

**MODEL DAN SIMULASI UNTUK PERENCANAAN PENGGUNAAN LAHAN
DI
DAERAH ALIRAN SUNGAI BILA WALANAE PROPINSI SULAWESI SELATAN
(Studi Kasus Sub DAS Walanae Bagian Hulu)**

**Oleh
KAHAR MUSTARI**



**FAKULTAS PASCA SARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

1985



RINGKASAN

KAHAR MUSTARI. Model dan Simulasi untuk Perencanaan Penggunaan Lahan di Daerah Aliran Sungai Bila Walanae Propinsi Sulawesi Selatan, Studi Kasus Sub DAS Walanae Bagian Hulu (di bawah bimbingan ISHEMAT SOERIANEGARA sebagai Ketua, HERMAN HAERUMAN JS, LUTFI I. NASOETION dan ERIYATNO sebagai Anggota).

Suatu penelitian untuk merumuskan model pengelolaan daerah aliran sungai telah dilakukan di Daerah Aliran Sungai Bila Walanae. Sebagai studi kasus dipilih Sub DAS Walanae Bagian Hulu, yang meliputi empat kecamatan, yaitu Kecamatan Bonto Cani, Kahu, Libureng (di Kabupaten Bone) dan Kecamatan Camba (di Kabupaten Maros).

Pendekatan sistem dengan menggunakan model dan simulasi dipakai sebagai alat analisis karena daerah aliran sungai merupakan suatu ekosistem yang kompleks dan dinamik. Dengan menggunakan model dan simulasi, kita dapat melakukan eksperimentasi tanpa merubah sistem yang ada sehingga dengan demikian berkemampuan sebagai alat perencanaan.

Tujuan dari penelitian ini adalah merumuskan model dan melakukan eksperimentasi dengan menggunakan model tersebut untuk melihat bagaimana pengaruh dari perubahan penggunaan lahan terhadap limpasan permukaan, erosi dan tingkat ekonomik dari pola penggunaan lahan tertentu.

Dengan demikian dapat dilakukan penentuan pola penggunaan lahan yang optimal pada suatu daerah aliran sungai.

Pada penelitian ini digunakan empat submodel, yang akan disintesis menjadi satu model pengelolaan daerah aliran sungai. Keempat submodel tersebut adalah submodel Alter, Erosi, Hidro dan Ekon.

Submodel Alter digunakan untuk membuat simulasi komposisi luas dari empat puluh sembilan alternatif penggunaan lahan. Submodel Hidro digunakan untuk menghitung dugaan limpasan permukaan dari setiap alternatif penggunaan lahan. Submodel Erosi digunakan untuk menghitung dugaan erosi dari setiap alternatif penggunaan lahan sedangkan submodel Ekon digunakan untuk menghitung B/C ratio dan NPV (net present value, nilai tunai bersih) dari setiap alternatif penggunaan lahan.

Submodel fungsi produksi, selain digunakan untuk mengkaji hubungan fisik antara faktor produksi dengan produksi komoditi tertentu juga digunakan untuk menghitung besarnya produksi dari komoditi tertentu.

Hasil simulasi dengan menggunakan model yang dirumuskan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan lahan di semua kecamatan harus ditata kembali karena merugikan dari segi hidroorologi k.

Dari empat puluh sembilan alternatif penataan kembali penggunaan lahan yang disimulasi, dapat ditentukan alternatif penggunaan lahan optimal (menurut peringkat berdasarkan B/C ratio dan NPV) pada setiap kecamatan yang dalam penelitian ini disebut prioritas I, II dan III.

Bila di Sub DAS Walanae Bagian Hulu prioritas I yang diterapkan, maka keadaan penggunaan lahannya adalah sawah 14,2 persen, pemukiman 1,3 persen, tegalan 11,2 persen, ladang 0,1 persen, padang rumput 0,0 persen, kebun 36,4 persen dan hutan 35,6 persen. Bila prioritas II yang diterapkan, maka keadaan penggunaan lahan menjadi sawah 16,2 persen, pemukiman 1,3 persen, tegalan 10,4 persen, ladang 1,5 persen, padang rumput 0,0 persen, kebun 17,1 persen dan hutan 52,3 persen. Bila prioritas III yang akan diterapkan maka keadaan penggunaan lahan di Sub DAS Walanae Bagian Hulu akan menjadi sawah 16,2 persen, pemukiman 1,3 persen, tegalan 15,5 persen, ladang 1,5 persen, padang rumput 0,0 persen, kebun 30,8 persen dan hutan 35,6 persen.

Perubahan yang paling mungkin dilakukan adalah menerapkan alternatif penggunaan lahan optimal prioritas III karena perubahan tidak terlalu drastis. Bila alternatif penggunaan lahan optimal prioritas III yang akan diterapkan, maka harus dilakukan perubahan-perubahan sebagai berikut : luas sawah ditambah sebesar 14,1 persen, luas

tegakan dikurangi sebesar 38,2 persen, luas ladang dikurangi sebesar 74,2 persen, luas padang rumput dikurangi sebesar 100 persen, luas kebun ditambah sebesar 77,1 persen dan luas hutan ditambah sebesar 13,9 persen. Perubahan penggunaan lahan ini sesuai dengan kemampuan lahan di Sub DAS Walanae Bagian Hulu.

**MODEL DAN SIMULASI UNTUK PERENCANAAN PENGGUNAAN LAHAN
DI
DAERAH ALIRAN SUNGAI BILA WALANAE PROPINSI SULAWESI SELATAN
(Studi Kasus Sub DAS Walanae Bagian Hulu)**

**oleh
Kahar Mustari**

**Disertasi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Doktor**

**pada
Fakultas Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor**

**FAKULTAS PASCA SARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

1985

Judul : MODEL DAN SIMULASI UNTUK PERENCANAAN
PENGUNAAN LAHAN DI DAERAH ALIRAN
SUNGAI BILA WALANAE PROPINSI SULAWESI
SELATAN
(Studi kasus Sub DAS Walanae Bagian
Hulu)

Nama Mahasiswa : Kahar Mustari

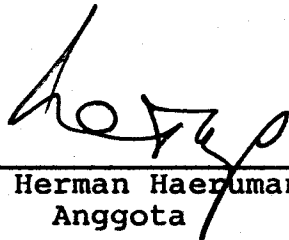
Nomor Pokok : 81535

Menyetujui

1. Komisi Pembimbing



(Prof. Dr Ir H. Ishemat Soerianegara)
Ketua



(Dr Ir Herman Haeruman Js)
Anggota

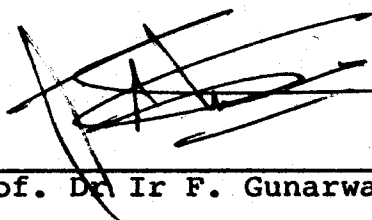


(Dr Ir H. Eriyatno, MSAE)
Anggota



(Dr Ir Lutfi. I. Nasoetion)
Anggota

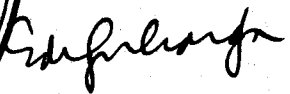
2. Ketua Bidang Keahlian



(Prof. Dr Ir F. Gunarwan Suratmo)



Ketua Fakultas Pasca
Sarjana IPB



(Dr Ir Edi Guharja)

Tanggal lulus : 16 Nopember 1985

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Sinjai-Sulawesi Selatan, pada tanggal 23 Oktober 1950 dari ibu Hajjah Rosmani Dg Te'ne dan ayah Mustari.

Pada tahun 1969 lulus dari SLA dan melanjutkan studi pada Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin dan lulus pada tahun 1975. Pada tahun 1979, penulis melanjutkan studi pada Fakultas Pasca Sarjana IPB mengikuti program Magister Sains bidang keahlian Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan Hidup dan lulus pada tahun 1981. Pada tahun itu juga penulis melanjutkan studi pada program doktor (S-3) dalam bidang yang sama.

Sejak tahun 1974 sampai saat ini penulis menjadi staf pengajar pada Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin.

Penulis telah menikah dan telah dikaruniai dua orang putri dan seorang putra.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian dan penulisan disertasi ini dapat terlaksana karena adanya bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada tempatnyalah penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan kepada:

1. Bapak Prof. Dr Ir H. Ishemat Soerianegara, selaku ketua komisi penasehat, Dr Ir Herman Haeruman Js, Dr Ir Lutfi. I. Nasoetion dan Dr Ir H. Eriyatno, MSAE masing-masing sebagai anggota komisi penasehat atas bimbingan, saran, kritik dan dorongan semangat yang telah diberikan sejak penulisan usulan penelitian sampai penulisan disertasi ini selesai.
2. Bapak Rektor Universitas Hasanuddin atas pemberian izin kepada penulis untuk melanjutkan studi pada Fakultas Pasca Sarjana IPB sejak tahun 1979.
3. Bapak Rektor Institut Pertanian Bogor atas kesempatan yang diberikan untuk menimba ilmu di almamater tercinta ini.
4. Bapak Prof. Dr Soeratno Partoatmojo sebagai perwakilan UNDP di IPB yang telah membiayai penulis selama mengikuti program S-3.
5. Sekali lagi kepada Bapak Prof. Dr Ir H. Ishemat Soerianegara sebagai Direktur BIOTROP dan Bapak Dr Ir Herman Haeruman Js sebagai Asisten Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup yang telah

mengusahakan tambahan biaya dan fasilitas lainnya sehingga penelitian dan penulisan disertasi ini dapat berjalan dengan lancar.

6. Bapak BKDH Kabupaten Bone, BKDH Kabupaten Maros, Kepala Pemerintahan Kecamatan Bonto Cani, Kahu, Libureng dan Camba atas izin dan fasilitas selama penulisan melaksanakan penelitian di daerahnya.
7. Bapak Drs. Suarga, M.Sc, dan Sdr. Ahmad Safaruddin yang telah memberikan bantuan dan saran dalam penyiapan program komputer.
8. Rekan-rekan staf pengajar Fakultas Pertanian UNHAS khususnya Dr Sobur AS, Prof. Dr Ir Muin Pabinru, Dr Ir Muslimin Mustafa, Dr Ir Sampe. B. Paembonan, MS, dan Ir Hazairin Zubair atas petunjuk dan bantuannya dalam pengumpulan dan analisis data.
9. Beberapa mahasiswa Fakultas Pertanian UNHAS yang telah memberikan bantuan dalam pengumpulan dan tabulasi data.

Akhirnya ucapan terima kasih dan penghargaan disampaikan secara khusus kepada

10. Kedua orang tua yang telah memelihara, mengasuh, membimbing dan senantiasa memberikan doa restunya kepada penulis
11. Ita, Iin, Ade dan Soeria, istri dan putra-putri penulis yang dengan segala ketabahan telah mendampingi penulis dalam menempuh studi yang sangat berat ini.

KATA PENGANTAR

Puja dan puji penulis panjatkan kehadiran Allah SWT karena berkat rahmatnyalah maka tulisan ini dapat terselesaikan. Tulisan ini merupakan salah satu persyaratan dalam penyelesaian studi pada program Doktor Fakultas Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.

Tulisan ini merupakan hasil penelitian dimana penulis mencoba merumuskan suatu model pengelolaan daerah aliran sungai. Dengan model tersebut penulis mencoba melakukan simulasi untuk mendapatkan pola penggunaan lahan yang optimal, yaitu aman dari segi erosi dan limpasan permukaan dan menguntungkan dari segi pendapatan petani.

Sebagai studi kasus, penulis melakukan penelitian di Sub DAS Walanae bagian hulu di Propinsi Sulawesi Selatan dengan harapan dapat dicobakan pada daerah aliran sungai lain yang keadaannya sebanding.

Disadari bahwa tulisan ini masih jauh dari sempurna tetapi dengan adanya masukan-masukan berupa saran perbaikan, diharapkan tulisan ini dapat bermanfaat.

