

**ANALISIS MODEL HUJAN – ALIRAN PADA SUBDAS KELAPA
SAWIT MENGGUNAKAN PROGRAM HEC – HMS
(*Hydrologic Modeling System*)**

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Strata 1 (S1) Teknik
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

Arfian Hari Karyadi
NIM 051910301075

**PROGRAM STUDI STRATA 1 (S1) TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2010**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Kedua Orangtuaku, Almarhum Ayahanda Sarbini yang semasa hidup telah memberi semangat, dukungan, dan pengorbanannya, serta Ibunda Indiyatin tercinta, yang telah mendoakan dan memberi kasih sayang serta pengorbanannya selama ini,
2. Kakak – Kakakku (Mbak Dias dan Mbak Tika) yang telah memberi semangat dan dukungannya,
3. Seseorang yang selalu menemani dan memberiku semangat,
4. Anak – anak sipil 2005 yang selalu kompak dan memberi dukungan,
5. Guru-guruku sejak TK sampai SMA dan semua dosen jurusan teknik sipil yang terhormat, yang telah memberikan ilmu dan bimbingannya dengan penuh kesabaran,
6. Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember.

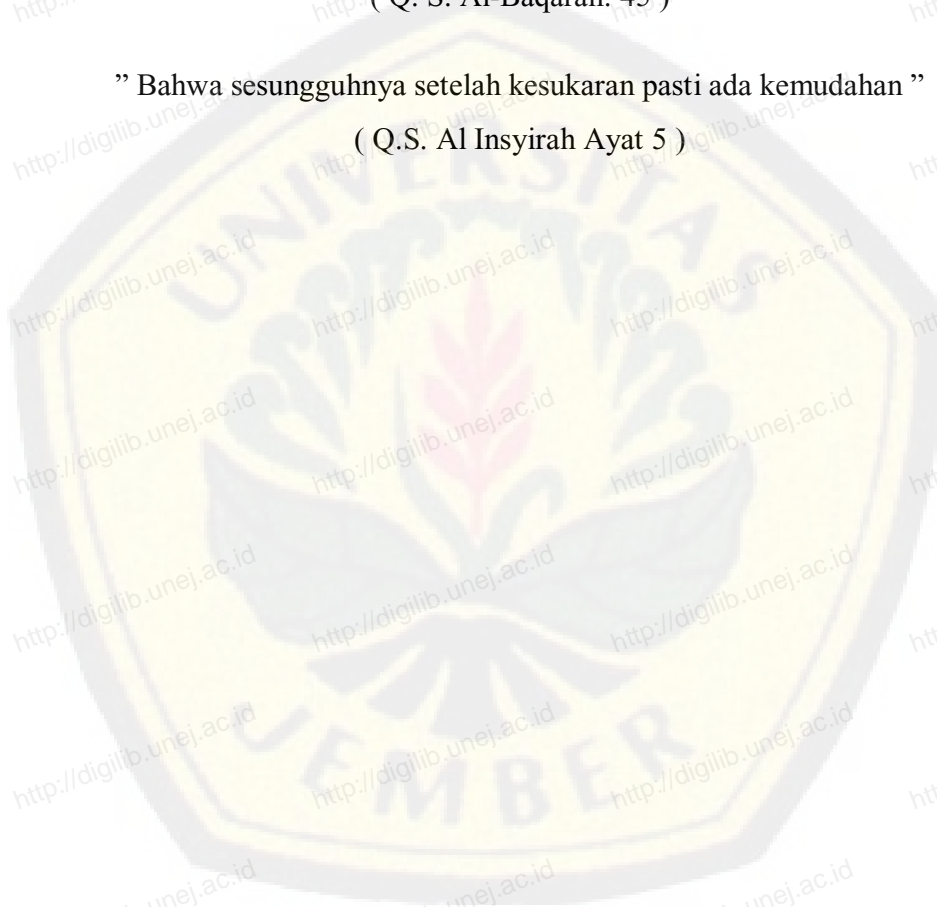
MOTTO

”Jadikanlah sabar dan sholat sebagai penolongmu dan sesungguhnya yang demikian itu sungguh berat kecuali bagi orang-orang yang khusuk”

(Q. S. Al-Baqarah: 45)

