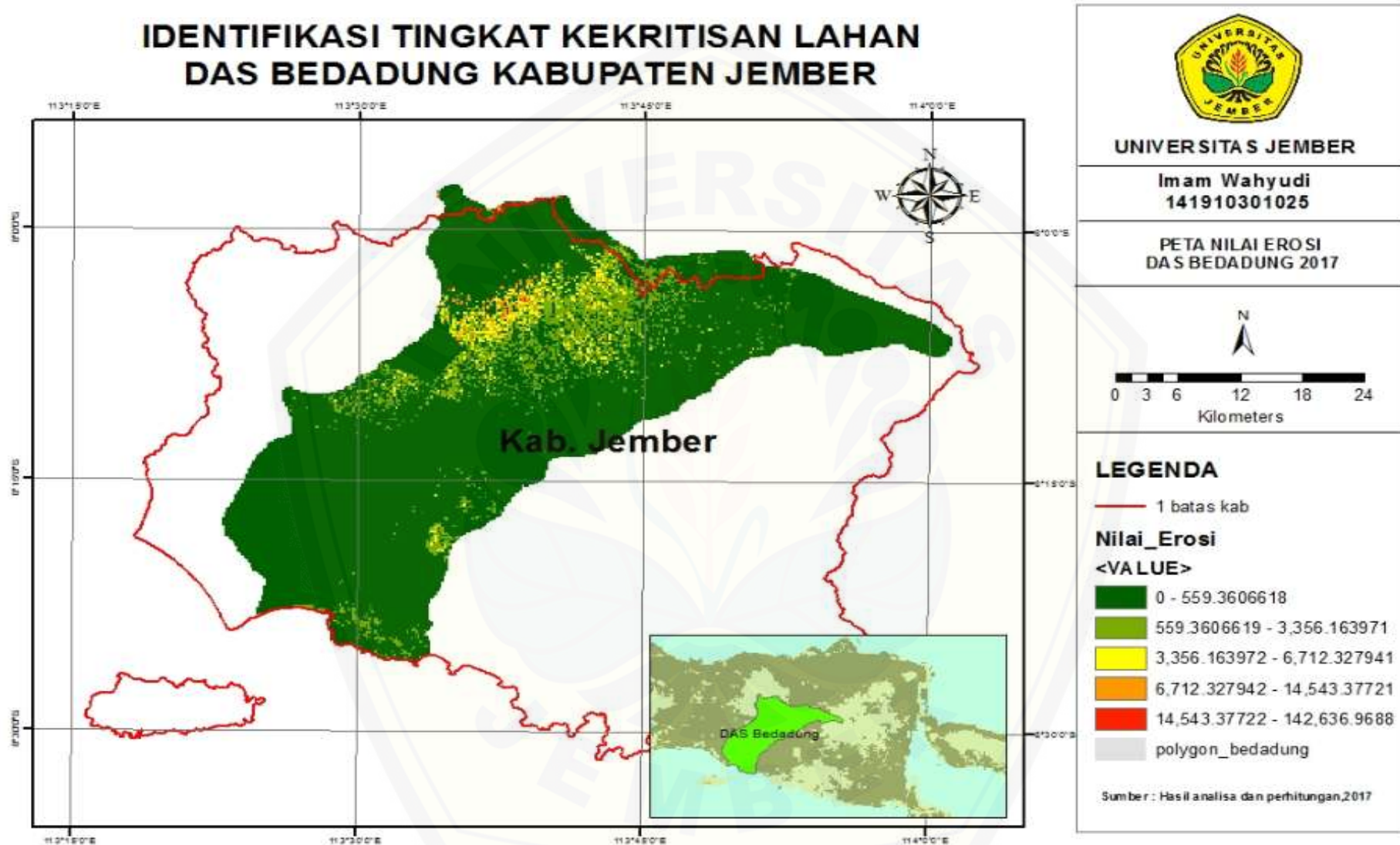
Sumber : Hasil analisa dan perhitungan,2017

Lampiran 13. Peta Nilai P DAS Bedadung

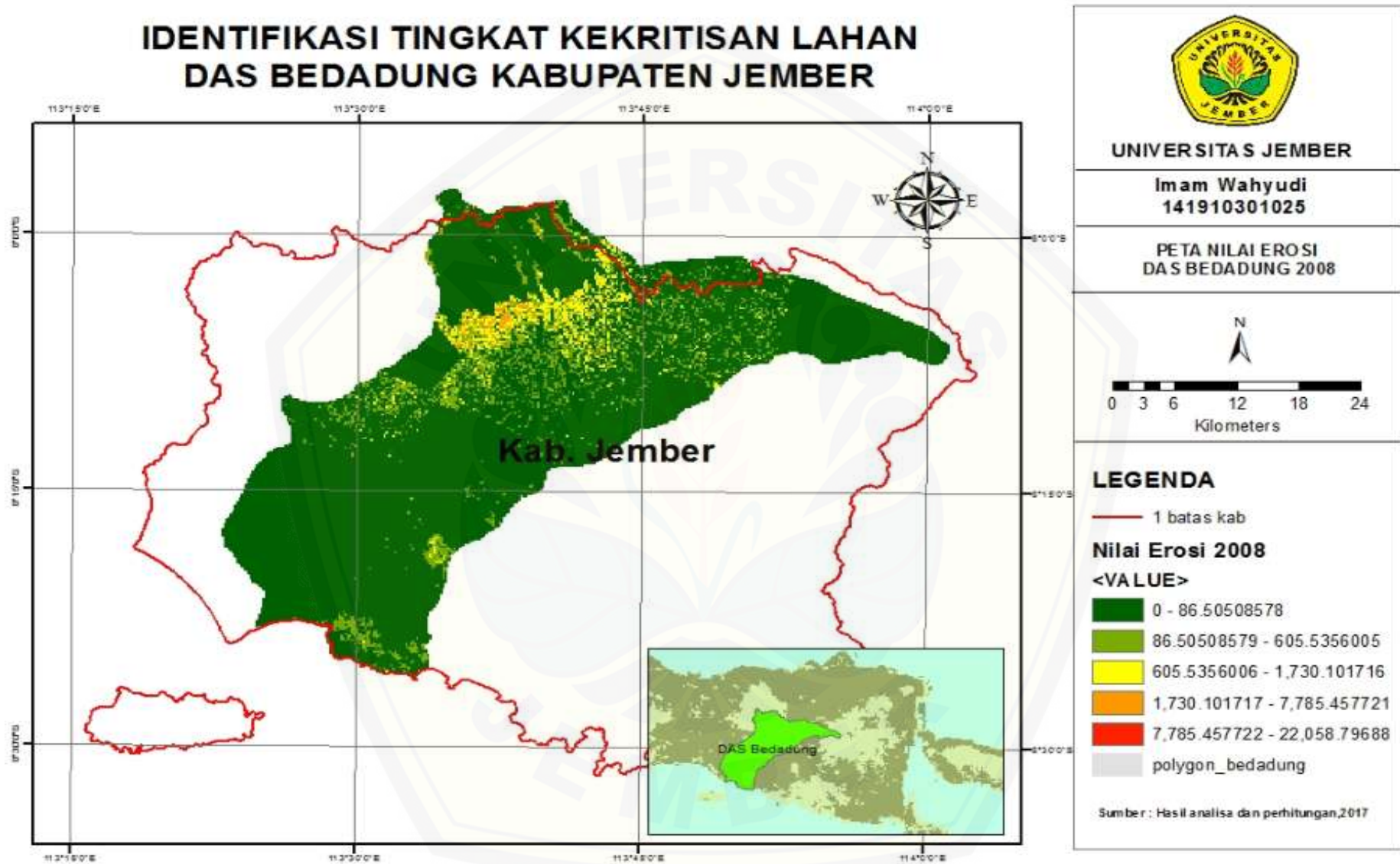
IDENTIFIKASI TINGKAT KEKRITISAN LAHAN DAS BEDADUNG KABUPATEN JEMBER



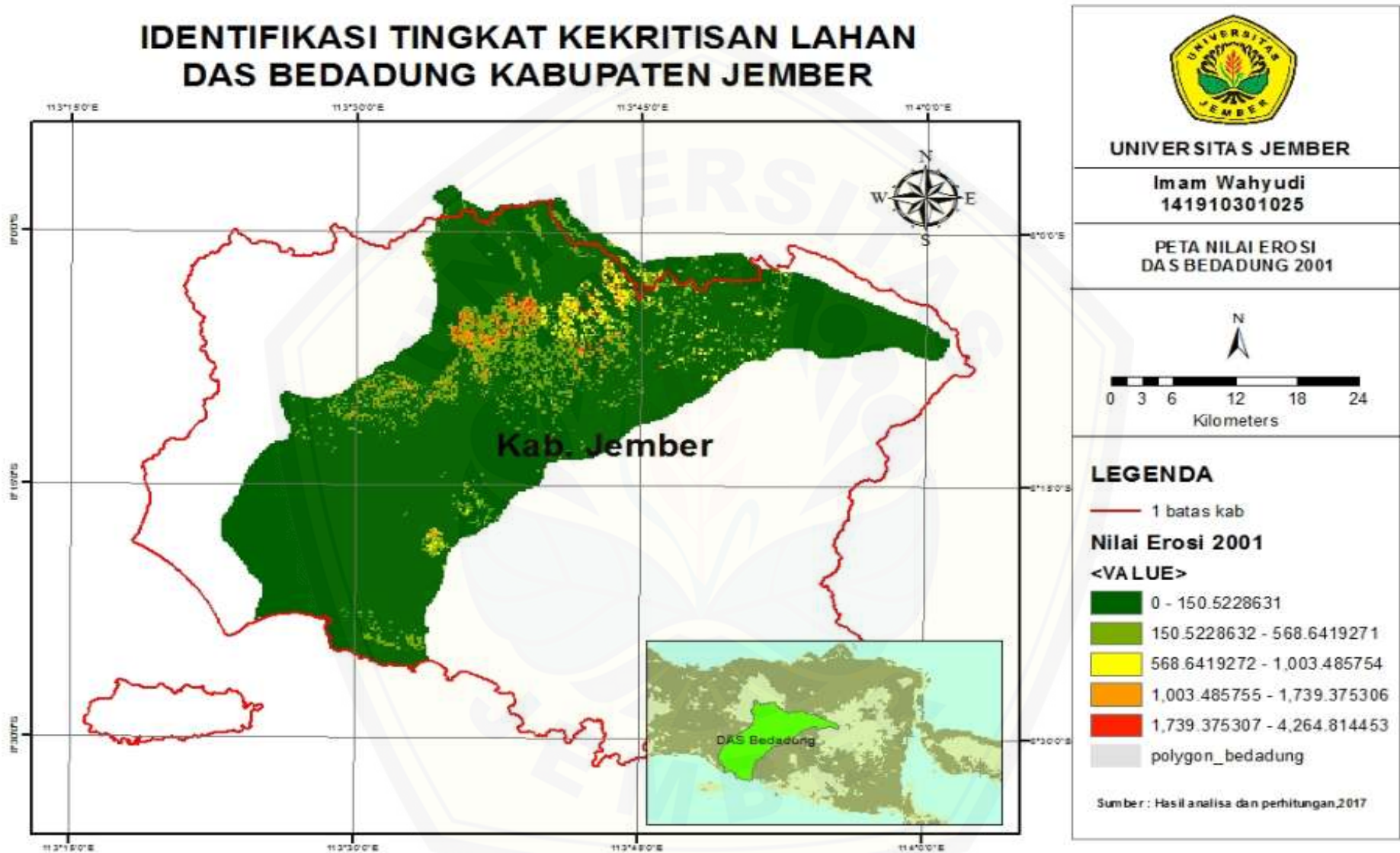
Lampiran 14. Peta Nilai P DAS Bedadung



Lampiran 15. Peta Nilai Erosi DAS Bedadung

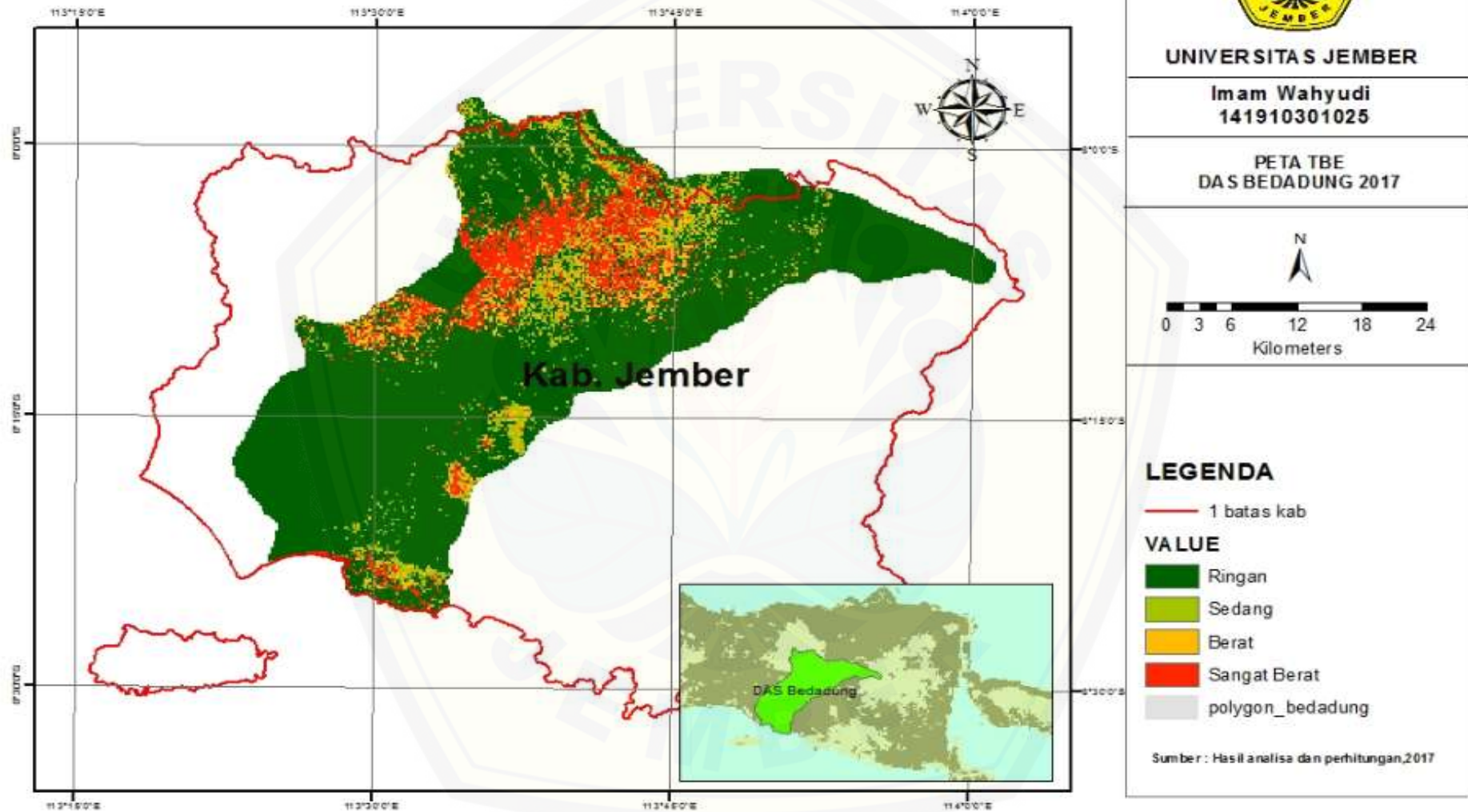


Lampiran 16. Peta Nilai Erosi DAS Bedadung



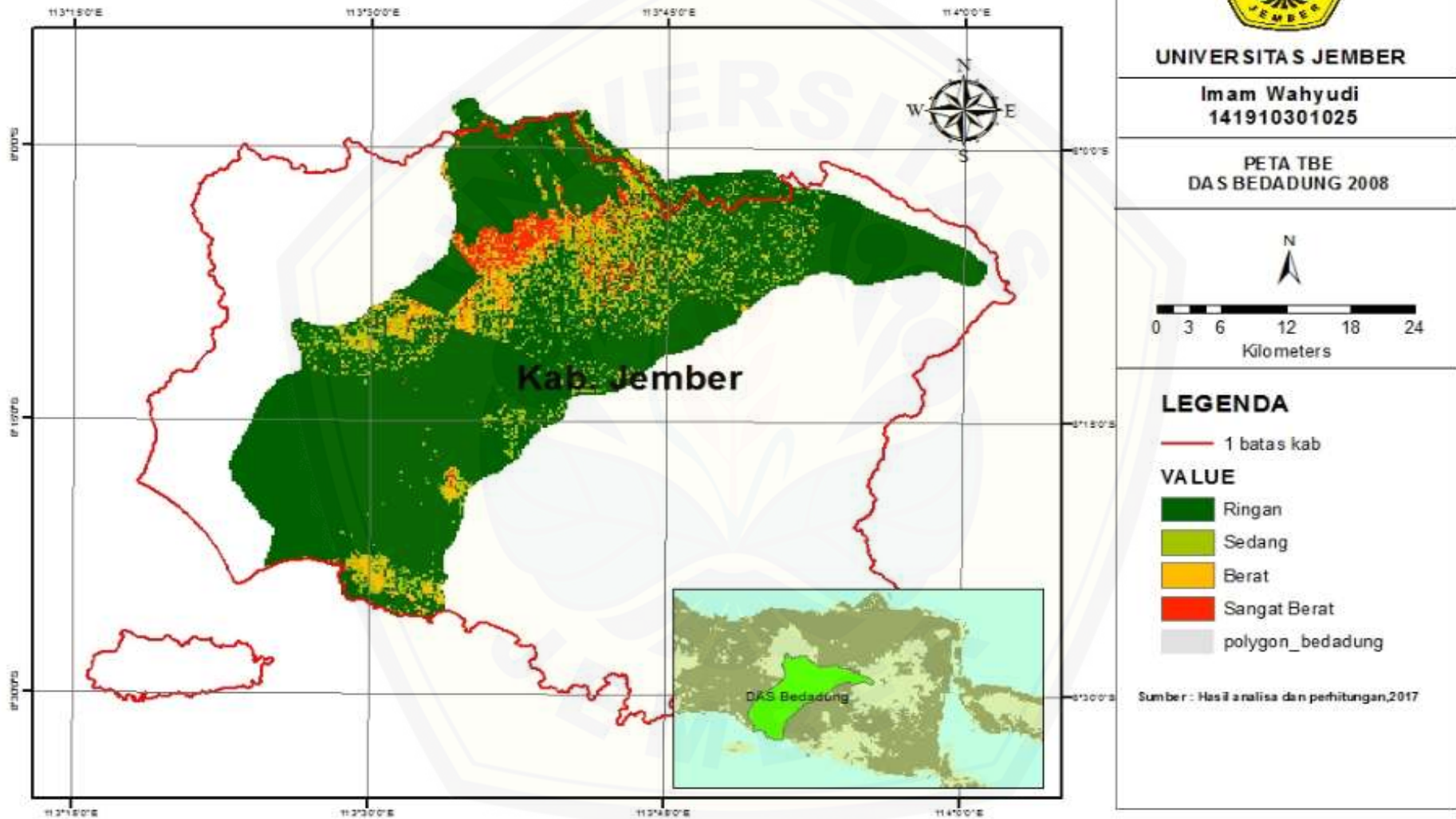
Lampiran 17. Peta Nilai Erosi DAS Bedadung

IDENTIFIKASI TINGKAT KEKRITISAN LAHAN DAS BEDADUNG KABUPATEN JEMBER

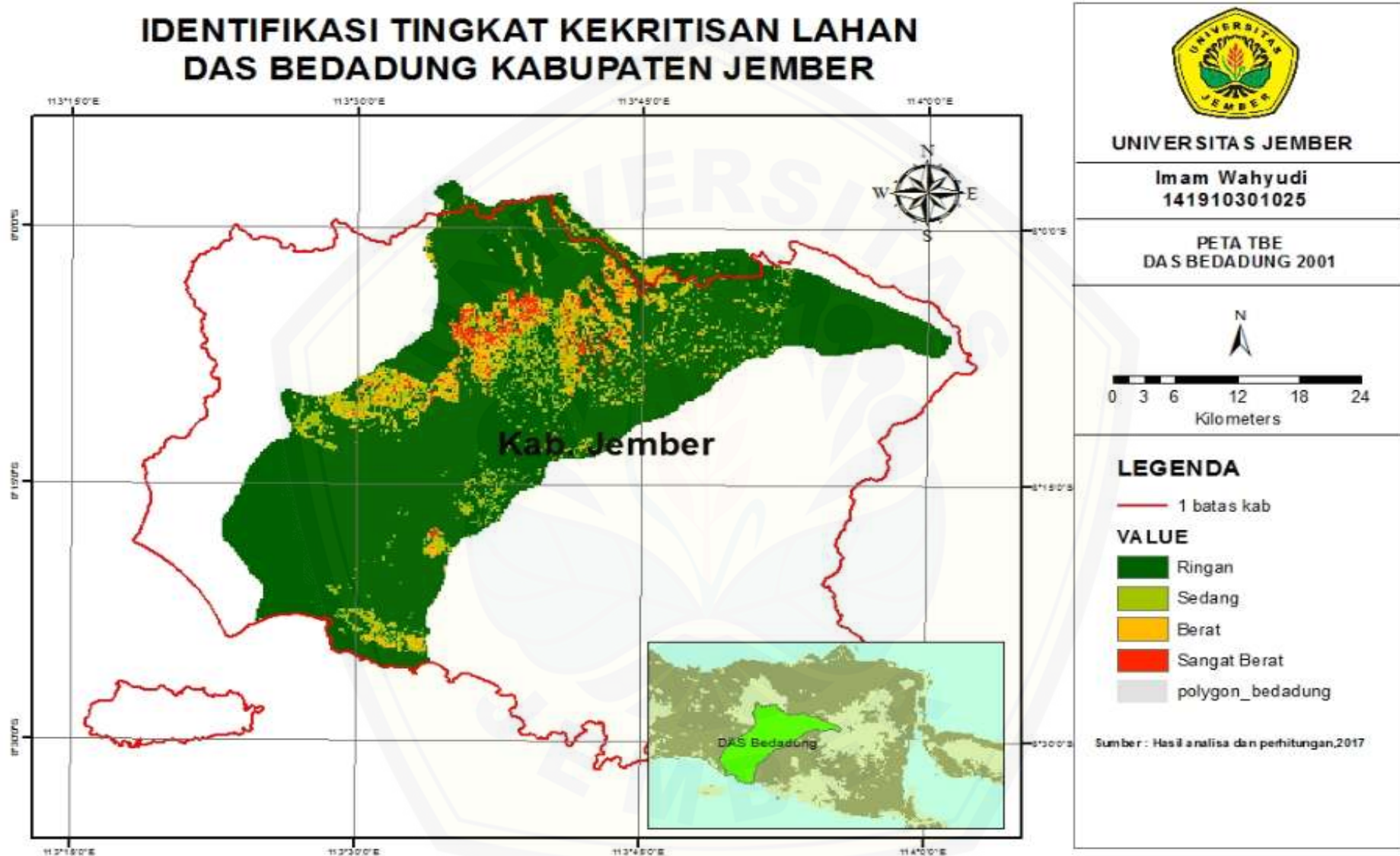


Lampiran 18. Peta TBE DAS Bedadung

IDENTIFIKASI TINGKAT KEKRITISAN LAHAN DAS BEDADUNG KABUPATEN JEMBER

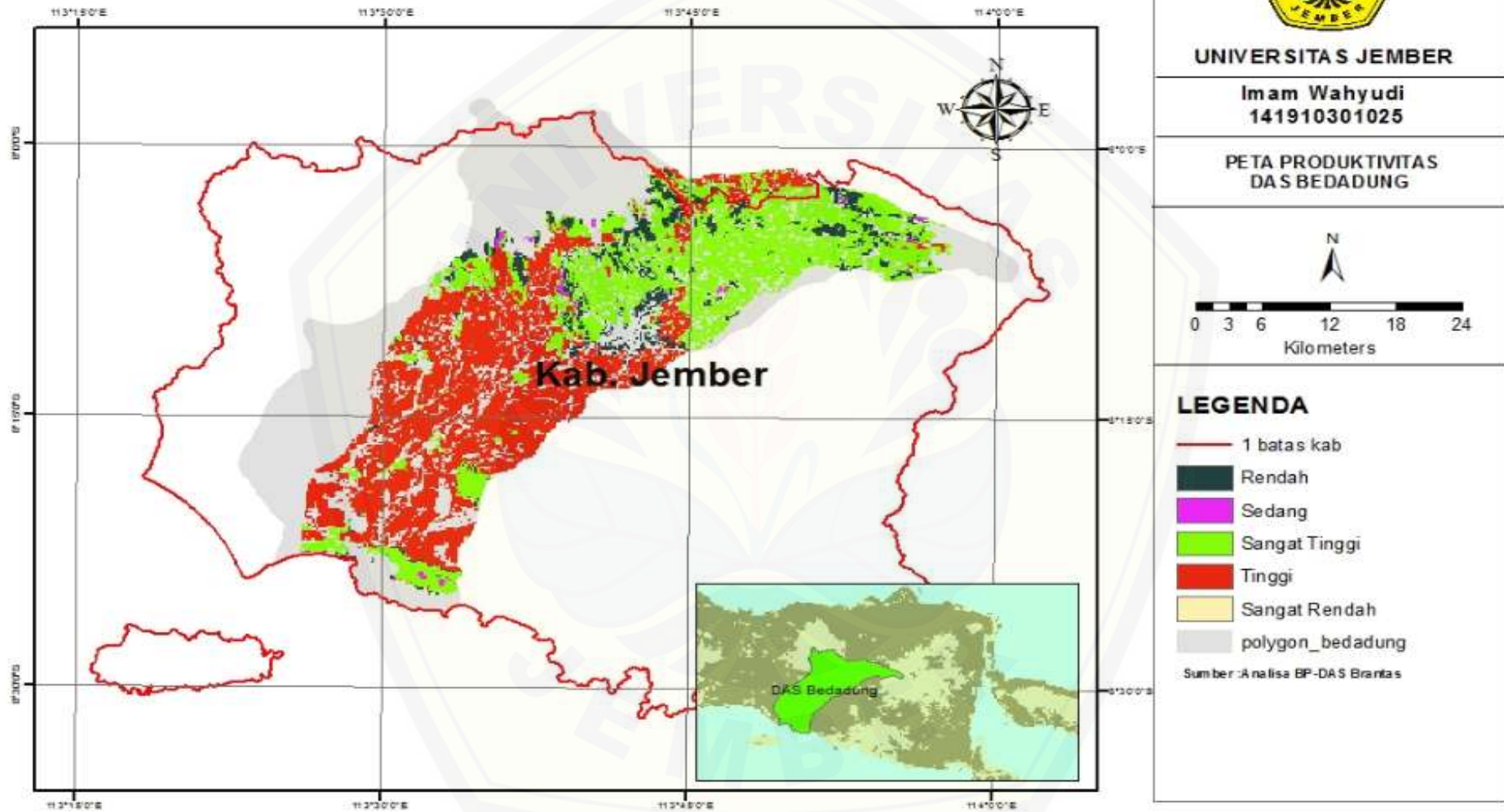


Lampiran 19. Peta TBE DAS Bedadung



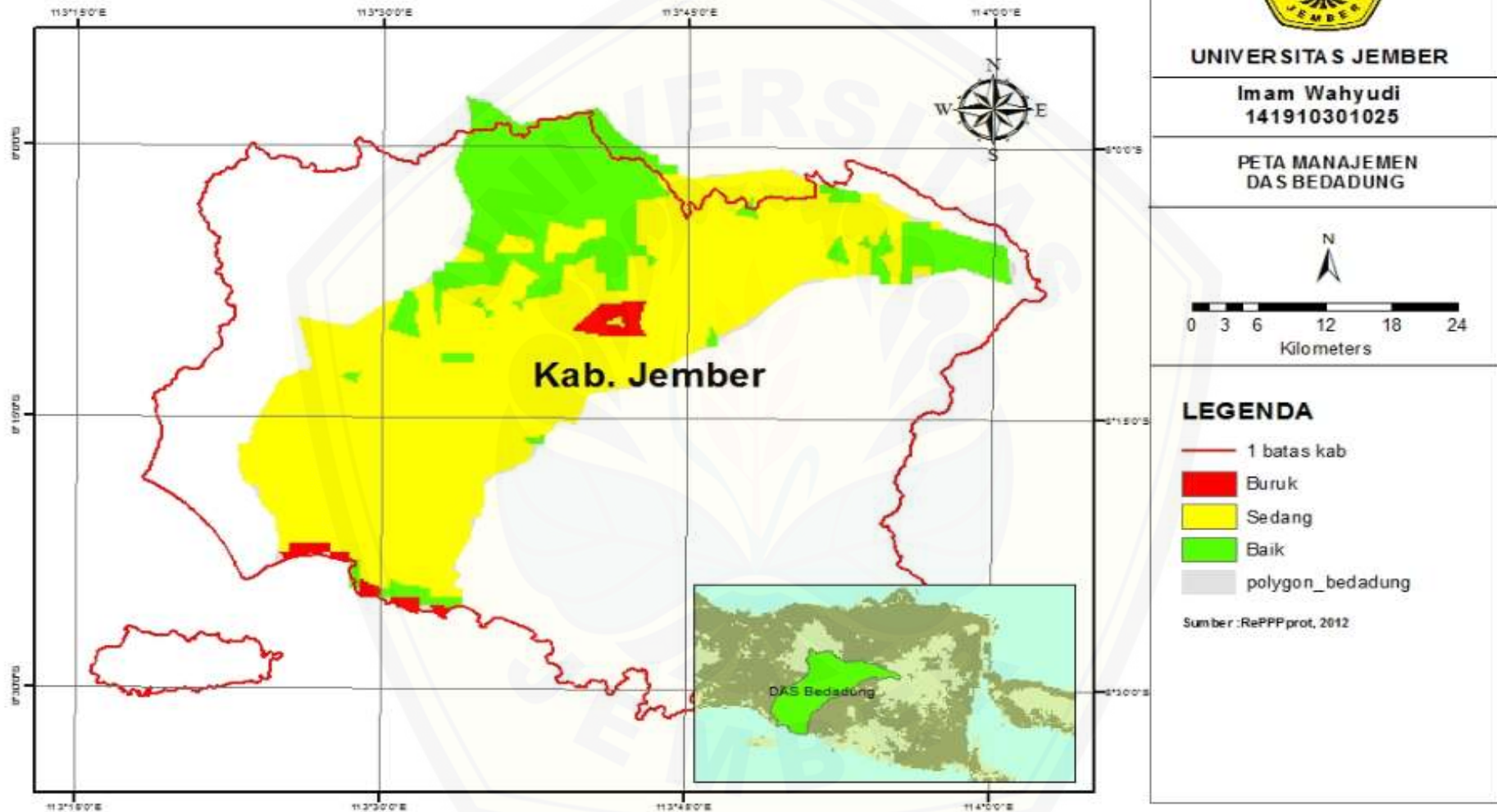
Lampiran 20. Peta TBE DAS Bedadung

IDENTIFIKASI TINGKAT KEKRITISAN LAHAN DAS BEDADUNG KABUPATEN JEMBER



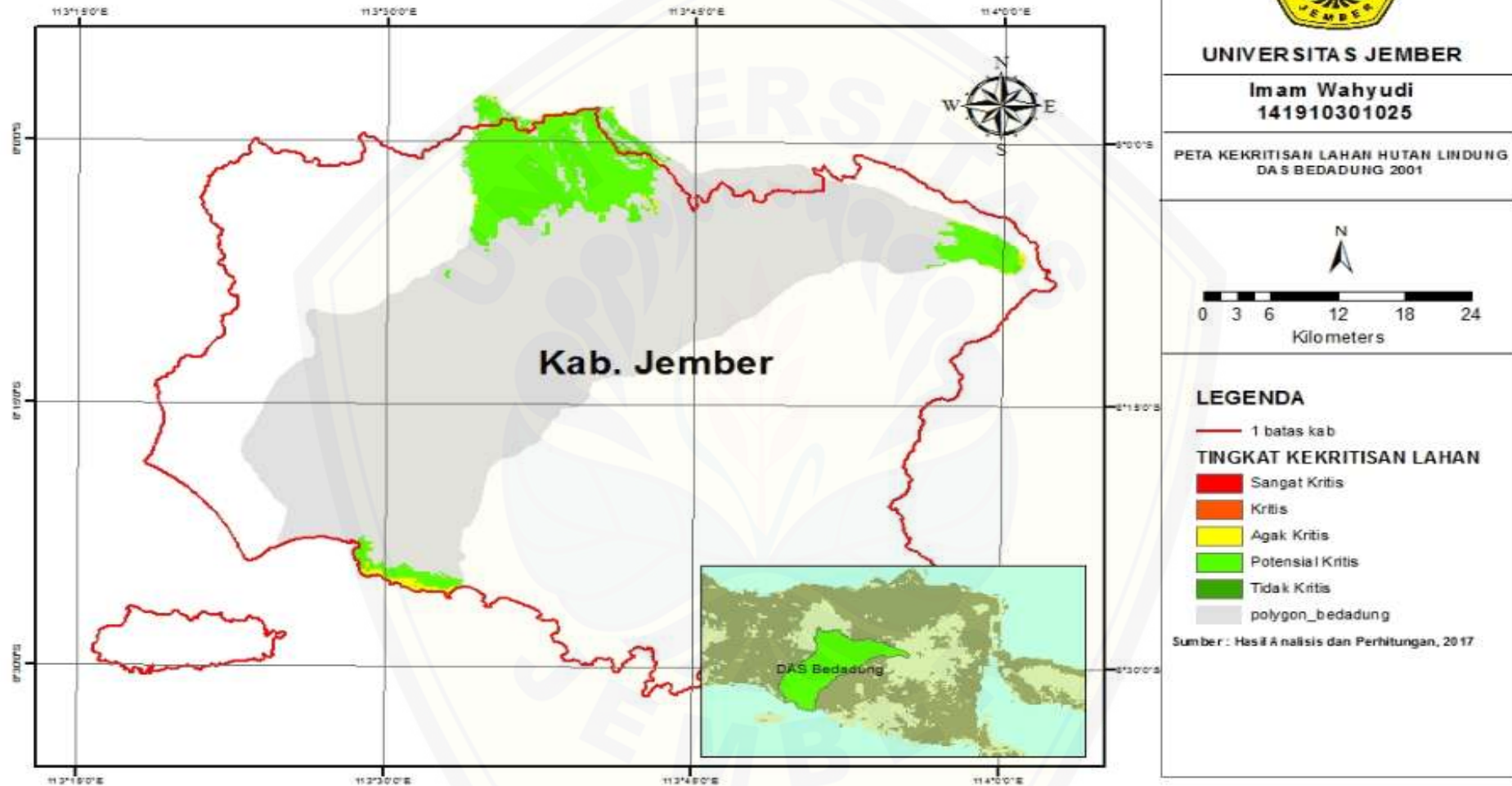
Lampiran 21. Peta Produktivitas DAS Bedadung