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Penelitian	1
B. Tujuan Penelitian	4
C. Kegunaan Penelitian	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Daerah Aliran Sungai	6
B. Erosi	18
C. Siklus Hidrologi	35
D. Analisis Sistem	47
III. KEADAAN UMUM DAERAH PENELITIAN	55
A. Letak dan Luas	55
B. Keadaan Topografi	58
C. Keadaan Iklim	59
D. Keadaan Hidrologi	62
E. Keadaan Tanah	65
F. Keadaan Penduduk	70
IV. METODA PENELITIAN	76
A. Lokasi Penelitian	76
B. Data Yang Dikumpulkan	76
C. Model Yang Digunakan	79
D. Asumsi Yang Digunakan	109
E. Pola Simulasi	110
F. Program Komputer	118
V. HASIL DAN PEMBAHASAN	128
A. Analisis Sub Model	128
B. Pola Penggunaan Lahan Optimal	144
C. Kegiatan Yang Perlu Dilakukan	160

	Halaman
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	170
A. Kesimpulan	170
B. Saran	174
DAFTAR PUSTAKA	175
LAMPIRAN	179

DAFTAR TABEL

No.	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Kelas Erodibilitas Tanah Berdasarkan Nilai K (Faktor Erodibilitas Tanah)	25
2.	Tingkat Kepekaan Erosi Berbagai Jenis Tanah .	26
3.	Erosi yang Terjadi pada Berbagai Penutup Vegetasi	26
4.	Erosi dari Beberapa Jenis Tanah di Bawah Berbagai Jenis Tumbuhan	27
5.	Limpasan Permukaan dan Erosi yang Terjadi pada Berbagai Macam Vegetasi	28
6.	Nilai Faktor Tanaman (Faktor C) Beberapa Tanaman	29
7.	Nilai Faktor Pengawetan Tanah	31
8.	Luas Beberapa Kecamatan yang Terletak di Sub DAS Walanae Bagian Hulu	55
9.	Penyebaran dan Luas Kelas Kemiringan Lereng pada Beberapa Kecamatan di Sub DAS Walanae Bagian Hulu	58
10.	Tipe Iklim Berdasarkan Pembagian Schmith Fergusson di Beberapa Kecamatan di Sub DAS Walanae Bagian Hulu	62
11.	Rataan Hasil Pengukuran Debit Sungai di Stasiun Sanrego dan Ujung Lamuru	63
12.	Rataan Hasil Pengukuran Materi Tersuspensi di Stasiun Sanrego dan Ujung Lamuru	65
13.	Luas dan Penyebaran Jenis Tanah di Beberapa Kecamatan di Sub DAS Walanae Bagian Hulu	66
14.	Tingkat Erodibilitas Beberapa Jenis Tanah yang ada di Sub DAS Walanae Bagian Hulu	67
15A.	Pola Penggunaan Lahan di Beberapa Kecamatan di Sub DAS Walanae Bagian Hulu (Ha)	68

No.		Halaman
15B.	Pola Penggunaan Lahan di Beberapa Kecamatan si Sub DAS Walanae Bagian Hulu (%)	70
16.	Jumlah dan Kepadatan Penduduk di Beberapa Kecamatan di Sub DAS Walanae Bagian Hulu	71
17.	Pembagian Penduduk Menurut Kategori Umur dan Jenis Kelamin di Beberapa Kecamatan di Sub DAS Walanae Bagian Hulu	72
18.	Tingkat Perkembangan Penduduk di Kabupaten Bone dan Maros	73
19.	Mata Pencarian Penduduk di Kabupaten Bone dan Maros	74
20.	Pendapatan Perkapita Beberapa Kecamatan di Sub DAS Walanae Bagian Hulu	75
21.	Nama Desa Contoh dan Jumlah Petani Contoh	78
22.	Berbagai Alternatif Penggunaan Lahan yang Akan Disimulasi Pada Tahap Pertama	114
23.	Sembilan Keadaan Curah Hujan yang Akan Disi- mulasi Pada Tahap Pertama	115
24.	Berbagai Alternatif Penggunaan Lahan yang Akan Disimulasi Pada Tahap Kedua	116
25.	Nilai F.Hitung dan Koefisien Determinasi (R) dari Model Fungsi Produksi Beberapa Komoditi	129
26.	Luas Daerah dengan Lereng > 45%, Luas Hutan dan Dugaan Erosi pada Beberapa Kecamatan dalam Sub DAS Walanae Bagian Hulu	131
27.	Dugaan Erosi pada Berbagai Alternatif Peng- gunaan Lahan pada Beberapa Kecamatan dalam Sub DAS Walanae Bagian Hulu	132
28.	Dugaan Erosi pada Beberapa Alternatif Peng- gunaan Lahan di Beberapa Kecamatan dalam Sub DAS Walanae Bagian Hulu	134

No.		Halaman
29.	Dugaan Erosi yang Terjadi pada Berbagai Alternatif Penggunaan Lahan pada Beberapa Kecamatan dalam Sub DAS Walanae Bagian Hulu ..	135
30.	Dugaan Limpasan Permukaan di Kecamatan Kahu, Data Curah Hujan dan Tinggi Muka Air Sungai di Sungai Sanrego Hilir	137
31.	Luas Daerah Dengan Lereng > 45%, Luas Hutan dan Dugaan Limpasan Permukaan pada Beberapa Kecamatan dalam Sub DAS Walanae Bagian Hulu ..	139
32.	Dugaan Limpasan Permukaan pada Berberapa Penggunaan Lahan (pada Luas Hutan Nol Persen) di Beberapa Kecamatan dalam Sub DAS Walanae Bagian Hulu	140
33.	Dugaan Limpasan Permukaan pada Berbagai Alternatif Penggunaan Lahan pada Beberapa Kecamatan dalam Sub DAS Bagian Hulu	142
34.	Dugaan Limpasan Permukaan yang Terjadi pada Berbagai Alternatif Penggunaan Lahan pada Beberapa Kecamatan dalam Sub DAS Bagian Hulu .	143
35.	Urutan Prioritas Pemilihan dari Alternatif Penggunaan Lahan Optimal di Beberapa Kecamatan pada Sub DAS Walanae Bagian Hulu	148
36.	Dugaan Limpasan Permukaan dan Erosi dari Alternatif Penggunaan Lahan Optimal di Beberapa Kecamatan pada Sub DAS Walanae Bagian Hulu ...	149
37.	Dugaan Erosi Potensial, Erosi yang di perbolehkan dan Indeks Bahaya Erosi Beberapa Kecamatan dalam Sub DAS Walanae Bagian Hulu ..	150
38.	Dugaan Erosi dan Indeks Bahaya Erosi dari Alternatif Penggunaan Lahan Optimal di Beberapa Kecamatan pada Sub DAS Walanae Bagian Hulu ...	151
39.	Keadaan Penggunaan Lahan di Sub DAS Walanae Bagian Hulu Bila Alternatif Penggunaan Lahan Optimal Prioritas I Diterapkan	152

No.		Halaman
40.	Keadaan Penggunaan Lahan di Sub DAS Walanae Bagian Hulu Bila Alternatif Penggunaan Lahan Optimal Prioritas II Diterapkan	154
41.	Keadaan Penggunaan Lahan di Sub DAS Walanae Bagian Hulu Bila Alternatif Penggunaan Lahan Optimal Prioritas III Diterapkan	155
42.	Keadaan Penggunaan Lahan di Sub DAS Walanae Bagian Hulu Bila Alternatif Penggunaan Lahan Optimal Diterapkan	156
43.	Perubahan-perubahan yang Harus Dilakukan Bila Alternatif Penggunaan Lahan Optimal Diterapkan di Sub DAS Walanae Bagian Hulu	157
44.	Perubahan yang Harus Dilakukan Bila Prioritas Pemilihan III yang Akan Besar Diterapkan pada Sub DAS Walanae Bagian Hulu	159
45.	Keadaan dan Perubahan Penggunaan Lahan di Beberapa Kecamatan pada Sub DAS Walanae Bagian Hulu Bila Alternatif Penggunaan Lahan Optimal Prioritas III yang Diterapkan (Ha)	161

DAFTAR GAMBAR

No.		Halaman
1.	Nomograf Pendugaan Nilai Erodibilitas Tanah ..	24
2.	Siklus Hidrologi	36
3.	Skema Siklus Hidrologi Sebagai Suatu Sistem ..	37
4.	Skema Tahapan Kerja Analisa-Sistem/Simulasi ..	52
5.	DAS Bila Walanae di Propinsi Sulawesi Selatan.	56
6.	Peta Administrasi Kecamatan Sub DAS Walanae Bagian Hulu	57
7.	Peta Kelas Lereng Sub DAS Walanae Bagian Hulu.	60
8.	Peta Isohyet Sub DAS Walanae Bagian Hulu	61
9.	Peta Tata Guna Lahan Sub DAS Walanae Bagian Hulu	69
10.	Diagram Sebab Akibat Sistem Konservasi Lahan .	81
11.	Diagram Sebab Akibat Sistem Daerah Aliran Sungai	83
12.	Proses-proses Hidrologi yang Terjadi pada Suatu Daerah Aliran Sungai yang Menjadi Konsep Dasar Penyusunan Model Hidrologi	96
13.	Diagram Alir Perumusan Program Komputer Sub Model Erosi	120
14.	Diagram Alir Penyusunan Program Komputer Untuk Sub Model Hidrologik	122
15.	Diagram Alir Perumusan Program Komputer Untuk Analisis Alternatif Penggunaan Lahan Optimal .	125
16.	Peta Penggunaan Lahan Optimal di Sub DAS Walanae Bagian Hulu	163

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Halaman
1. Data Jumlah Curah Hujan (JCH), Jumlah Hari Hujan (JHH) dan Curah Hujan Maksimum (CHM) di Stasiun Palattae, Kecamatan Kahu - Bone pada Tahun 1974 s/d 1983	179
2. Data Jumlah Curah Hujan (JCH), Jumlah Hari Hujan (JHH) dan Curah Hujan Maksimum (CHM) di Stasiun Maradda, Kecamatan Kahu - Bone pada Tahun 1974 s/d 1983	181
3. Data Jumlah Curah Hujan (JCH), Jumlah Hari Hujan (JHH) dan Curah Hujan Maksimum (CHM) di Stasiun Camba - Kabupaten Maros pada Tahun 1974 s/d 1983	183
4. Data Jumlah Curah Hujan (JCH), Jumlah Hari Hujan (JHH) dan Curah Hujan Maksimum (CHM) di Stasiun Ujung Lamuru, Kabupaten Bone pada Tahun 1977 s/d 1983	185
5. Data Curah Hujan (mm) di Kecamatan Libureng Kabupaten Bone dari Tahun 1975 s/d 1983	187
6. Data Jumlah Hari Hujan di Kecamatan Libureng Kabupaten Bone dari Tahun 1975 s/d 1983	188
7. Data Kelembaban Nisbi Udara Bulanan (%) di Kecamatan Libureng Kabupaten Bone dari Tahun 1975 s/d 1983	189
8. Data Suhu Udara Rataan Bulanan di Kecamatan Libureng Kabupaten Bone dari Tahun 1975 s/d 1983	190
9. Data Lama Penyinaran Matahari (%) di Kecamatan Libureng Kabupaten Bone dari Tahun 1975 s/d 1983	191
10. Data Harga Evapotranspirasi Panci Kelas A (E_p) dan Evapotranspirasi Potensial (PE) di Kecamatan Libureng - Kabupaten Bone	192
11. Hasil Analisis Beberapa Contoh dari Beberapa Kecamatan di Sub DAS Walanae	193

12.	Beberapa Sifat Fisik Tanah dan Nilai Erodibilitas Tanah (K) Contoh Tanah dari Kecamatan Bonto Cani dan Kahu	196
13.	Jenis Tumbuhan yang Terdapat di Sub DAS Walanae Bagian Hulu	199
14.	Program Komputer Submodel Fungsi Produksi ...	201
15.	Program Komputer Submodel Erosi (Untuk Analisis Tahapan Pertama)	203
16.	Program Komputer Submodel Hidrologi (Untuk Analisis Tahapan Pertama)	208
17.	Program Komputer Untuk Analisis Alternatif Penggunaan Lahan Optimal (Analisis Tahapan Kedua)	216
18.	Program Subroutine Alter (Analisis Tahapan Kedua)	220
19.	Program Subroutine Hidro (Analisis Tahapan Kedua)	222
20.	Program Subroutine Erosi (Analisis Tahapan Kedua)	224
21.	Program Subroutine Ekon (Analisis Tahapan Kedua)	225
22.	Sidik Ragam Model Fungsi Produksi Kacang Hijau	226
23.	Sidik Ragam Model Fungsi Produksi Ubi Kayu ..	226
24.	Sidik Ragam Model Fungsi Produksi Padi Sawah.	226
25.	Sidik Ragam Model Fungsi Produksi Jagung	227
26.	Sidik Ragam Model Fungsi Produksi Kacang Tanah	227
27.	Nilai Koefisien Regresi, Korelasi dan t-Test dari Fungsi Produksi Padi Sawah	228
28.	Nilai Koefisien Regresi, Korelasi dan t-Test dari Fungsi Produksi Jagung	229