” Bahwa sesungguhnya setelah kesukaran pasti ada kemudahan ”

(Q.S. Al Insyirah Ayat 5)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Arfian Hari Karyadi

NIM : 051910301075

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul "Analisis Model Hujan-Aliran pada SubDAS Kelapa Sawit Menggunakan Program HEC-HMS (*Hydrologic Modeling System*)" adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, 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 mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Juni 2010

Yang menyatakan

Arfian Hari Karyadi

NIM. 051910301075

SKRIPSI

**ANALISIS MODEL HUJAN – ALIRAN PADA SUBDAS KELAPA
SAWIT MENGGUNAKAN PROGRAM HEC-HMS
(*Hydrologic Modeling System*)**

Oleh

Arfian Hari Karyadi

NIM 051910301075

Pembimbing,

Dosen Pembimbing I : Gusfan Halik, ST.,MT.

Dosen Pembimbing II : Januar Ferry Irawan, ST.,M.Eng.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Analisis Model Hujan – Aliran pada SubDAS Kelapa Sawit Menggunakan Program HEC-HMS (*Hydrologic Modeling System*)” telah diuji dan disahkan pada :

hari : Kamis

tanggal : 24 Juni 2010

tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Gusfan Halik, ST.,MT.
NIP. 19710804 199803 1 002

Januar Fery Irawan, ST.,M.Eng.
NIP. 19760111 200012 1 002

Anggota I,

Anggota II,

Wiwik Yunarni W., ST.,MT.
NIP. 19700613 199802 2 001

Yeny Dhokhikah, ST.,MT.
NIP. 19730127 199903 2 002

Mengesahkan
Dekan,

Ir. Widyono Hadi, MT.
NIP. 19610414 198902 1 001

PRAKATA

Alhamdulillah, Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “*Analisis Model Hujan – Aliran pada SubDAS Kelapa Sawit Menggunakan Program HEC-HMS (Hydrologic Modeling System)*”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

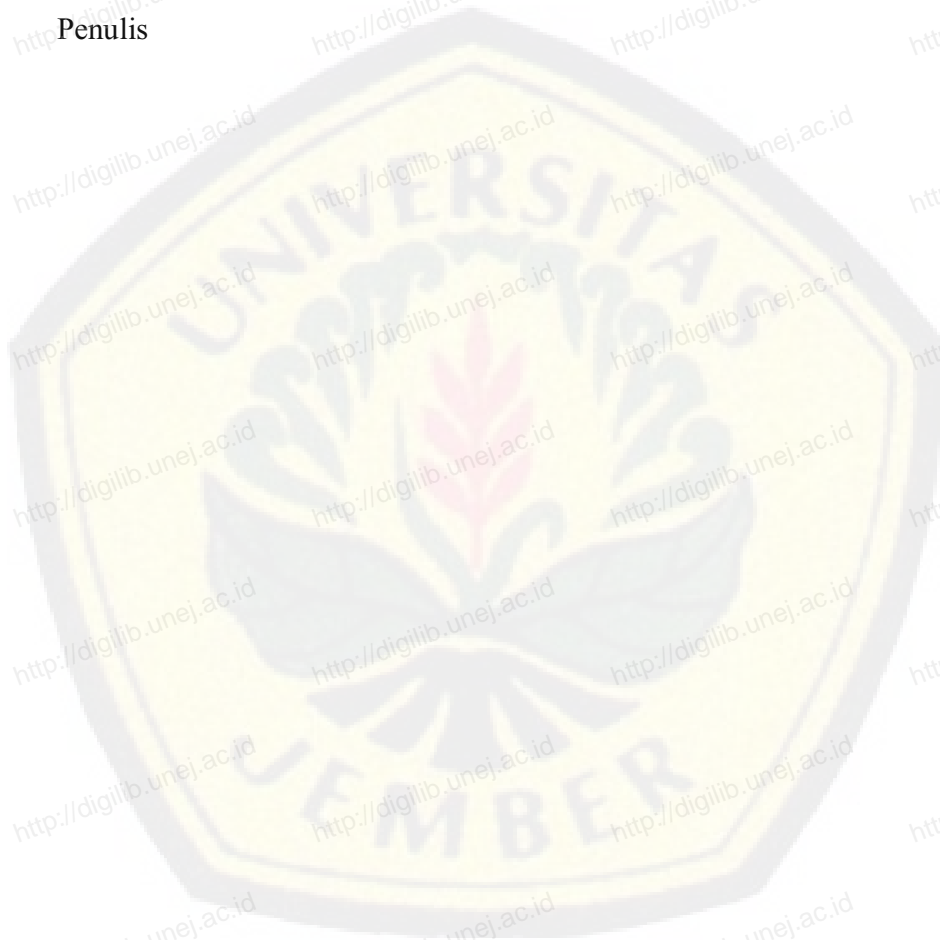
Selama penyusunan skripsi ini penulis mendapat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ir. Widyono Hadi, MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember;
2. Erno Widayanto, ST.,MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember;
3. Januar Fery Irawan, ST.,M.Eng selaku Ketua Program Studi S1 Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember
4. Gusfan Halik, ST.,MT., selaku Dosen Pembimbing I, Januar Fery Irawan, ST.,M.Eng., selaku Dosen Pembimbing II, Wiwik Yunarni W., ST.,MT., selaku Dosen Penguji I, Yeny Dhokhikah, ST.,MT., selaku Dosen Penguji II;
5. Rr. Dewi Junita K.,ST.,MT. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang selalu memberikan pengarahan dan bimbingannya kepada penulis;
6. Ibunda Indiyatin tercinta, Almarhum Ayahanda Sarbini yang semasa hidup selalu mendoakan, kakak-kakakku tersayang yang memberi dorongan dan semangat, serta seluruh keluargaku yang telah memberikan dorongan dan doa demi terselesaikannya skripsi ini;
7. Teman-teman Sipil Angkatan 2005 yang selalu kompak dan selalu menjaga kebersamaan saat dibangku perkuliahan, serta seluruh pihak yang telah memberikan bantuan yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Segala kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun pembaca sekalian.