IDENTIFIKASI TINGKAT KEKRITISAN LAHAN DAS BEDADUNG KABUPATEN JEMBER

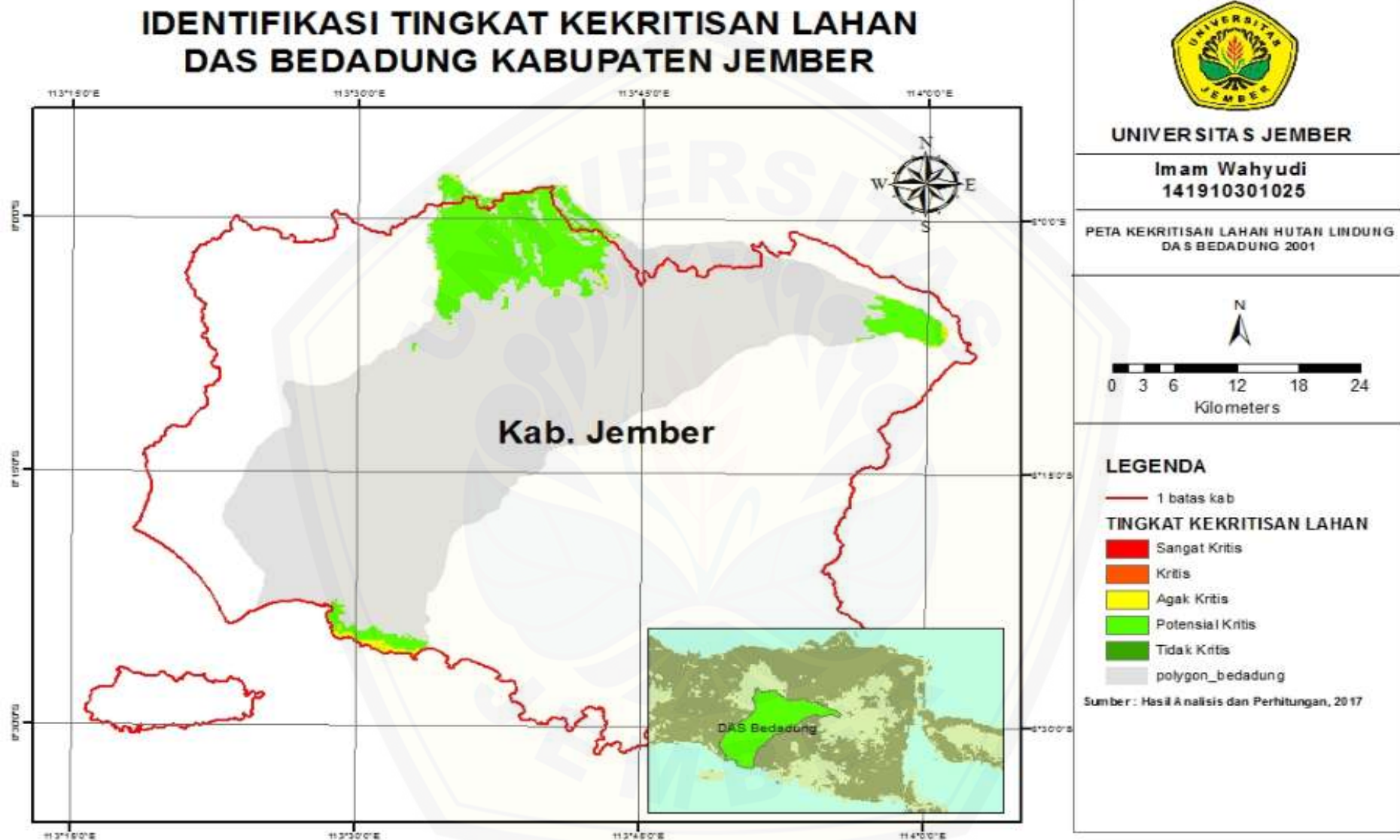


Lampiran 22. Peta Manajemen DAS Bedadung

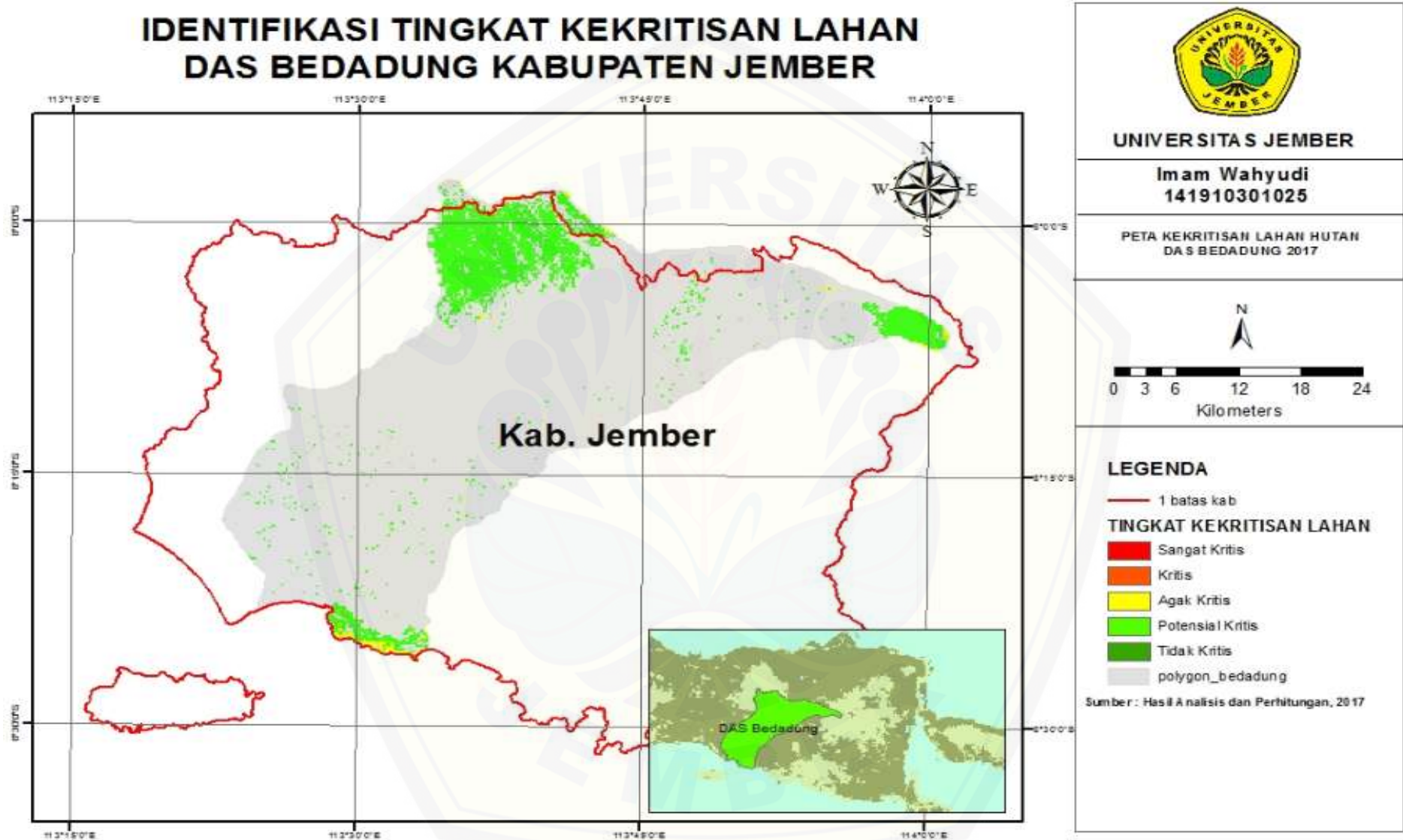
IDENTIFIKASI TINGKAT KEKRITISAN LAHAN DAS BEDADUNG KABUPATEN JEMBER



Lampiran 23. Peta Kekritisian Lahan DAS Bedadung

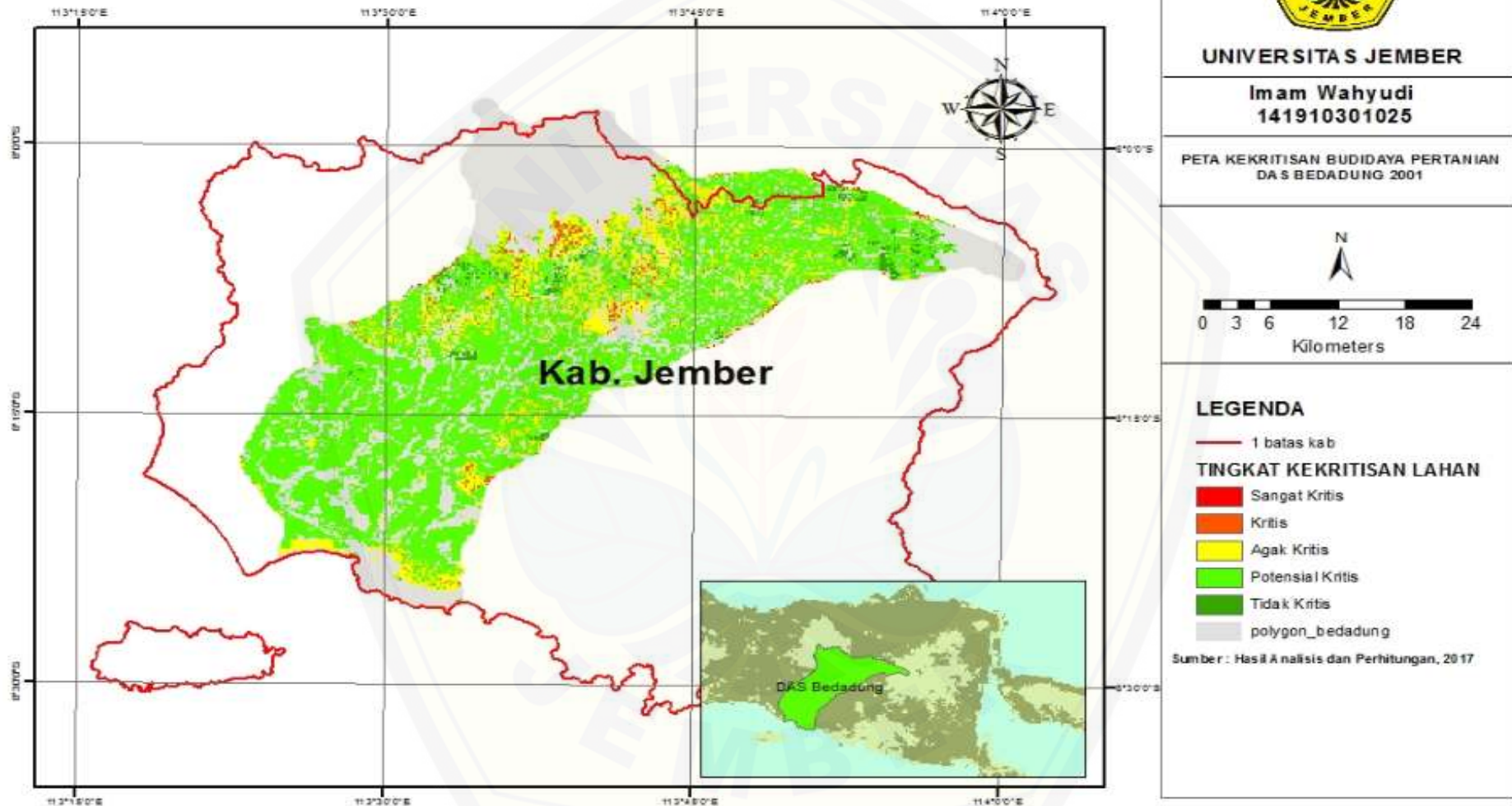


Lampiran 24. Peta Kekritisan Lahan DAS Bedadung



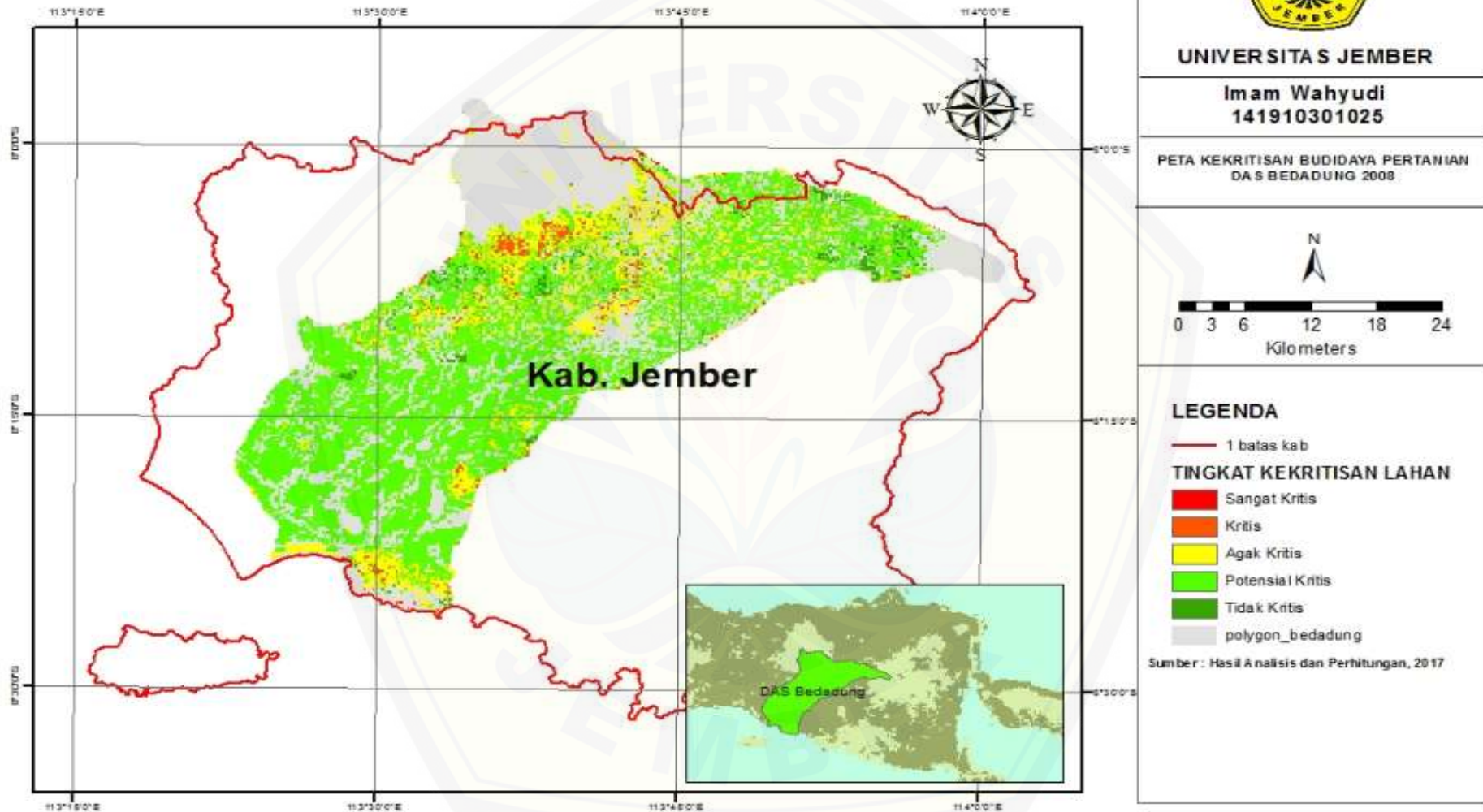
Lampiran 25. Peta Kekritisan Lahan DAS Bedadung

IDENTIFIKASI TINGKAT KEKRITISAN LAHAN DAS BEDADUNG KABUPATEN JEMBER

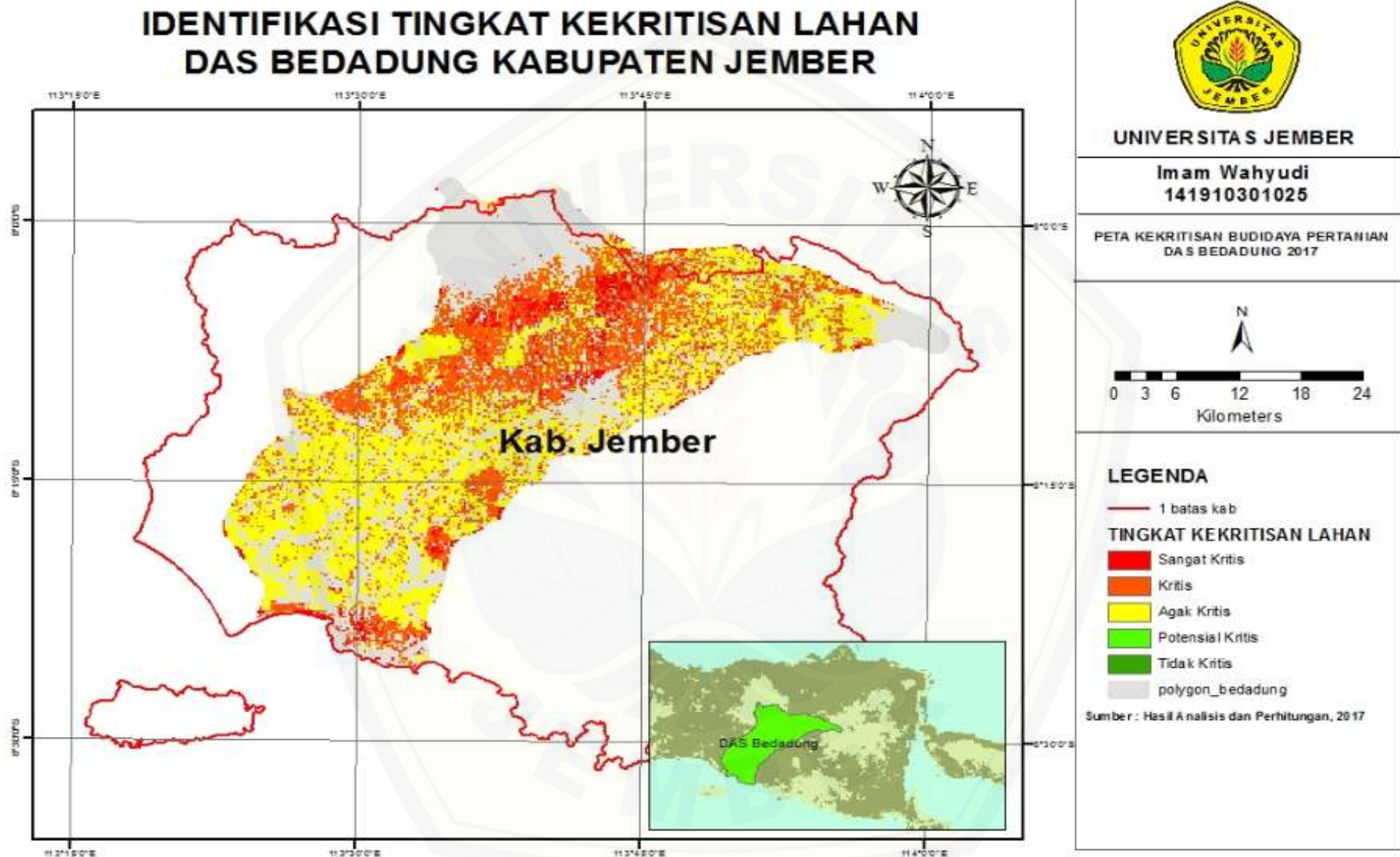


Lampiran 26. Peta Kekritisan Lahan DAS Bedadung

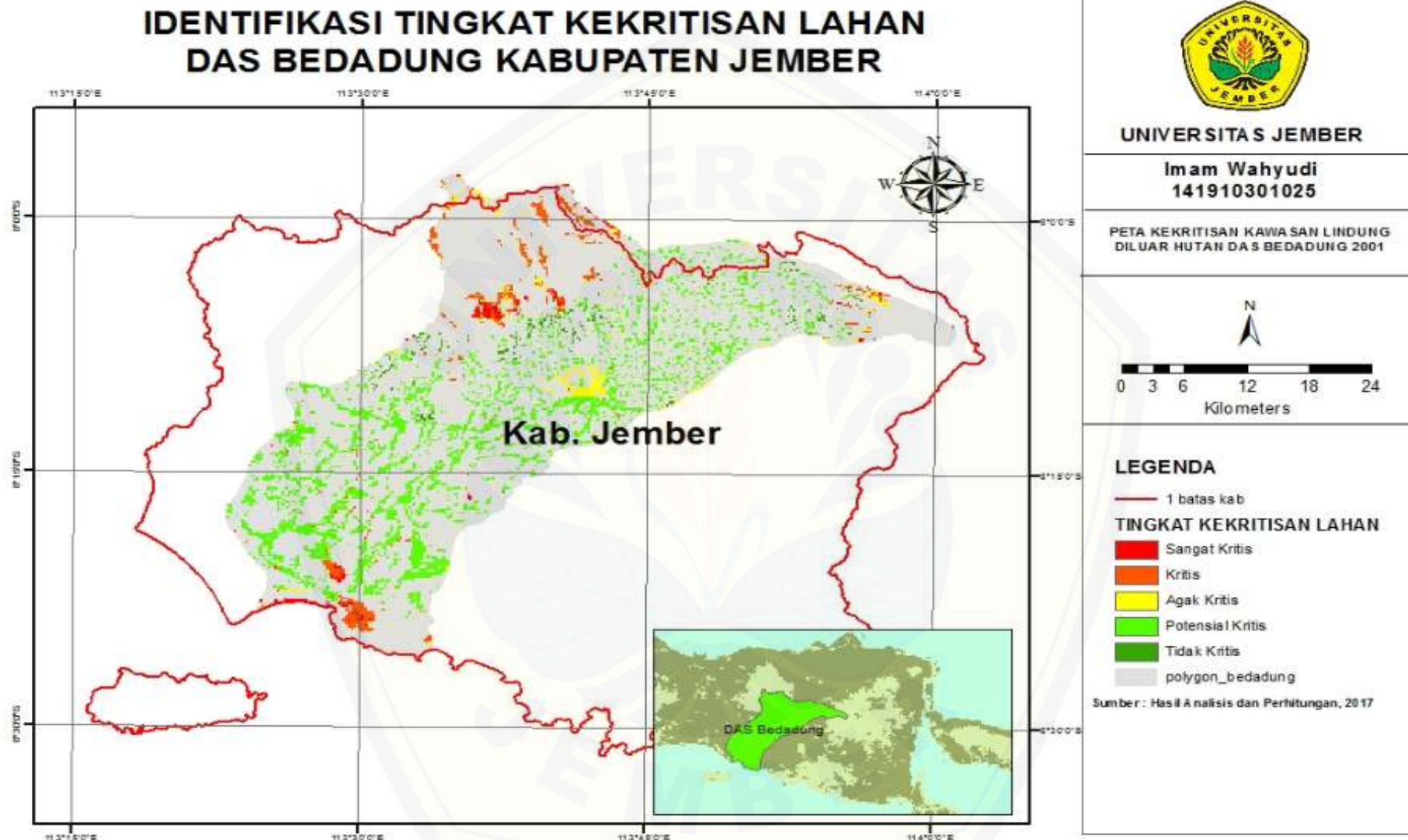
IDENTIFIKASI TINGKAT KEKRITISAN LAHAN DAS BEDADUNG KABUPATEN JEMBER



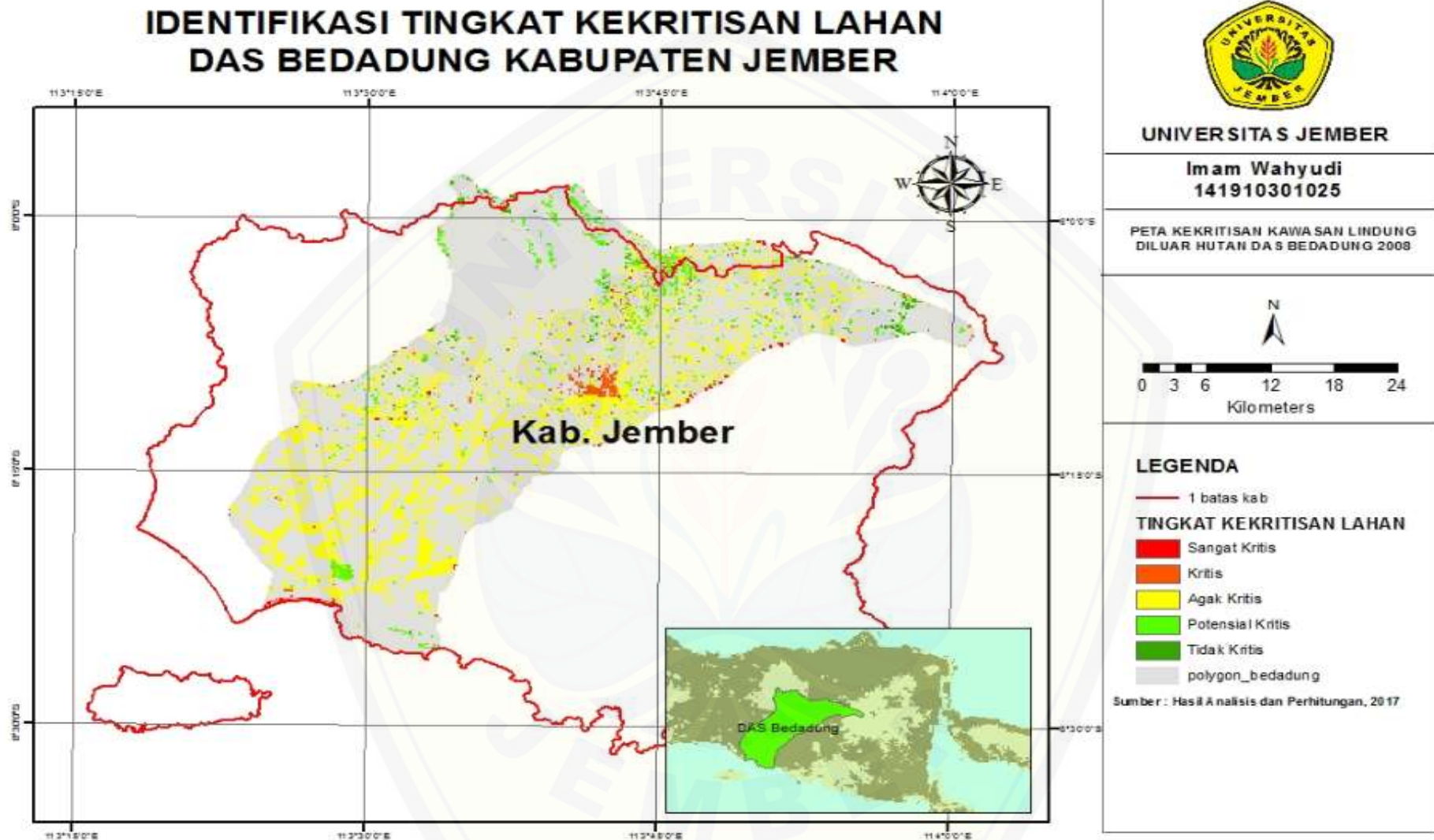
Lampiran 27. Peta Kekritisan Lahan DAS Bedadung



Lampiran 28. Peta Kekritisan Lahan DAS Bedadung

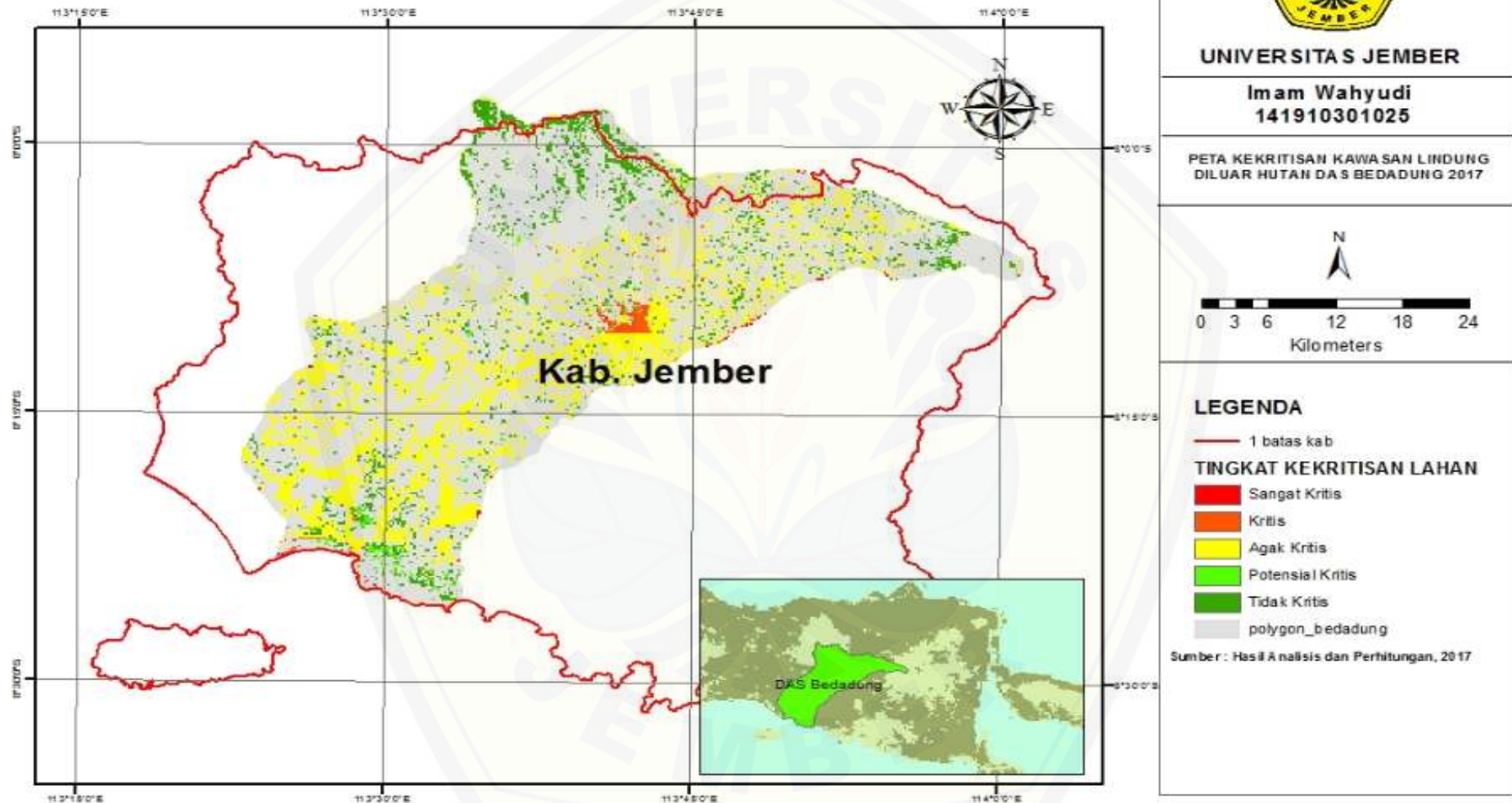


Lampiran 29. Peta Kekritisian Lahan DAS Bedadung



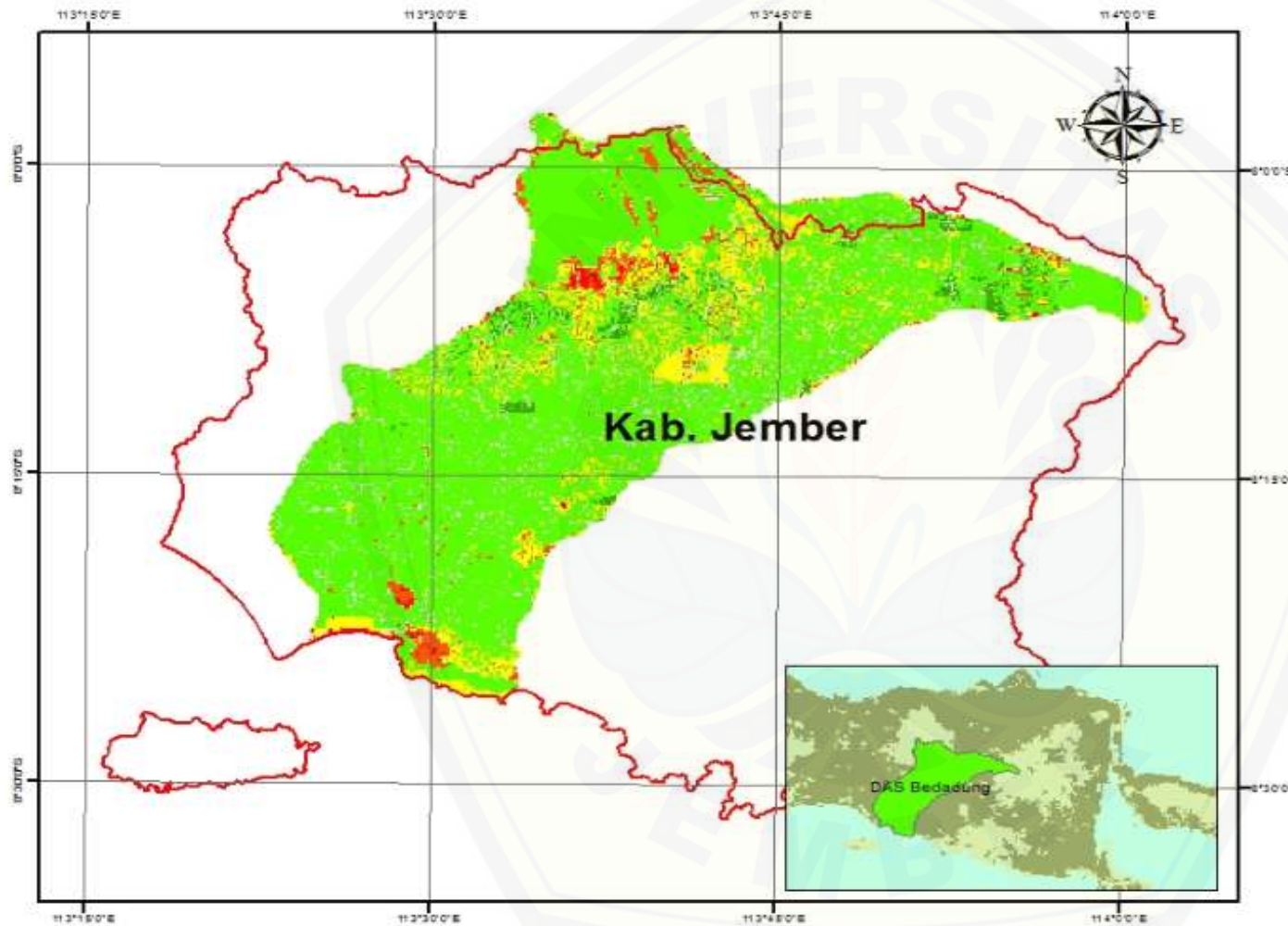
Lampiran 30. Peta Kekritisian Lahan DAS Bedadung