29.	Nilai Koefisien Regresi, Korelasi dan t-Test dari Fungsi Produksi Kacang Tanah	230
30.	Nilai Koefisien Regresi, Korelasi dan t-Test dari Fungsi Produksi Kacang Hijau	231
31.	Nilai Koefisien Regresi, Korelasi dan t-Test dari Fungsi Produksi Ubi Kayu	232
32.	Berbagai Alternatif Penggunaan Lahan di Kecamatan Bonto Cani	233
33.	Berbagai Alternatif Penggunaan Lahan di Kecamatan Kahu	234
34.	Berbagai Alternatif Penggunaan Lahan di Kecamatan Libureng	235
35.	Berbagai Alternatif Penggunaan Lahan di Kecamatan Camba	236
36.	Dugaan Erosi pada Berbagai Alternatif Penggunaan Lahan di Kecamatan Bonto Cani	237
37.	Dugaan Erosi pada Berbagai Alternatif Penggunaan Lahan di Kecamatan Kahu	238
38.	Dugaan Erosi pada Berbagai Alternatif Penggunaan Lahan di Kecamatan Libureng	239
39.	Dugaan Erosi pada Berbagai Alternatif Penggunaan Lahan di Kecamatan Camba	240
40.	Erosi yang Diperbolehkan di Beberapa Kecamatan pada Sub DAS Walanae Hulu	241
41.	Dugaan Limpasan Permukaan pada Berbagai Alternatif Penggunaan Lahan di Kecamatan Bonto Cani	242
42.	Dugaan Limpasan Permukaan pada Berbagai Alternatif Penggunaan Lahan di Kecamatan Kahu	243
43.	Dugaan Limpasan Permukaan pada Berbagai Alternatif Penggunaan Lahan di Kecamatan Libureng	244

44.	Dugaan Limpasan Permukaan pada Berbagai Alternatif Penggunaan Lahan di Kecamatan Camba	245
45.	Batas Minimum dan Maksimum dari Limpasan Permukaan yang Diperbolehkan	246
46.	Analisis Biaya dan Penerimaan (Manfaat) dari Penggunaan Lahan Sawah	247
47.	Analisis Biaya dan Penerimaan (Manfaat) dari Penggunaan Lahan Tegalan	248
48.	Analisis Biaya dan Penerimaan (Manfaat) dari Penggunaan Lahan Ladang	249
49.	Analisis Biaya dan Penerimaan (Manfaat) dari Penggunaan Lahan Kebun	250
50.	Berbagai Alternatif Penggunaan Lahan Optimal di Kecamatan Bonto Cani	251
51.	Peringkat Berbagai Alternatif Penggunaan Lahan Optimal di Kecamatan Bonto Cani	252
52.	Berbagai Alternatif Penggunaan Lahan Optimal di Kecamatan Kahu	253
53.	Peringkat Berbagai Alternatif Penggunaan Lahan Optimal di Kecamatan Kahu	254
54.	Berbagai Alternatif Penggunaan Lahan Optimal di Kecamatan Libureng	255
55.	Peringkat Berbagai Alternatif Penggunaan Lahan Optimal di Kecamatan Libureng	256
56.	Berbagai Alternatif Penggunaan Lahan Optimal di Kecamatan Camba	257
57.	Peringkat Berbagai Alternatif Penggunaan Lahan Optimal di Kecamatan Camba	258

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Daerah aliran sungai merupakan suatu ekosistem yang di dalamnya terjadi interaksi antara unsur-unsur biotik (terutama vegetasi) dan unsur-unsur fisis (terutama tanah dan iklim). Interaksi ini dinyatakan dalam bentuk keseimbangan masukan dan keluaran berupa air dan sedimen.

Dengan adanya manusia yang memanfaatkan sumber daya alam di daerah aliran sungai, maka di dalam ekosistem daerah aliran sungai terjadi interaksi antara dua subsistem, yaitu subsistem biofisis dan subsistem sosial ekonomi.

Di dalam kedua subsistem tersebut banyak sekali unsur lingkungan dan sosial ekonomi yang berperanan antara lain tanah/lahan, air, vegetasi alam, tanaman, margasatwa, ternak dan manusia. Unsur-unsur tersebut perlu dikelola dengan baik (rasional) agar dapat diperoleh manfaat yang optimal bagi pembangunan.

Untuk dapat melakukan pengelolaan yang baik, perlu diketahui keadaan daerah aliran sungai secara menyeluruh sebagai suatu ekosistem. Karena daerah aliran sungai merupakan suatu ekosistem yang sangat kompleks maka pendekatan analisis yang dapat digunakan untuk mengetahui keadaan dan interaksi berbagai unsur lingkungan di dalam

ekosistem daerah aliran sungai ialah pendekatan analisis sistem yang terdiri dari pemodelan dan simulasi.

Di dalam ekosistem daerah aliran sungai ada dua proses alami yang sangat penting yaitu limpasan permukaan dan erosi. Erosi yang terjadi dapat menyebabkan tanah menjadi kritis yang akhirnya menyebabkan menurunnya daya dukung lahan. Sedangkan di lain pihak erosi dapat pula menyebabkan terjadinya pendangkalan sungai, bendungan dan danau di bagian hilirnya. Selain itu, limpasan permukaan yang terlalu besar akan mengakibatkan terjadinya banjir yang dapat menyebabkan kerugian harta bahkan jiwa manusia.

Terjadinya erosi dan banjir sangat erat kaitannya dengan pola tata guna lahan dan tindakan pengawetan tanah dan air di bagian hulu, sehingga untuk mencegah terjadinya erosi dan banjir kita harus memperbaiki pola tata guna lahan dan melakukan usaha-usaha pengawetan tanah dan air.

Sampai saat ini belum banyak diketahui pola tata guna lahan mana yang selain dapat mengurangi terjadinya erosi dan banjir juga tetap dapat mendukung kehidupan sosial ekonomi yang layak bagi masyarakat di daerah aliran sungai. Dengan kata lain perlu dicari suatu pola tata guna lahan yang optimal baik ditinjau dari segi hidro-orologi, maupun dari segi sosial ekonomi.

Untuk mencari pola tata guna lahan optimal seperti disebut di atas tentunya kita harus membandingkan berbagai macam pola tata guna lahan dan melakukan penelitian-penelitian yang seksama yang biasanya akan menghabiskan waktu dan biaya yang tidak sedikit. Oleh karena itu pendekatan yang dapat dipakai untuk melakukan perbandingan-perbandingan tersebut adalah pendekatan analisis sistem.

Dengan pendekatan analisis sistem ini dapat dilakukan eksperimentasi atau simulasi untuk mengetahui apa yang akan terjadi bila diadakan perubahan pola tata guna lahan di suatu daerah aliran sungai, sehingga dengan demikian dapat dibandingkan pola tata guna lahan yang satu dengan pola tata guna lahan yang lain.

Untuk dapat melakukan eksperimentasi atau simulasi, harus dirumuskan model ekosistem daerah aliran sungai yang merupakan gambaran abstrak dari keadaan daerah aliran sungai. Dengan model ini dapat dilakukan simulasi dan berdasarkan hasil simulasi ini dapat disusun rencana pengelolaan daerah aliran sungai.

Berdasarkan hal-hal tersebut di atas maka penelitian ini dilaksanakan dengan titik perhatian utama pada tingkat limpasan permukaan dan erosi pada berbagai pola penggunaan lahan.

Daerah aliran sungai yang dipilih pada penelitian ini adalah Daerah Aliran Sungai Bila Walanae di Propinsi

Sulawesi Selatan, dengan beberapa pertimbangan sebagai berikut:

1. Daerah Aliran Sungai Bila Walanae merupakan suatu areal pertanian yang luas dan potensial bagi Propinsi Sulawesi Selatan.
2. Daerah Aliran Sungai Bila Walanae, khususnya bagian hulu, ditinjau dari segi hidroorologik merupakan daerah aliran sungai yang perlu dijaga kondisinya, karena keadaan tanahnya yang labil dan terletak pada kemiringan lereng yang cukup besar, sehingga mempunyai potensi menjadi kritis.
3. Di Daerah Aliran Sungai Bila Walanae ini banyak investasi nasional seperti bendungan, pabrik gula dan lain-lain yang perlu dijaga kelestariannya.
4. Berdasarkan pertimbangan pada butir 2 dan urgensi penanganan masalah pada butir 3, maka yang perlu mendapat prioritas penanganan adalah bagian hulu, sehingga pada penelitian ini dipilih secara sengaja Sub DAS Walanae Bagian Hulu sebagai lokasi penelitian.

B. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini ialah:

1. Mengumpulkan data, terutama data yang erat kaitannya dengan keadaan biofisis Daerah Aliran Sungai Bila Walanae, khususnya Sub DAS Walanae Bagian Hulu.

2. Merumuskan suatu model Sub DAS Walanae Bagian Hulu.
3. Berdasarkan model tersebut dilaksanakan simulasi untuk:
 - Mengkaji hubungan antara berbagai alternatif penggunaan lahan dengan tingkat limpasan permukaan dan erosi serta keadaan ekonomi di Sub DAS Walanae Bagian Hulu.
 - Mengajukan berbagai alternatif usaha perbaikan dengan mempertimbangkan tingkat limpasan permukaan, tingkat erosi dan analisis ekonomi.

C. Kegunaan Penelitian

1. Model yang dapat dirumuskan dari hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan untuk mengkaji hubungan antara penggunaan lahan dan tingkat limpasan permukaan dan erosi di daerah aliran sungai atau Sub daerah aliran sungai yang mempunyai karakteristik serupa.
2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan pembanding bagi penelitian-penelitian di daerah aliran sungai lainnya.
3. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan oleh para pengambil keputusan di daerah dalam merencanakan usaha-usaha perbaikan pola penggunaan lahan dan pengembangan wilayah daerah aliran sungai.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Daerah Aliran Sungai

1. Pengertian Daerah Aliran Sungai

Daerah aliran sungai yang biasa disingkat dengan DAS dapat diartikan sebagai kawasan yang dibatasi oleh pemisah topografis yang menampung, menyimpan dan mengalirkan air hujan yang jatuh di atasnya ke sungai yang akhirnya bermuara ke danau atau laut (Manan, 1979).

Selanjutnya oleh Soerjono (1978) dikatakan bahwa daerah aliran sungai merupakan suatu ekosistem yang terdiri dari berbagai "komponen" dan "unsur" di mana unsur-unsur utamanya adalah vegetasi, tanah, air dan manusia dengan segala upaya yang dilakukan di dalamnya.

Wiersum (1979) mendefinisikan daerah aliran sungai sebagai areal yang menampung, menyimpan dan mengalirkan air hujan ke sungai, baik dalam bentuk aliran permukaan, aliran di bawah permukaan dan aliran air bumi. Areal ini dipisahkan dengan areal lainnya oleh pemisah topografis yaitu punggung bukit dan keadaan geologik terutama formasi batuan.

Di dalam ekosistem daerah aliran sungai ini terjadi interaksi antara faktor biotik (terutama vegetasi) dan faktor-faktor fisis (terutama tanah dan iklim). Interaksi ini dinyatakan dalam bentuk keseimbangan masukan dan

keluaran berupa air dan sedimen, yang mencirikan keadaan ekosistem tersebut.