Jember, Juni 2010

Penulis



RINGKASAN

Analisis Model Hujan-Aliran pada SubDAS Kelapa Sawit Menggunakan Program HEC-HMS (*Hydrologic Modeling System*); Arfian Hari Karyadi, 051910301075; 2010; 91 hlm; Jurusan Teknik Sipil; Fakultas Teknik; Universitas Jember.

Data debit atau aliran sungai merupakan informasi yang paling penting bagi pengelola sumberdaya air. Debit puncak banjir diperlukan untuk merancang bangunan pengendali banjir. Sementara data debit aliran kecil diperlukan untuk perencanaan alokasi pemanfaatan air untuk berbagai macam keperluan, terutama pada musim kemarau panjang. Karena pentingnya data debit atau aliran sungai tersebut, maka diperlukan suatu permodelan untuk menganalisa hujan aliran pada suatu DAS.

Penelitian ini mencoba untuk memodelkan hujan aliran menggunakan program HEC-HMS versi 3.2 pada SubDAS Kelapa Sawit yang terdapat di Kabupaten Bondowoso, dengan tujuan untuk mengetahui berapa tingkat keandalan program HEC-HMS dalam memodelkan hujan-aliran. Terdapat beberapa metode yang digunakan untuk perhitungan dalam program HEC-HMS, diantaranya yaitu metode *SCS Curve Number* digunakan untuk perhitungan *Loss Rate*, *SCS Unit Hydrograph* digunakan untuk perhitungan *Transform*, serta metode *Muskingum* untuk perhitungan penelusuran banjir.

Hasil analisis menunjukkan bahwa besarnya debit puncak (*peak discharge*) dan waktu mencapai debit puncak (*time to peak discharge*) yang didapatkan dari pemodelan debit pada masing-masing periode running diperoleh: pada periode 4 Januari 2008 besarnya debit puncak yaitu 150,2 m³/det, dengan waktu mencapai debit puncak yaitu selama 6 jam. Pada periode 5 Januari 2008 besarnya debit puncak yaitu 39,6 m³/det, dengan waktu mencapai debit puncak yaitu selama 7 jam. Pada periode 8 Februari 2008 besarnya debit puncak yaitu 462,7 m³/det, dengan waktu mencapai debit puncak yaitu selama 4 jam.