IDENTIFIKASI TINGKAT KEKRITISAN LAHAN DAS BEDADUNG KABUPATEN JEMBER



Lampiran 31. Peta Kekritisn Lahan DAS Bedadung

IDENTIFIKASI TINGKAT KEKRITISAN LAHAN DAS BEDADUNG KABUPATEN JEMBER



UNIVERSITAS JEMBER

Imam Wahyudi
141910301025

PETA KEKRITISAN LAHAN
DAS BEDADUNG 2001



0 3 6 12 18 24
Kilometers

LEGENDA

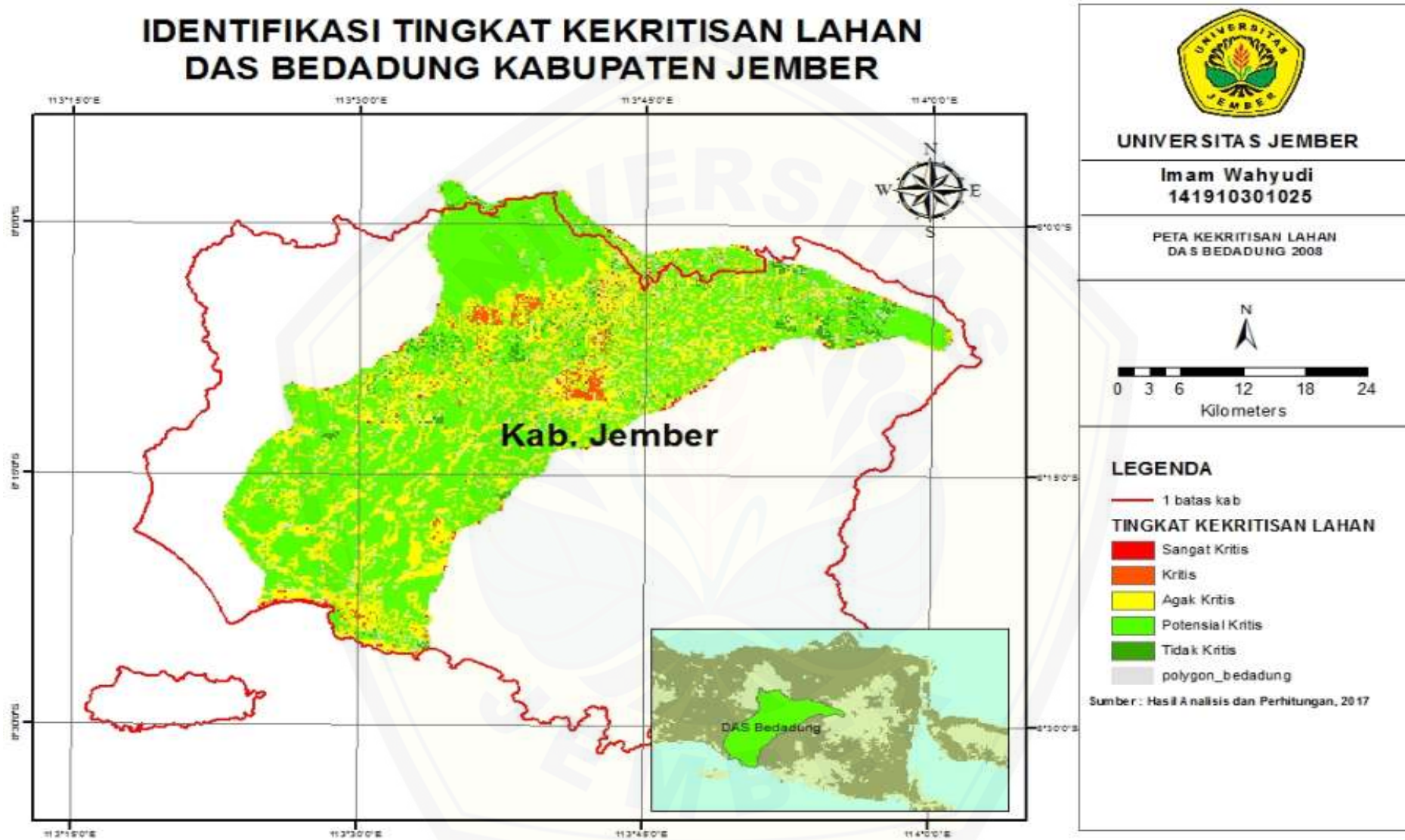
— 1 batas kab

TINGKAT KEKRITISAN LAHAN

- Sangat Kritis
- Kritis
- Agak Kritis
- Potensial Kritis
- Tidak Kritis
- polygon_bedadung

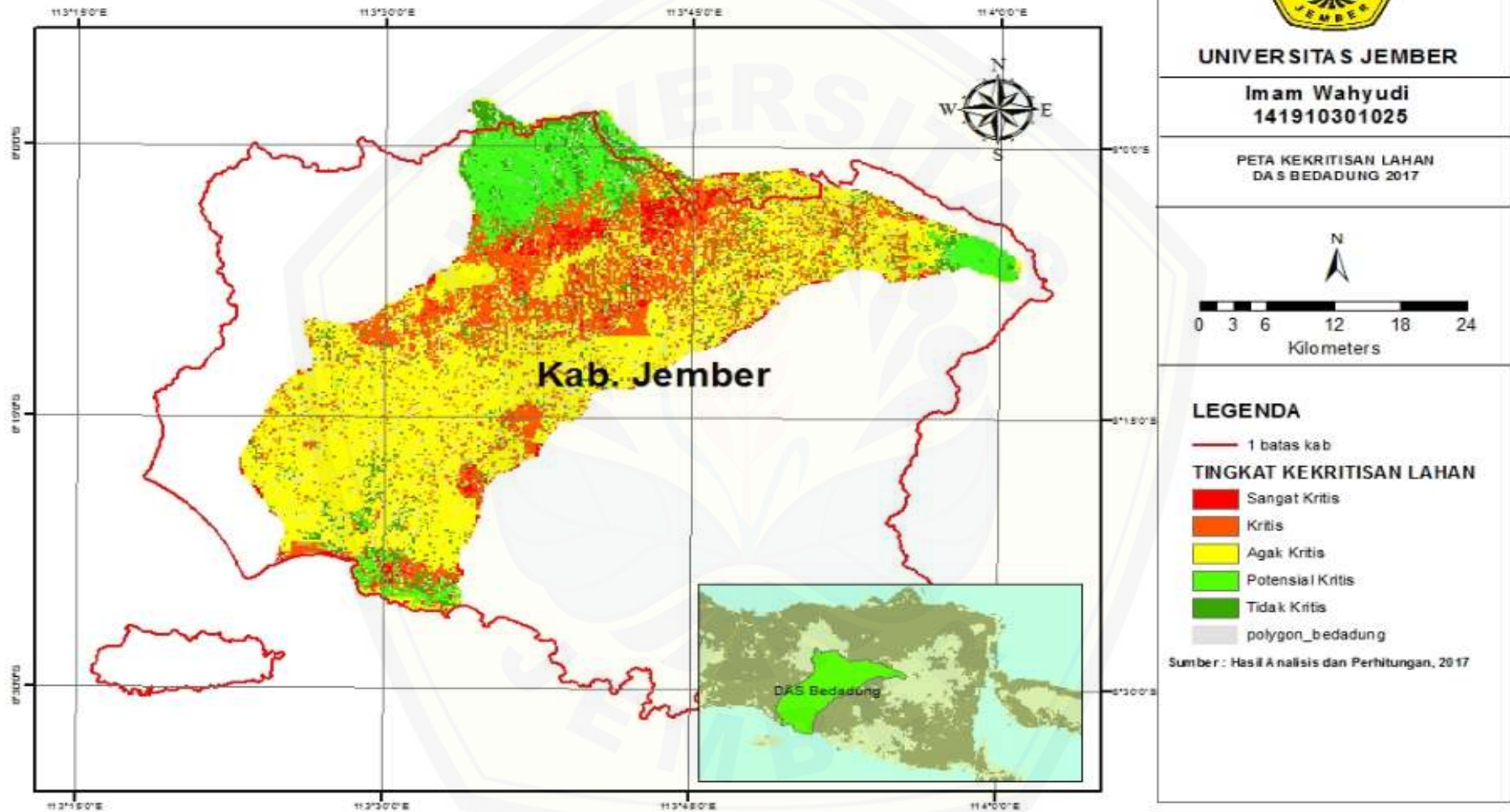
Sumber : Hasil Analisis dan Perhitungan, 2017

Lampiran 32. Peta Kekritisian Lahan DAS Bedadung

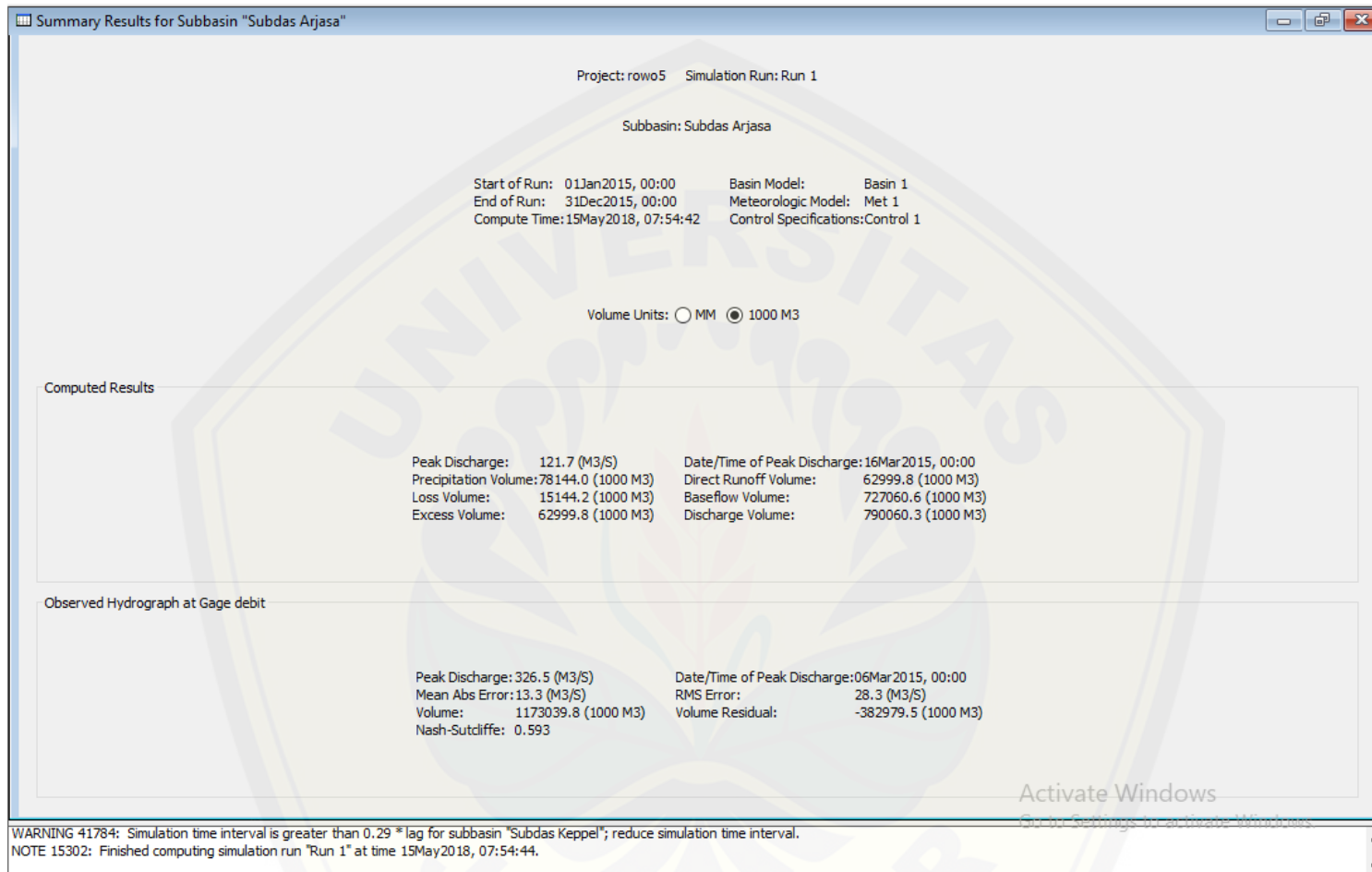


Lampiran 33. Peta Kekritisan Lahan DAS Bedadung

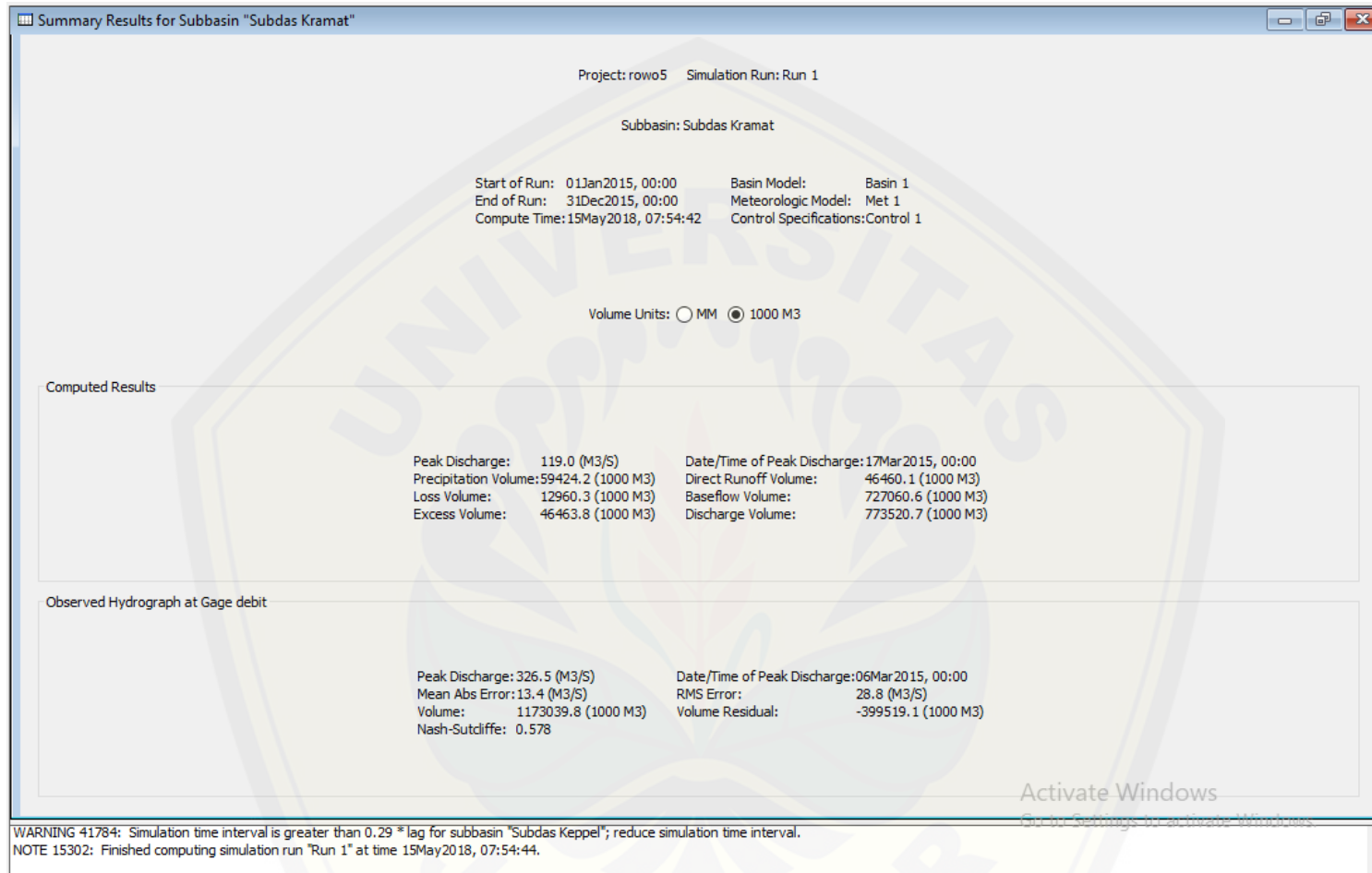
IDENTIFIKASI TINGKAT KEKRITISAN LAHAN DAS BEDADUNG KABUPATEN JEMBER



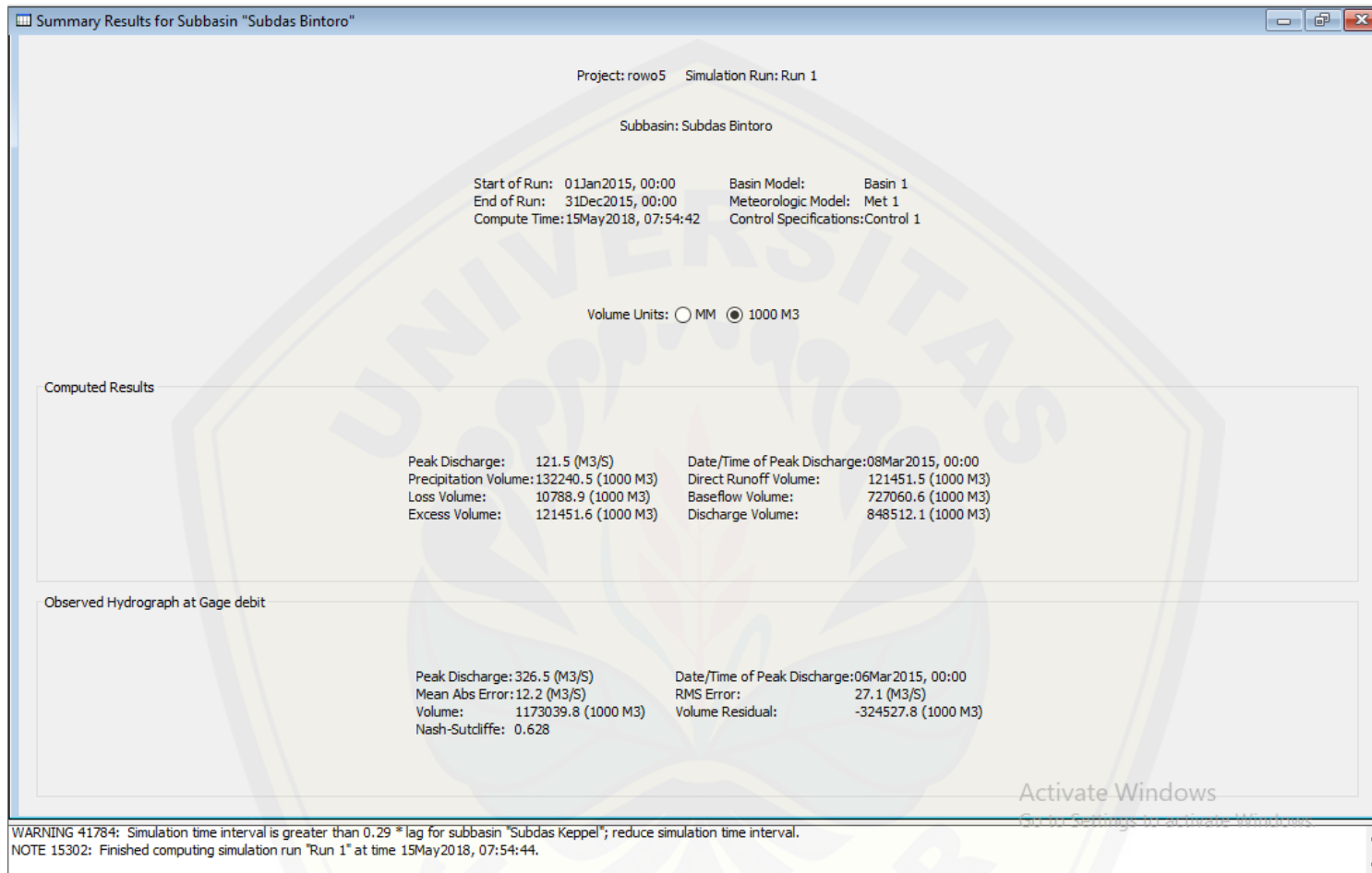
Lampiran 34. Peta Kekritisan Lahan DAS Bedadung



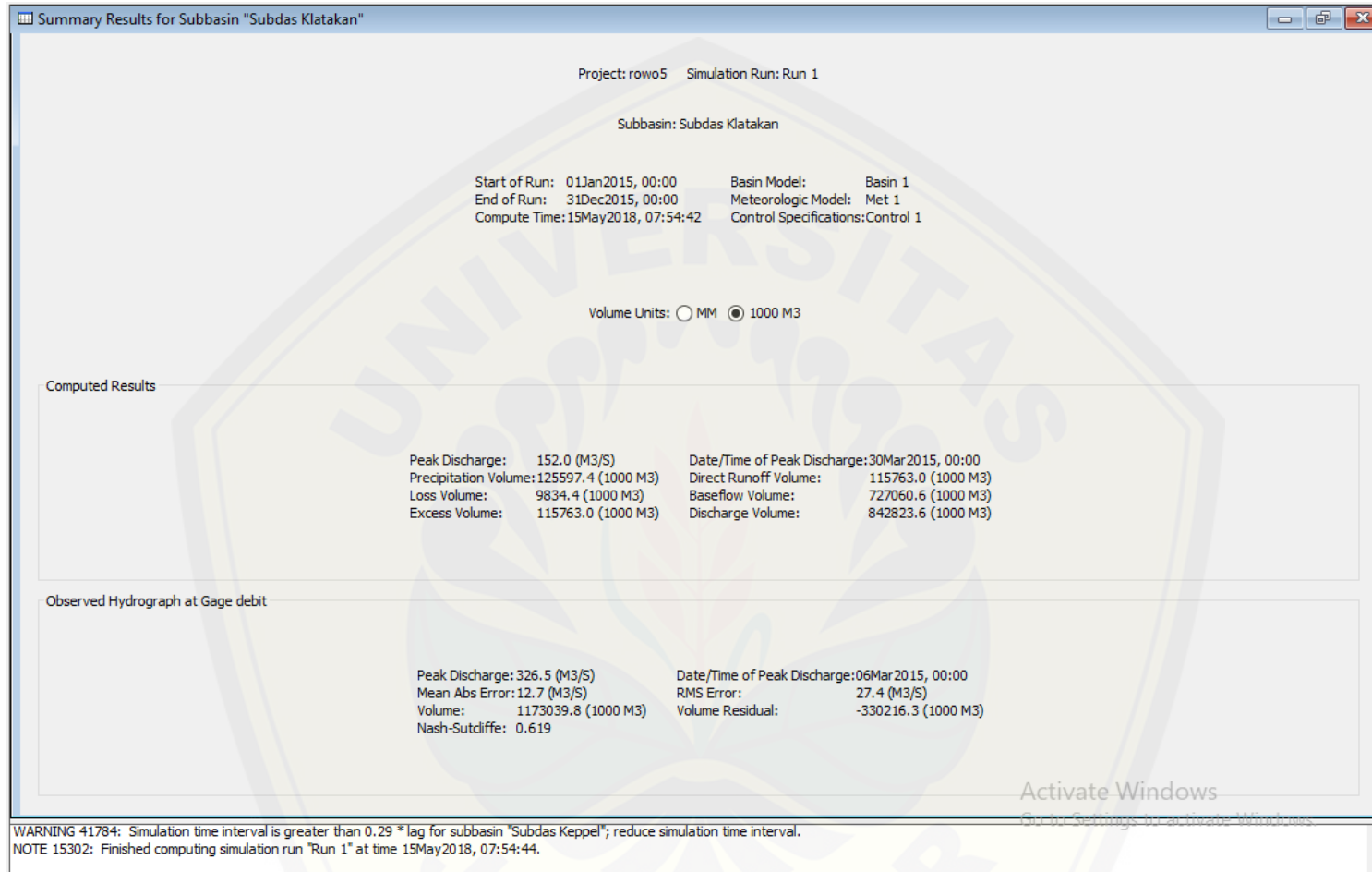
Lampiran 35. Hasil Nash Kalibrasi Model Sub DAS Arjasa



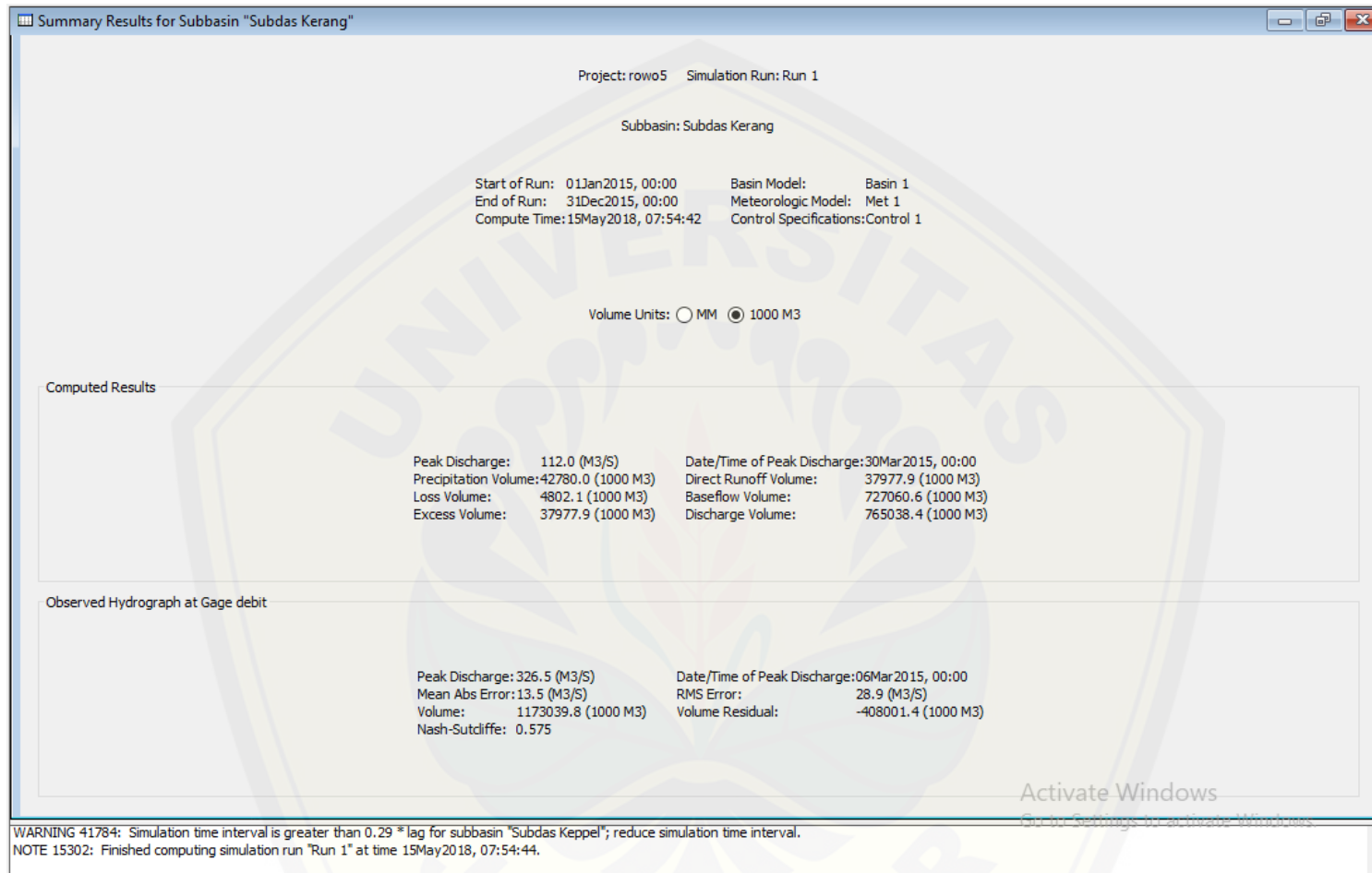
Lampiran 36. Hasil Nash Kalibrasi Model Sub DAS Kramat



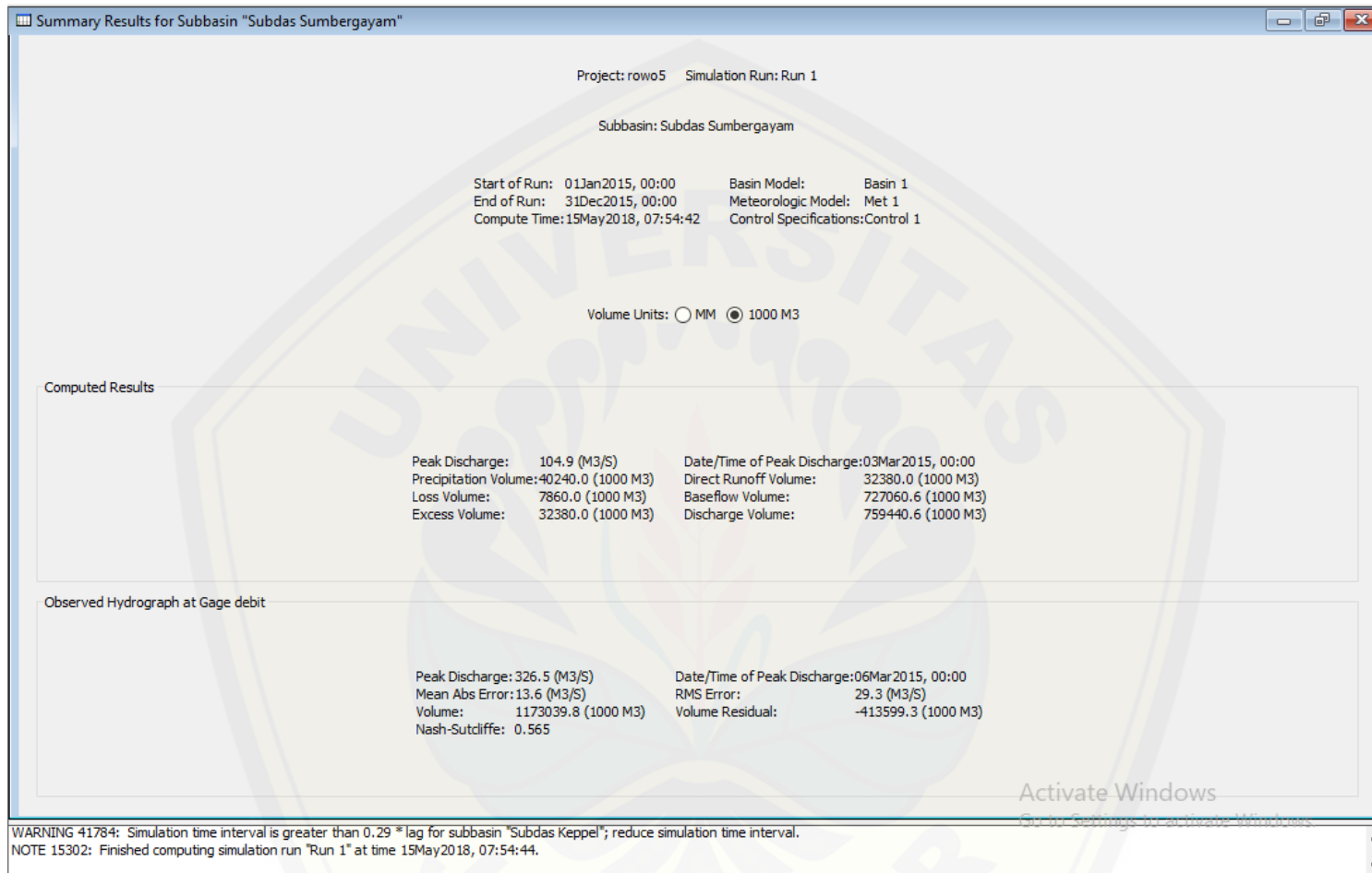
Lampiran 37. Hasil Nash Kalibrasi Model Sub DAS Bintoro