Jadi secara singkat dapat disimpulkan bahwa pengertian daerah aliran sungai adalah:

- Suatu wilayah daratan yang menampung, menyimpan kemudian mengalirkan air hujan ke laut atau ke danau melalui satu sungai utama.
- Suatu daerah aliran sungai yang dipisahkan dengan daerah-daerah lainnya oleh pemisah topografis sehingga dapat dikatakan seluruh wilayah daratan terbagi atas beberapa daerah aliran sungai.
- Unsur-unsur utama di dalam suatu daerah aliran sungai, di satu pihak adalah sumberdaya alam (tanah, vegetasi dan air), yang merupakan sasaran atau obyek, di lain pihak adalah manusia yang menghuni atau yang melaksanakan usaha di dalam daerah aliran sungai, yang merupakan subyek atau pelaku dalam pendaya-gunaan sumberdaya yang ada di daerah aliran sungai.
- Unsur-unsur utama (sumberdaya alam dan manusia) di daerah aliran sungai membentuk suatu ekosistem, di mana peristiwa yang terjadi pada suatu unsur akan mempengaruhi unsur-unsur lainnya.

2. Unsur-unsur Daerah Aliran Sungai

a. Vegetasi

Vegetasi merupakan pelindung dari bumi terhadap hem-pasan air hujan, hembusan angin dan teriknya matahari. Selain itu, vegetasi juga berfungsi menahan untuk semen-tara titik air, pengatur kelembaban dan suhu udara di sekitarnya dan juga sebagai tempat berlindungnya jasad-jasad hidup. Fungsi lain dari vegetasi adalah sebagai penghasil berbagai ragam kebutuhan bagi kehidupan manu-sia berupa buah, batang (kayu), akar, daun, getah dan se-bagainya.

Menurut Soemarwoto (1974) yang termasuk vegetasi di daerah aliran sungai meliputi hutan, tanaman perkebunan, sawah, ladang dan pekarangan atau dapat dikatakan semua tetumbuhan dan tanaman yang hidup di daerah tersebut.

Di daerah aliran sungai fungsi utama dari vegetasi adalah mengatur tata air dan melindungi tanah. Perlindungan ini berlangsung dengan cara: (i) melindungi tanah terhadap daya perusak butir-butir hujan yang jatuh, (ii) melindungi tanah terhadap daya merusak aliran air di atas permukaan tanah dan (iii) memperbaiki kapasitas infiltrasi tanah dan daya absorpsi air yang secara langsung dapat mempengaruhi.

Menurut Wiersum (1979), dalam siklus hidrologi, vegetasi mempunyai peranan dalam proses-proses intersepsi,

air tembus (through-fall), aliran batang (stem flow), transpirasi dan fotosintesis yang kesemuanya sangat berperan dalam tata air.

Secara umum pengaruh vegetasi terhadap tata air bersifat tidak langsung yaitu mempengaruhi kemampuan tanah meresapkan air. Vegetasi yang tumbuh di atas tanah akan menambah bahan organik dalam tanah. Bahan organik ini bersama-sama dengan akar-akar tanaman akan memperbaiki porositas tanah, sehingga ketika hujan turun kapasitas infiltrasi dan permeabilitas tanah dapat dipertahankan atau dinaikkan. Vegetasi dan sisa-sisa tanaman di atas permukaan tanah akan mengurangi kekuatan merusak butir-butir hujan, sehingga kapasitas infiltrasi tidak cepat menurun. Vegetasi juga menyebabkan air hujan yang jatuh akan bertahan lebih lama sehingga kecepatan mengalirnya akan berkurang dengan demikian air tersebut mempunyai cukup waktu untuk meresap ke dalam tanah. Vegetasi juga mampu menurunkan kadar air tanah melalui transpirasi sehingga kapasitas tanah menyerap air menjadi lebih besar yang akhirnya akan menyebabkan penurunan laju dan volume aliran permukaan (Wiersum, 1979; Manan, 1979; Kohnke dan Bertrand, 1959).

Ditinjau dari segi hidrologis, hutan merupakan bentuk vegetasi yang memegang peranan penting dalam suatu daerah aliran sungai. Hal ini disebabkan karena vegetasi

hutan dapat memperbaiki/mempertahankan kualitas maupun kuantitas air sungai (Soerjono, 1978).

Menurut Manan (1979), vegetasi hutan dan tumbuhan penutup tanah lainnya merupakan salah satu cara alam dalam mengatur dan menjaga mutu dan jumlah air yang mengalir di anak-anak sungai dan sungai utama.

Menurut Douglas (1965) ada korelasi positif antara persentase penutupan vegetasi dengan besarnya aliran sungai. Hubungan ini terutama sangat ditentukan oleh struktur dan komposisi penutupan vegetasi.

Paembonan (1982) dalam penelitiannya di DAS Sa'dang Sulawesi Selatan mendapatkan bahwa luas penutupan hutan memberikan pengaruh yang nyata terhadap komponen-komponen hidrologi daerah aliran sungai. Penambahan luas hutan sebesar 25% dari luas hutan yang ada akan meningkatkan nilai-nilai evapotranspirasi rata-rata sebesar 9%, nilai limpasan dalam rata-rata sebesar 12%, erosi 10%, aliran dalam 2% dan debit 4%.

b. Tanah

Tanah adalah suatu benda padat alami yang heterogen dan dinamik yang terdiri dari tiga fase, yaitu padat, cair dan gas. Tanah ini juga merupakan hasil kerja interaksi antara iklim, jasad hidup terhadap batuan lapuk yang dipengaruhi oleh relief tempat terbentuknya pada waktu tertentu (Arsyad, 1977).

Sebagai produk alami yang heterogen dan dinamik, tanah bervariasi dari satu tempat ke tempat yang lain, baik dalam bentuk maupun sifat-sifatnya, bahkan dalam suatu luasan yang relatif kecilpun juga terdapat perbedaan-perbedaan (Kohnke, 1968).

Pada daerah aliran sungai, tanah selain berfungsi sebagai media tempat tumbuhnya vegetasi (tetumbuhan) dan tanaman, juga berfungsi pula sebagai pengatur tata air (Wiersum, 1979).

Peranan tanah dalam mengatur tata air tergantung pada tingkat kemampuan tanah untuk meresapkan air yang tergantung pada kapasitas infiltrasi dan permeabilitas tanah. Makin besar kapasitas infiltrasi dan permeabilitas tanah, makin banyak air yang dapat diserap dan masuk ke dalam profil tanah persatuan waktu, sehingga dengan demikian tata air menjadi lebih baik dan sekaligus erosi yang mungkin terjadi dapat dikurangi.

Sifat-sifat tanah yang paling menentukan dan berpengaruh langsung maupun tidak langsung terhadap pengaturan tata air dan erosi pada suatu daerah aliran sungai adalah tekstur, struktur, kedalaman tanah, sifat lapisan bawah, bahan organik dan tingkat kesuburan tanah (Kohnke, 1968). Sifat-sifat tanah tersebut akan diuraikan sebagai berikut.

(i) Tekstur

Tanah yang mempunyai tekstur yang kasar mempunyai kapasitas infiltrasi yang tinggi dengan demikian lebih banyak air yang masuk ke dalam tanah sehingga akan mengurangi aliran permukaan. Sebaliknya, tanah-tanah yang mengandung liat dalam jumlah yang tinggi dapat tersuspensi oleh butir-butir air hujan yang jatuh menyimpannya, sehingga pori-pori lapisan permukaan akan tersumbat oleh butir-an liat, sehingga mengurangi kapasitas infiltrasi yang akhirnya akan memperbesar aliran permukaan

(ii) Struktur

Struktur tanah adalah ikatan butir primer ke dalam ikatan butir sekunder atau agregat dan susunan dari agregat-agregat ini. Ikatan butir-butir primer dan susunan agregat ini menentukan tipe struktur. Tanah yang berstruktur kersai (granuler) lebih lepas dan lebih sarang, akan menyerap lebih banyak air daripada tanah yang mempunyai struktur dengan ikatan butir-butir primer dan susunan agregat yang lebih padat

(iii) Kedalaman Tanah

Tanah yang telap (sarang, permeabel) dan dalam kurang peka terhadap erosi dari pada tanah yang telap tetapi dangkal.

Kedalaman tanah sampai lapisan kedap air akan menentukan banyaknya air yang dapat diserap, dengan demikian akan mempengaruhi besarnya aliran permukaan dan erosi yang diakibatkan. Jadi dapat dikatakan bahwa makin dalam tanah makin baik kemampuan mengatur tata air dan erosi

(iv) Sifat Lapisan Bawah

Sifat lapisan bawah, sangat menentukan kapasitas infiltrasi. Sifat lapisan bawah yang menentukan tersebut adalah ketelapan (kesarangan) dari lapisan bawah tersebut, sedangkan sifat ketelapan lapisan bawah ini ditentukan oleh struktur dan tekstur lapisan bawah. Tanah yang lapisan bawahnya bertekstur kersai dan telap akan mempunyai kapasitas infiltrasi yang tinggi untuk waktu yang cukup lama. Sedangkan tanah yang lapisan bawahnya padat dan ketelapannya rendah mempunyai kapasitas infiltrasi yang rendah sehingga aliran permukaannya lebih besar

(v) Bahan Organik

Bahan organik sangat besar pengaruhnya dalam pengaturan tata air. Bahan organik yang masih berupa daun dan ranting dapat menghambat aliran permukaan, sehingga memberi kesempatan bagi air untuk meresap ke dalam tanah. Selain itu bahan organik yang telah mulai mengalami

proses pelapukan mempunyai kemampuan mengisap dan memegang air yang tinggi. Bahan organik ini dapat menyerap air sebesar dua sampai tiga kali berat bahan organik tersebut. Selain itu bahan organik dapat memantapkan agregat tanah, jadi dapat dikatakan bahwa bahan organik ini berpengaruh pada tata air dalam hal: (i) mengurangi aliran permukaan, (ii) meningkatkan kapasitas infiltrasi

(vi) Kesuburan Tanah

Kesuburan tanah tidak berpengaruh secara langsung terhadap tata air. Kesuburan tanah akan mempengaruhi pertumbuhan vegetasi penutup tanah, sehingga akan memberikan penutupan tanah yang lebih baik. Juga dengan makin banyaknya vegetasi penutup tanah, akan lebih banyak bahan organik yang dihasilkan.

3. Pengelolaan Daerah Aliran Sungai

Secara umum dapat dikatakan bahwa pengelolaan daerah aliran sungai ialah pengelolaan sumberdaya alam yang dapat pulih seperti air, tanah dan vegetasi dalam sebuah daerah aliran sungai dengan tujuan memperbaiki, memelihara dan melindungi keadaan daerah aliran sungai agar dapat menghasilkan air untuk kepentingan pertanian, kehutanan, perkebunan, peternakan, perikanan dan masyarakat yaitu air minum, industri, irigasi, tenaga listrik,

rekreasi dan sebagainya (Manan, 1979).

Oleh Sheng (1968) dikatakan bahwa ada tiga unsur pokok dalam pengelolaan daerah aliran sungai, yaitu air, lahan/tanah dan manipulasi atau manajemen. Unsur lahan meliputi semua komponen dari satu unit geografi dan atmosfer tertentu, air dan batuan, vegetasi dan kehidupan hewan, manusia dan perkembangannya. Oleh karena itu pengelolaan daerah aliran sungai dapat didefinisikan sebagai pengelolaan lahan untuk produksi air dengan kualitas yang optimum dan pengaturan hasil air dan stabilitas yang maksimum.

Tujuan yang ingin dicapai dengan melakukan pengelolaan daerah aliran sungai adalah agar daerah aliran sungai secara keseluruhan dapat berperan atau memberikan manfaat sebesar-besarnya secara lestari bagi manusia di dalam memenuhi kebutuhan hidup dan kehidupan serta kesejahteraan (Soeranggadjiwa et al., 1978).

Juga oleh Alrasyid dan Samingan (1979) ditegaskan bahwa pengelolaan daerah aliran sungai haruslah diorientasikan pada segi-segi pengawetan tanah dan air dengan menitik beratkan kepada peningkatan kesejahteraan masyarakat baik dari kalangan petani, industri dan lain-lain.

Menurut Stalling (1957) tujuan pengelolaan daerah aliran sungai adalah melakukan prinsip-prinsip pengawetan tanah dan air, untuk produksi air baik kuantitas

maupun kualitas dan segi pemeliharaan tanah termasuk pencegahan terhadap erosi dan banjir.