Tingkat keandalan atau akurasi model HEC-HMS yang didapatkan dalam penelitian ini pada masing-masing tahapan diperoleh: pada tahap kalibrasi tingkat akurasinya sebesar 82%, sedangkan pada tahap verifikasi rata-rata tingkat akurasinya sebesar 78%. Hal ini memberikan hasil bahwa program HEC-HMS dapat digunakan sebagai alternatif model untuk memodelkan hujan aliran pada SubDAS Kelapa Sawit, karena mempunyai tingkat keandalan atau akurasi yang cukup tinggi.



SUMMARY

Analysis of Rainfall-Runoff Model on Kelapa Sawit Watershed Using HEC-HMS (*Hydrologic Modeling System*); Arfian Hari Karyadi, 051910301075; 2010; 91 pages; Department of Civil Engineering; Faculty of Engineering; University of Jember.

Discharge data of the river flow is the most important information for water resources management. Flood peak discharge is required to design a river structure. While a small flow rate data is necessary for planning the allocation of water use for various purposes, especially in dry season. Because of its importance, so discharge data is required a model to analyze the rainfall-runoff in a watershed.

This study tried rainfall-runoff modelling using HEC-HMS program version 3.2 on Kelapa Sawit watershed in Bondowoso, with the aim to find out what level of reliability program HEC-HMS rainfall-runoff modeling. There are several methods used to calculate the HEC-HMS program, including the SCS Curve Number method used to calculate the loss rate, the SCS Hydrograph Unit used for calculating the transform, and Muskingum methods for calculating flood routing.

The results showed that the magnitude of peak discharge and time to peak discharge from the modelling of discharge in each running period was obtained: in the period January 4, 2008 the peak discharge was 150.2 m³/s, with time to peak discharge, during 6 hours. In the period January 5, 2008 the peak discharge was 39.6 m³/s, with time to peak discharge, during 7 hours. On February 7, 2008 the period of peak discharge was 462.7 m³/s, with time to peak discharge was 4 hours.

The reliability of the HEC-HMS model on stage in each period of the year 2008 at the level of accuracy of the calibration phase was 82%, while the verification stage of the average accuracy rate of 78%. This results gave that the HEC-HMS program is used as alternative model for rainfall-runoff modelling on Kelapa Sawit watershed, because it has high reliability.