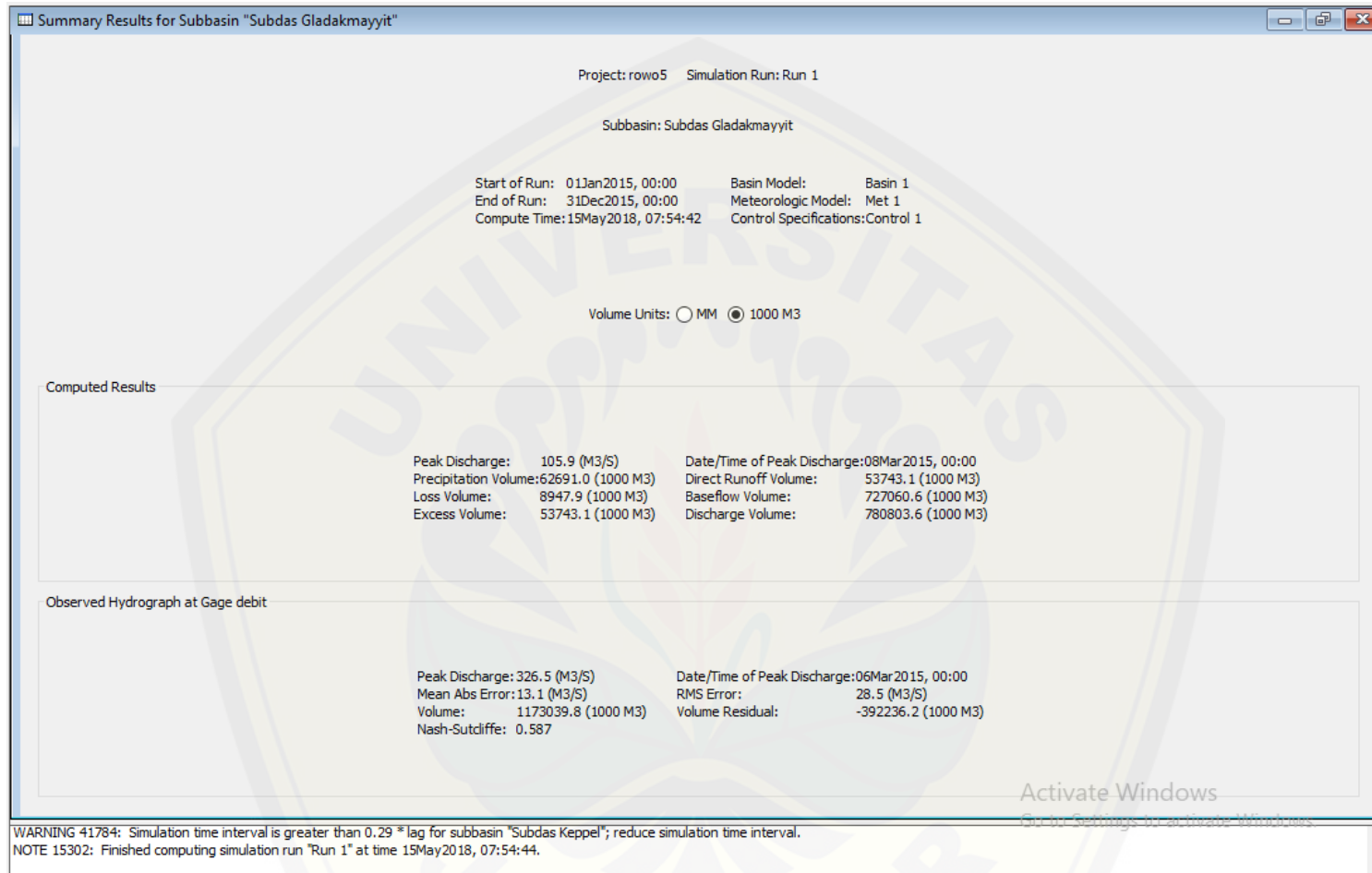
Lampiran 38. Hasil Nash Kalibrasi Model Sub DAS Klatakan



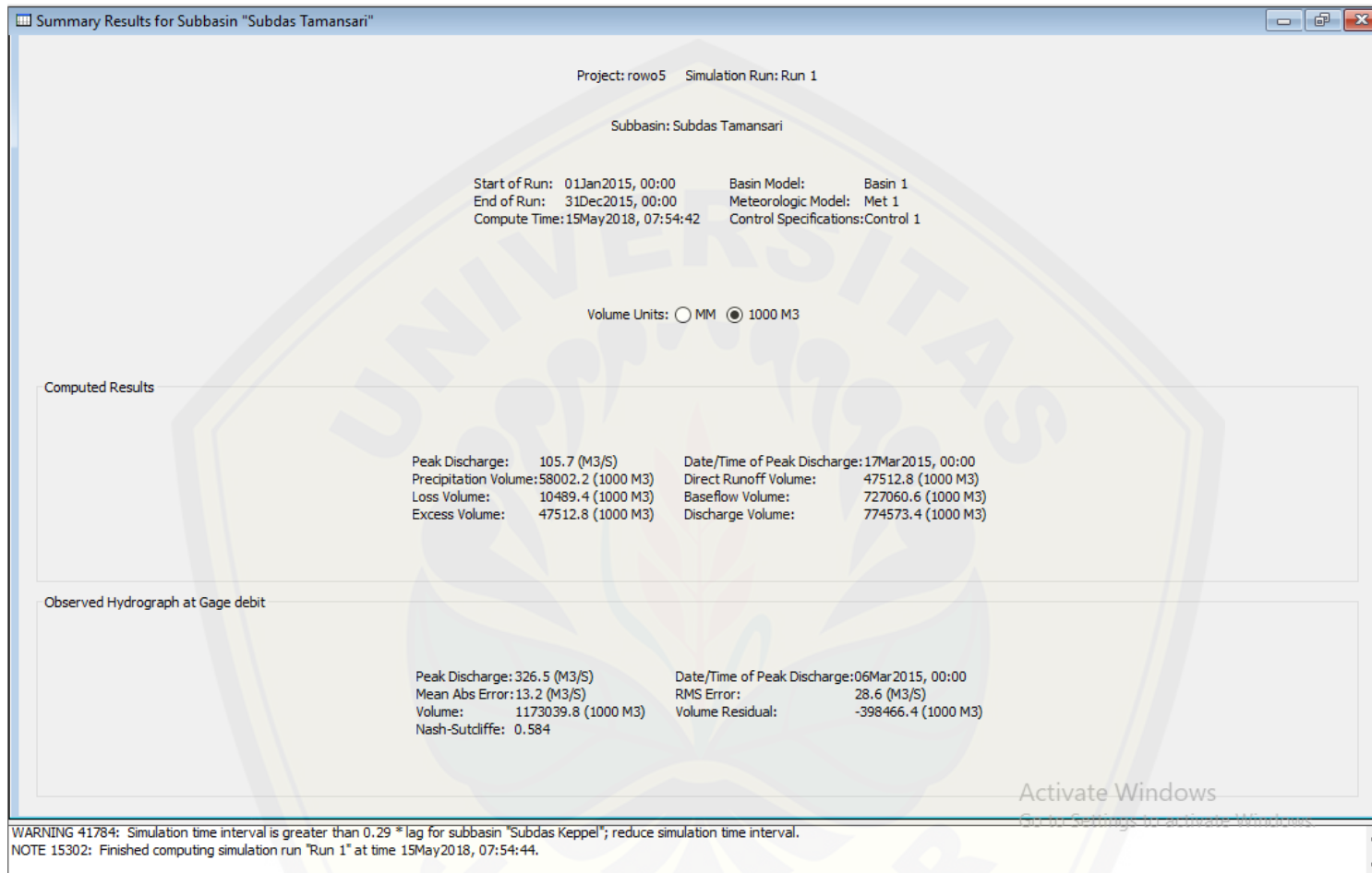
Lampiran 39. Hasil Nash Kalibrasi Model Sub DAS Kerang



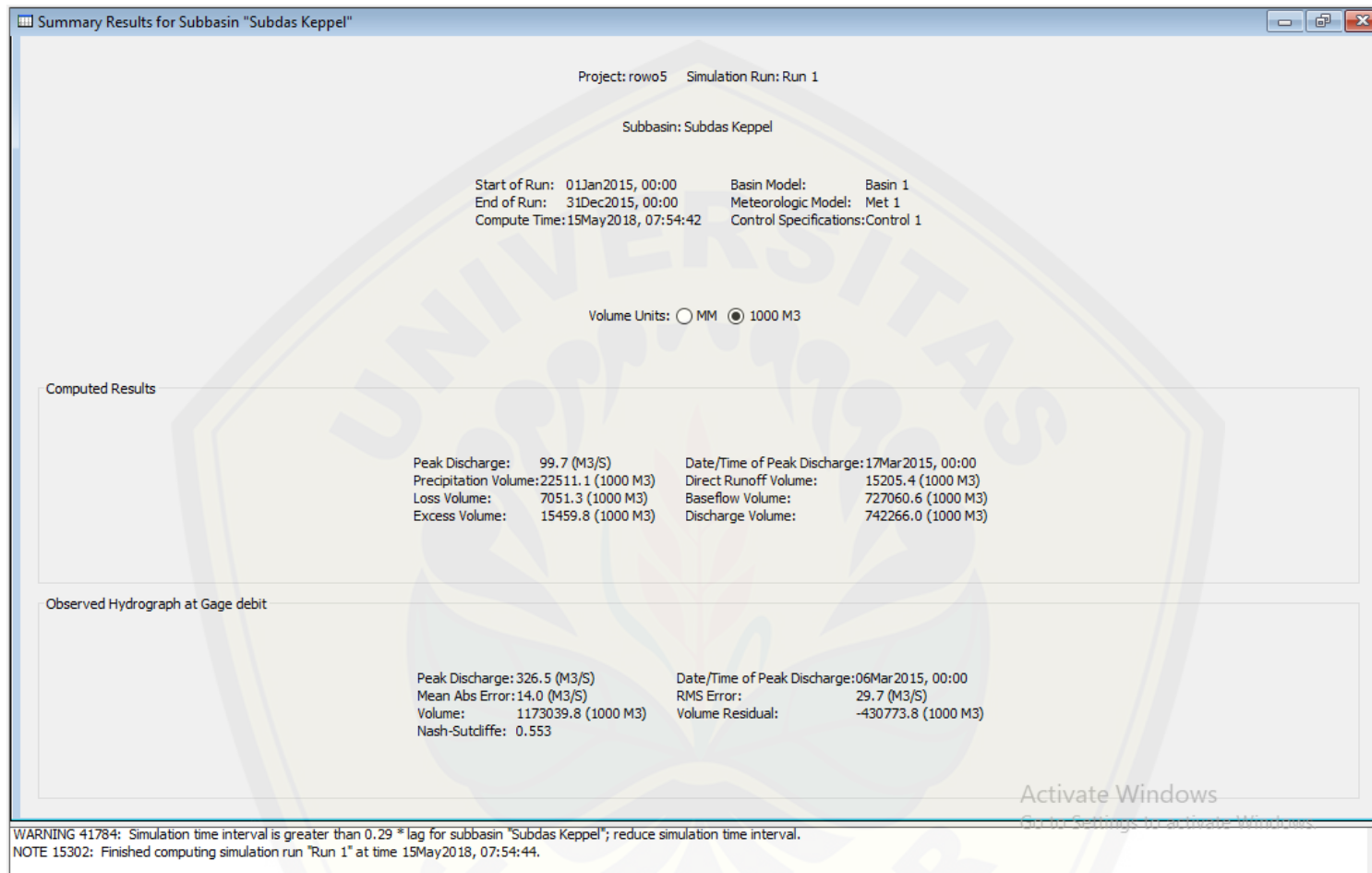
Lampiran 40. Hasil Nash Kalibrasi Model Sub DAS Sumbergayam



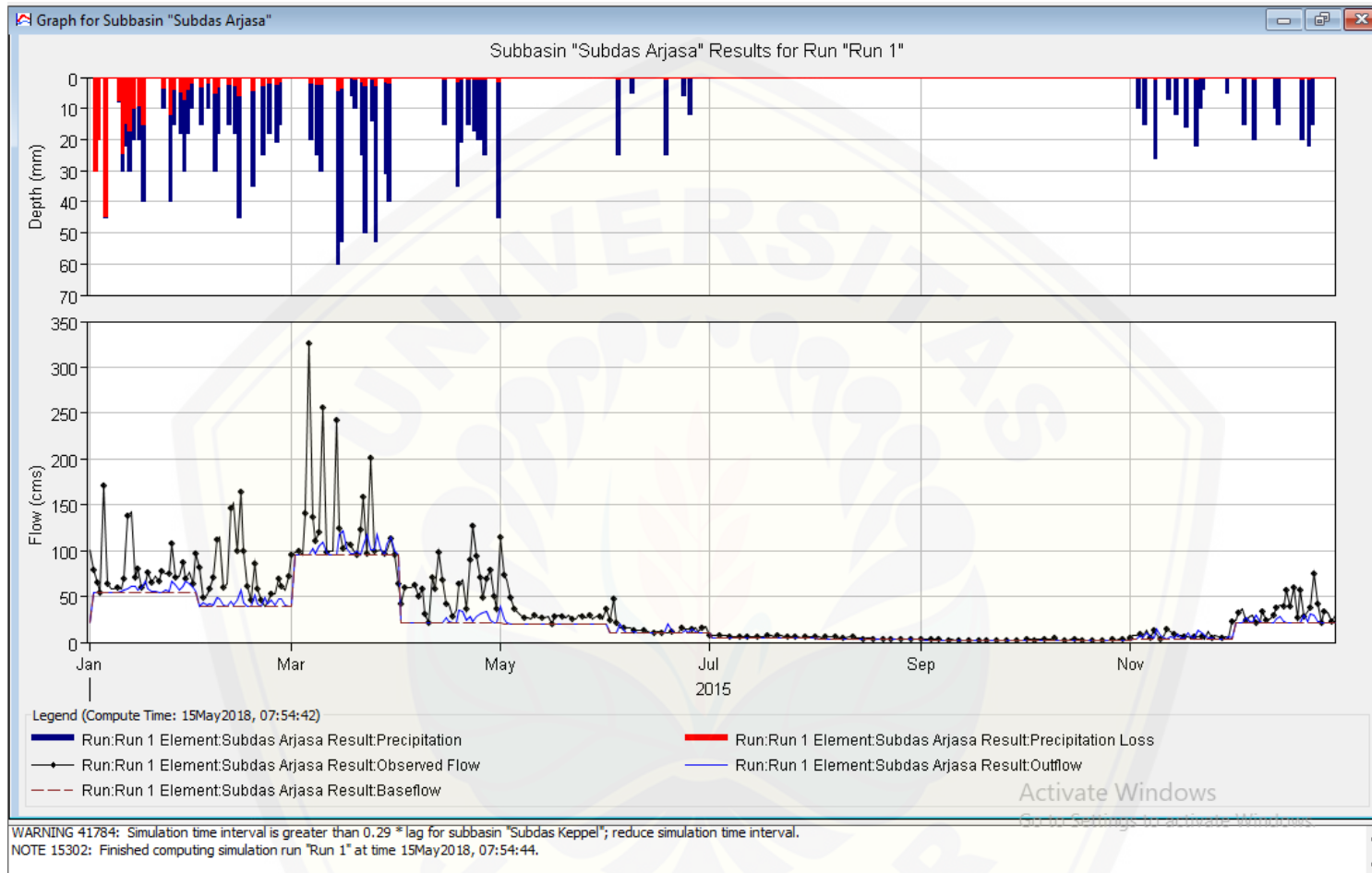
Lampiran 41. Hasil Nash Kalibrasi Model Sub DAS Gladakmayit



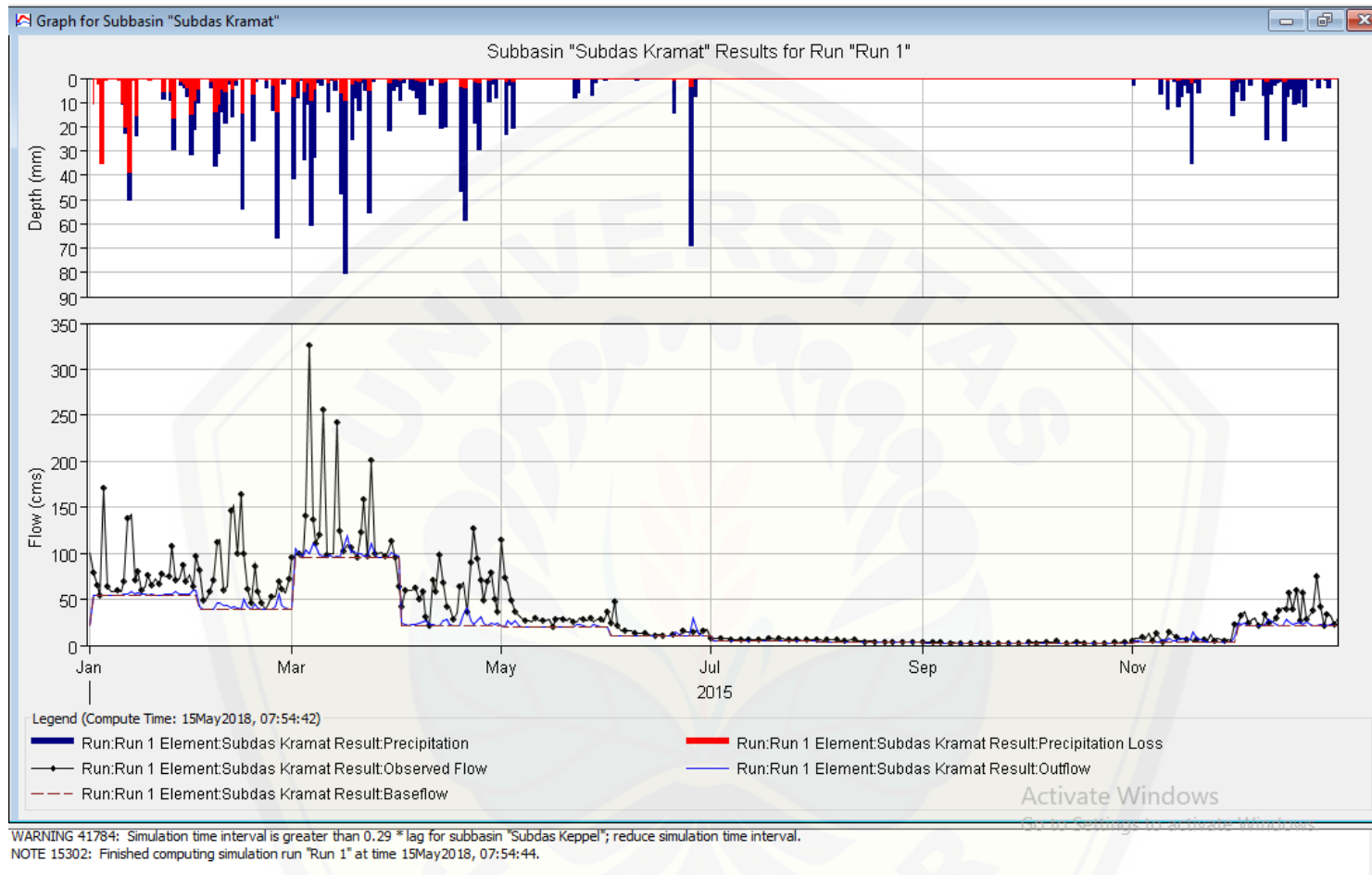
Lampiran 42. Hasil Nash Kalibrasi Model Sub DAS Tamansari



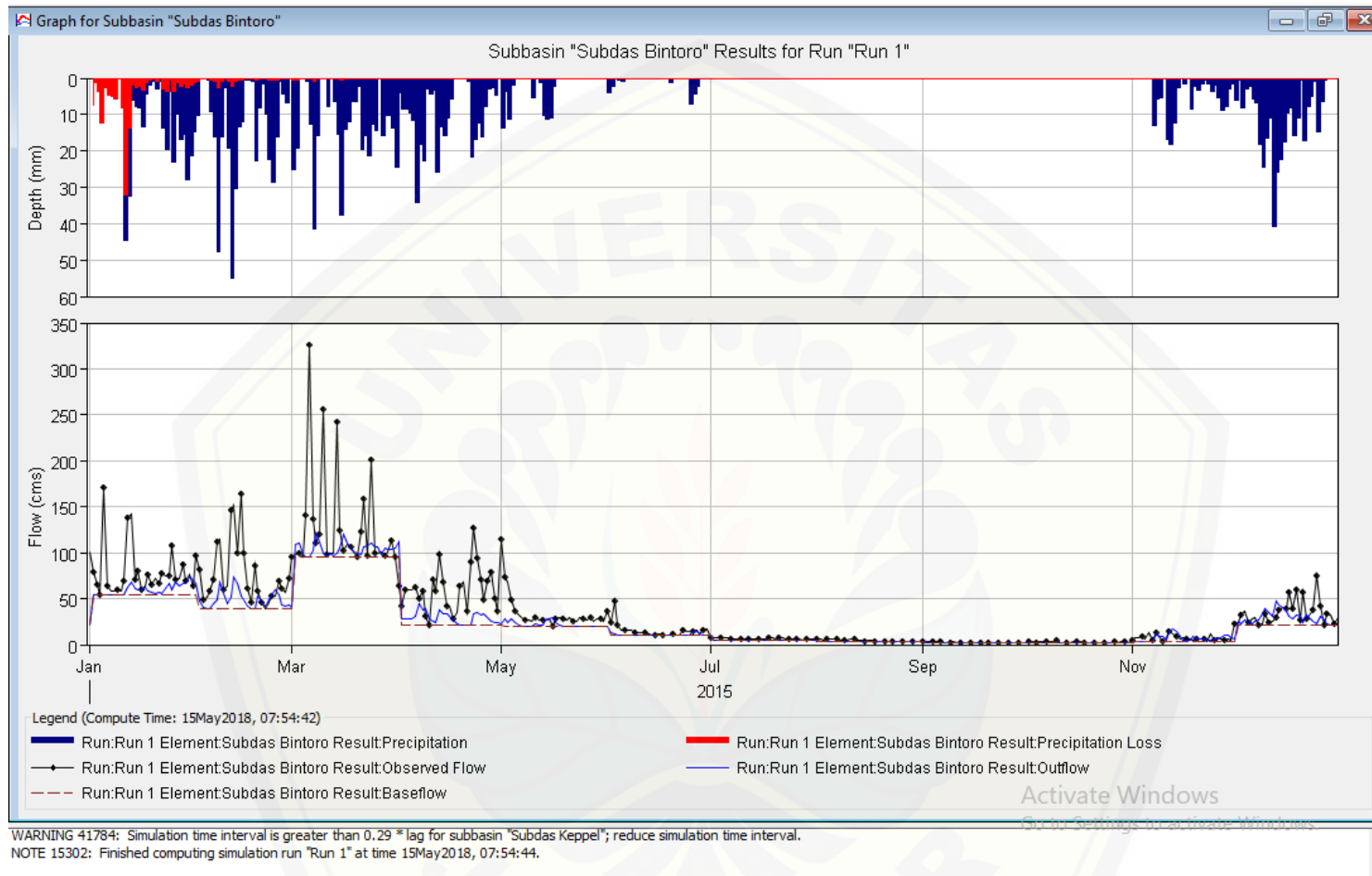
Lampiran 43. Hasil Nash Kalibrasi Model Sub DAS Keppel



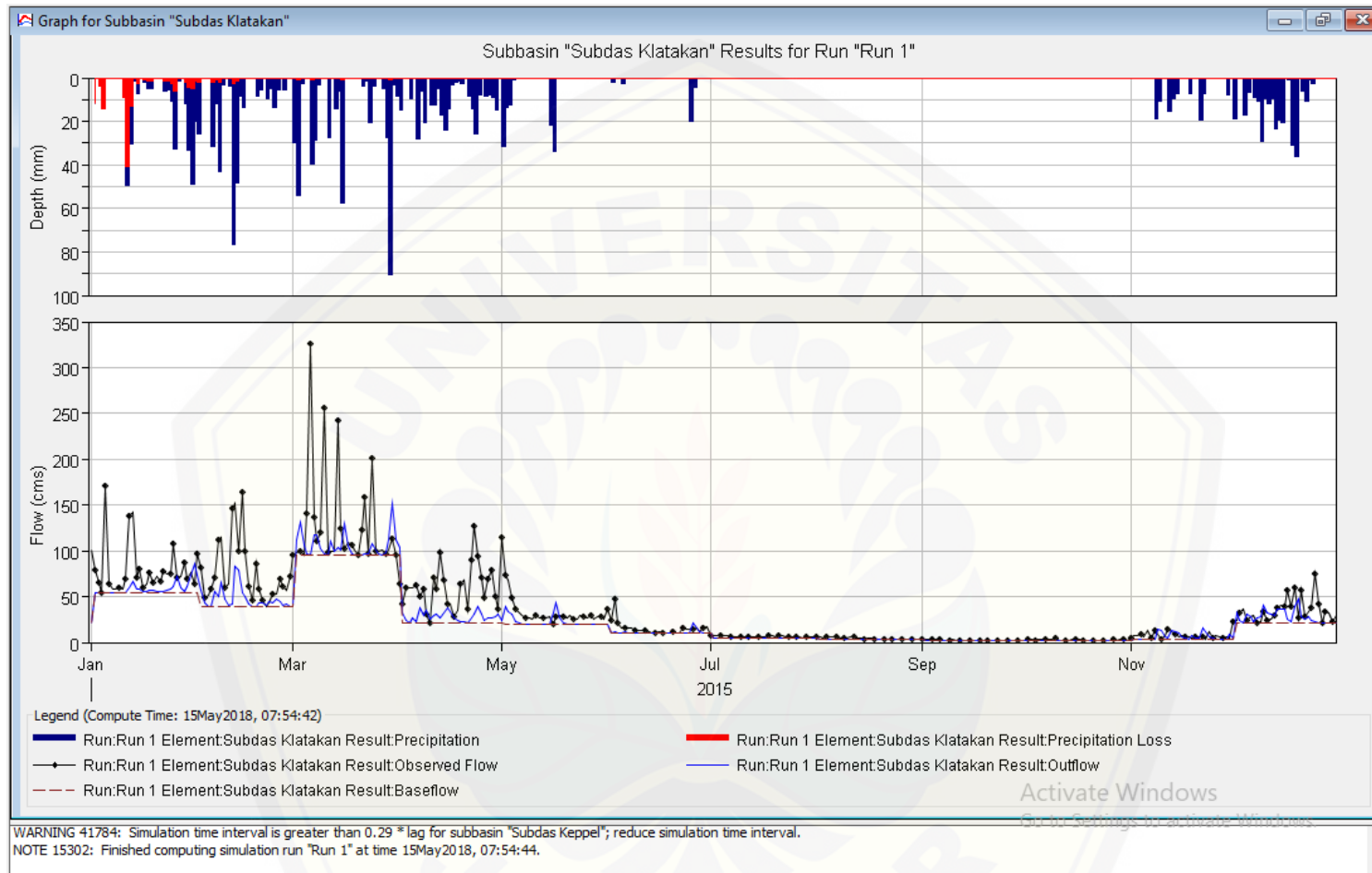
Lampiran 44. Grafik Kalibrasi Model Sub DAS Arjasa



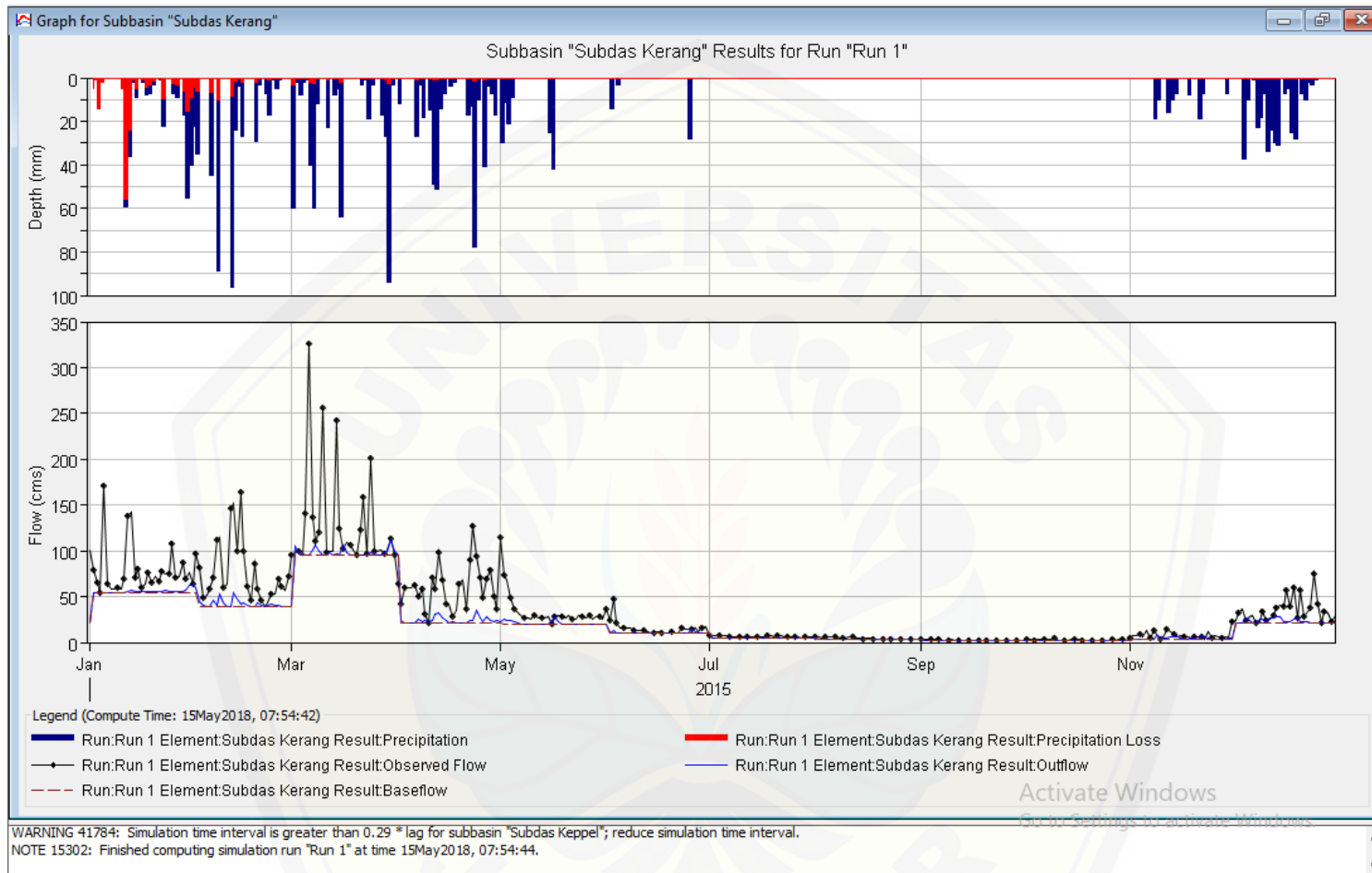
Lampiran 45. Grafik Kalibrasi Model Sub DAS Kramat



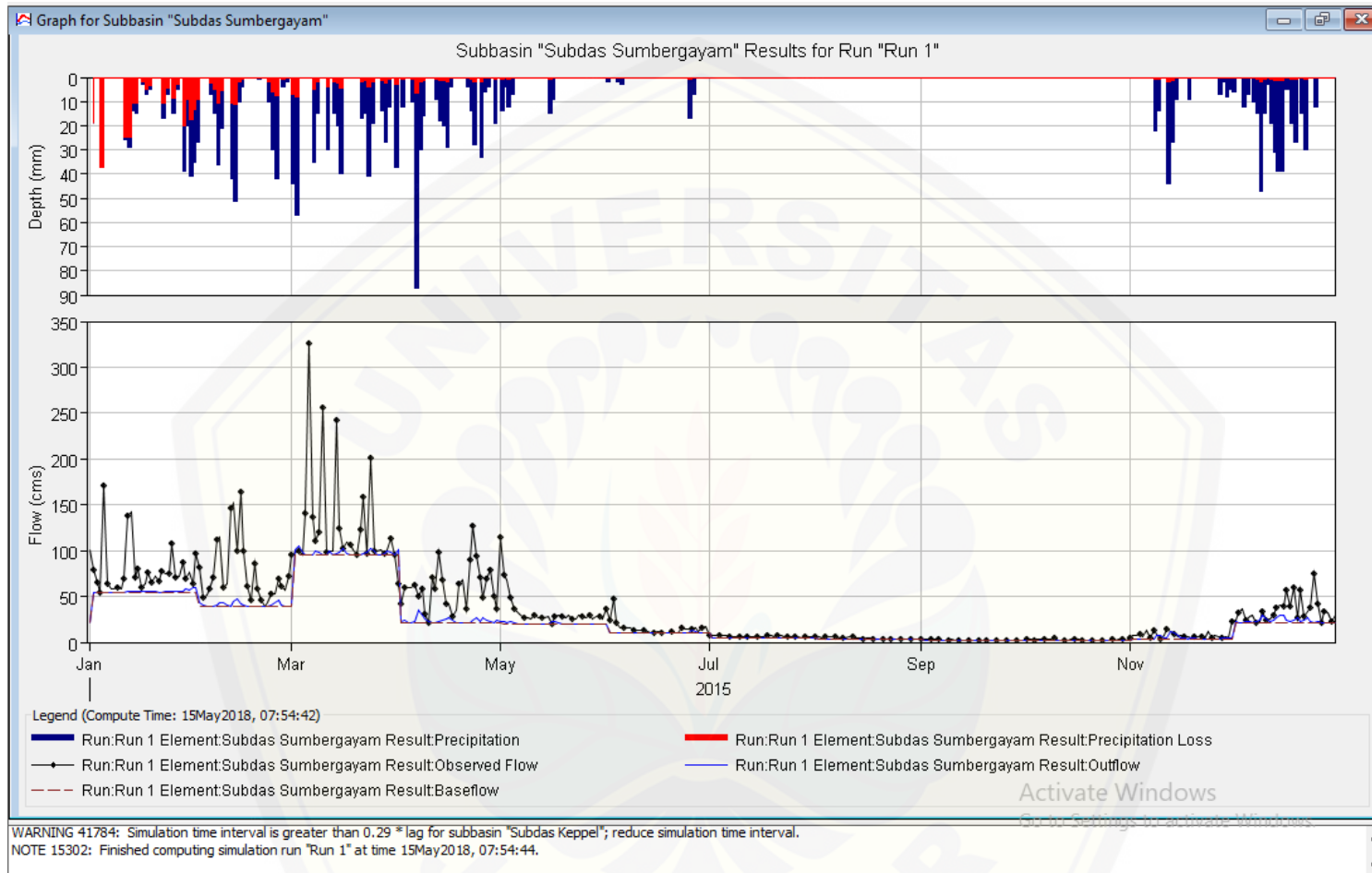
Lampiran 46. Grafik Kalibrasi Model Sub DAS Bintoro