Pada Simposium pengembangan daerah aliran sungai (Anonim, 1978) telah disepakati bahwa di dalam mewujudkan tujuan pengelolaan daerah aliran sungai dengan sebaik-baiknya, perlu diperhatikan hal-hal sebagai berikut:

- a. Aspek fisis teknis, yaitu pemolaan tata guna lahan sebagai prakondisi dalam mengusahakan dan menerapkan teknik-teknik perlakuan atas sumberdaya alam daerah aliran sungai sehingga disatu pihak daerah aliran sungai secara keseluruhan akan memberikan hasil dan manfaat yang maksimal dan di lain pihak sumberdaya alam di dalamnya dapat dipertahankan
- b. Aspek manusia, yaitu mengusahakan adanya pengertian, kesadaran, sikap dan kemampuan agar tindakan dan pengaruh terhadap sumberdaya alam di daerah aliran sungai didalam memenuhi kepentingannya dapat mendukung usaha dan tujuan pengelolaan daerah aliran sungai
- c. Aspek institusi, yaitu menggerakkan aparatur sehingga struktur dan prosedurnya dapat memadai penyelenggaraan pengelolaan daerah aliran sungai secara efektif dan efisien
- d. Aspek hukum, yaitu adanya peraturan perundang-undangan yang mengatur segala sesuatu bagi kemantapan hukum dalam menyelenggarakan pengelolaan daerah aliran sungai.

Yang penting diperhatikan adalah hal-hal yang mengatur hubungan antara sumberdaya alam daerah aliran sungai disatu pihak dan manusia di lain pihak.

Oleh Haeruman (1982) diingatkan bahwa dalam melaksanakan pengelolaan daerah aliran sungai perlu diprioritaskan usaha pembangunan daerah pedesaan dan petani, karena wilayah pedesaan ini akan meliputi bagian terbesar dari daerah aliran sungai yang akan dikelola. Namun demikian diingatkan pula, bahwa walaupun daerah pedesaan dan petani merupakan prioritas utama, tetapi keseimbangan antara empat lingkungan yang ada di wilayah daerah aliran sungai harus tetap dijaga. Keempat lingkungan tersebut adalah (i) lingkungan perlindungan, (ii) lingkungan produksi, (iii) lingkungan serbaguna dan (iv) lingkungan pemukiman.

Karena pengelolaan daerah aliran sungai, merupakan usaha pemanfaatan sumberdaya alam, maka dalam melakukan pengelolaan tersebut, para pengelola tetap harus berpedoman pada Garis-garis Besar Haluan Negara (GBHN) yang telah ditetapkan oleh rakyat sebagai berikut "bahwa dalam melaksanakan pembangunan, sumber-sumber alam Indonesia haruslah digunakan secara rasional dan penggalan sumber-sumber kekayaan alam haruslah diusahakan agar tidak merusak tata lingkungan hidup manusia dan dilaksanakan dengan mempertimbangkan kebutuhan generasi yang akan datang".

B. Erosi

1. Pengertian Erosi

Erosi adalah bentuk kerusakan tanah sebagai akibat dari hilangnya lapisan olah tanah (topsoil). Kehilangan lapisan olah tanah ini diakibatkan oleh terjadinya pengangkutan lapisan olah tanah dari suatu tempat ke tempat yang lain oleh media alam seperti air atau angin (Arsyad, 1979).

Di daerah tropika basah erosi yang terjadi lebih banyak disebabkan oleh air daripada yang disebabkan oleh angin. Jadi pengertian erosi dalam uraian selanjutnya adalah erosi yang disebabkan oleh air hujan dan alirannya di atas permukaan tanah.

Terdapat dua bentuk erosi air yaitu erosi geologik dan erosi dipercepat (accelerated erosion). Erosi geologik merupakan proses pembentukan dan pengangkutan tanah dalam keseimbangan, sedang erosi dipercepat adalah akibat dari aktivitas manusia yang merusak keseimbangan antara proses pembentukan dan pengangkutan tanah (Arsyad, 1979).

2. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Erosi

Pada dasarnya erosi adalah akibat dari interaksi antara faktor-faktor iklim, topografi, vegetasi, tanah dan aktivitas manusia (Morgan, 1979; Wiersum, 1979).

Faktor-faktor tersebut dapat dituliskan dalam bentuk persamaan berikut ini.

$$E = f (e, t, v, s, h) \dots\dots\dots (2.1)$$

Di mana e = erosi yang terjadi

c = iklim

t = topografi

v = vegetasi

s = tanah

h = aktivitas manusia.

Persamaan tersebut mengandung dua jenis faktor yaitu: (i) faktor yang dapat dimanipulasi oleh manusia seperti vegetasi, sebagian sifat tanah (kesuburan dan kapasitas infiltrasi), serta satu unsur topografi (panjang lereng) dan (ii) faktor yang tidak dapat dimanipulasi oleh manusia yaitu kondisi iklim, tipe tanah dan kecuraman lereng.

a. Iklim

Faktor iklim yang sangat mempengaruhi terjadinya erosi adalah hujan. Jumlah hujan, intensitas hujan dan distribusi hujan merupakan faktor penentu kekuatan merusak butiran tanah, jumlah dan kecepatan aliran permukaan serta tingkat kerusakan tanah yang terjadi (Kohnke dan Bertrand, 1959).

Menurut Morgan (1979) proses erosi terjadi dalam tiga tahap, yaitu dispersi, transportasi dan sedimentasi. Pada ketiga tahap ini curah hujan sangat berperan.

Sifat hujan yang paling berperan di dalam proses terjadinya erosi adalah energi kinetik curah hujan pada intensitas hujan maksimum selama 30 menit atau EI_{30} . EI_{30} ini disebut juga Indeks Erosivitas Hujan (Rainfall Erosivity Index) (Wischmeier dan Smith, 1960).

Menurut Barus dan Suwardjo (1977) nilai EI_{30} mempunyai korelasi yang besar dengan erosi yang terjadi pada beberapa tempat di Jawa.

Nilai EI_{30} ini dapat diperoleh dari pias hujan dengan cara perhitungan sebagai berikut:

$$E = 210,3 - 89 \log^{-1} \dots\dots\dots (2.2)$$

$$EI = E \cdot I_{30} \cdot 10^{-2} \dots\dots\dots (2.3)$$

di mana E = energi kinetik joule/m atau ton meter/ha

I = intensitas hujan

I_{30} = intensitas maksimum selama 30 menit

210.3 dan 89 = konstanta.

Besarnya EI_{30} ini sering sekali sulit dihitung karena data curah hujan yang tersedia tidak lengkap sehingga untuk menghitung besarnya EI_{30} ini diduga dengan rumus yang dikembangkan oleh Lenvain (1975) dalam Bols (1978) dan Bols (1978). Rumus yang dikembangkan tersebut dapat digunakan untuk menduga besarnya nilai EI_{30} (Suwardjo, 1981).

Rumus-rumus tersebut adalah sebagai berikut :

$$- \text{Lenvain} : EI_{30} = 2.21 R^{1.36} \dots\dots\dots (2.4)$$

$$- \text{Bols} : EI_{30} = 6.2119 R^{1.211} N^{-0,474} R_{\text{Max}}^{0.526} \dots\dots\dots (2.5)$$

di mana : EI_{30} = indeks erosivitas hujan
 R = curah hujan bulanan (cm)
 N = jumlah hari hujan
 R_{max} = hujan maksimum 24 jam dalam satu bulan (cm).

b. Topografi

Kemiringan dan panjang lereng adalah dua unsur topografi yang sangat besar pengaruhnya terhadap terjadinya erosi dan aliran permukaan (Wiersum, 1979).

Dari kedua faktor ini yang paling berperan adalah kemiringan lereng. Hal ini disebabkan karena selain memperbesar jumlah aliran permukaan, kemiringan lereng juga mempengaruhi kecepatan aliran permukaan sehingga dengan demikian akan memperbesar pula kapasitas merusak air (Kohnke dan Bertrand, 1959). Makin curam lereng, maka jumlah dan kecepatan aliran permukaan semakin besar dan sekaligus akan memperbesar daya angkut serta tenaga penguras sehingga tanah yang tererosi akan meningkat (Arsyad, 1979).

Menurut Baver et al. (1976) pada kecuraman lereng yang kurang dari 10%, jumlah erosi akan meningkat dua kali lipat bila kecuraman menjadi dua kali lebih curam.

Oleh Zingg (1940, dalam Arsyad, 1979) dikatakan bahwa kemiringan lereng dan panjang lereng sangat mempengaruhi terjadinya erosi. Hubungan ini digambarkan secara

matematis sebagai berikut:

$$X = c.S^{1.4}.L^{1.6} \dots\dots\dots (2.6)$$

di mana X = tanah yang tererosi

c = konstanta

S = kemiringan lereng

L = panjang lereng

Menurut Wischmeier dan Smith (1960) faktor kemiringan dan panjang lereng dapat diduga secara bersama-sama dengan mempergunakan rumus sebagai berikut:

$$LS = \frac{LM}{100} (1.38 + 0.965 S + 0.138 S^2) \dots\dots (2.7)$$

di mana LS = faktor lereng

S = kemiringan lereng (%)

LM = panjang lereng (m), biasanya digunakan panjang 22 meter.

c. Tanah

Faktor tanah juga sangat besar pengaruhnya terhadap erosi yang terjadi, terutama sifat fisis tanah.

Sifat fisik tanah berpengaruh terhadap erosi adalah:

(i) Tekstur; dalam hal ini hanya diwakili oleh beberapa fraksi saja, yaitu:

- debu (ukuran 2μ - 50μ)
- pasir sangat halus (ukuran 50μ - 100μ)
- pasir (ukuran 100μ - 200μ)

(ii) Bahan organik, dinyatakan dalam persen (%)

(iii) Ketelapan, yang dinyatakan sebagai berikut:

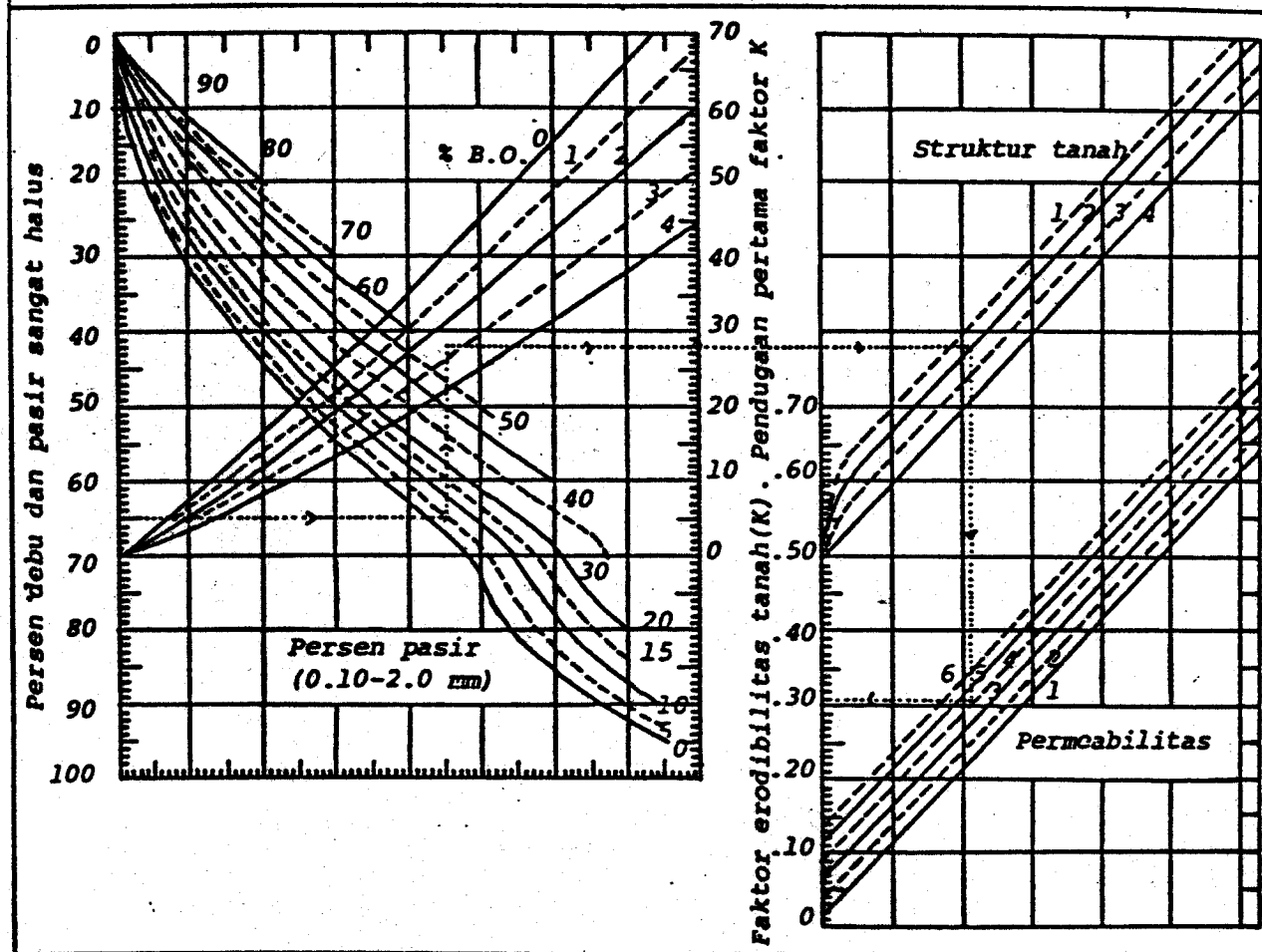
- cepat (10.0 cm/jam)
- sedang sampai cepat (5.0 - 10.0 cm/jam)
- sedang (2.0 - 5.0 cm/jam)
- lambat sampai sedang (0.5 - 2.0 cm/jam)
- lambat (0.1 - 0.5 cm/jam)
- sangat lambat (< 0.1 cm/jam)