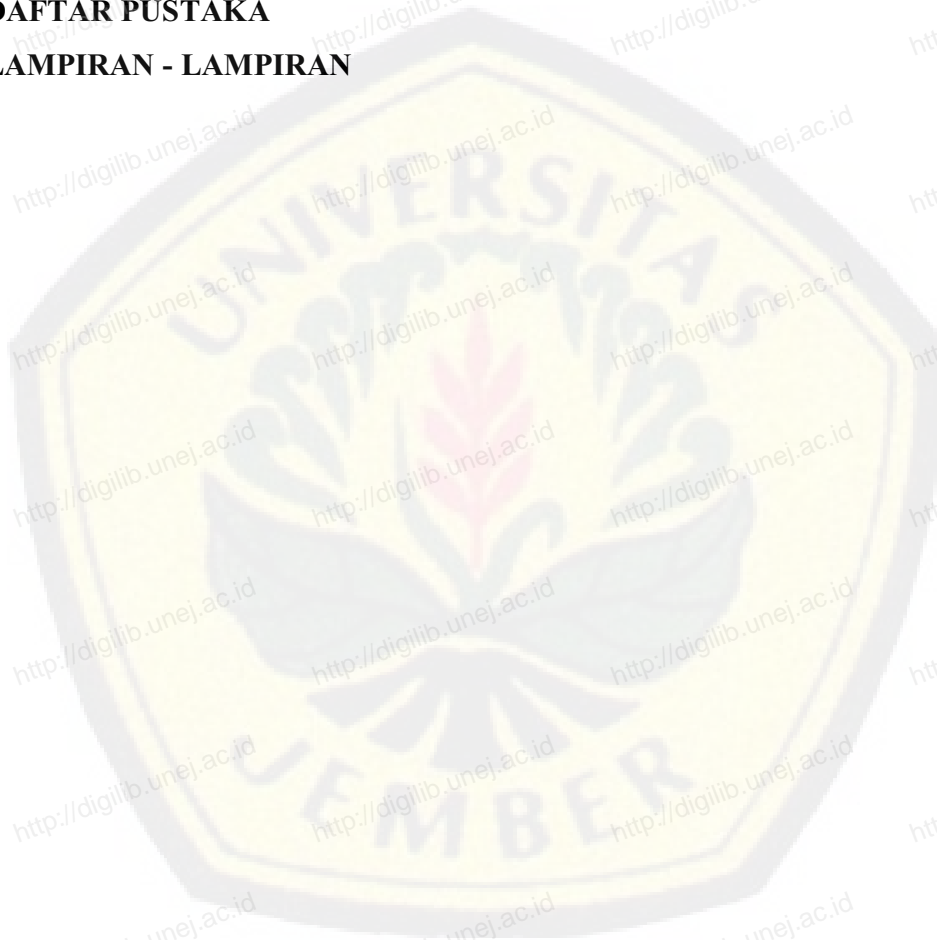


DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
RINGKASAN	ix
SUMMARY	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan dan Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Siklus Hidrologi	5
2.2 Hujan Rerata Daerah	6
2.3 Debit Aliran	6
2.4 Evaporasi dan Evapotranspirasi	7
2.5 Daerah Aliran Sungai (DAS)	8
2.6 Pengalih ragaman Hujan	9
2.7 Model <i>HEC-HMS</i>	10

2.7.1 Studi Terdahulu	10
2.7.2 Program HEC-HMS	11
2.7.3 Model Perhitungan Volume Limpasan (<i>Runoff</i>)	15
2.7.4 Model Perhitungan Hidrograf Sintesis	20
2.7.5 Model Perhitungan Baseflow	23
2.7.6 Penulusuran Banjir	23
2.8 Uji Keandalan Model	25
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	28
3.1 Lokasi Penelitian	28
3.2 Tahapan Penelitian	30
3.3 Flowchart Penelitian	34
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Hasil Analisa Hidrologi	36
4.1.1. Hasil Pengecekan Data Curah Hujan	36
4.2 Hasil Pengolahan DEM	36
4.3 Hasil Pengolahan Data Spasial	37
4.3.1. Proses Deliniasi DAS	37
4.3.2. Proses Basin Model	39
4.3.3. Klasifikasi Tata Guna Lahan	40
4.3.4. Klasifikasi Jenis Tanah	43
4.3.5. Koordinat Stasiun Curah Hujan	44
4.4 Proses Pengolahan Data pada program HEC-HMS v3.2	46
4.4.1. Data <i>Basin Model</i>	46
4.4.2. Data <i>Meteorologic Model</i>	47
4.4.3. Data <i>Control Specification</i>	50
4.4.4. Data Deret Berkala (<i>time series</i>)	50
4.4.5. Proses Penentuan Parameter Awal	52
4.4.6. Proses Kalibrasi Model	57
4.4.7. Proses Verifikasi Model	65

4.4.8. Hasil Uji Keandalan Model	70
BAB 5. PENUTUP	71
5.1 Kesimpulan	71
5.2 Saran	71
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN - LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Perhitungan dan Model yang terdapat dalam HEC-HMS	12
2.2 Nilai CN untuk Lahan Bervegetasi Lahan Pertanian	17
2.3 Nilai CN untuk Lahan Bervegetasi selain Lahan Pertanian	18
2.4 Nilai CN untuk Area Pemukiman	19
2.5 Pengelompokan Jenis Tanah Menurut Metode SCS	20
2.6 Koefisien Manning untuk <i>overland flow</i>	22
2.7 Koefisien Manning untuk <i>channel flow</i>	23
2.8 Nilai Parameter untuk Kalibrasi model HEC-HMS	27
4.1 Data Hasil Proses Deliniasi SubDAS Kelapa Sawit	38
4.2 Tataguna Lahan SubDAS Kelapa Sawit	40
4.3 Interpretasi Nilai CN untuk Tataguna Lahan SubDAS Kelapa Sawit	41
4.4 Koefisien Manning Permukaan Lahan di SubDAS Kelapa Sawit	42
4.5 Jenis Tanah SubDAS Kelapa Sawit.....	44
4.6 Koordinat Stasiun Hujan di SubDAS Kelapa Sawit.....	44
4.7 Distribusi Stasiun Hujan pada tiap Subbasin	47
4.8 Data Temperatur dan Radiasi	48
4.9 Parameter Awal (<i>initial condition</i>) pada tiap Subbasin	53
4.10 Parameter Awal (<i>initial condition</i>) pada tiap sungai (<i>reach</i>).....	55
4.11 Parameter terdistribusi pada tiap Subbasin	62
4.12 Parameter terdistribusi pada tiap sungai (<i>reach</i>).....	64
4.13 Perbandingan Nilai Korelasi	65
4.14 Hasil Uji Keandalan Model pada Tiap Periode	70

