



KALIBRASI DAN VALIDASI MODEL SACRAMENTO

(Studi Kasus : DAS Klopo Sawit dan DAS Bedadung)

KARYA ILMIAH TERTULIS (SKRIPSI)

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk
Menyelesaikan Pendidikan Program Strata Satu
Jurusan Teknik Pertanian
Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember

Oleh :

KUSNUL HOTIMAH

NIM : 011710201127

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2006

Kusnul Hotimah, NIM 011710201127, Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember, “ **KALIBRASI DAN VALIDASI MODEL SACRAMENTO (STUDI KASUS : DAS KLOPO SAWIT DAN DAS BEDADUNG)**”. Elida Novita, S.TP., MT (DPU). Sri Wahyuningsih, S.P., M.T (DPA).

RINGKASAN

Model Sacramento adalah salah satu model dari *Rainfall Runoff Library* (RRL) yang digunakan untuk mengukur komponen-komponen aliran yang meliputi curah hujan, evaporasi dan debit. Model Sacramento menggunakan pengukuran kelembaban tanah untuk mensimulasi keseimbangan air pada suatu daerah tangkapan hujan. Model Sacramento merupakan model yang relatif baru sehingga pengujian terhadap model ini perlu dilakukan. Proses pengujian yang sering digunakan untuk suatu pemodelan yaitu proses kalibrasi dan validasi. Tujuan penelitian ini adalah mengevaluasi kelayakan model Sacramento untuk diterapkan di DAS Bedadung dan DAS Klopo Sawit serta membandingkan parameter optimal dari kedua DAS berdasarkan karakteristiknya. Metodologi yang digunakan adalah kalibrasi dan validasi. Kalibrasi dilakukan dengan metode *automatic (generic)* dan metode *trial and error (manual)* sedangkan validasi dengan metode *simple-sample test*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model Sacramento layak diterapkan di DAS Bedadung ataupun di DAS Klopo Sawit. Hal ini ditunjukkan dengan nilai koefisien Nash dan koefisien korelasi Hasil kalibrasi DAS Klopo Sawit didapatkan nilai koefisien Nash sebesar 0.572 dan koefisien korelasi sebesar 0.623 Sedangkan hasil kalibrasi di DAS Bedadung menghasilkan nilai koefisien Nash sebesar 0.635 dan koefisien korelasi sebesar 0.870 Validasi model dengan metode *simple-sample test* DAS Klopo Sawit menghasilkan nilai koefisien Nash sebesar 0.503 dan koefisien korelasi sebesar 0.514. Sedangkan DAS Bedadung menghasilkan nilai koefisien Nash sebesar 0.507, koefisien korelasi sebesar 0.586.

DOSEN PEMBIMBING:

- 1. ELIDA NOVITA, S.TP.,MT (DPU)**
- 2. SRI WAHYUNINGSIH, S.P.,MT (DPA 1)**
- 3. Dr. INDARTO, S.TP., DEA (DPA 2)**

HALAMAN PENGESAHAN

Diterima oleh:
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
Sebagai Karya Ilmiah Terulis

Dipertahankan Pada :
Hari : Rabu
Tanggal : 25 Januari 2006
Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember

Tim Penguji
Ketua,

Elida Novita, S.TP., MT
NIP : 132 243 339

Anggota I

Anggota II

Sri Wahyuningsih, S.P.,MT
NIP : 132 243 340

Dr. Indarto, S.TP., DEA
NIP : 132 133 930

Mengesahkan
Dekan,

Ir. A. Marzuki Moen'im, MSIE
NIP : 130 531 986

MOTTO

“ Hai orang-orang yang beriman, janganlah harta-hartamu dan anak-anakmu melalaikan kamu dari Allah. Barangsiapa yang membuat demikian maka mereka itulah orang-orang yang rugi (63 : 9) “

“ Hai orang-orang yang beriman, jika menolong (agama) Allah, niscaya Dia akan menolongmu dan meneguhkan kedudukanmu (Muhammad, 47 : 7) “

“ Sesungguhnya apabila hati telah merasakan manisnya ibadah kepada Allah ikhlas kepada-Nya, maka tidak ada yang lebih manis, lebih indah, lebih nikmat dan lebih baik darinya (Syaiikhul Islam Ibnu Taimiyah) “

PERSEMBAHAN

Syukur Alhamdulillah penulisan Karya Ilmiah Tertulis ini sudah terselesaikan, semoga apa yang tertulis di dalamnya bermanfaat, baik bagi penulis maupun bagi pembaca. Sebagai tanda terima kasih, ana persembahkan Karya Ilmiah ertulis ini kepada

Bapakku, Hariyadi

Terima kasih banyak atas doa, kasih sayang dan dukungannya selama ini, bapak adalah bapak terbaik bagi Husnul, kesabaran bapak menjadi contoh bagiku, nasehat bapak akan selalu Husnul ingat, terima kasih atas ilmu yang telah diberikan, terutama ilmu agama, Doa Husnul selalu untuk bapak tersayang dan terkasih. Pak I love u

Ibuku, Hafifah

Bu, jazakillah atas semua perjuangan ibu membesarkan Husnul selama ini, Husnul tahu itu tidak mudah, tapi insyaAllah perjuangan ibu gak akan sia-sia, doa Husnul selalu untuk ibu. Uhibbuka fillah.