(iv) Struktur, yang dinyatakan sebagai berikut:

- kersai sangat halus
- kersai halus
- kersai sedang sampai kasar

Keempat sifat fisik tanah tersebut sangat menentukan tingkat kepekaan tanah terhadap erosi (soil erodibility), yang juga disebut faktor K (faktor erodibilitas tanah). Faktor K ini dapat diperoleh dengan memasukkan nilai-nilai sifat fisik di atas ke dalam nomograf erodibilitas tanah seperti disajikan pada Gambar 1. Kelas erodibilitas berdasarkan nilai K ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Jenis tanah juga sangat menentukan kepekaan tanah terhadap erosi. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 2.



GAMBAR 1. Nomograf Pendugaan Nilai Erodibilitas Tanah (Wischmeier dan Smith, 1978)

Tabel 1. Kelas Erodibilitas Tanah Berdasarkan Nilai K (Faktor Erodibilitas Tanah)

No.	Nilai K	Kelas Erodibilitas Tanah
1.	0,00 - 0,10	Sangat Rendah
2.	0,11 - 0,20	Rendah
3.	0,21 - 0,32	Sedang
4.	0,33 - 0,43	Agak Tinggi
5.	0,44 - 0,55	Tinggi
6.	0,56 - 0,64	Sangat Tinggi

Sumber: Dangler dan Elswaiti (1976 dalam Suwardjo. 1981)

Tabel 2. Tingkat Kepekaan Erosi Berbagai Jenis Tanah

No.	Jenis Tanah	Tingkat Kepekaan
1.	Aluvial, Glei, Planosol, Hidromorf kelabu, Laterit	Tidak Peka
2.	Latosol	Agak Peka
3.	Brown Forest Soil, Non Calcic Brown, Mediteran	Kurang Peka
4.	Andosol, Lateritik, Grumusol, Podsol, Podsolik	Peka
5.	Regosol, Litosol, Organosol, Renzina	Sangat Peka

Sumber : Direktorat Bina Program Kehutanan Bogor, 1980

Namun demikian sangat sulit menentukan apakah suatu tanah peka atau tidak secara pasti tanpa melihat faktor lingkungan yang lain di mana tanah itu berada. Suatu jenis tanah mempunyai kepekaan tinggi mungkin saja tidak tererosi bila tanah tersebut terletak pada lereng yang landai, dengan vegetasi penutup yang baik dan pada curah hujan yang rendah (Arsyad, 1979; Wiersum, 1979).

d. Vegetasi

Pada uraian terdahulu telah dijelaskan peranan vegetasi terhadap tata air dan erosi sehingga pada uraian di bawah ini hanya dikemukakan beberapa data dan hasil penelitian mengenai hubungan penutupan vegetasi dan erosi.

Mohammad (1983) pada penelitiannya di perkebunan LKTNS - Malaysia mendapatkan hasil penelitian seperti terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Erosi Yang Terjadi Pada Berbagai Penutupan Vegetasi

No. Jenis Vegetasi	Erosi yang terjadi pada umur			
	2 bulan	4 bulan	6 bulan	8 bulan
1. Tanpa vegetasi	11.02	13.12	9.41	13.12
2. <u>Centrosema pubescens</u> <u>Pueraria phaseoloides</u>	7.85	5.78	0.23	0.003
3. <u>Centrosema pubescens</u> <u>Pueraria phaseoloides</u> rumput alam	7.42	5.87	0.25	0.03
4. Rumput Alam	8.02	6.17	0.26	0.04

Sumber : Mohammad (1983)

Data hubungan vegetasi dan erosi yang paling banyak dikutip adalah penelitian yang dilakukan oleh Coster pada tahun 1938. Data tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Erosi dari Beberapa Jenis Tanah diawah Berbagai Jenis Tumbuhan

Jenis tumbuh	Erosi (ton/ha/tahun)	Aliran Permukaan (%)
<u>Podsolik Merah Kuning</u>		
1. Alang-alang dipacul bersih setiap bulan	58.8	49.8
2. Alang-alang + semak-semak	0.2	0.5
3. Alang-alang murni	0.7	3.3
4. Albizia dengan semak campuran	0.7	5.8
5. Albizia bersih tanpa semak	79.8	71.4
<u>Andosol</u>		
1. Kentang ditanam searah lereng	136.1	17.3
2. Kentang ditanam menurut kontur	43.5	14.3
3. Bawang daun	11.0	6.2
4. Hutan lebat	0	2.0
5. Pohon tanpa semak + tanpa serasah	29.1	33.0
6. Pohon di bawah dipacul	27.1	36.8
<u>Regosol</u>		
1. Alang-alang dibakar satu kali	7.3	5
2. Alang-alang diolah dan di tanami jagung dan kacang tanah	345.0	11.9
3. Alang-alang campur gelagah	3.5	5
4. Semak lantana	5.1	2

- 1) Podzolik Merah Kuning Yanlappa, Jasinga pada lereng 15 persen, 100 m d.p.l, curah hujan 3000 mm/tahun
- 2) Andosol di Ciwidey, Bandung pada lereng 10 persen
- 3) Regosol, Klakah pada lereng 19 hingga 30 persen.

Sumber: Coster (1938, dalam Arsyad, 1979)

Ginting (1981) dalam penelitiannya di Sumber Jaya, Lampung, mendapatkan hubungan antara berbagai vegetasi dengan erosi yang terjadi seperti dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Limpasan Permukaan dan Erosi yang Terjadi pada Berbagai Macam Vegetasi

Macam vegetasi	Limpasan Permukaan (m ³ /ha)	Erosi (ton/ha)
Kopi umur 1 tahun	237.94	1.94
Kopi umur 3 tahun	453.98	1.57
Kopi umur 16 tahun	837.51	1.27
Hutan alam	101.42	0.31

Sumber: Ginting (1981)

Pada tabel tersebut di atas terlihat bahwa erosi yang terjadi pada hutan alam lebih kecil daripada erosi yang terjadi pada tanah-tanah yang tertutup tanaman kopi walaupun perbedaannya tidak terlalu besar.

Bagi tanaman pertanian, besarnya erosi sangat dipengaruhi oleh jenis tanaman yang diusahakan, cara bertanam dan cara pengelolaannya (Hamer, 1980). Besarnya pengaruh tanaman terhadap erosi biasa disebut faktor tanaman yang biasa juga diberi simbol C (faktor C).

Nilai faktor C suatu tanaman adalah perbandingan antara besarnya erosi yang terjadi pada tanah yang ditanami dengan tanaman tersebut dengan besarnya erosi pada tanah tanpa tanaman.

Pada Tabel 6 disajikan nilai faktor C dari beberapa tanaman semusim dan tanaman tahunan.

Tabel 6. Nilai Faktor Tanaman (Faktor C) Beberapa Tanaman

No.	Macam tanaman/penggunaan	Nilai faktor
1.	Tanpa tanaman	1.000
2.	Sawah irigasi	0.010
3.	Sawah tadah hujan	0.050
4.	Tegalan	0.700
5.	Ubi kayu	0.800
6.	Jagung	0.700
7.	Kacang-kacangan	0.600
8.	Kacang tanah	0.170
9.	Campuran ubi kayu kedelai	0.180
10.	Kentang	0.400
11.	Padi ladang	0.500
12.	Tebu	0.200
13.	Pisang	0.600
14.	Tembakau	0.570
15.	Jagung - tembakau	0.660
16.	Sere wangi	0.560
17.	Kedelai	0.890
18.	Kopi dengan penutup tanah	0.200
19.	Talas	0.850
20.	Kebun campuran - kerapatan tinggi	0.100
	- kerapatan sedang	0.200
	- kerapatan rendah	0.500
21.	Perladangan	0.400
22.	Hutan alam - serasah banyak	0.001
	- serasah kurang	0.005
23.	Hutan produksi - tebang habis	0.500
	- tebang pilih	0.200
24.	Semak belukar/padang rumput	0.300

Sumber: Hamer (1980)

e. Manusia

Manusia juga sangat besar peranannya terhadap terjadinya erosi. Manusia dapat mencegah atau mempercepat terjadinya erosi tergantung pada bagaimana manusia itu mengusahakan tanah pertaniannya.

Terjadinya tanah-tanah kritis banyak diakibatkan karena perbuatan manusia yang tidak melakukan pengelolaan tanah dan tanaman secara baik.

Secara umum kegiatan-kegiatan manusia yang dapat menimbulkan erosi dan akhirnya menjadi tanah kritis adalah (Manan, 1977):

- (i) Perladangan, yaitu suatu cara bertani tradisional yang selalu berpindah-pindah dengan jalan menebang hutan dan membakarnya untuk membersihkan tanah tersebut
- (ii) Pengusahaan hutan dan tetumbuhan penutup tanah lainnya dengan maksud untuk memperoleh hasil hutan
- (iii) Penggunaan tanah terutama di lahan kering yang tidak memperhatikan usaha pengawetan tanah dan air.

Selain itu manusia juga dapat mengurangi/mencegah terjadinya erosi dengan melakukan usaha-usaha pengawetan tanah.

Usaha pengawetan tanah ini dapat dilakukan dengan (a) metoda vegetasi, (b) metoda mekanis dan (c) metoda kimiawi (Arsyad, 1979).

Pengaruh dari usaha pengawetan tanah ini telah banyak diteliti yang akhirnya disimpulkan menjadi suatu tabel faktor pengawetan tanah. Tabel faktor pengawetan tanah ini dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Nilai Faktor Pengawetan Tanah

No.	Pengawetan tanah	Nilai faktor
1.	Teras bangku	
	- Konstruksi baik	0.04
	- Konstruksi sedang	0.15
	- Konstruksi baik	0.35
2.	Teras tradisional	0.40
3.	Permanent gross stups	
	- Desain baik	0.04
	- Desain kurang baik	0.40
4.	Penanaman menurut garis kontur	
	- Kemiringan 0 - 8%	0.50
	- Kemiringan 9 - 20%	0.75
	- Kemiringan 20%	0.90
5.	Pemberian mulsa	
	- 6 ton/ha/tahun	0.30
	- 3 ton/ha/tahun	0.50
	- 1 ton/ha/tahun	0.80
6.	Tanaman penutup tanah permanen	
	- Kerapatan tinggi	0.10
	- Kerapatan sedang	0.50
7.	Reboisasi baru	0.30
8.	Tanpa konservasi tanah	1.00

Sumber: Hamer (1980)

3. Pendugaan Erosi

Pendugaan erosi adalah metoda untuk memperkirakan laju erosi yang akan terjadi dari sebidang tanah di bawah suatu penggunaan dan pengelolaan tertentu. Jika laju erosi yang akan terjadi telah dapat diduga dan laju erosi yang masih dapat dibiarkan (permissible atau tolerable erosion) dari tanah tersebut dapat diketahui, maka dapat ditetapkan kebijaksanaan penggunaan dan pengelolaan tanah yang diperlukan agar tidak terjadi kerusakan tanah sehingga tanah tersebut dapat berfungsi secara lestari.