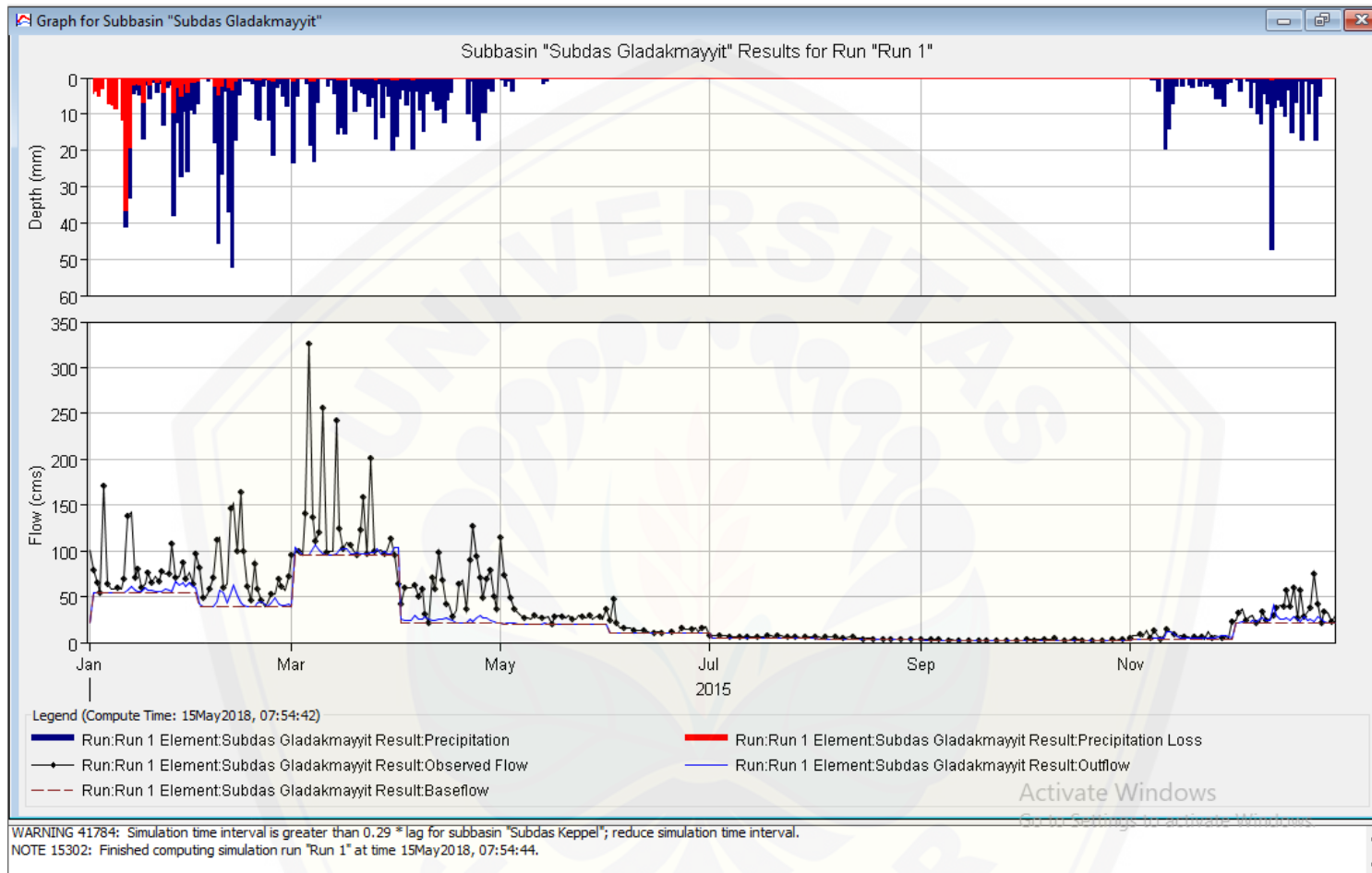
Lampiran 47. Grafik Kalibrasi Model Sub DAS Klatakan



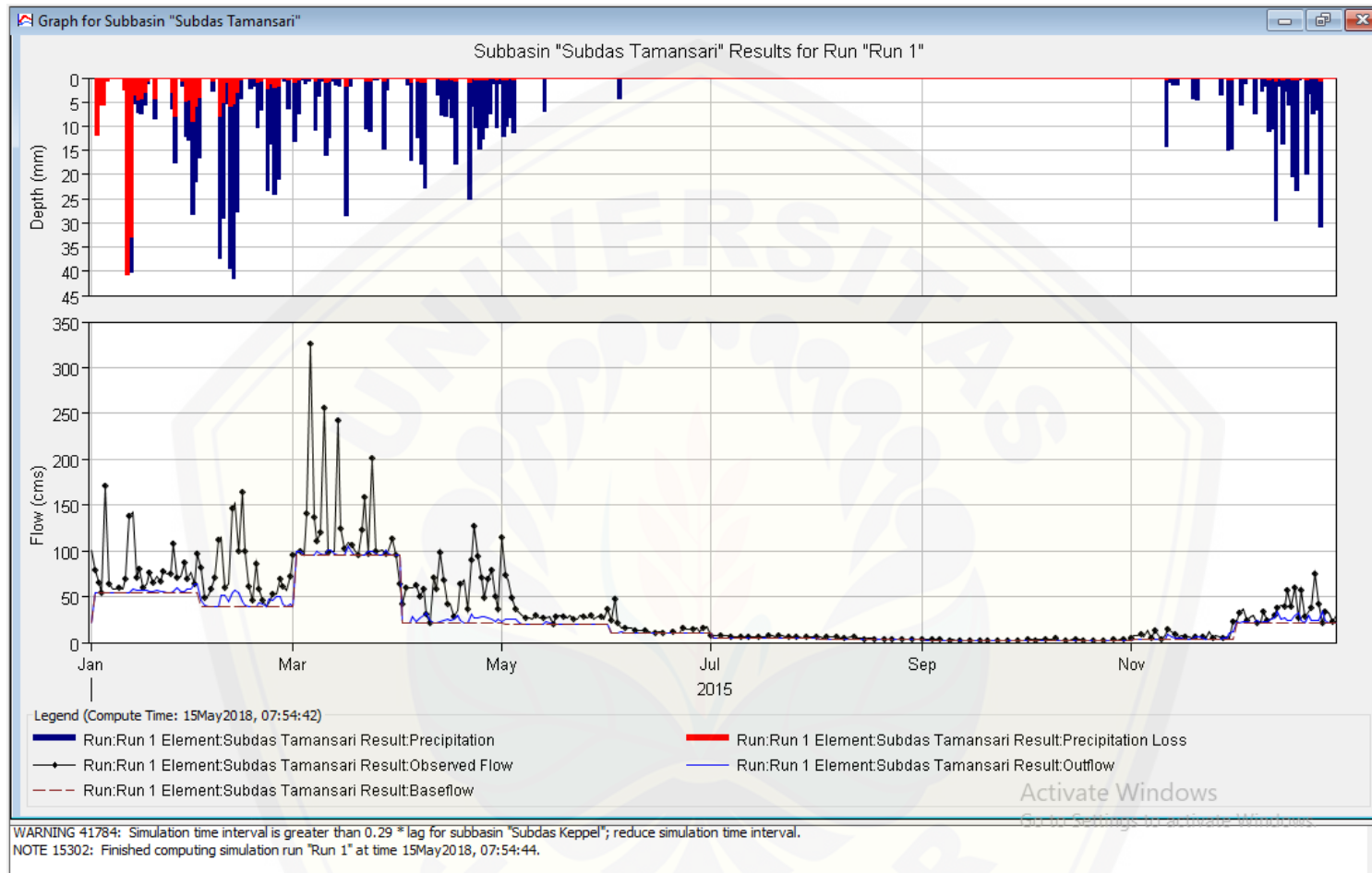
Lampiran 48. Grafik Kalibrasi Model Sub DAS Kerang



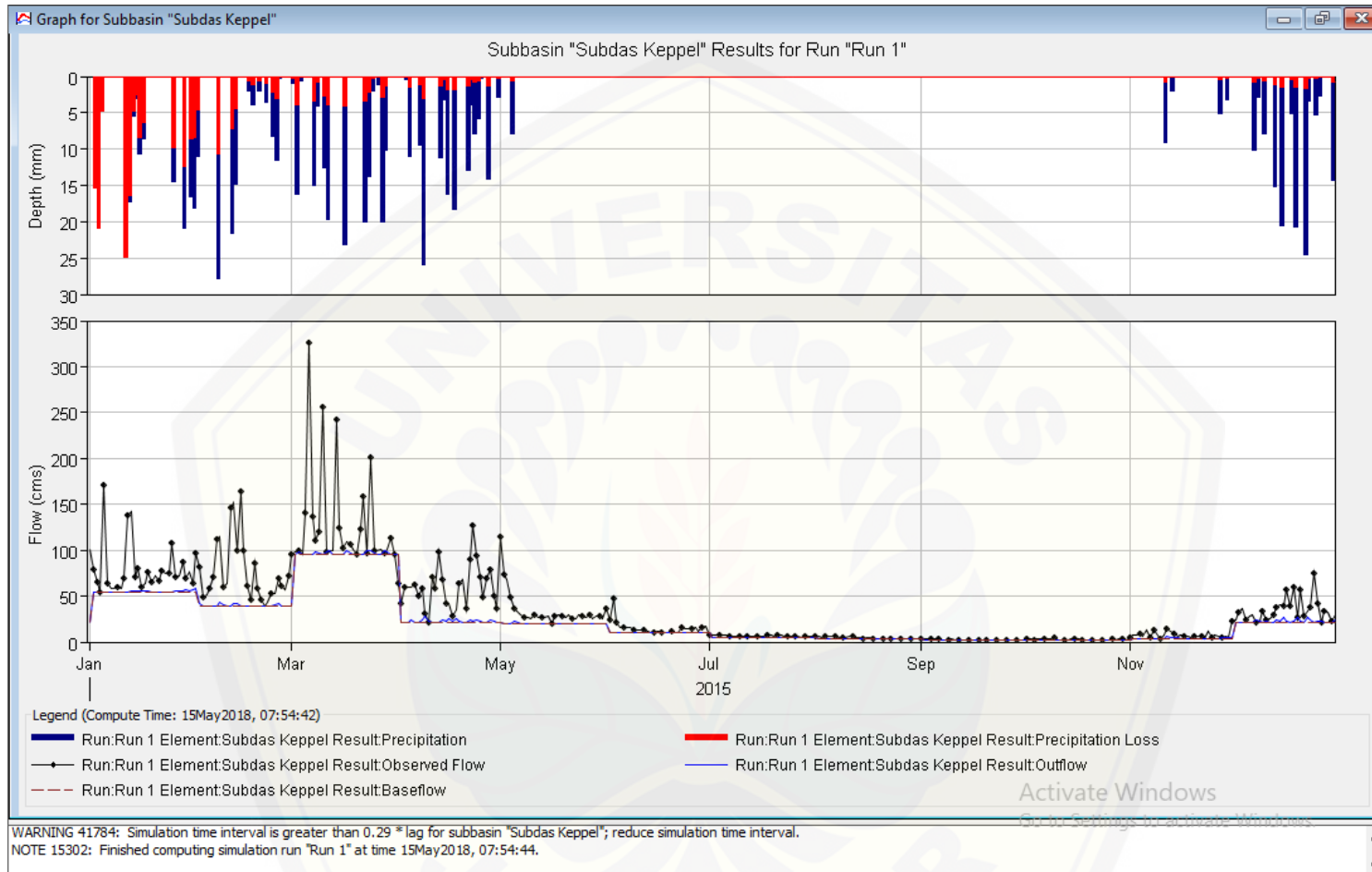
Lampiran 49. Grafik Kalibrasi Model Sub DAS Sumbergayam



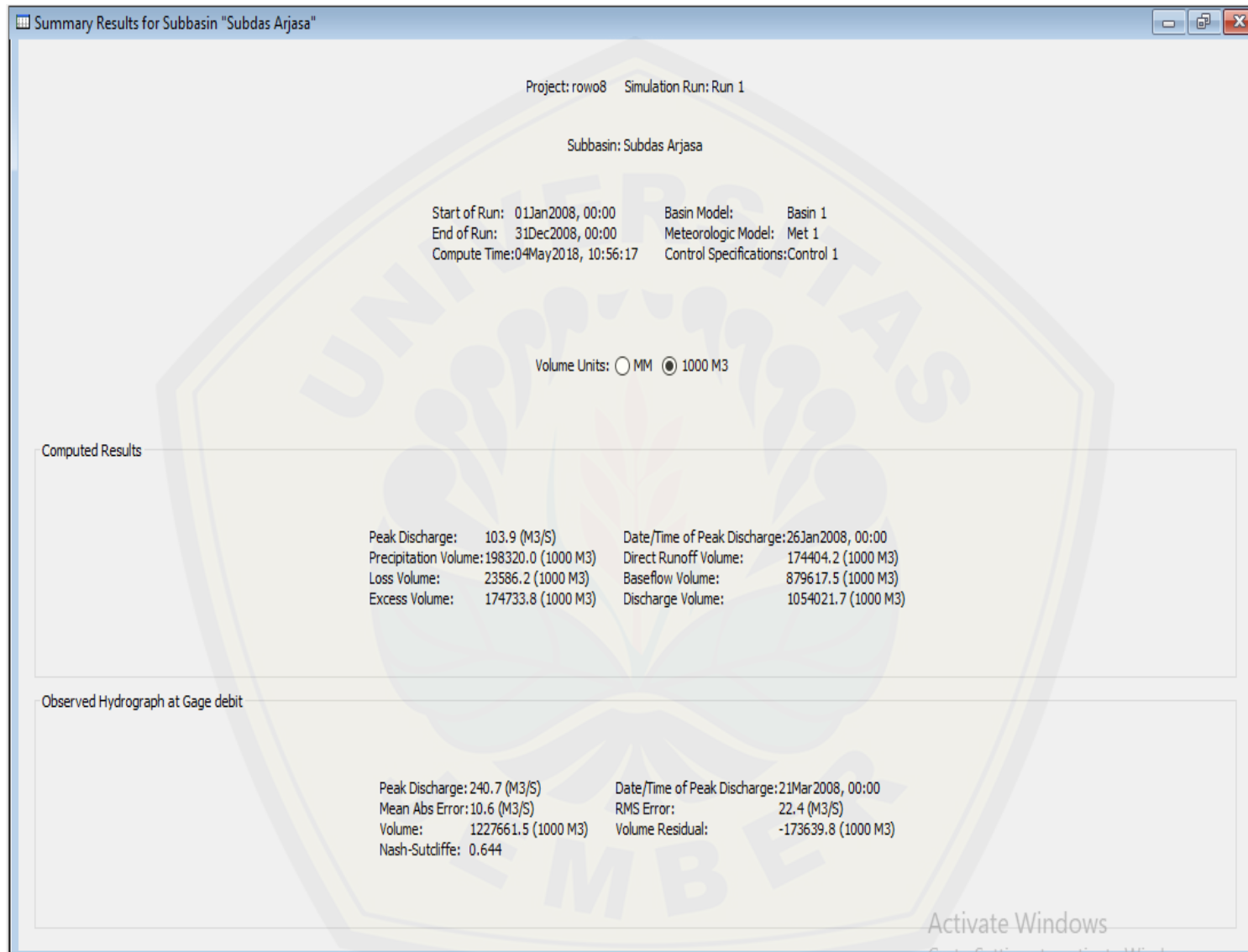
Lampiran 50. Grafik Kalibrasi Model Sub DAS Gladakmayit



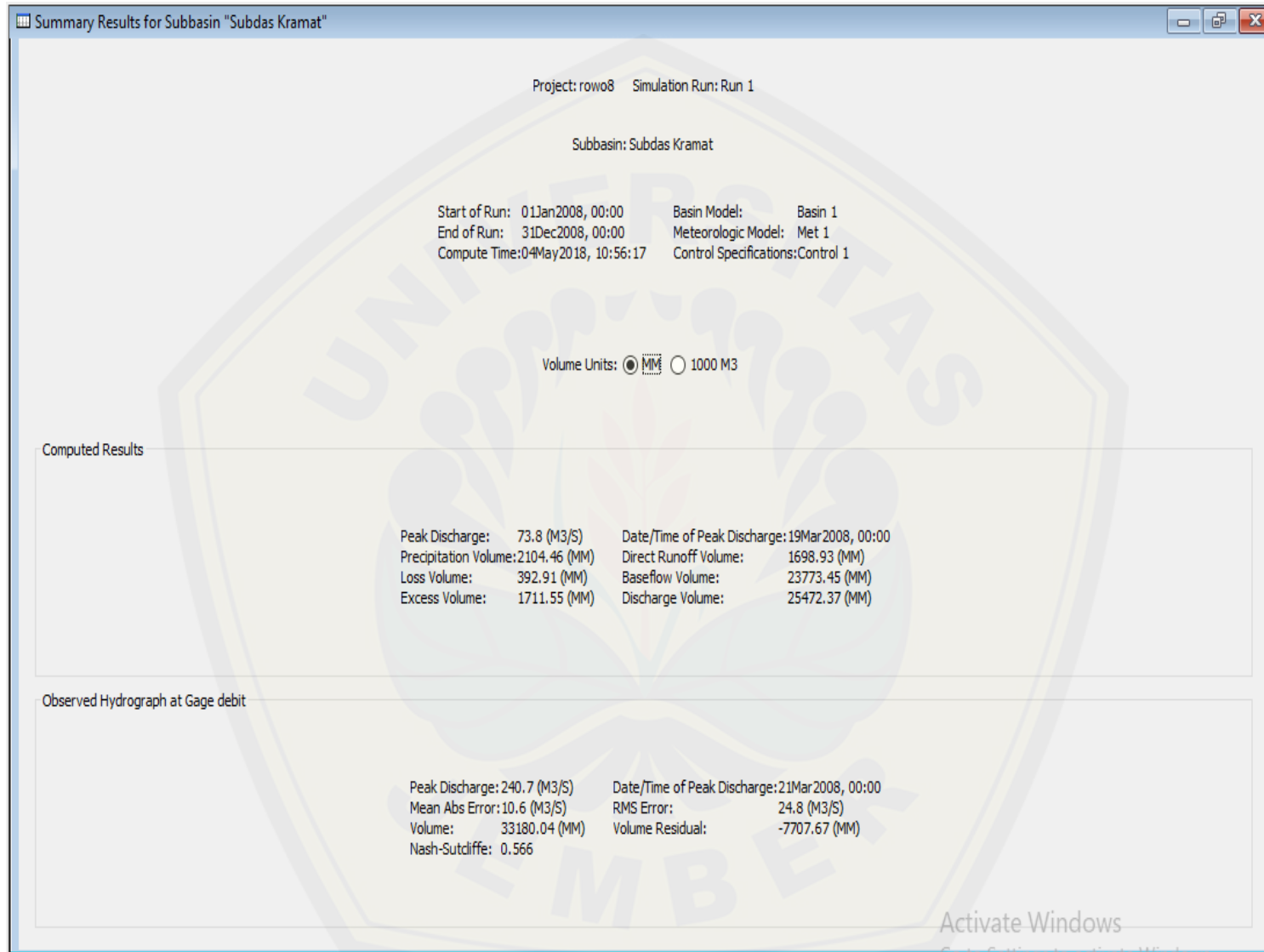
Lampiran 51. Grafik Kalibrasi Model Sub DAS Tamansari



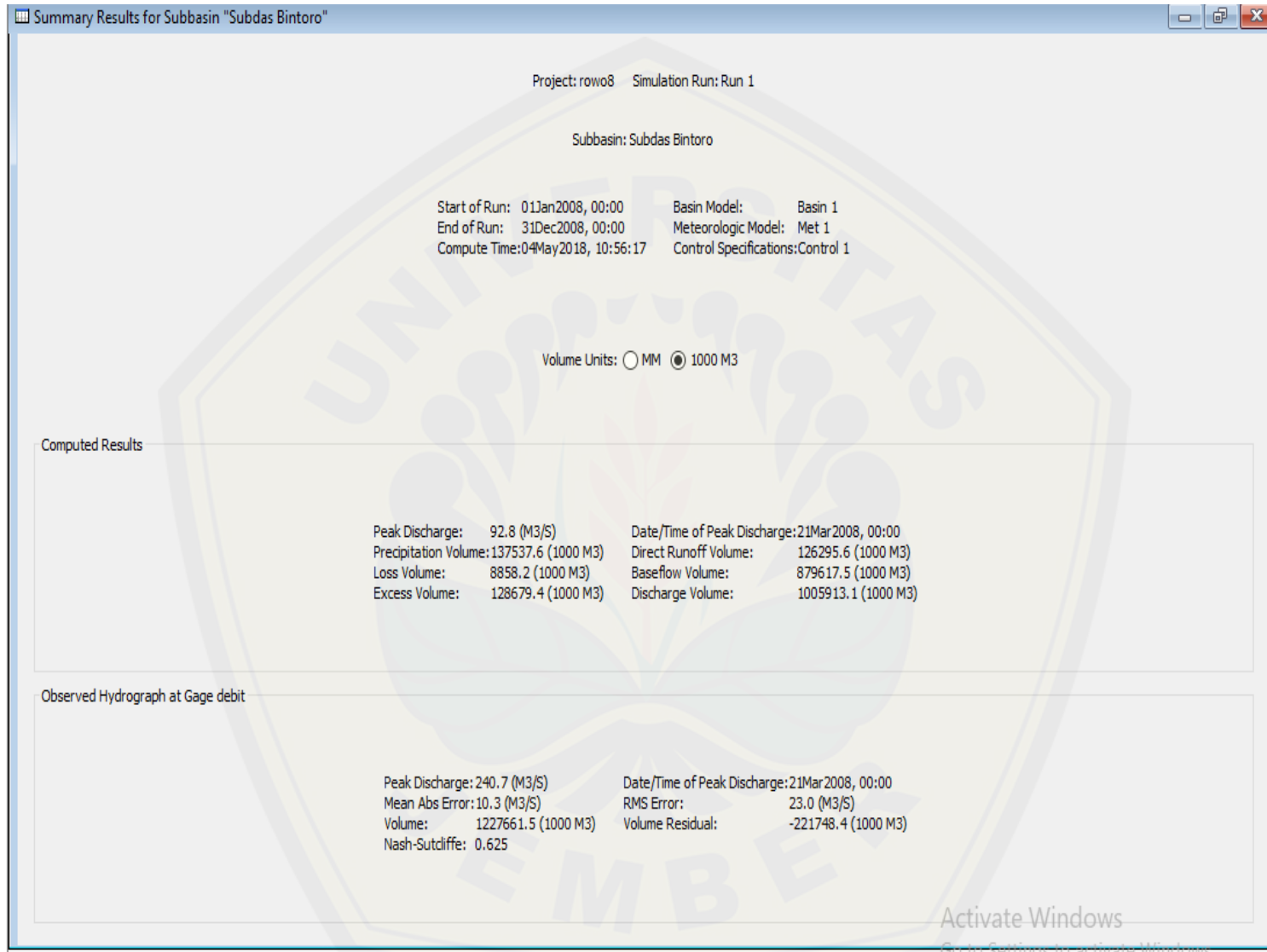
Lampiran 52. Grafik Kalibrasi Model Sub DAS Keppel



Lampiran 53. Hasil Nash Validasi 1 Model Sub DAS Arjasa



Lampiran 54. Hasil Nash Validasi 1 Model Sub DAS Kramat



Lampiran 55. Hasil Nash Validasi 1 Model Sub DAS Bintoro

Summary Results for Subbasin "Subdas Klatakan"

Project: rowo8 Simulation Run: Run 1

Subbasin: Subdas Klatakan

Start of Run: 01Jan2008, 00:00 Basin Model: Basin 1
 End of Run: 31Dec2008, 00:00 Meteorologic Model: Met 1
 Compute Time: 04May2018, 10:56:17 Control Specifications: Control 1

Volume Units: MM 1000 M3

Computed Results

Peak Discharge: 130.9 (M3/S)	Date/Time of Peak Discharge: 25Nov2008, 00:00
Precipitation Volume: 245406.6 (1000 M3)	Direct Runoff Volume: 229468.1 (1000 M3)
Loss Volume: 13151.5 (1000 M3)	Baseflow Volume: 879617.5 (1000 M3)
Excess Volume: 232255.1 (1000 M3)	Discharge Volume: 1109085.6 (1000 M3)

Observed Hydrograph at Gage debit

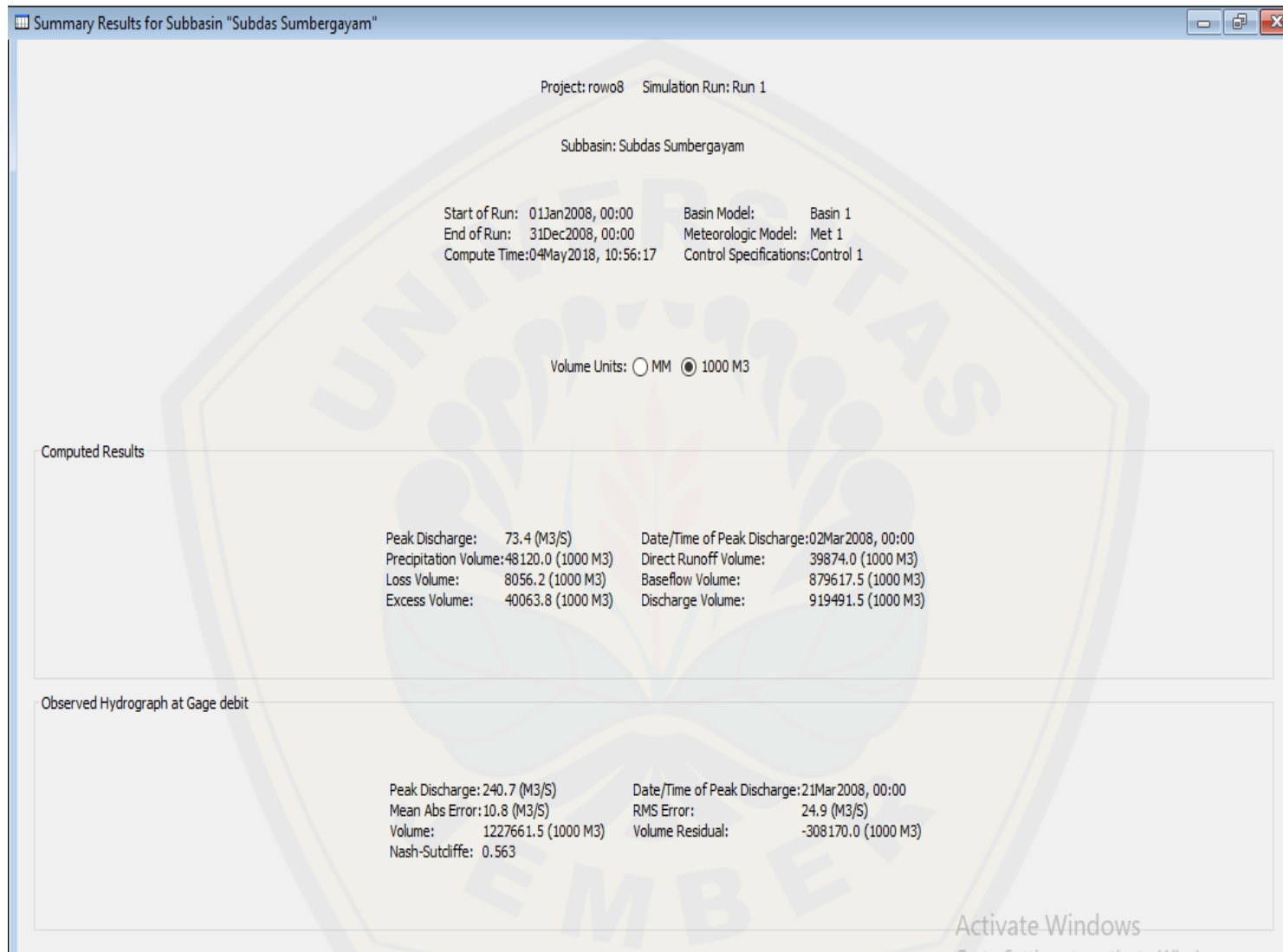
Peak Discharge: 240.7 (M3/S)	Date/Time of Peak Discharge: 21Mar2008, 00:00
Mean Abs Error: 10.4 (M3/S)	RMS Error: 22.4 (M3/S)
Volume: 1227661.5 (1000 M3)	Volume Residual: -118575.9 (1000 M3)
Nash-Sutcliffe: 0.646	

Activate Windows

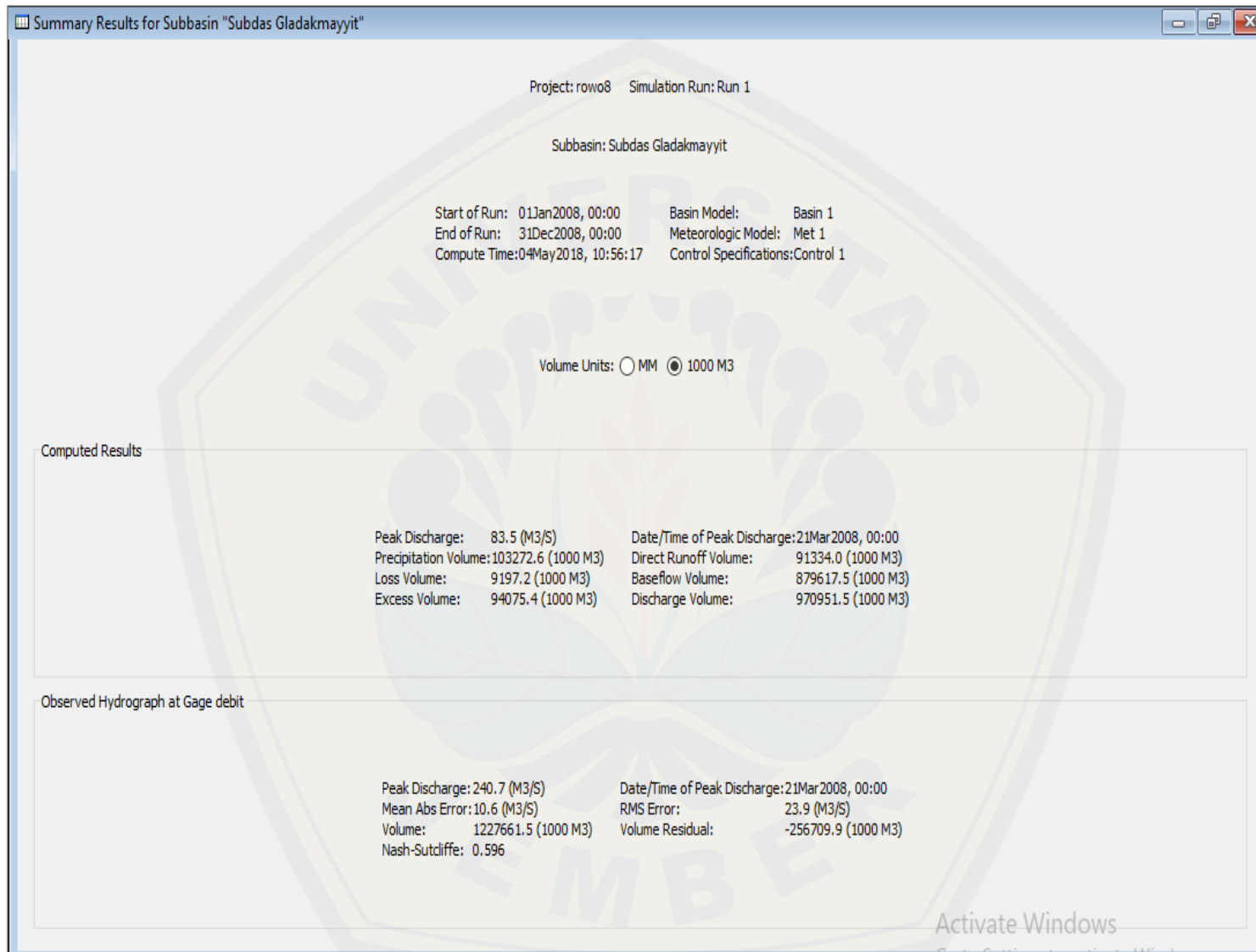
Lampiran 56. Hasil Nash Validasi 1 Model Sub DAS Klatakan



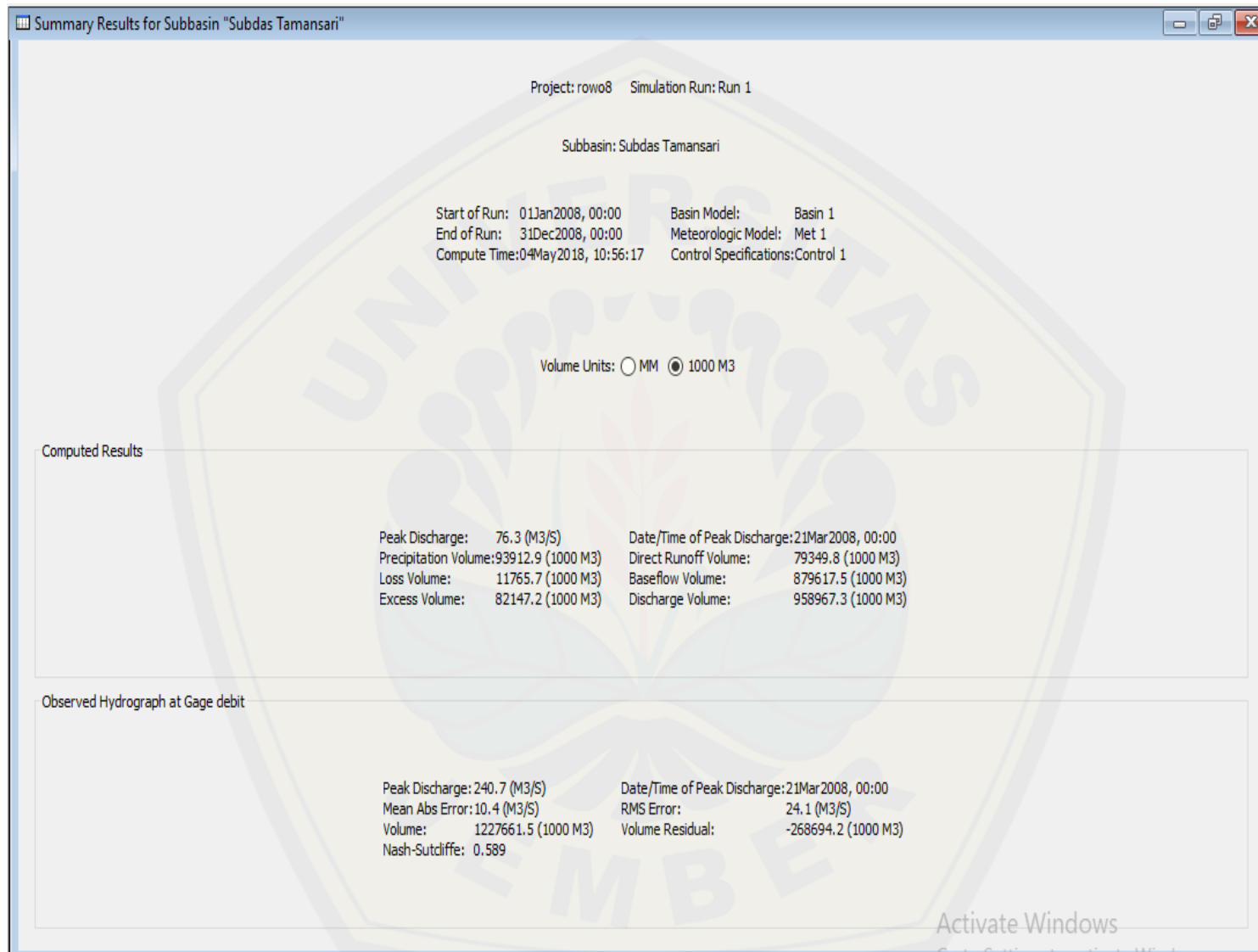
Lampiran 57. Hasil Nash Validasi 1 Model Sub DAS Kerang