*Adikku, Widya Novita Lutfiana dan
Agung Setiawan*

De', terima kasih atas doa dan kasih sayangnya selama ini.
Kalian adik-adik terbaikku,
mbak sangat bersyukur atas ikatan kita ini
De' Vita (Salsabila), jadilah perawat yang baik, yang sholihah.
De' Agung, Belajar yang rajin dan
jangan lupakan ngajinya, itu yang utama.
Mbak sayang kalian.

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah dan segala puji kami panjatkan kepada Allah SWT atas Berkah, Rahmat dan Ijin-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Tertulis dengan judul “**KALIBRASI DAN VALIDASI MODEL SACRAMENTO (Studi Kasus : DAS Klopo Sawit dan DAS Bedadung)**”.

Shalawat serta salam kami panjatkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW, karena dengan perjuangan beliau, keluarga dan para sahabatnya sehingga

kita semua berada dalam tuntunan risalah suci yaitu masyarakat yang berperadaban semoga kita dapat menegakkannya.

Karya Ilmiah Tertulis ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S-1) pada Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Pada kesempatan yang baik ini, dengan penuh rasa hormat dan rendah hati penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ir. A. Marzuki Moen'im, MSIE, selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian;
2. Dr. IB. Suryaningrat MM, selaku Ketua Jurusan Teknik Pertanian;
3. Askin S.Tp., selaku Dosen Wali;
4. Elida Novita, S.TP.,MT, selaku Dosen Pembimbing Utama (DPU) yang telah memberikan banyak saran dan nasehat demi kelancaran penulisan karya ilmiah ini. Terima kasih banyak bu;
5. Sri Wahyuningsih, SP., MT, selaku Dosen Pembimbing Anggota (DPA) yang dengan sangat sabar memberikan perhatian dan curahan ilmunya, serta saran dan nasehatnya;
6. Dr. Indarto, STP, DEA, selaku Dosen Pembimbing Anggota (DPA II) dan Ketua Pusat Penelitian Pengembangan Sumber Daya Air dan Irigasi (PUSLIT PSDA) Lembaga Penelitian Universitas Jember. Terima kasih atas kritik dan saran, serta buku-bukunya.
7. Ukhti Nida', ukhti Ainur, ukhti Istiqamah, ukhti Husna, Jazakillah khoiron katsir atas ilmu-ilmunya, semoga kita tetap istiqamah di jalan ini.
8. Ukhti Rohma, ukhti Nur dan ukhti Raniah, ukhti Allah tidak akan membebani seseorang diluar kemampuannya, tetap semangat da'wahnya ya ukh, Jazakillah atas semua kebersamaan, motivasi, nasehat dan sarannya. Uhibbuka fillah ukhti.
9. Adek-adek Danau Toba 9 semuanya yang gak bisa mbak sebutin namanya satu persatu, mbak Husnul sayang kalian semua, teruskan perjuangan, teruslah mempelajari tsaqafah Islam. Bersemangat!!!
10. Mas Faisol yang selalu siap membantu dan meluangkan waktu serta tenaga untuk penulisan skripisiku,

11. Team Klopo Sawit (Aini, Raniah, Ully); akhirnya aku bisa nyusul kalian, he..he..he
12. Team Bedadung (Atin, Fenty, Mei, Fitri dan Wahab) yang senantiasa memberikan motivasi dan inspirasi dalam menyelesaikan Karya Ilmiah Tertulis
13. Semua teman–teman TEP angkatan 2001 Universitas Jember (yang g` mungkin dapat ku sebutkan satu-satu), *tetep kompak yo rek*;
14. Segenap karyawan dan karyawan Fakultas Teknologi Pertanian yang telah membantu memperlancar studiku;
15. Segenap karyawan dan karyawan Lembaga Penelitian Universitas Jember yang telah membantu memperlancar penyelesaian Karya Ilmiah Tertulis;
16. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu kelancaran penulisan Karya Tulis Ilmiah ini.

Penulis berharap semoga karya ini bermanfaat bagi semua pihak yang berkepentingan dan menjadi tambahan pengetahuan bagi kita semua.