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Siklus Hidrologi	5
2.2 Pengaruh Morologi DAS pada Hidrograf Aliran	9
2.3 Model Struktur Data dalam Program HEC-HMS	14
2.4 SCS Unit Hidrograf	22
2.5 Tampung Baji	24
3.1 Peta Administratif Lokasi Penelitian	29
3.2 Peta Pembagian SubDAS Kelapa Sawit	29
3.3 Skema Prosedur Kalibrasi model HEC-HMS	33
3.4 Flowchart Penelitian Tugas Akhir	34
3.5 Flowchart Proses Analisis dalam Program HEC-HMS	35
4.1 DEM Grid SubDAS Kelapa Sawit	37
4.2 Peta Hasil Deliniasi DAS	38
4.3 Peta Basin Model	39
4.4 Peta Tataguna Lahan SubDAS Kelapa Sawit.....	40
4.5 Peta Jenis Tanah SubDAS Kelapa Sawit	43
4.6 Lokasi Stasiun CH SubDAS Kelapa Sawit	45
4.7 Basin Model SubDAS Kelapa Sawit	46
4.8 Tampilan Meteorologic Model	48
4.9 Tampilan Input Data Hujan	51
4.10 Tampilan Input Data Debit.....	51
4.11 Output Tabel Hasil Running	56
4.12 Output Grafik Hasil Running 8 Februari 2008	56
4.13 Grafik Korelasi Debit Observasi dengan Debit Model.....	57
4.14 Output Grafik Hasil Running 8 Februari 2008.....	58
4.15 Output Tabel Hasil Running	59
4.16 Grafik Korelasi Debit Observasi dengan Debit Model	59

4.17	Output Hasil Running 8 Februari 2008	60
4.18	Output Hasil Running 8 Februari 2008 pada Subbasin R300W300..	61
4.19	Output Grafik Hasil Running 4 Januari 2008.....	66
4.20	Grafik Korelasi Debit Observasi dengan Debit Model tanggal 4 Januari 2008	66
4.21	Output Hasil Running 4 Januari 2008 pada Subbasin R300W300....	67
4.22	Output Hasil Running 4 Januari 2008	67
4.23	Output Grafik Hasil Running 5 Januari 2008.....	68
4.24	Grafik Korelasi Debit Observasi dengan Debit Model tanggal 5 Januari 2008	69
4.25	Output Hasil Running 5 Januari 2008 pada Subbasin R290W290....	69
4.26	Output Hasil Running 5 Januari 2008	70

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Perhitungan Uji Keandalan Model Periode 4 Januari 2008	74
B. Perhitungan Uji Keandalan Model Periode 5 Januari 2008	75
C. Perhitungan Uji Keandalan Model Periode 8 Februari 2008	76
D. Data Debit AWLR Kelapa Sawit (4 Januari 2008)	77
E. Data Debit AWLR Kelapa Sawit (5 Januari 2008).....	78
F. Data Debit AWLR Kelapa Sawit (8 Februari 2008).....	79
G. Data Curah Hujan Harian	80
H. Data Hujan Otomatis Sta. Maesan (Januari 2008)	82
I. Data Hujan Otomatis Sta. Maesan (Februari 2008).....	83
J. Data Hujan Otomatis Sta. Pakisan (Januari 2008).....	84
K. Data Hujan Otomatis Sta. Pakisan (Februari 2008).....	85
L. Data Hujan Otomatis Sta. Sentral (Januari 2008).....	86
M. Data Hujan Otomatis Sta. Sentral (Februari 2008).....	87
N. Tabel Perhitungan Nilai CN	88