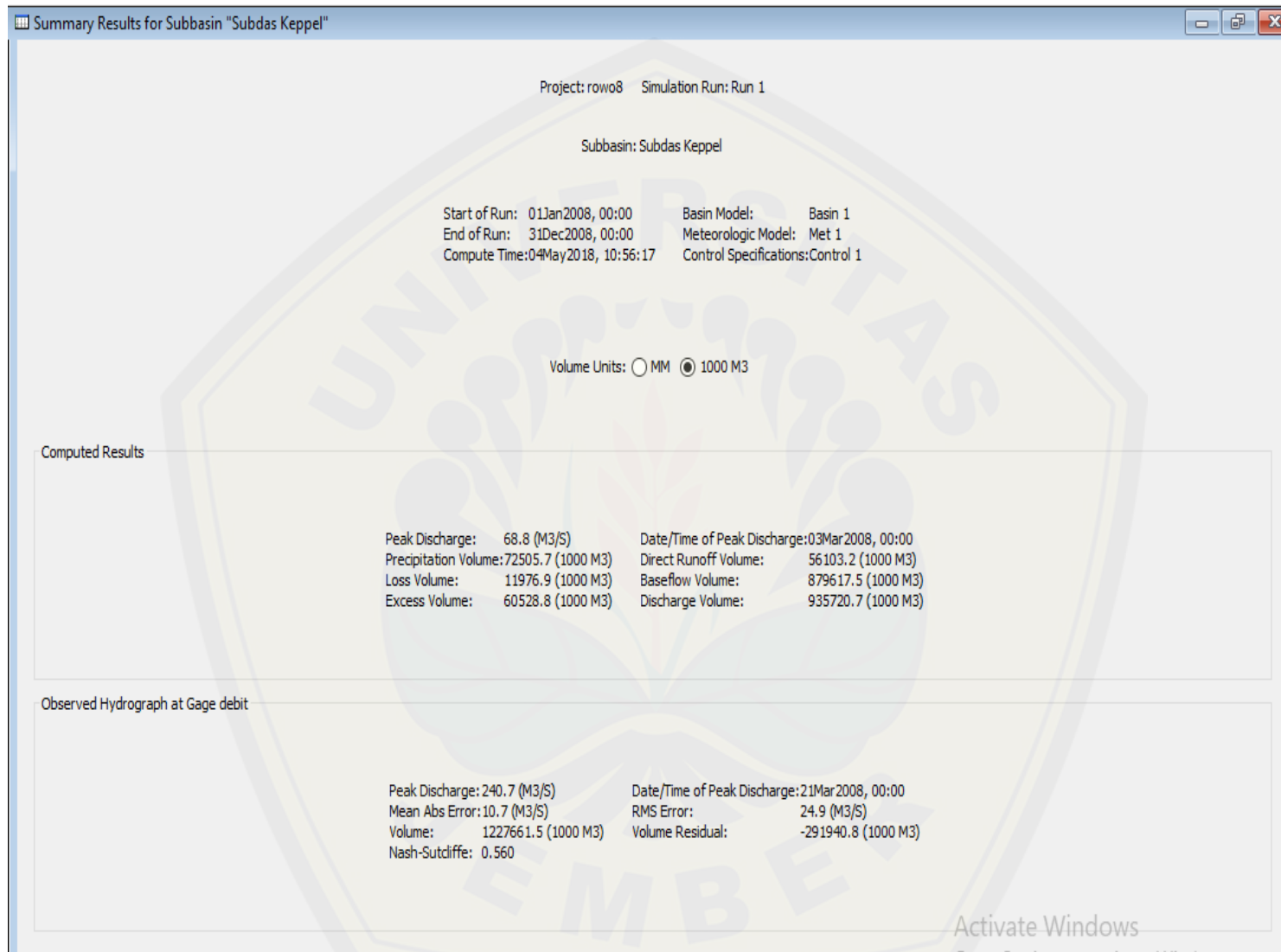
Lampiran 58. Hasil Nash Validasi 1 Sub DAS Sumbergayam



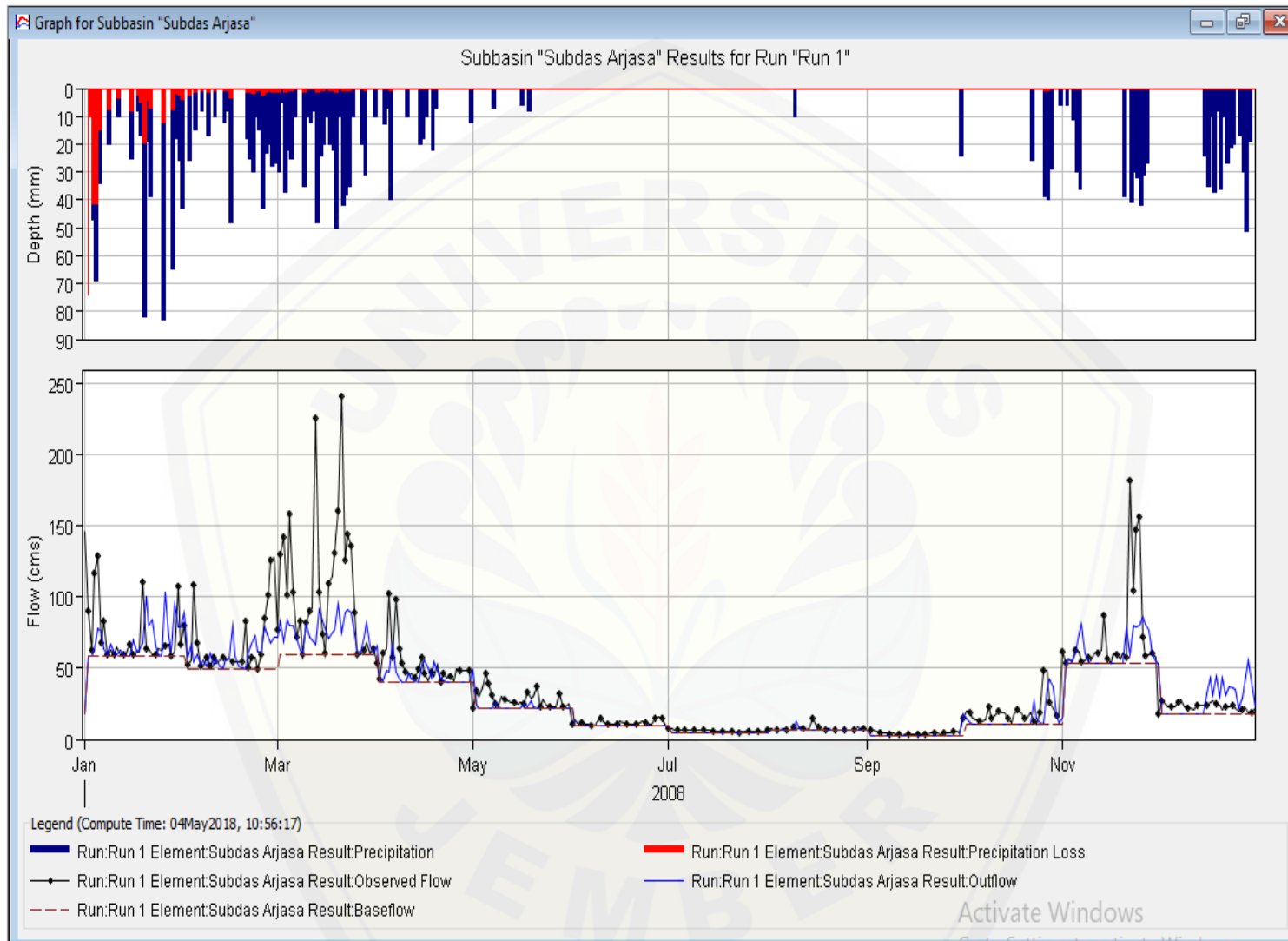
Lampiran 59. Hasil Nash Validasi 1 Sub DAS Gladakmayit



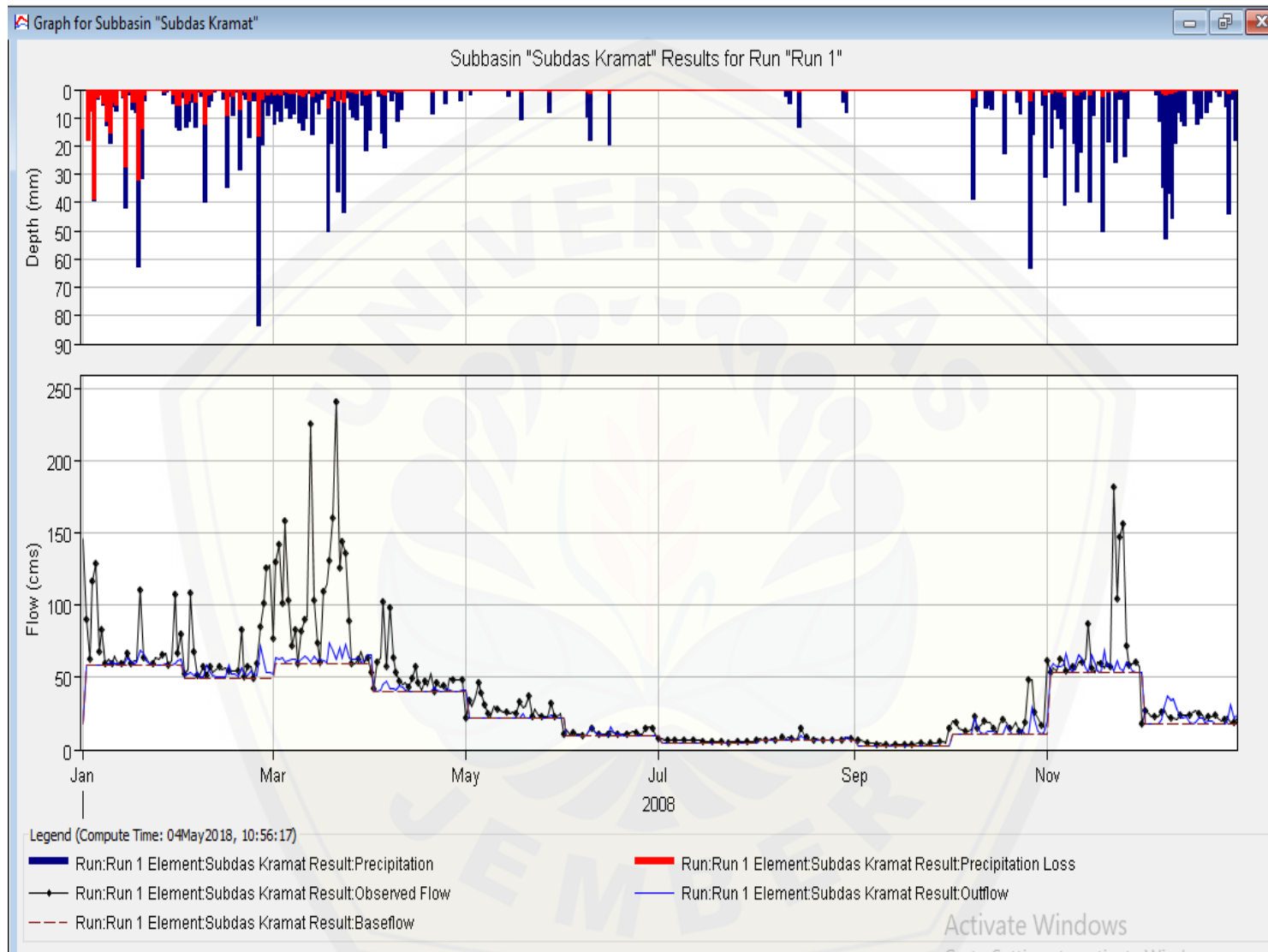
Lampiran 60. Hasil Nash Validasi 1 Model Sub DAS Tamansari



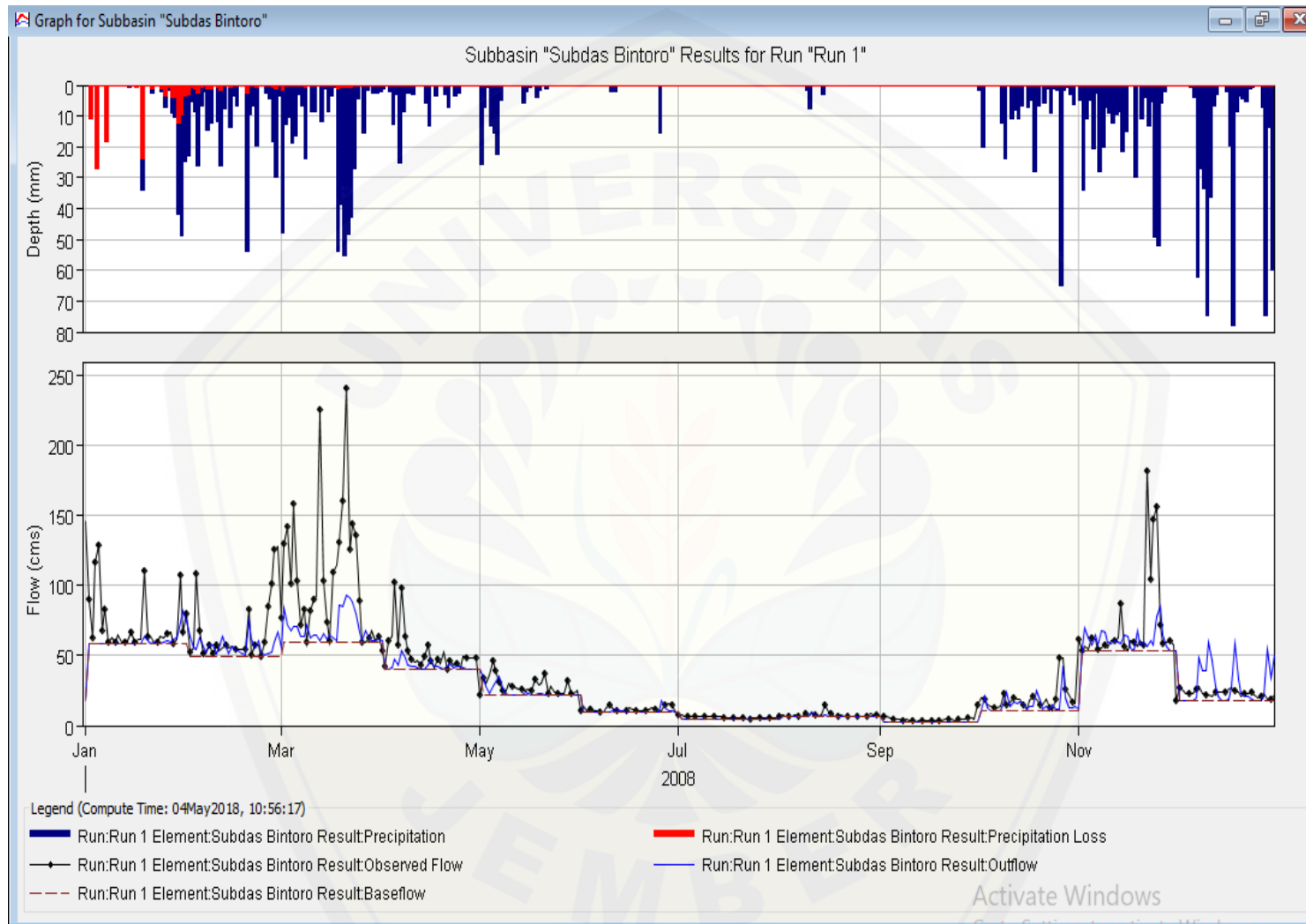
Lampiran 61. Hasil Nash Validasi 1 Model Sub DAS Keppel



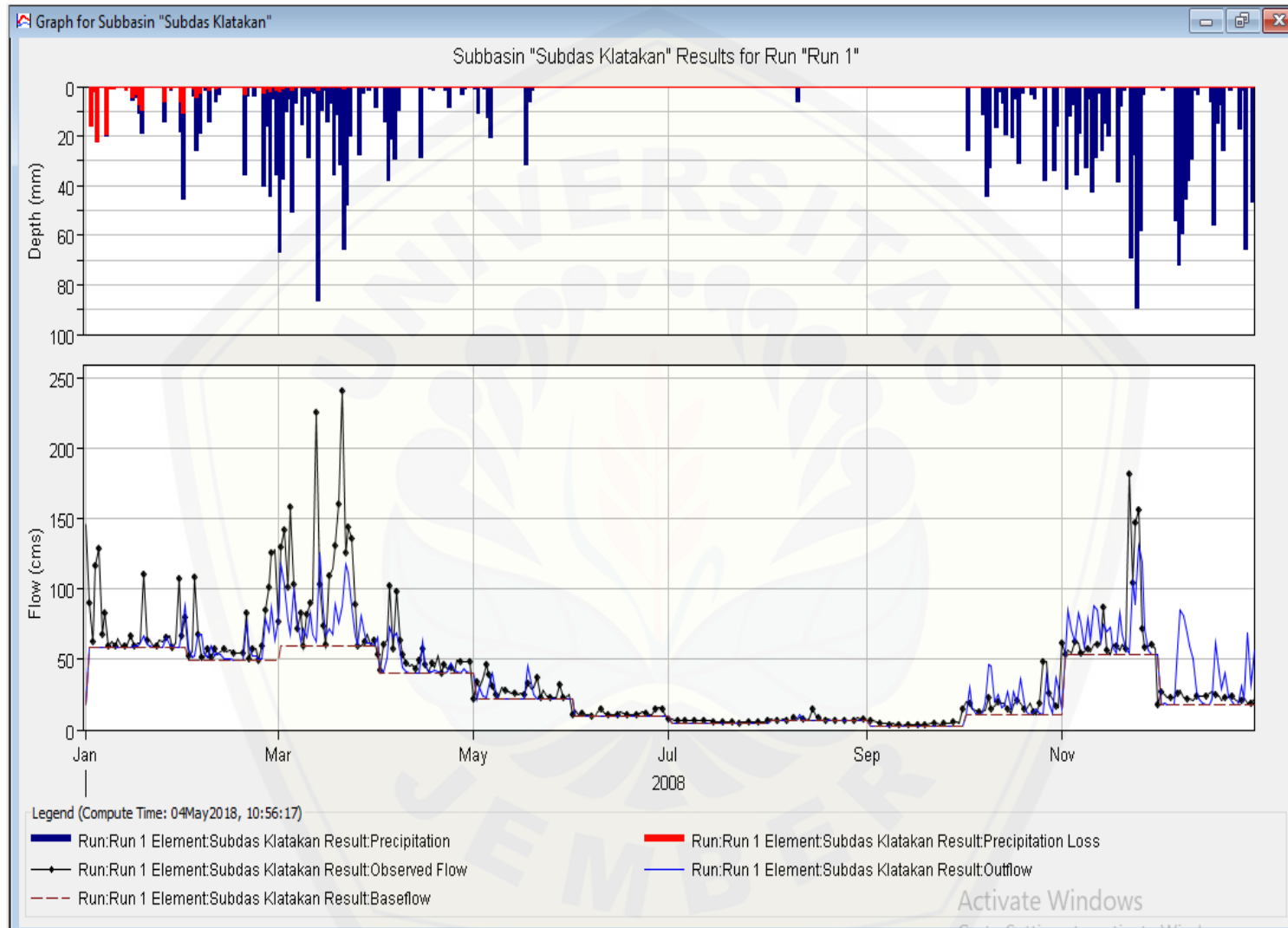
Lampiran 62. Grafik Validasi 1 Model Sub DAS Arjasa



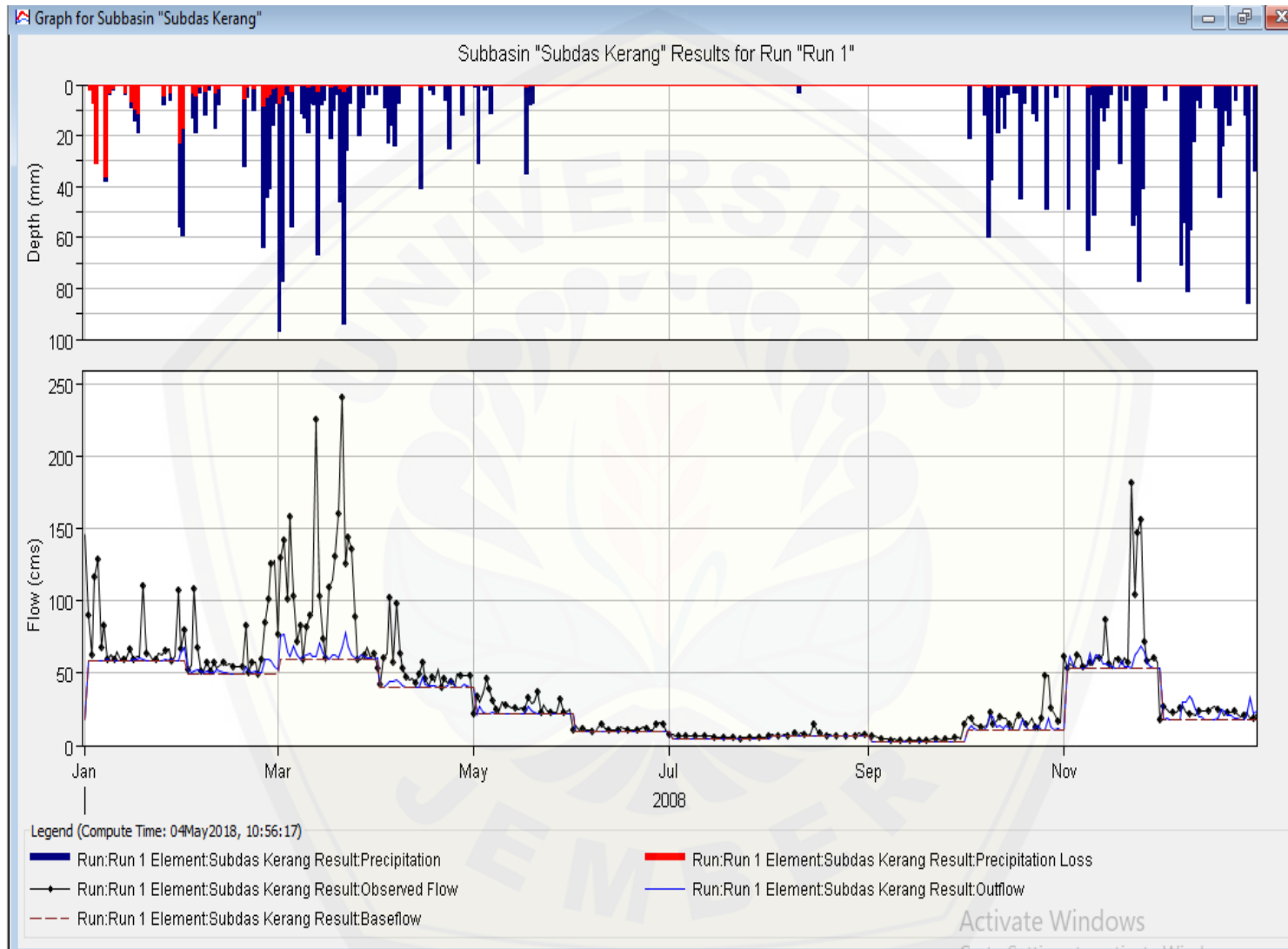
Lampiran 63. Grafik Validasi 1 Model Sub DAS Kramat



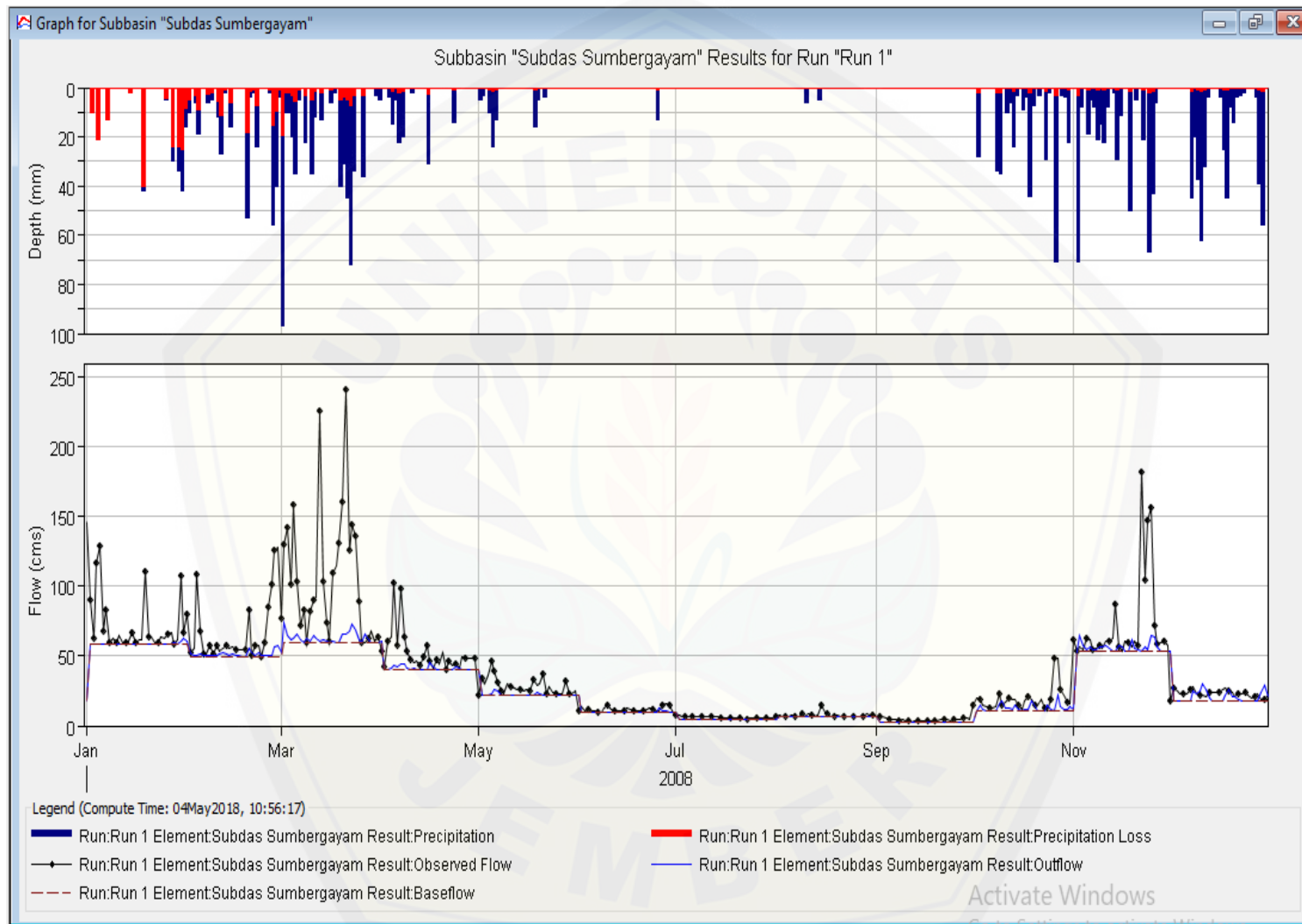
Lampiran 64. Grafik Validasi 1 Model Sub DAS Bintoro



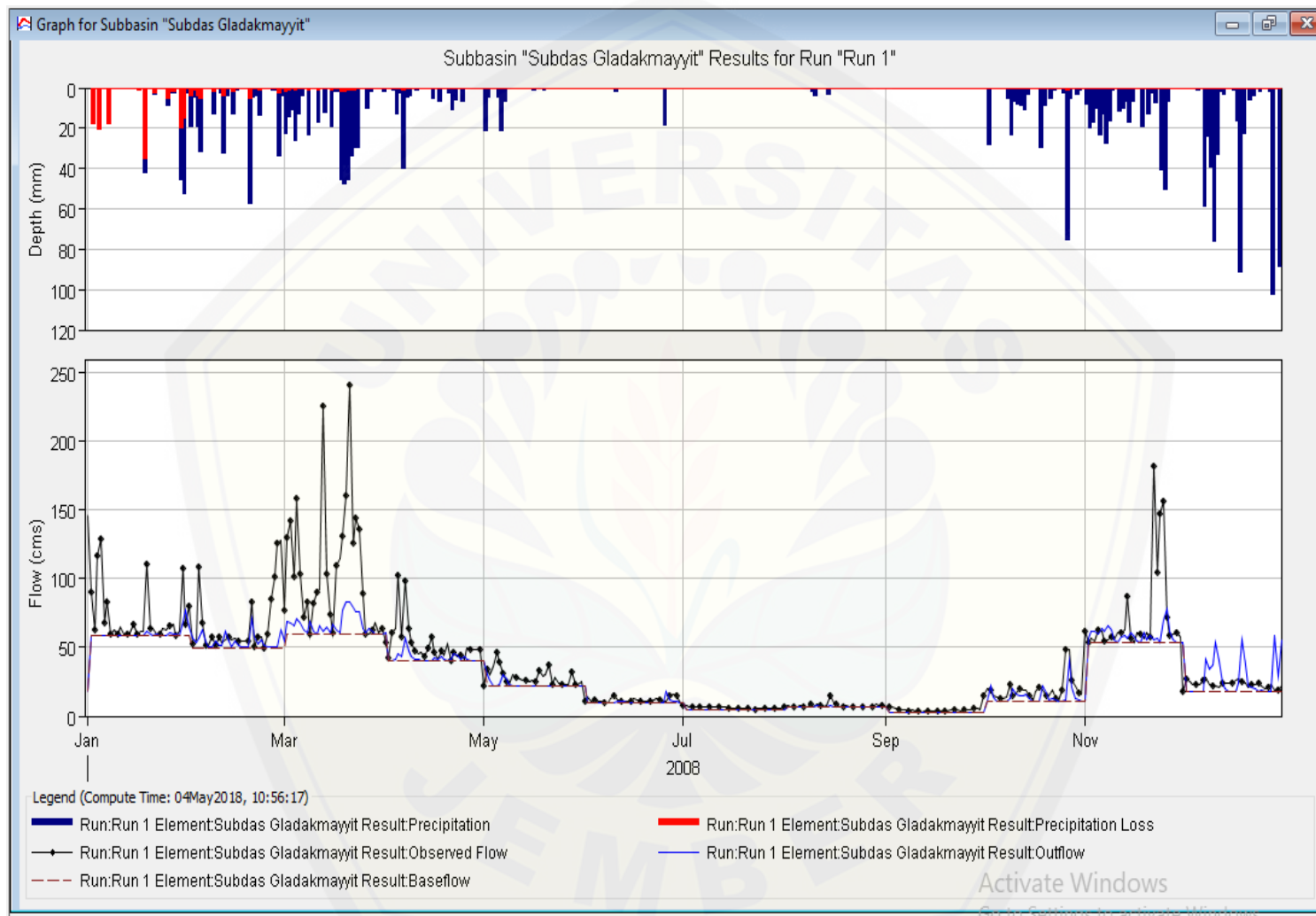
Lampiran 65. Grafik Validasi 1 Model Sub DAS Klatakan



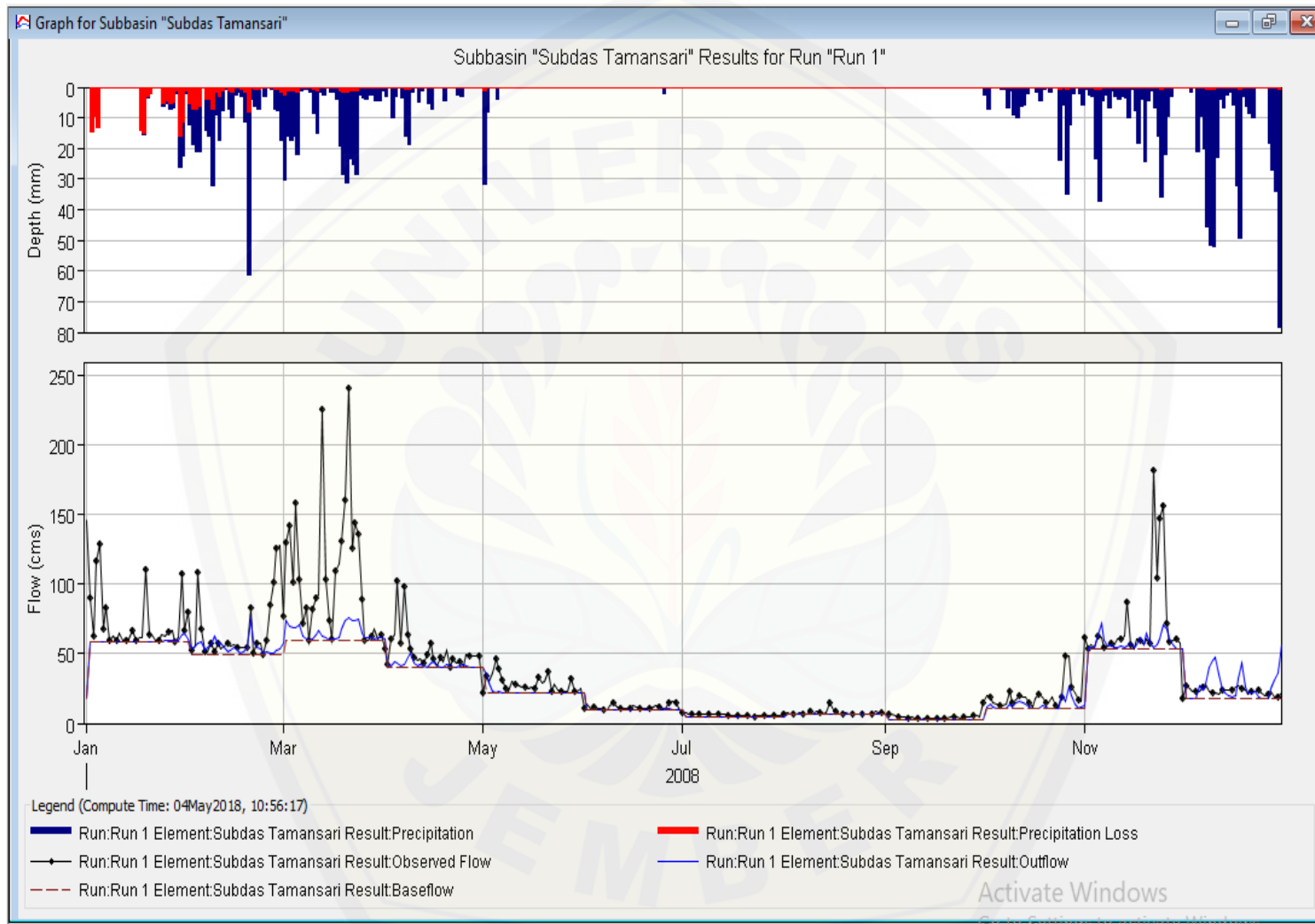
Lampiran 66. Grafik Validasi 1 Model Sub DAS Kerang