Jember, Januari 2006

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
DOSEN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
MOTTO	iv
PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
RINGKASAN	xvi
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Daerah Aliran Sungai (DAS)	4
2.2 Siklus Hidrologi	5
2.2.1 Presipitasi	7
2.2.2 Evaporasi.....	9
2.2.3 Evapotranspirasi.....	10
2.2.4 Aliran Permukaan.....	11

2.2.5 Infiltrasi	12
2.3 Neraca Air	15
2.3.1 Konsep Neraca Air.....	15
2.3.2 Kehilangan Air.....	17
2.4 Kalibrasi dan Validasi Model.....	17
2.4.1 Metode Kalibrasi	17
2.4.2 Metode Validasi	19
2.5 <i>Rainfall Runoff Library</i> (RRL).....	21
2.5.1 Gambaran Umum.....	21
2.5.2 Keistimewaan dan Kegunaan RRL.....	21
2.5.3 Input dan Output Data.....	21
2.6 Model Sacramento.....	22
2.6.1 Deskripsi Model.....	22
2.6.2 Prinsip Model Sacramento.....	24
2.6.3 Pergerakan Air.....	27
2.6.4 Evapotranspirasi.....	28
2.6.5 Perkolasi.....	28
2.6.6 Batasan Nilai (<i>Default Values</i>).....	29
2.6.6 Kalibrasi dan Validasi Model.....	29

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	35
3.2 Bahan dan Alat Penelitian.....	35
3.2.1 Bahan Penelitian.....	35
3.2.2 Alat Penelitian	36
3.3 Metode Penelitian.....	36
3.3.1 Metode Penentuan Lokasi	36
3.3.2 Metode Pemilihan Model.....	36
3.3.3 Metode Penentuan Data	37

3.4 Tahap Penelitian.....	37
3.4.1 Inventarisasi Data.....	38
3.4.2 Pra Pengolahan Data	39
3.4.3 Pengolahan Data.....	39
3.4.4 Kalibrasi dan Validasi Model.....	41
3.4.5 Optimalisasi nilai parameter	41

IV. KARAKTERISTIK WILAYAH STUDI

4.1 Gambaran Umum DAS Bedadung dan DAS Klopo Sawit.....	44
4.2 Karakteristik Sumberdaya Lahan	45
4.2.1 Kondisi Tanah	45
4.2.2 Kondisi Topografi	48
4.2.3 Kondisi Peruntukan Lahan	49
4.2.4 Kondisi Hidrogeologi.....	50
4.2.5 Kondisi Morfologi DAS.....	52
4.2.6 Lokasi Pengamat Stasiun Hujan dan Debit.....	53

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Pra Analisis Data.....	56
5.2 Analisis Data Input Model	58
5.2.1 Analisis Data Hujan	58
5.2.2 Analisis Data Debit	60
5.2.3 Analisis Data Evapotranspirasi	62
5.3 DAS Klopo sawit	68
5.3.1 Analisis Data untuk Periode Kalibrasi dan Validasi	68
5.3.2 Penentuan <i>Warm-Up</i> Model Sacramento.....	69
5.3.3 Kalibrasi Model.....	70
5.3.4 Hasil Kalibrasi	73
5.3.5 Neraca Air.....	81

5.3.6 Analisis Sensitivitas Parameter Model.....	82
5.3.7 Hasil Validasi.....	84
5.4 DAS Bedadung	86
5.4.1 Analisis Data untuk Periode Kalibrasi dan Validasi	86
5.4.2 <i>Warm-Up</i> Model Sacramento DAS Bedadung	87
5.4.3 Hasil Kalibrasi.....	88
5.4.5 Neraca Air.....	96
5.4.6 Analisis Sensitivitas Parameter Model	97
5.4.1 Hasil Validasi.....	99
5.5 Perbandingan Hasil Kalibrasi dan Validasi.....	100
5.5.1 Perbandingan Hasil Kalibrasi.....	102
5.5.2 Perbandingan Hasil Validasi.....	105
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1 Kesimpulan.....	107
6.2 Saran.....	108
DAFTAR PUSTAKA.....	109
GLOSERI.....	111
LAMPIRAN.....	113

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. 1 Perhitungan DAS Bedadung.....	113
A. 2 Perhitungan DAS Klopo sawit.....	115
B. 1 Hasil Kalibrasi DAS Bedadung	117
B. 2 Hasil Kalibrasi DAS Klopo Sawit.....	118
C. 1 Data Curah Hujan DAS Bedadung	119
C. 2 Data Curah Hujan DAS Klopo Sawit	131
D. 1 Data Debit Harian DAS Bedadung	143
D. 2 Data Debit Harian DAS Klopo Sawit.....	155
E. 1 Data Evapotranspirasi Potensial Harian DAS Bedadung.....	167
E. 2 Data Evapotranspirasi Potensial Harian DAS Klopo Sawit.....	179