Metode pendugaan erosi yang sekarang ini banyak digunakan adalah metode yang dikembangkan oleh Wischmeier dan Smith (1978) yang disebut "The Universal Soil Loss Equation (USLE)". USLE ini memungkinkan pendugaan laju rata-rata erosi suatu tanah tertentu pada suatu kecuraman lereng dengan pola hujan tertentu untuk setiap macam sistem pertanaman dan tindakan pengelolaan yang mungkin atau sedang dilakukan. Persamaan yang dipergunakan mengelompokkan berbagai parameter fisi dan pengelolaan yang mempengaruhi laju erosi ke dalam enam peubah utama yang nilainya untuk setiap tempat dapat dinyatakan secara numerik.

Model persamaan tersebut adalah

$$A = R. K. L. S. C. P. \dots\dots\dots (2.8)$$



di mana:

A = banyaknya erosi yang diperkirakan terjadi dalam ton per tahun

R = indeks erosivitas hujan

K = faktor erodibilitas tanah

L = faktor panjang lereng

S = faktor kemiringan

C = faktor tanaman

P = faktor pengawetan tanah

Nilai peubah-peubah tersebut dapat diperoleh sebagai berikut:

- Indeks erosivitas hujan dapat diduga dengan persamaan 2.4 dan 2.5
- Nilai faktor erodibilitas tanah dapat diperoleh dengan pengukuran erosi di lapang atau mempergunakan nomograf erodibilitas tanah (Gambar 1) dengan menggunakan parameter (a) persentase debu + pasir sangat halus, (b) persentase pasir, (c) persentase bahan organik, (d) struktur tanah dan (e) ketelapan tanah
- Faktor kemiringan dan panjang lereng dapat diduga secara bersama sebagai faktor kemiringan dengan mempergunakan persamaan 2.7
- Faktor tanaman atau C menggunakan faktor tanaman yang dipergunakan oleh Pusat Penelitian Tanah Bogor (Arsyad, 1982), seperti yang tercantum pada Tabel 6

- Faktor pengawetan tanah dapat menggunakan data hasil penelitian Pusat Penelitian Tanah, yang merupakan nilai perbandingan antara besarnya erosi pada lahan dengan penerapan teknik pengawetan tanah tertentu terhadap besarnya erosi pada lahan tanpa konservasi tanah. Nilai faktor pengawetan tanah ini dapat dilihat pada Tabel 7.

C. Siklus Hidrologik

1. Pengertian

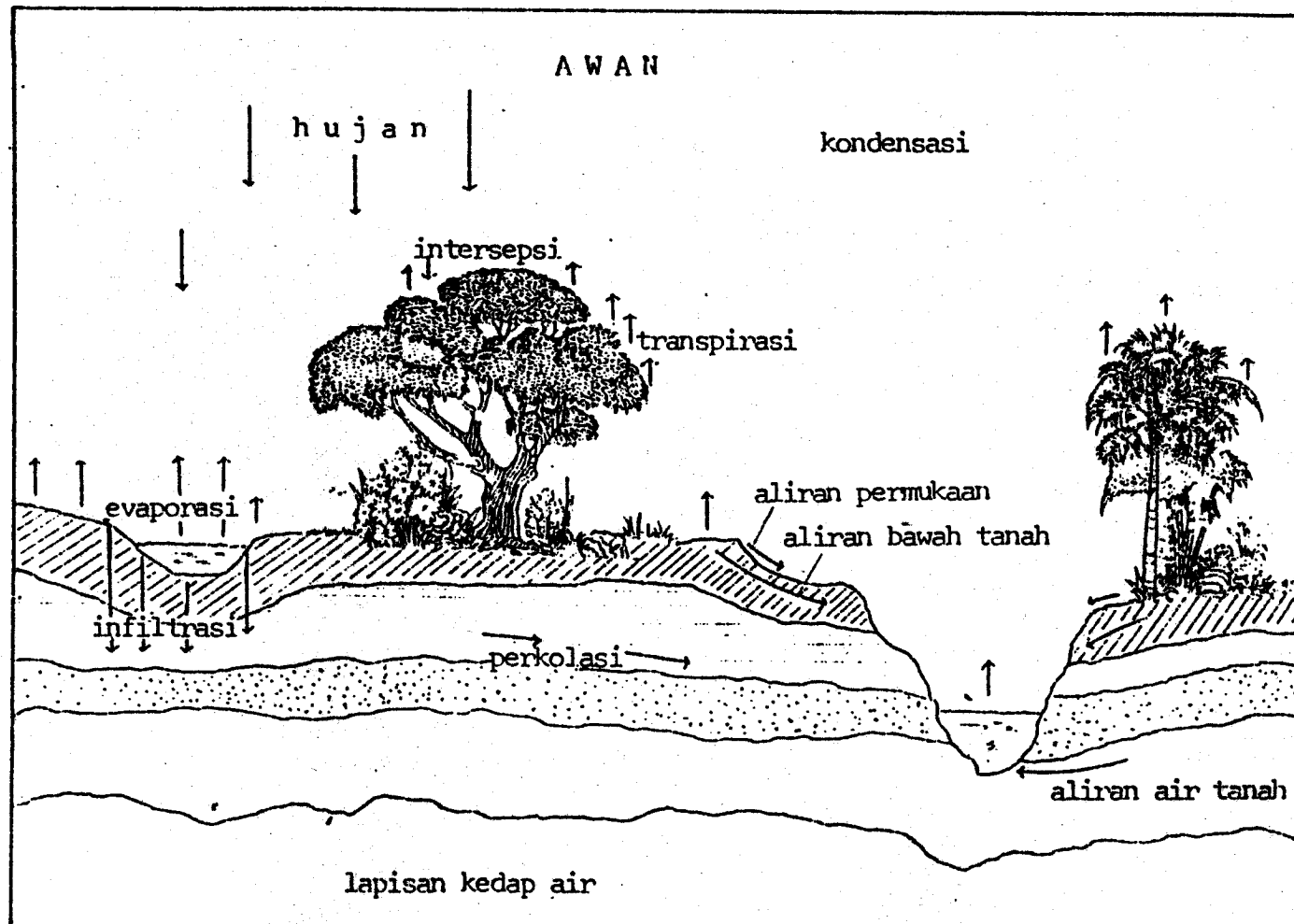
Siklus hidrologik adalah rangkaian peristiwa yang terjadi dengan air mulai dari saat air jatuh ke bumi hingga diuapkan kembali ke udara untuk kembali jatuh ke bumi. Secara sederhana siklus hidrologik ini dapat digambarkan seperti pada Gambar 2.

Oleh Ward (1974), dikatakan bahwa siklus hidrologik merupakan suatu sistem yang dinamik tertutup yang berarti tidak ada masukan (input) atau keluaran (output) air; yang ada hanya masukan energi yang mengatur perpindahan air dari satu tempat ke tempat yang lain (laut ke atmosfer, dari atmosfer ke darat, dari darat ke laut dan seterusnya).

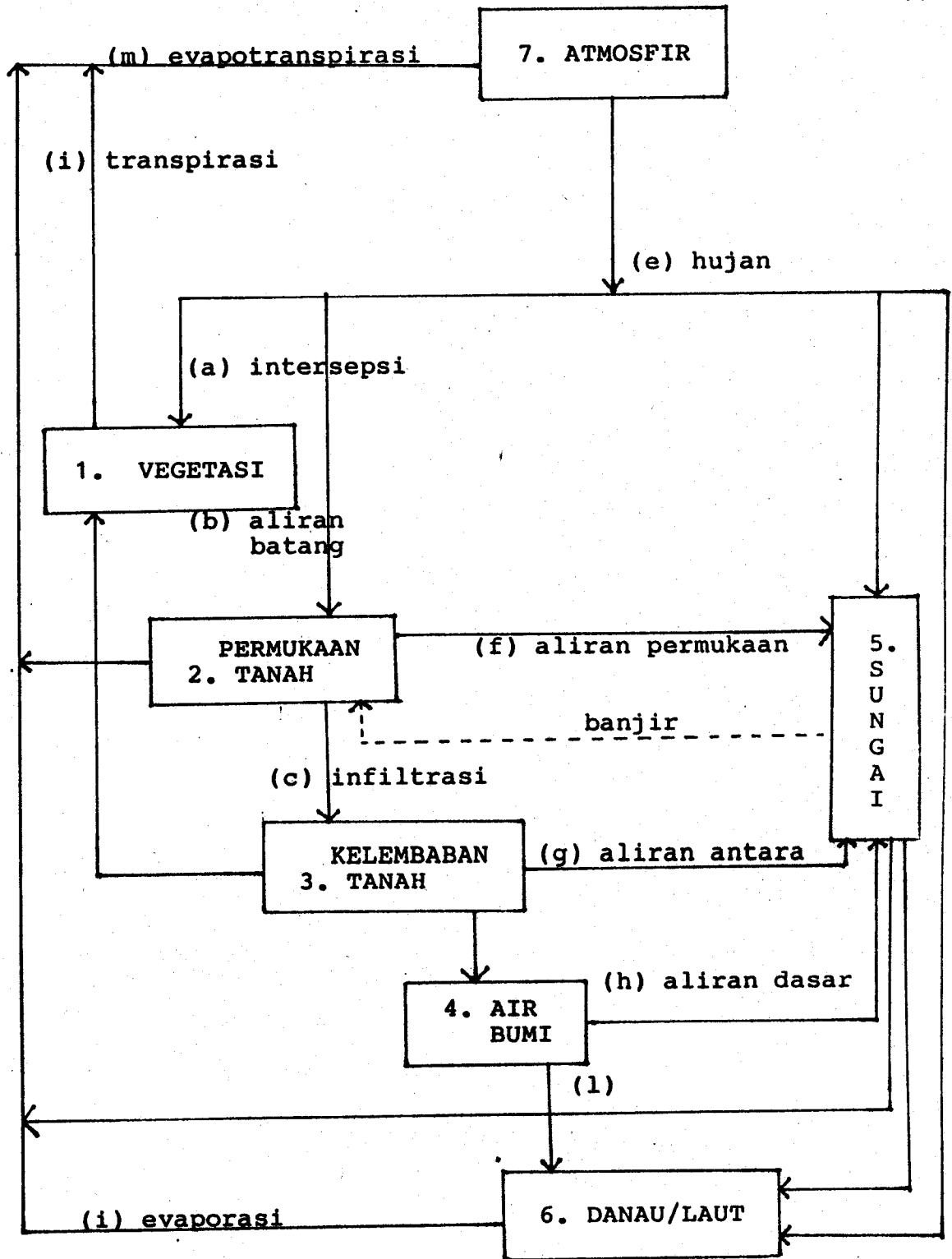
Siklus hidrologik sebagai suatu sistem dapat dilihat pada Gambar 3 (Ward, 1974). Pada gambar tersebut dapat dilihat ada tujuh tampungan (storage) dan tiga belas proses hidrologik.

Karena siklus hidrologik merupakan suatu sistem yang tertutup maka pada siklus ini selalu terjadi keseimbangan antara masukan dan keluaran pada suatu periode tertentu yang dikenal pula dengan istilah "water balance" atau neraca air.