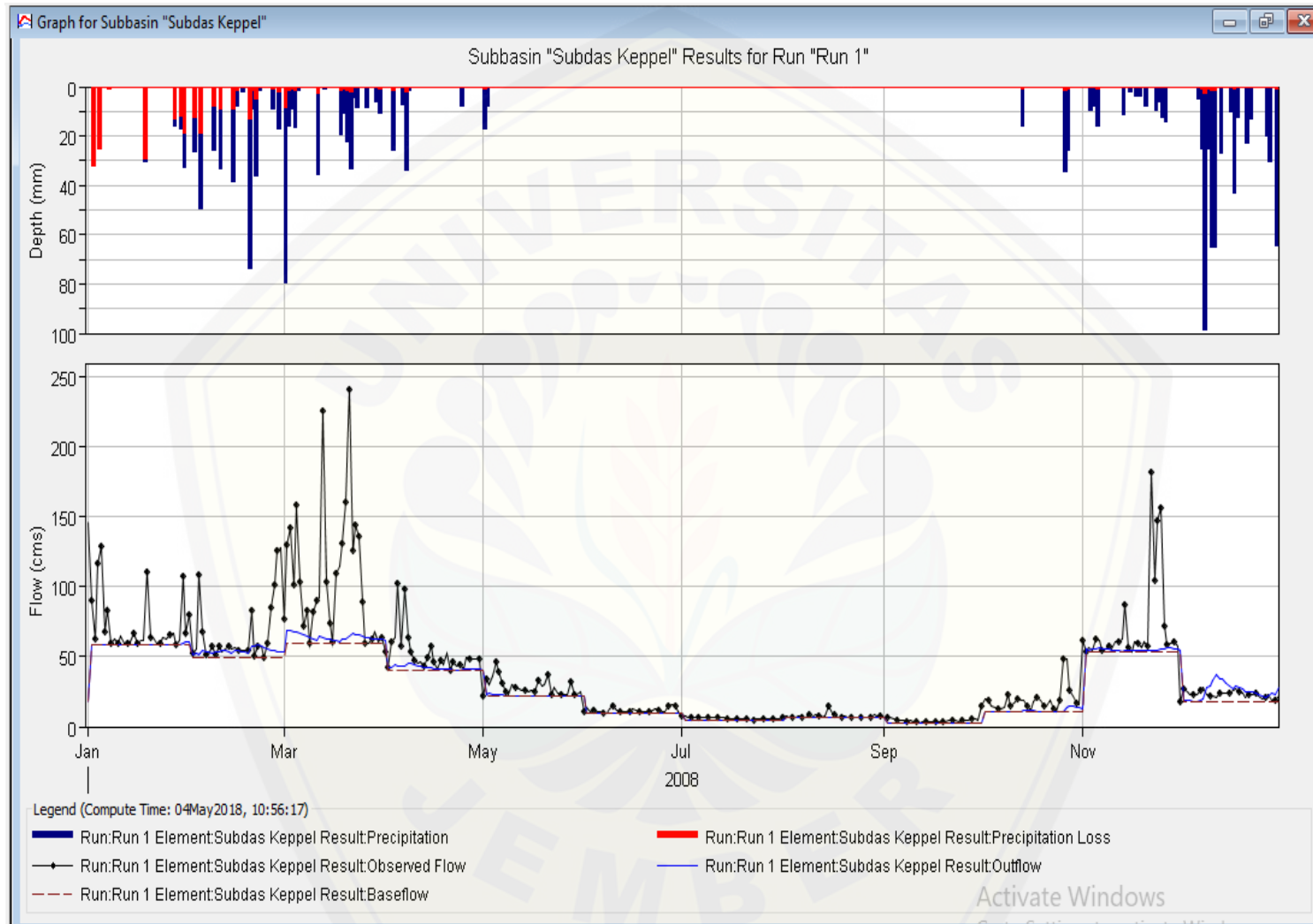
Lampiran 67. Grafik Validasi 1 Model Sub DAS Sumbergayam



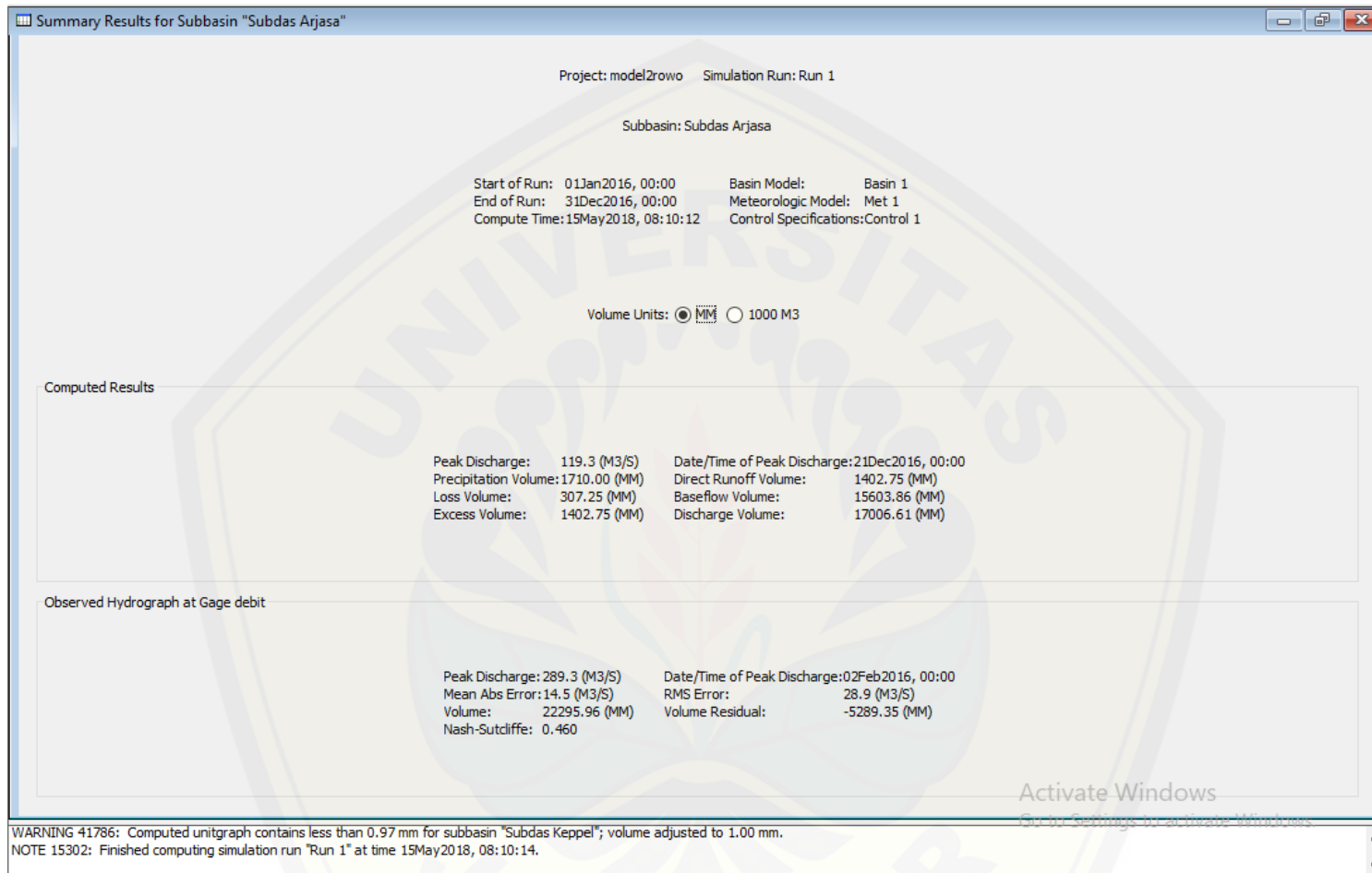
Lampiran 68. Grafik Validasi 1 Model Sub DAS Gladakmayit



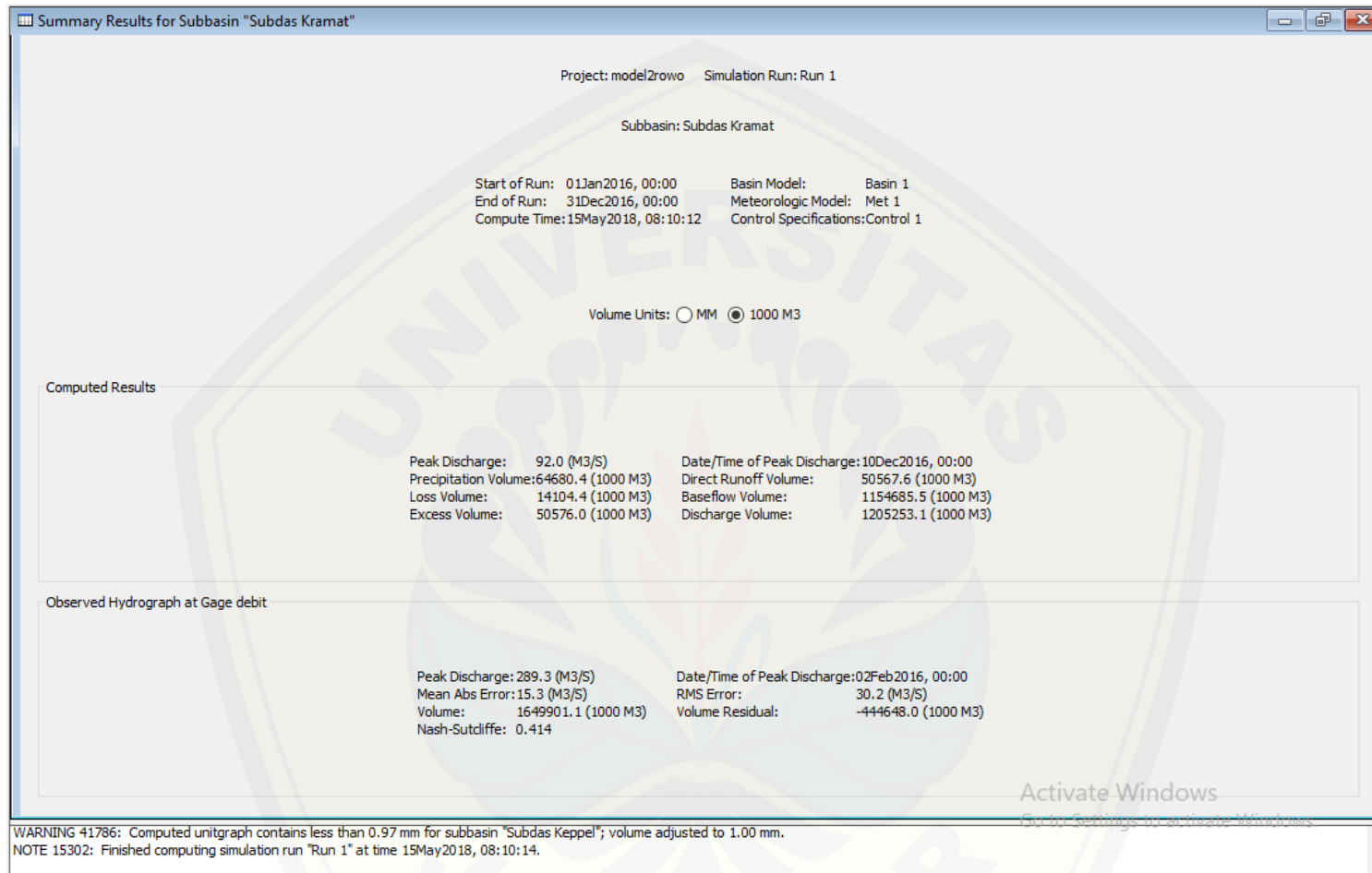
Lampiran 67. Grafik Validasi 1 Model Sub DAS Tamansari



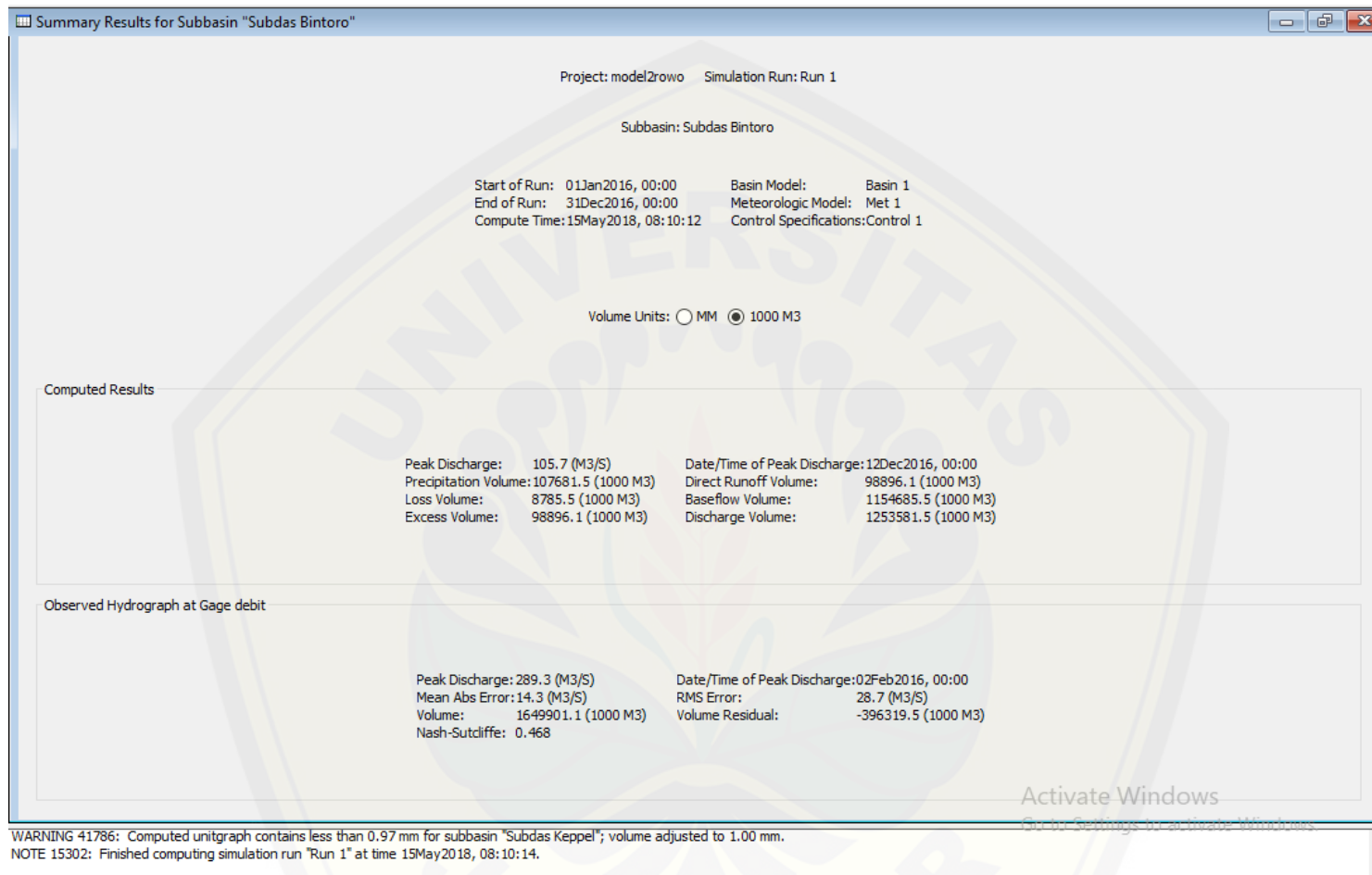
Lampiran 68. Grafik Validasi 1 Model Sub DAS Keppel



Lampiran 69. Hasil Nash Validasi 2 Model Sub DAS Arjasa



Lampiran 70. Hasil Nash Validasi 2 Model Sub DAS Kramat



Lampiran 72. Hasil Nash Validasi 2 Model Sub DAS Bintoro

Summary Results for Subbasin "Subdas Klatakan"

Project: model2rowo Simulation Run: Run 1

Subbasin: Subdas Klatakan

Start of Run: 01Jan2016, 00:00 Basin Model: Basin 1
 End of Run: 31Dec2016, 00:00 Meteorologic Model: Met 1
 Compute Time: 15May2018, 08:10:12 Control Specifications: Control 1

Volume Units: MM 1000 M3

Computed Results

Peak Discharge: 142.0 (M3/S)	Date/Time of Peak Discharge: 29Nov2016, 00:00
Precipitation Volume: 355196.7 (1000 M3)	Direct Runoff Volume: 340940.6 (1000 M3)
Loss Volume: 13240.2 (1000 M3)	Baseflow Volume: 1154685.5 (1000 M3)
Excess Volume: 341956.5 (1000 M3)	Discharge Volume: 1495626.1 (1000 M3)

Observed Hydrograph at Gage debit

Peak Discharge: 289.3 (M3/S)	Date/Time of Peak Discharge: 02Feb2016, 00:00
Mean Abs Error: 14.0 (M3/S)	RMS Error: 25.2 (M3/S)
Volume: 1649901.1 (1000 M3)	Volume Residual: -154275.0 (1000 M3)
Nash-Sutcliffe: 0.589	

Activate Windows
Go to Settings to activate Windows.

WARNING 41786: Computed unitgraph contains less than 0.97 mm for subbasin "Subdas Keppel"; volume adjusted to 1.00 mm.
 NOTE 15302: Finished computing simulation run "Run 1" at time 15May2018, 08:10:14.

Lampiran 73. Hasil Nash Validasi 2 Model Sub DAS Klatakan

Summary Results for Subbasin "Subdas Kerang"

Project: model2rowo Simulation Run: Run 1

Subbasin: Subdas Kerang

Start of Run: 01Jan2016, 00:00 Basin Model: Basin 1
 End of Run: 31Dec2016, 00:00 Meteorologic Model: Met 1
 Compute Time: 15May2018, 08:10:12 Control Specifications: Control 1

Volume Units: MM 1000 M3

Computed Results

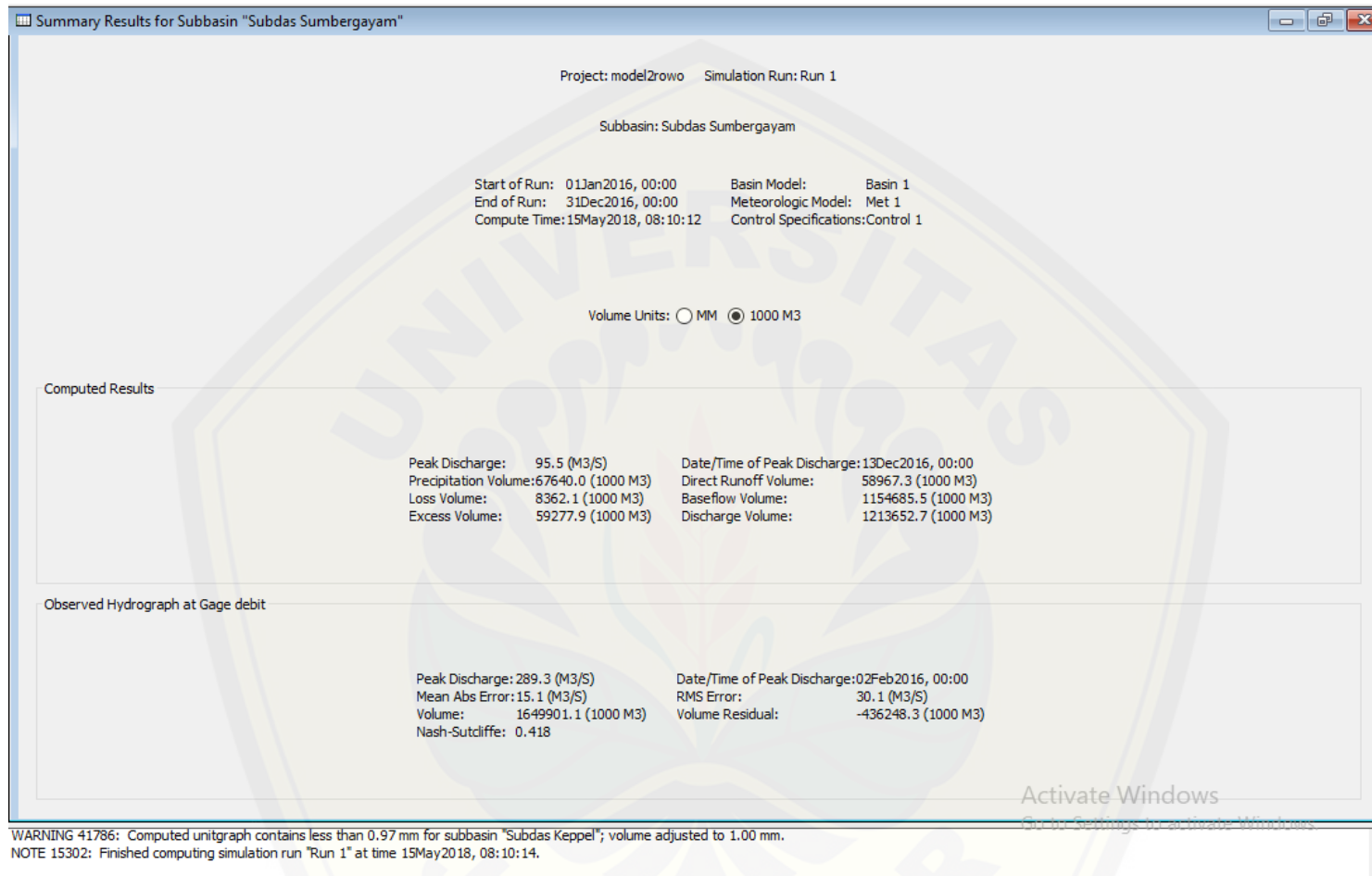
Peak Discharge: 95.2 (M3/S)	Date/Time of Peak Discharge: 04Dec2016, 00:00
Precipitation Volume: 85920.0 (1000 M3)	Direct Runoff Volume: 80340.3 (1000 M3)
Loss Volume: 4971.9 (1000 M3)	Baseflow Volume: 1154685.5 (1000 M3)
Excess Volume: 80948.1 (1000 M3)	Discharge Volume: 1235025.8 (1000 M3)

Observed Hydrograph at Gage debit

Peak Discharge: 289.3 (M3/S)	Date/Time of Peak Discharge: 02Feb2016, 00:00
Mean Abs Error: 14.5 (M3/S)	RMS Error: 28.9 (M3/S)
Volume: 1649901.1 (1000 M3)	Volume Residual: -414875.3 (1000 M3)
Nash-Sutcliffe: 0.460	

WARNING 41786: Computed unitgraph contains less than 0.97 mm for subbasin "Subdas Keppel"; volume adjusted to 1.00 mm.
 NOTE 15302: Finished computing simulation run "Run 1" at time 15May2018, 08:10:14.

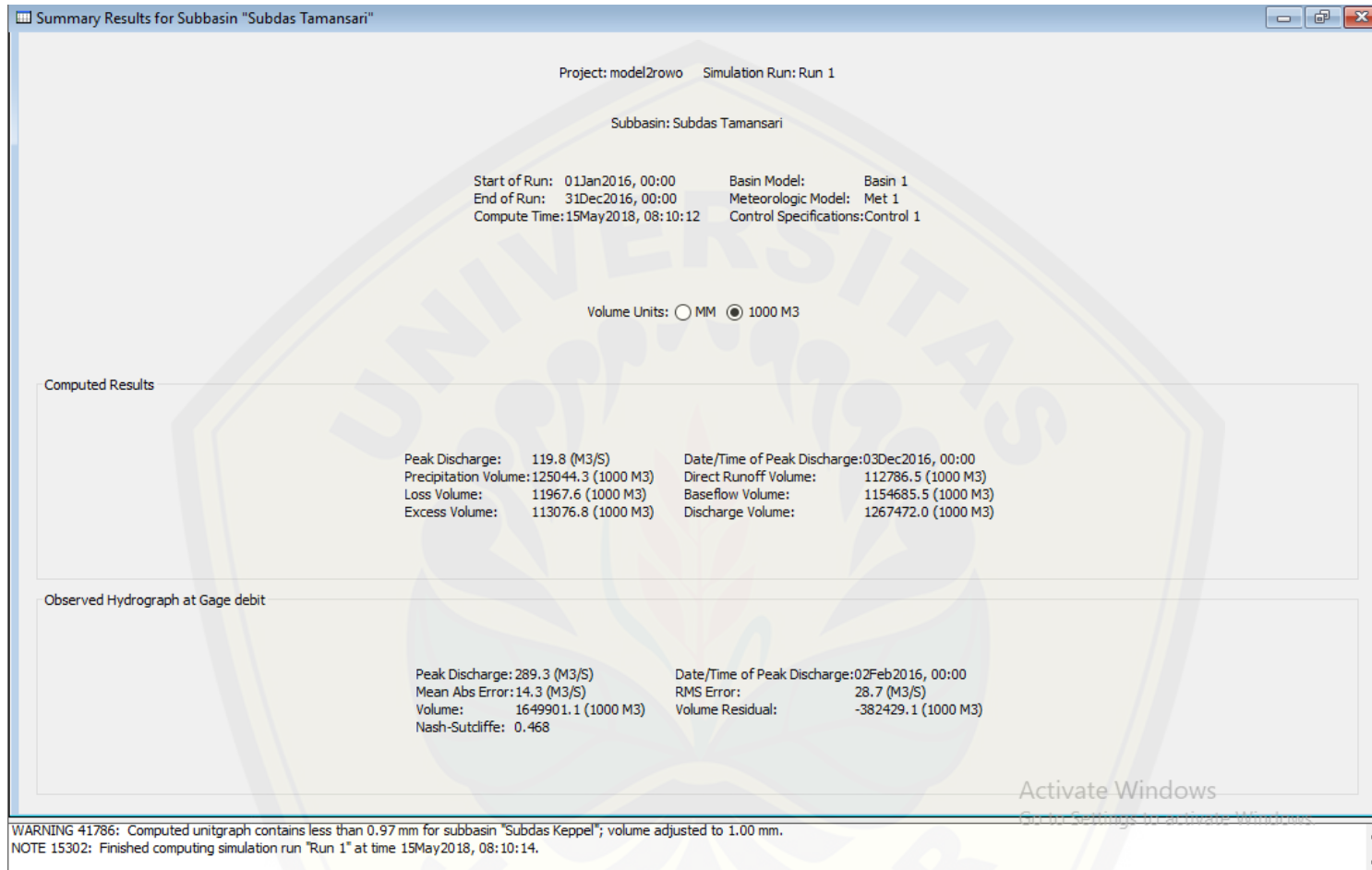
Lampiran 74. Hasil Nash Validasi 2 Model Sub DAS Kerang



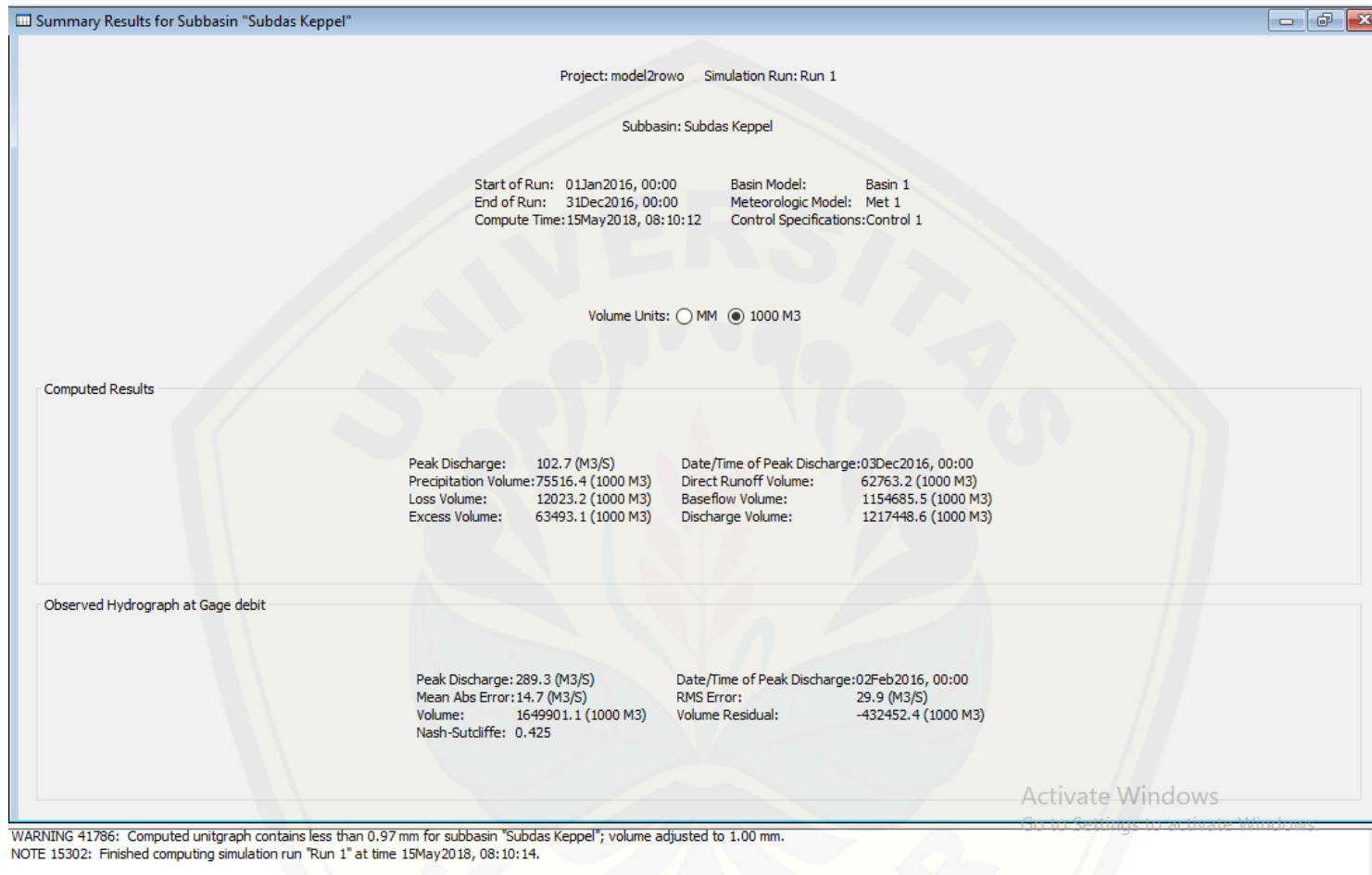
Lampiran 75. Hasil Nash Validasi 2 Model Sub DAS Sumbergayam



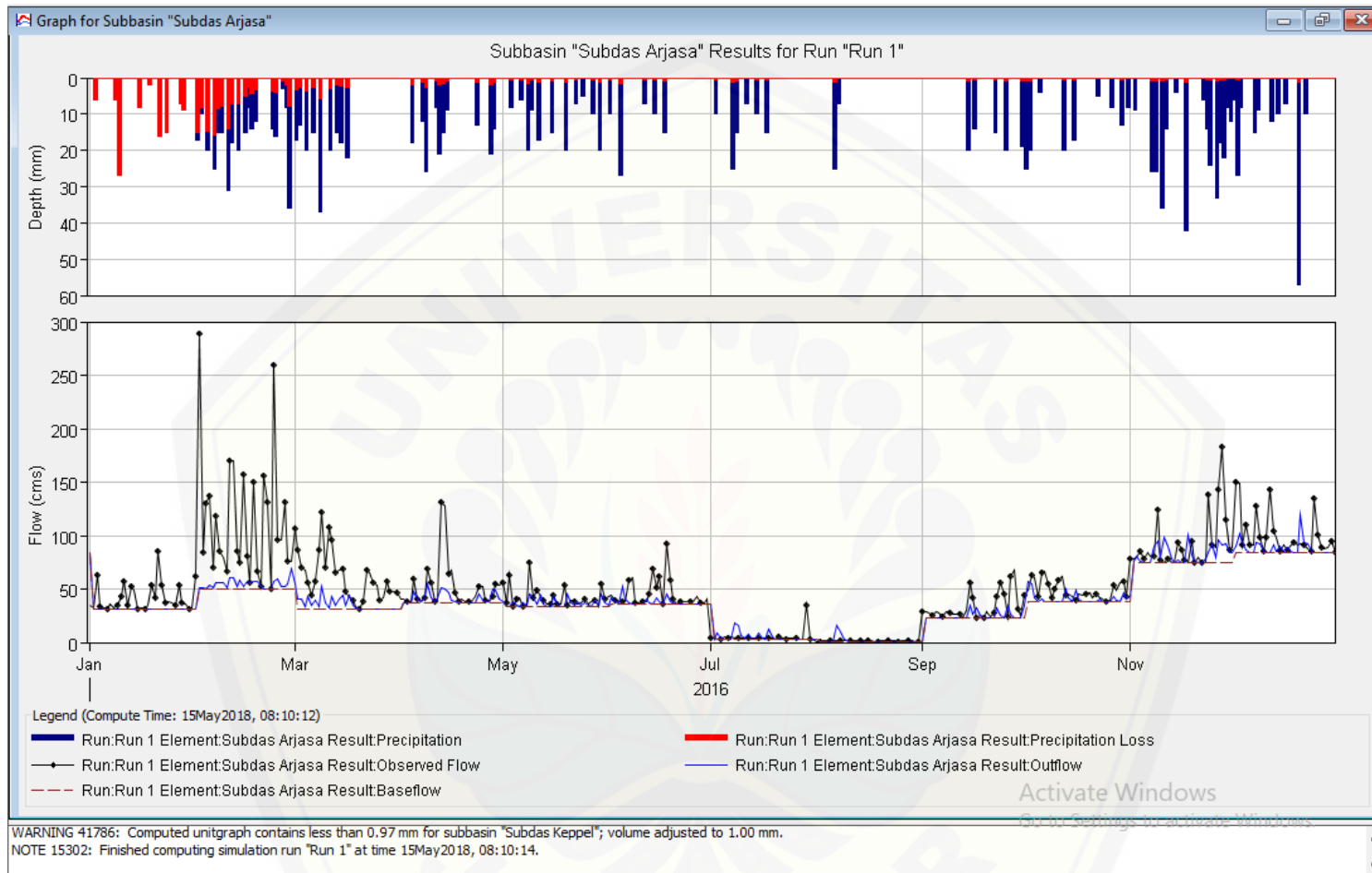
Lampiran 76. Hasil Nash Validasi 2 Model Sub DAS Gladakmayit