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Output RRL.....	22
2.2 <i>Default Value</i> dalam model Sacramento	29
4.1 Jenis dan Tipe Tanah DAS Kloposawit dan DAS Bedadung	46
4.2 Peruntukan Lahan DAS Kloposawit dan DAS Bedadung.....	50
4.3 Kondisi Hidrogeologi DAS Kloposawit dan DAS Bedadung	52
4.4 Nama Stasiun Hujan pada DAS Bedadung dan DAS Klopo Sawit.....	54
5.1 Koefisien Korelasi Stasiun Hujan di DAS Klopo sawit.....	57
5.2 Koefisien Korelasi Stasiun Hujan di DAS Bedadung.....	57
5.3 Hasil Coba-coba <i>Warm-Up</i> Model Sacramento DAS Klopo Sawit	70
5.4 Hasil Kalibrasi DAS Klopo Sawit	73
5.5 Parameter Hasil Kalibrasi Model pada DAS Klopo Sawit.....	76
5.6 Hasil Coba-coba <i>Warm-Up</i> Model Sacramento DAS Bedadung.....	87
5.7 Hasil Kalibrasi DAS Bedadung	88
5.8 Parameter Hasil Kalibrasi Model pada DAS Bedadung.....	92
5.9 Perbandingan Kriteria Statistik Hasil Kalibrasi.....	100
5.10 Perbandingan Nilai Parameter Hasil Kalibrasi Model Sacramento pada DAS Klopo Sawit dan DAS Bedadung.....	101
5.11 Perbandingan Hasil Validasi.....	105

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Siklus Hidrologi.....	6
2.2 Konsep Neraca Air Pada Suatu DAS	16
2.3 Struktur model Sacramento.....	23
3.1 Lokasi Penelitian	35
3.2 Diagram Alir Penelitian.....	37
4.1 Peta Administratif DAS Kloposawit dan DAS Bedadung.....	44
4.2 Peta Jenis Tanah DAS Kloposawit dan DAS Bedadung	45
4.3 Peta Topografi DAS Kloposawit dan DAS Bedadung.....	49
4.4 Peta Peruntukan Lahan DAS Kloposawit dan DAS Bedadung	49
4.5 Peta Kondisi Hidrogeologi DAS Kloposawit dan DAS Bedadung	51
4.6 Peta Morfologi DAS Kloposawit dan DAS Bedadung.....	52
4.7 Peta Lokasi Stasiun Hujan dan Pengukur Debit DAS Kloposawit dan DAS Bedadung.....	53
5.1 Grafik Perbandingan Hujan Bulanan DAS Klopo Sawit dan DAS Bedadung	59
5.2 Grafik Rata-Rata Debit Bulanan DAS Klopo sawit dan DAS Bedadung.....	60
5.3 Grafik Evapotranspirasi Potensial Bulanan DAS Klopo sawit dan DAS Bedadung.....	62
5.4 Grafik Penyinaran Matahari Bulanan DAS Klopo Sawit dan DAS Bedadung.....	64
5.5 Grafik Kecepatan Angin Bulanan DAS Klopo Sawit dan DAS Bedadung.....	65
5.6 Grafik Kelembaban Relatif Bulanan DAS Klopo Sawit dan DAS Bedadung.....	66

5.7	Grafik Rata-Rata Suhu Bulanan DAS Klopo Sawit dan DAS Bedadung.....	67
5.8	Grafik Analisis Data Kalibrasi DAS Klopo Sawit	68
5.9	Grafik Analisis Data Validasi DAS Klopo Sawit	69
5.10	Grafik Debit Terukur dan Terhitung Hasil Kalibrasi DAS Klopo Sawit.....	74
5.11	Grafik Debit Terukur dan Terhitung Hasil Kalibrasi Periode Debit Puncak Banjir DAS Klopo Sawit	75
5.12	Grafik Debit Terukur dan Terhitung Hasil Kalibrasi Periode <i>Baseflow</i> DAS Klopo Sawit	75
5.13	Struktur Model Sacramento DAS Klopo Sawit	77
5.14	Grafik Debit Terukur dan Terhitung Hasil Validasi DAS Klopo Sawit.....	85
5.15	Grafik Analisis Data Untuk Kalibrasi DAS Bedadung	86
5.16	Grafik Analisis Data Untuk Validasi DAS Bedadung	87
5.17	Grafik Debit Terukur dan Terhitung Hasil Kalibrasi DAS Bedadung	89
5.18	Grafik Debit Terukur dan Terhitung Hasil Kalibrasi Periode Debit Puncak Banjir DAS Bedadung.....	90
5.19	Grafik Debit Terukur dan Terhitung Hasil Kalibrasi Periode <i>Baseflow</i> DAS Klopo Sawit	90
5.20	Struktur Model Sacramento DAS Bedadung.....	92
5.21	Grafik Debit Terukur dan Terhitung Hasil Validasi DAS Bedadung.....	100