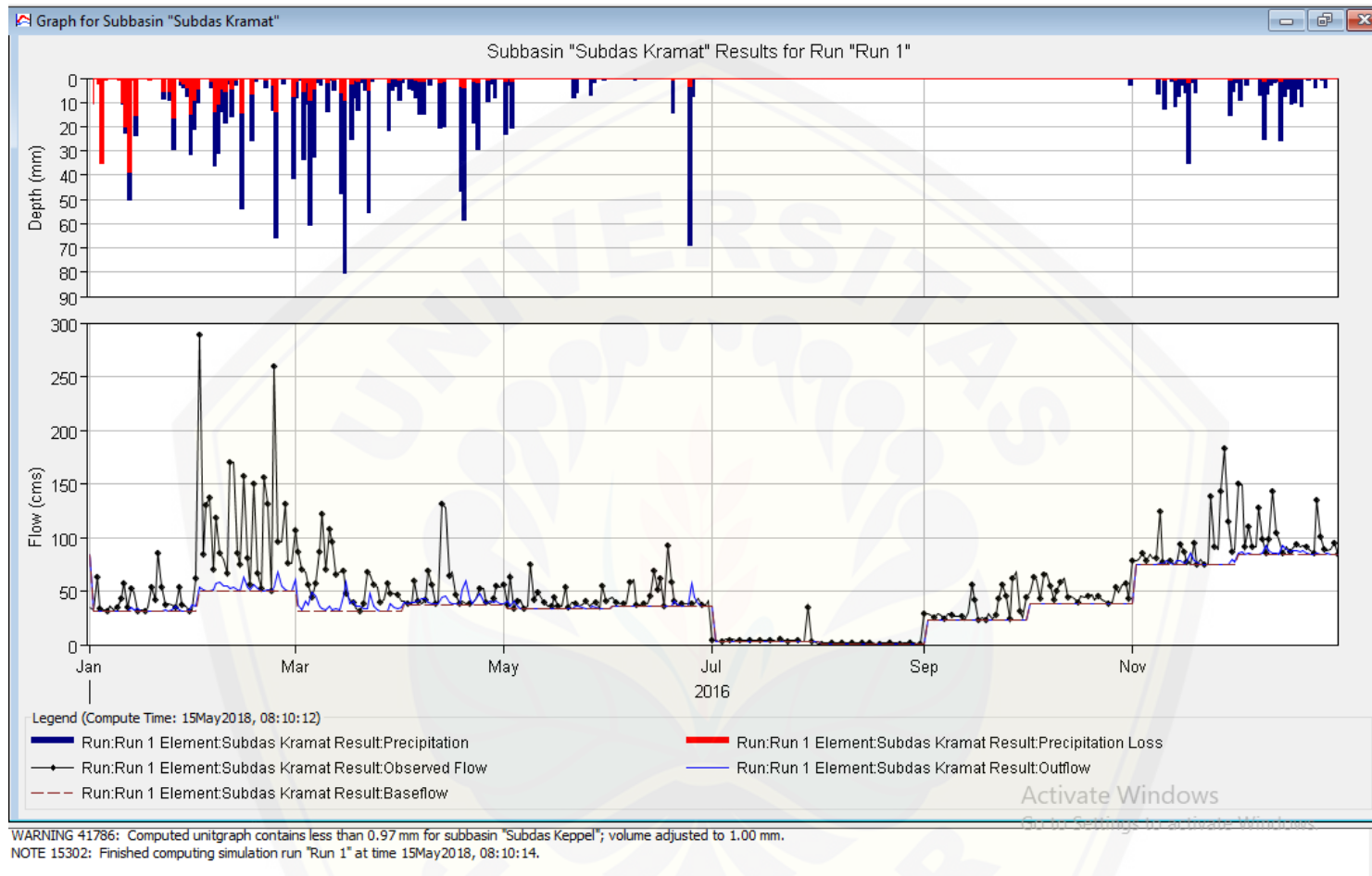
Lampiran 77. Hasil Nash Validasi 2 Model Sub DAS Tamansari



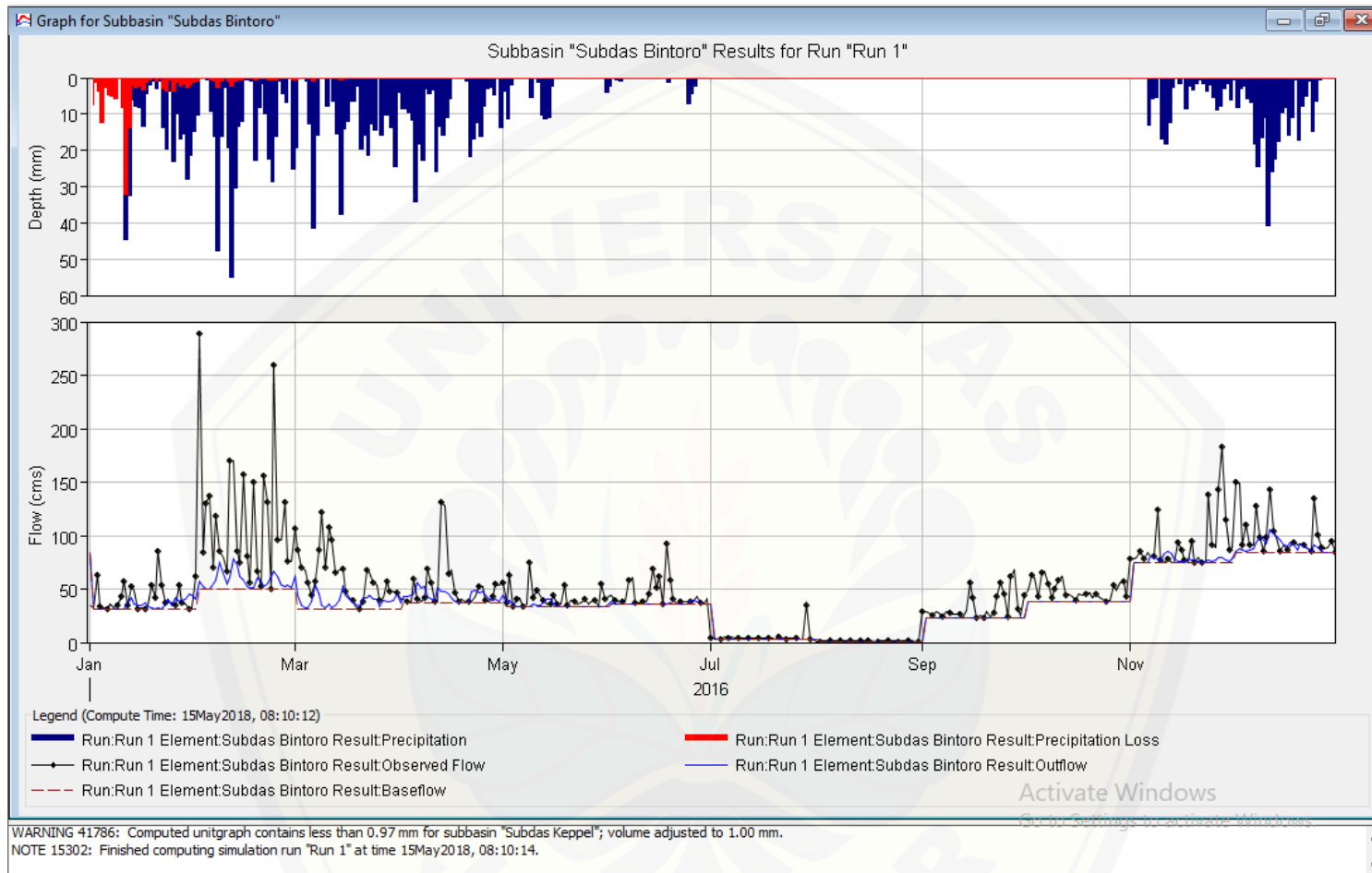
Lampiran 77. Hasil Nash Validasi 2 Model Sub DAS Tamansari



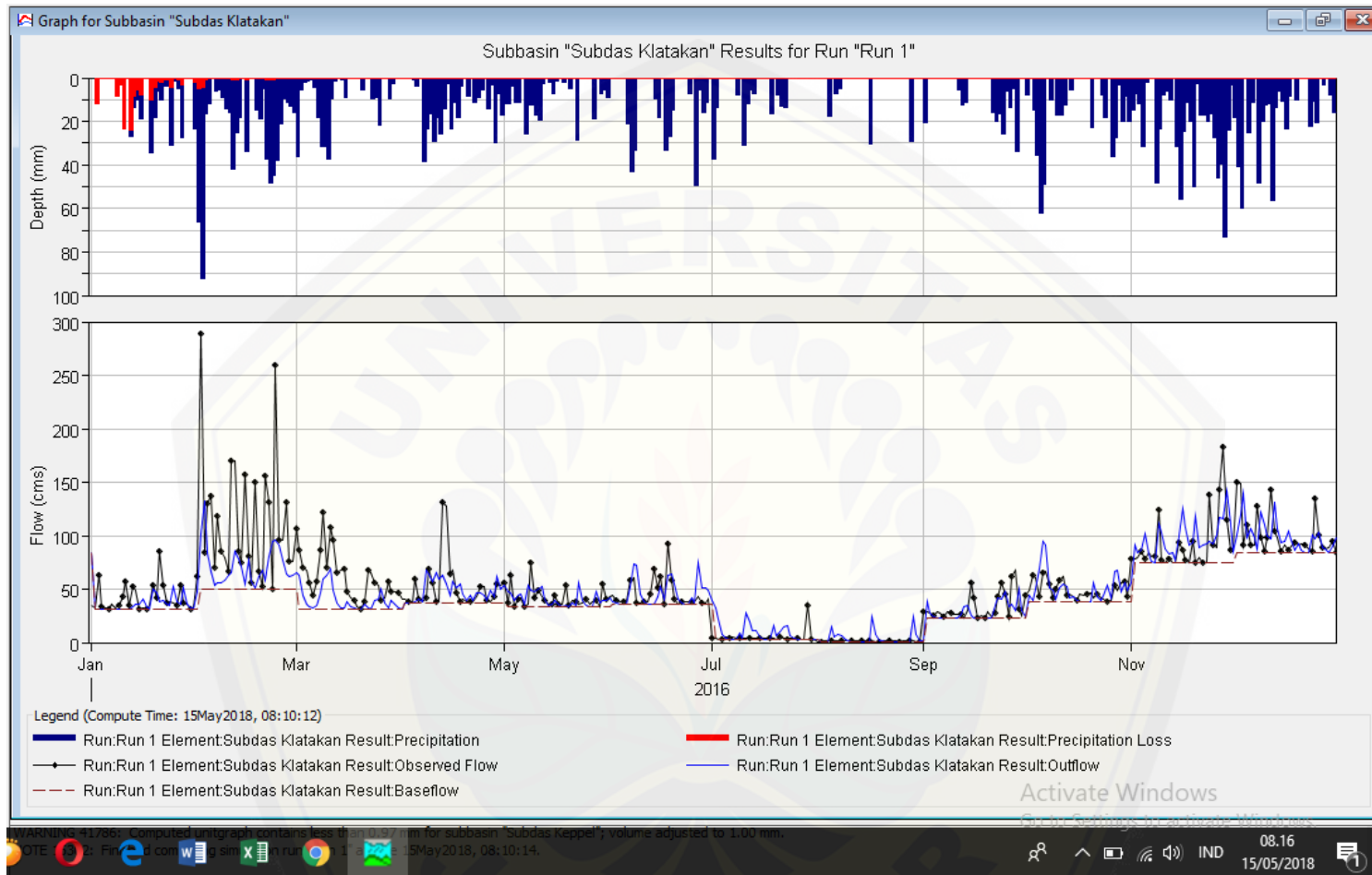
Lampiran 78. Grafik Validasi 2 Model Sub DAS Arjasa



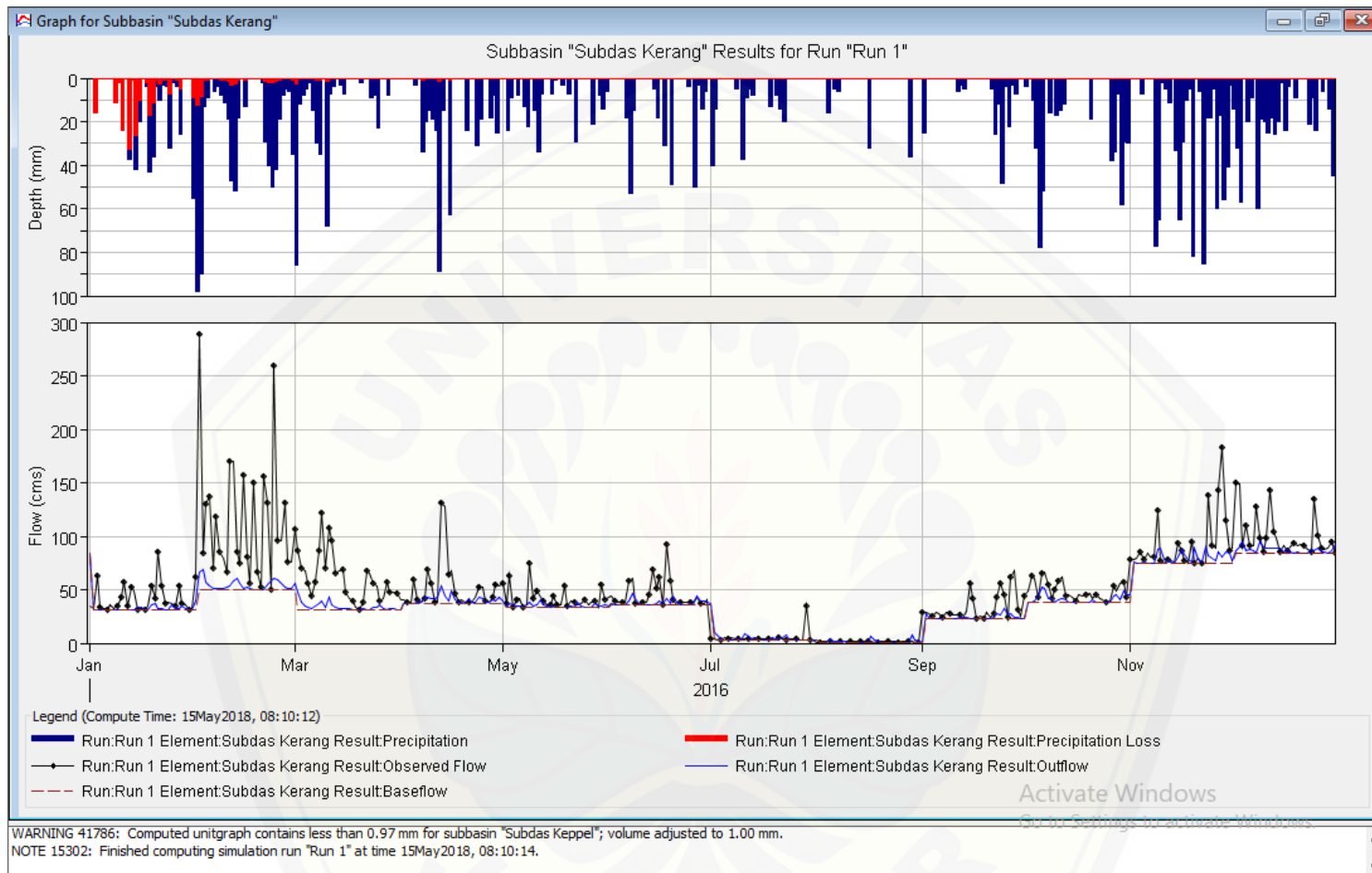
Lampiran 79. Grafik Validasi 2 Model Sub DAS Kramat



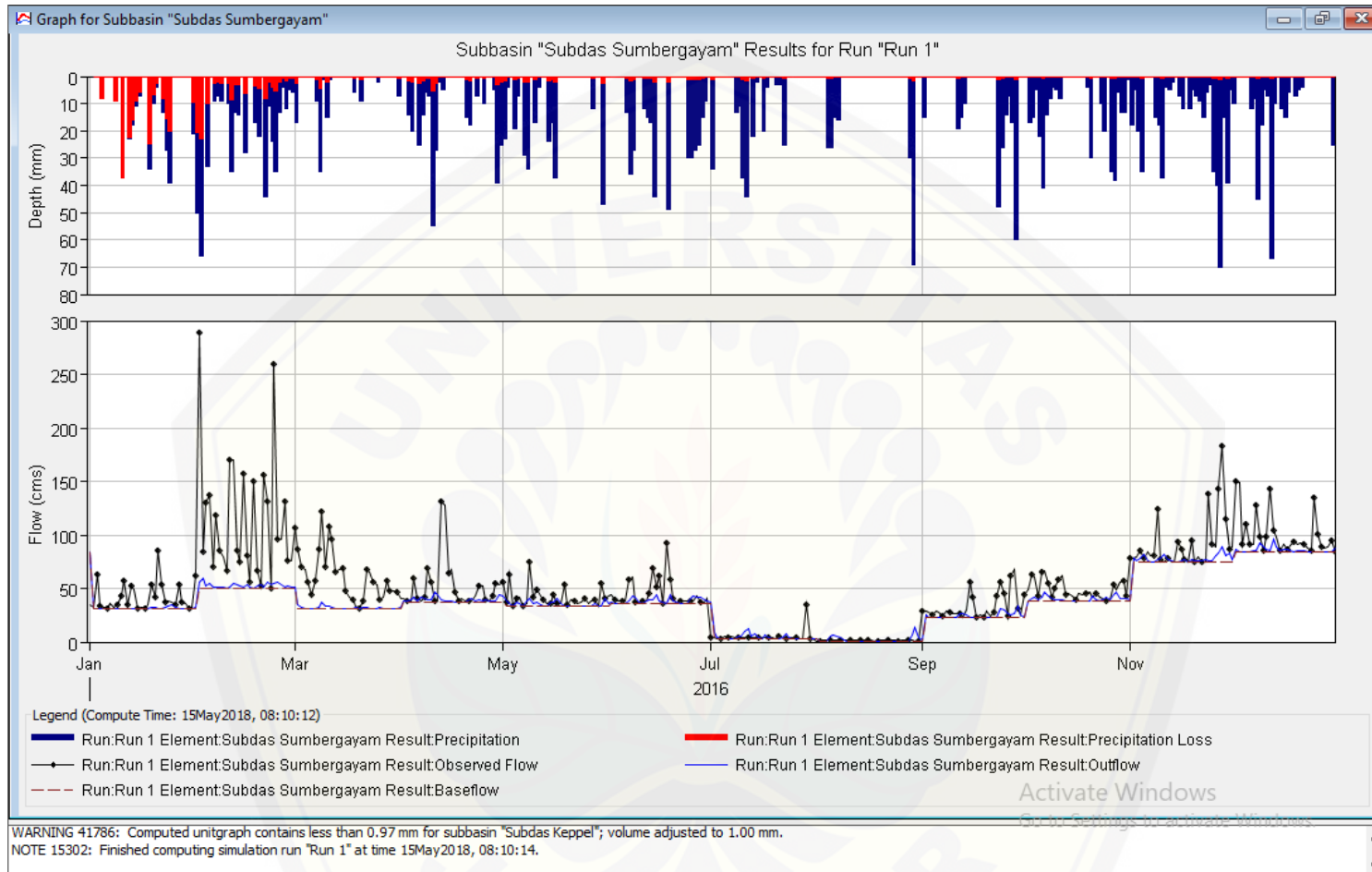
Lampiran 80. Grafik Validasi 2 Model Sub DAS Bintoro



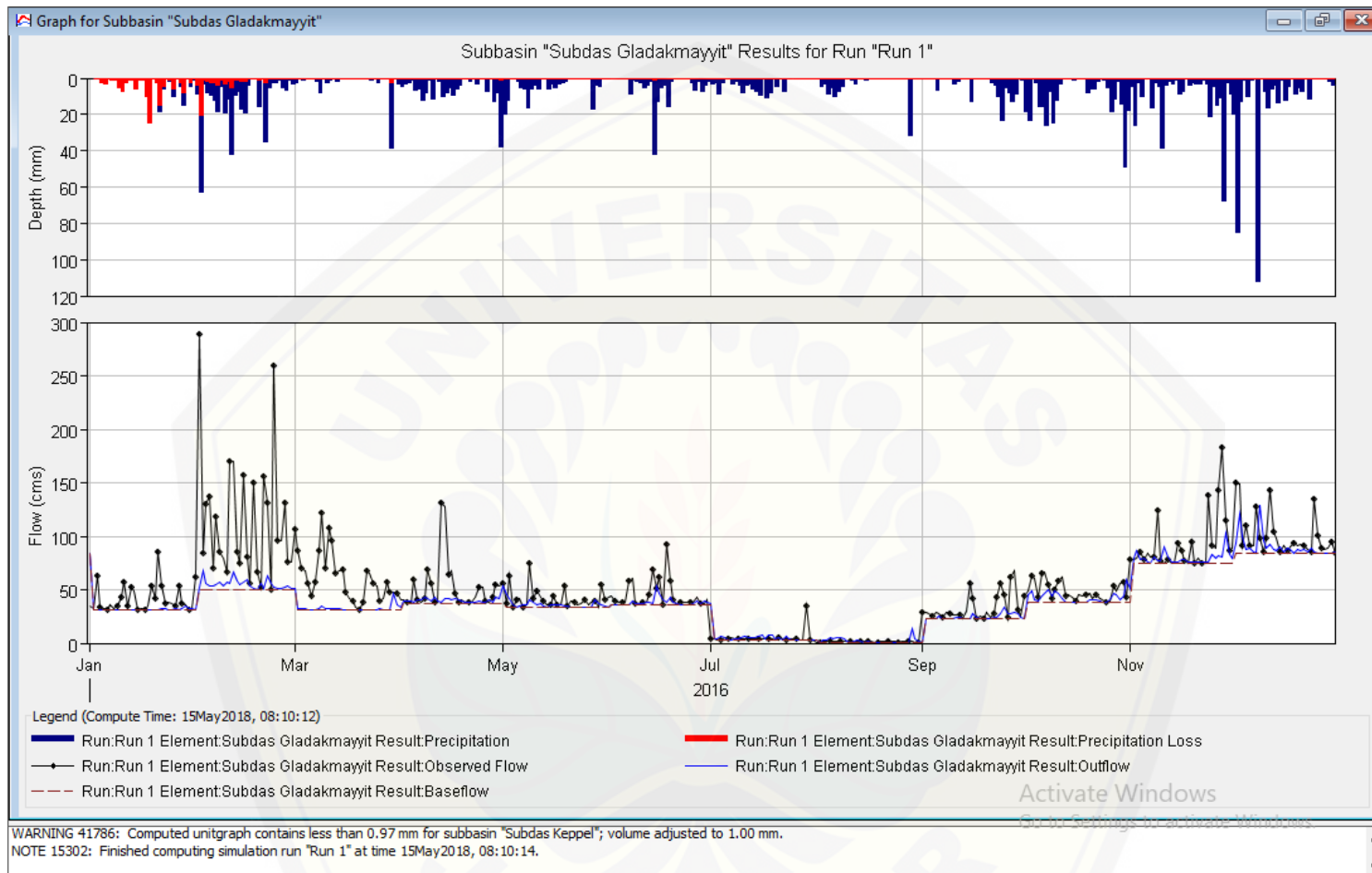
Lampiran 81. Grafik Validasi 2 Model Sub DAS Klatakan



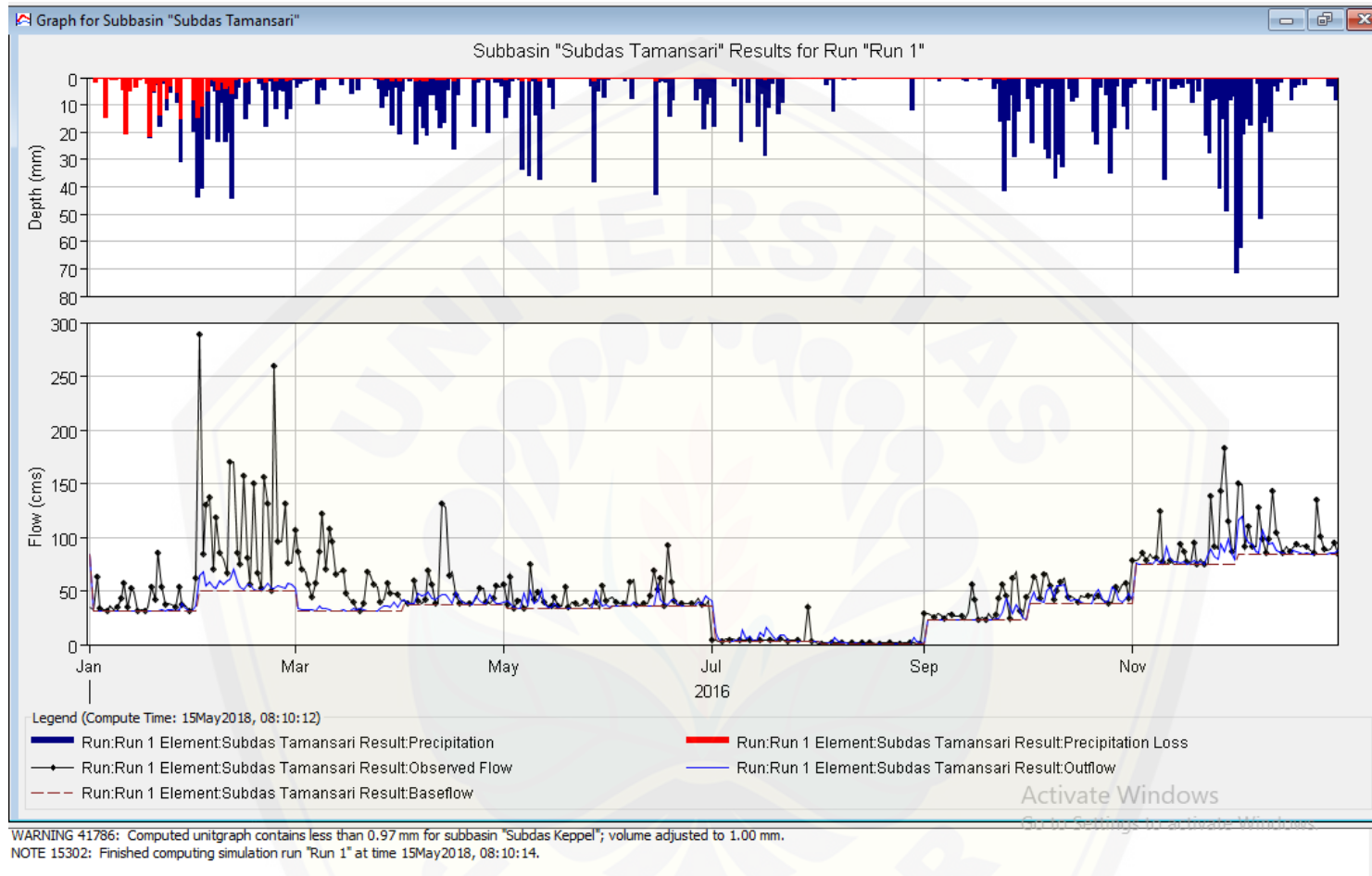
Lampiran 82. Grafik Validasi 2 Model Sub DAS Kerang



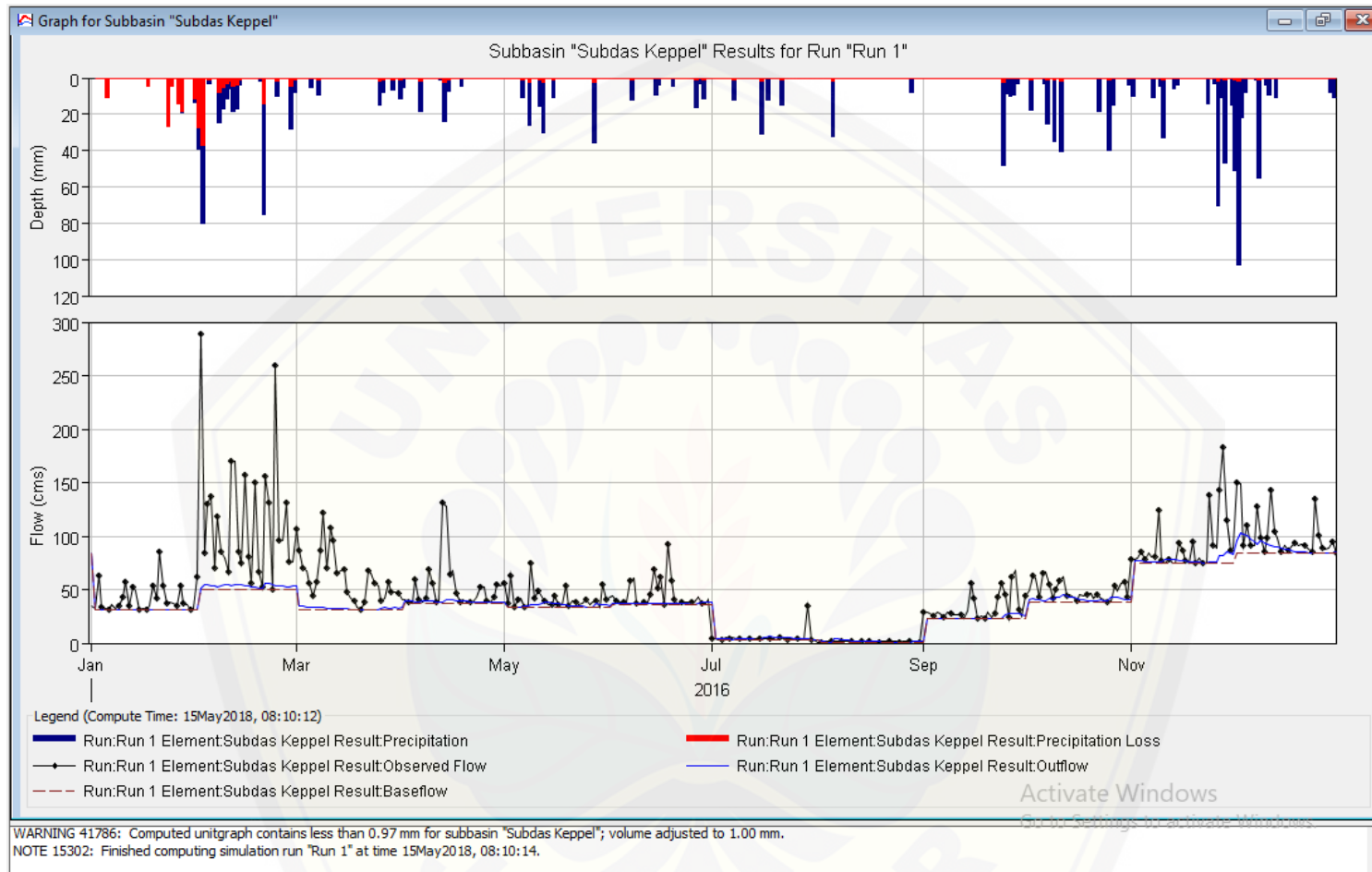
Lampiran 83. Grafik Validasi 2 Model Sub DAS Sumbergayam



Lampiran 84. Grafik Validasi 2 Model Sub DAS Gladakmayit



Lampiran 85. Grafik Validasi 2 Model Sub DAS Tamansari



Lampiran 86. Grafik Validasi 2 Model Sub DAS Keppel

No.	Tutupan Lahan	Erosi (ton/ha/thn)	mm/thn
1	Kebun	65.76	4.11
2	Hutan	10.76	0.67
3	Pemukiman	30.87	1.93
4	Tubuh Air	17.54	1.10
5	Semak Belukar	167.73	10.48
6	Lahan Terbuka	10.91	0.68
7	Sawah	1.66	0.10
Total		305.24	19.08

Nilai Erosi Lahan tahun 2001

No.	Tutupan Lahan	Erosi (ton/ha/thn)	mm/thn
1	Kebun	381.81	23.86
2	Hutan	2.20	0.14
3	Pemukiman	4.32	0.27
4	Tubuh Air	24.42	1.53
5	Semak Belukar	111.73	6.98
6	Lahan Terbuka	73.26	4.58
7	Sawah	3.05	0.19
Total		600.79	37.55

Nilai Erosi Lahan tahun 2008

No.	Tutupan Lahan	Erosi (ton/ha/thn)	mm/thn
1	Kebun	1208.03	75.50
2	Hutan	1.99	0.12
3	Pemukiman	26.24	1.64
4	Tubuh Air	11.29	0.71
5	Semak Belukar	655.40	40.96
6	Lahan Terbuka	9.66	0.60
7	Sawah	11.11	0.69
Total		1923.73	120.23

Nilai Erosi Lahan tahun 2017

Lampiran 89. Nilai Erosi Tataguna Lahan