Menurut Manan (1979), neraca air dari suatu daerah aliran sungai (untuk suatu periode) dapat dinyatakan



GAMBAR 2. Siklus Hidrologi



Gambar3. Skema Siklus Hidrologi Sebagai Suatu Sistem (Ward, 1974)

dengan rumus sebagai berikut:

$$Pg = (T + Ic + If + E_{S+W}) + Q + \Delta S + L + U \dots\dots (2.9)$$

di mana:

Pg = curah hujan

T = transpirasi

Ic = intersepsi tajuk

If = intersepsi lantai hutan

E_{S+W} = evaporasi dari tanah dan air

Q = aliran sungai

ΔS = perubahan persediaan air tanah

L = kebocoran keluar

U = aliran bawah

Bilamana dianggap tidak ada kebocoran, maupun aliran bawah tanah, maka persamaan tersebut menjadi

$$Pg = E + Q + \Delta S \dots\dots\dots(2.10)$$

dimana:

E_t = total evaporasi dan transpirasi

Pengetahuan mengenai komponen-komponen neraca air ini sangat diperlukan untuk memperhitungkan suatu keseimbangan antara keuntungan pencegahan erosi dan banjir dan hasil air yang dihasilkan pada usaha penghutanan suatu daerah aliran sungai (Manan, 1979)

Dalam hubungannya dengan pengawetan tanah dan air dikenal pula persamaan air yang dikemukakan oleh Kohnke dan Bertrand (1959) sebagai berikut ini:

$$\text{Air yang diterima} - \text{Air tersimpan} = \text{Air hilang} \dots (2.11)$$

- | | | |
|---|--|------------------------|
| a. Presipitasi
(hujan salju
hujan es) | a. Perubahan
Kandungan
air tanah | a. Aliran
Permukaan |
| b. Kondensasi
embun (tumbuhan) | b. Simpanan
Intersepsi | b. Perkolasi |
| c. Kondensasi
(tanah) | c. Simpanan
permukaan | c. Evaporasi |
| d. Adsorbsi oleh
tanah | | |

Pada waktu terjadi hujan lebat dalam waktu yang pendek, kondensasi, adsorbsi, perkolasi, evaporasi dan transpirasi sangat kecil (hanya beberapa persepuluh mm per jam saja) dibanding dengan curah hujan; sedangkan aliran permukaan dan air tersimpan jumlahnya sangat besar (beberapa puluh mm) sehingga komponen-komponen terdahulu dapat diabaikan dalam menduga aliran permukaan yang terjadi dari suatu curah hujan, sehingga persamaan air dapat ditulis.

$$\text{Air diterima} - \text{Air tersimpan} = \text{Aliran permukaan} \dots (2.12)$$

Persamaan ini menunjukkan bahwa untuk mengurangi aliran permukaan harus diusahakan air tersimpan lebih banyak, untuk itu kapasitas infiltrasi dari tanah harus diperbaiki. Kapasitas infiltrasi ini dapat diperbaiki dengan menanam tanaman penutup tanah yang lebat, membuat

sengkedan/teras dan usaha lainnya yang dapat memperbesar kapasitas infiltrasi tanah.

b. Proses-proses Hidrologi

Telah diuraikan di muka, bahwa dalam siklus hidrologi terdapat beberapa proses sebagai berikut:

a. Intersepsi

Intersepsi adalah suatu proses di mana air hujan (presipitasi) yang mengenai tajuk vegetasi dan tersimpan di permukaan vegetasi tersebut, akhirnya akan diuapkan kembali ke atmosfer. Ada tiga macam penguapan (kehilangan) oleh proses intersepsi ini, yaitu (Ward, 1974; Manan 1979)

- (i) Kehilangan intersepsi pada tajuk adalah jumlah air yang diuapkan kembali ke atmosfer dari air yang ditahan oleh tajuk-tajuk vegetasi
- (ii) Kehilangan pada air tembus (throughfall) adalah air hujan yang diuapkan kembali ke atmosfer dari air yang jatuh dan merembes melalui tajuk tanaman
- (iii) Kehilangan pada aliran batang (Stem flow) adalah air hujan yang diuapkan kembali ke atmosfer dari air yang mengalir melalui batang dan ranting terus ke permukaan tanah.

b. Infiltrasi

Infiltrasi adalah proses masuknya air dari permukaan tanah ke dalam tanah secara vertikal. Biasanya proses infiltrasi ini diikuti oleh perkolasi yaitu peristiwa bergeraknya air ke bawah dalam profil tanah. Infiltrasi dan perkolasi mempunyai hubungan yang sangat erat yaitu proses infiltrasi menyediakan air untuk di perkolasikan ke dalam tanah (Arsyad, 1979; Wiersum, 1979).

Dikenal dua istilah dalam proses infiltrasi ini, yaitu (Arsyad, 1979):

- (i) Laju Infiltrasi, yaitu banyaknya air per satuan waktu yang masuk melalui permukaan tanah dan
- (ii) Kapasitas Infiltrasi, yaitu laju air yang memasuki permukaan pada satu saat.

Kondisi hidrologik dari suatu daerah aliran sungai (DAS) sangat ditentukan oleh kapasitas infiltrasi dari tanah yang terdapat di DAS tersebut. DAS yang mempunyai tanah dengan kapasitas infiltrasi yang besar mempunyai kondisi hidrologik yang lebih baik dari pada DAS yang mempunyai tanah dengan kapasitas infiltrasi yang kecil.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kapasitas infiltrasi adalah (Wiersum, 1979):

- (i) Keadaan permukaan tanah. Tanah yang tidak rata dengan persen lereng yang kecil,

mempunyai kapasitas infiltrasi yang lebih besar dari pada tanah yang rata dengan lereng yang agak curam.

- (ii) Keadaan penutup tanah. Tanah-tanah yang tertutup oleh vegetasi mempunyai kapasitas infiltrasi yang lebih besar dibanding dengan tanah yang tidak tertutup oleh vegetasi.
- (iii) Ketelapan dari profil tanah. Tanah-tanah yang seluruh lapisan tanahnya (horison A dan horison B) telap mempunyai kapasitas infiltrasi lebih besar dibandingkan dengan tanah yang tidak seluruh lapisannya telap.
- (iv) Kandungan air tanah. Tanah yang mempunyai kandungan air rendah mempunyai kapasitas infiltrasi yang lebih besar dari pada tanah yang mempunyai kandungan air tinggi. Hal inilah yang menyebabkan kapasitas infiltrasi makin menurun dengan makin lamanya hujan.
- (v) Kualitas air yang diinfiltrasikan. Air yang mengandung banyaknya lumpur dengan cepat akan menurunkan kapasitas infiltrasi dari tanah, karena lumpur ini akan cepat menutupi pori-pori tanah.

Oleh Arsyad (1979) dikatakan, bahwa sifat-sifat tanah yang menentukan dan membatasi kapasitas infiltrasi adalah struktur tanah yang sebagian besar ditentukan oleh

tekstur dan kandungan air. Unsur struktur tanah yang terpenting adalah ukuran pori dan kemantapan pori.

c. Presipitasi

Presipitasi adalah proses kondensasi dari uap air berupa awan dan kabut menjadi hujan, salju, hujan es dan lain-lain (Ward, 1974).

Di Indonesia bentuk presipitasi yang terpenting adalah hujan karena pengaruhnya terhadap bidang pertanian yang sangat luas. Curah hujan adalah jumlah air hujan yang jatuh di permukaan tanah selama periode tertentu, diukur dalam satuan tinggi di atas permukaan horisontal.

Menurut Wiersum (1979), terjadinya hujan karena ada tiga keadaan, yaitu:

- (i) tersedianya uap air
- (ii) terangkatnya uap air tersebut ke tempat yang dingin di mana dapat terjadi proses kondensasi, dan
- (iii) proses kondensasi ini berlangsung terus sampai terkumpul massa yang cukup.

Dalam hubungannya dengan kondisi hidrologik, dikenal tiga istilah untuk hujan ini, yaitu:

- (i) banyaknya curah hujan, yaitu volume air yang jatuh pada suatu areal tertentu, dapat dinyatakan dalam m^3 per satuan luas, atau yang lebih umum dinyatakan dalam tinggi kolam air yaitu mm atau cm

- (ii) intensitas hujan, yaitu besarnya curah hujan yang jatuh dalam suatu waktu yang singkat yaitu 5, 10, 15 atau 30 menit, yang biasanya dinyatakan dalam mm atau cm per jam
- (iii) distribusi hujan yaitu penyebaran hujan yang jatuh selama waktu tertentu.

d. Evapotranspirasi

Sebelum mendefinisikan pengertian dari evapotranspirasi, lebih dahulu kita harus mendefinisikan pengertian dari evaporasi dan transpirasi, karena evapotranspirasi adalah gabungan dari istilah evaporasi dan transpirasi. Transpirasi adalah peristiwa berubahnya air menjadi uap dan bergerak dari permukaan tumbuhan vegetasi sedangkan evaporasi adalah peristiwa berubahnya air menjadi uap dan bergerak dari permukaan tanah dan permukaan air. Semua uap air ini akan bergerak ke atas dan masuk ke atmosfer (Sosrodarsono dan Takeda, 1980).

Karena sulitnya memisahkan antara evaporasi dan transpirasi pada daerah yang tertutup vegetasi maka dikemukakan istilah evapotranspirasi ini. Evapotranspirasi adalah proses evaporasi dan transpirasi yang terjadi secara bersama pada suatu daerah yang bervegetasi, atau dengan kata lain adalah proses perubahan air menjadi uap air dan bergerak dari segala permukaan, baik permukaan tanaman, permukaan air maupun permukaan tanah.

Sebagai salah satu proses dalam siklus hidrologi, proses evapotranspirasi selain dipengaruhi faktor iklim, juga dipengaruhi oleh faktor tanah dan vegetasi yang tumbuh di atasnya. Daerah yang tertutup dengan vegetasi yang berbeda akan mempunyai evapotranspirasi yang berbeda pula.

Dikenal dua istilah evapotranspirasi, yaitu:

- (i) Evapotranspirasi potensial, yaitu jumlah air yang diuapkan dalam jangka waktu tertentu oleh tumbuhan-tumbuhan yang tumbuh aktif dan menutup permukaan tanah dengan sempurna dalam keadaan persediaan air cukup, ditambah air yang menguap langsung dari permukaan tanah di bawahnya. Seluruh proses pada evapotranspirasi potensial ini tergantung pada faktor meteorologis dan variabel iklim lainnya
- (ii) Evapotranspirasi aktual, adalah evapotranspirasi yang terjadi pada keadaan tanah tidak terlalu jenuh air dan permukaan tanah tidak tertutup rapat. Proses pada evapotranspirasi aktual tergantung dari faktor-faktor tanah, vegetasi dan iklim.

e. **Limpasan Permukaan**

Limpasan adalah bagian dari hujan yang mengalir di permukaan atau di dalam tanah karena adanya pengaruh gaya gravitasi akan mengalir ke tempat yang lebih rendah

seperti sungai, danau atau laut (Chow, 1964).

Oleh Weirsum (1979) Limpasan ini dibagi atas empat kategori, yaitu:

- (i) "Surface Runoff" yaitu air yang mengalir di atas permukaan tanah
- (ii) "Subsurface Runoff" adalah air yang mengalir di bawah permukaan
- (iii) "Ground water flow" adalah air yang mengalir di bawah tanah, pada "Zone Saturated" dan
- (iv) "Stream flow" adalah air yang mengalir pada saluran/sungai.

D. Analisis Sistem Dan Simulasi

Analisis sistem adalah studi mengenai sistem atau organisasi dengan menggunakan asas-asas metode ilmiah, sehingga dapat dibentuk konsepsi dan model yang dapat digunakan sebagai dasar pengelolaan untuk mengadakan perubahan-perubahan struktur dan metode serta menentukan kebijaksanaan, strategi dan taktik (Soerianegara, 1978).

Menurut Mize dan Cox (1968) sistem adalah proses yang rumit yang ditandai dengan banyak lintasan sebab akibat sedangkan menurut Manetsch dan Park (1976), sistem adalah suatu perangkat elemen-elemen yang saling berhubungan atau berkaitan yang diorganisasi untuk mencapai satu tujuan atau seperangkat tujuan. Oleh karena itu maka analisis sistem dapat diartikan sebagai suatu metode pendekatan masalah.

Patten (1972) mengemukakan bahwa analisis sistem adalah serangkaian teknik yang mencoba untuk

- (1) mengidentifikasi sifat-sifat makro dari suatu sistem, yang merupakan perwujudan karena adanya interaksi di dalam dan diantara subsistemnya
- (2) menjelaskan interaksi atau proses-proses yang berpengaruh terhadap sistem secara keseluruhan yang diakibatkan karena adanya berbagai masukan
- (3) menduga/meramal apa yang mungkin terjadi pada sistem bila beberapa faktor yang ada dalam sistem berubah.

Secara umum dapat dikatakan bahwa analisis sistem adalah metode ilmiah yang merupakan dasar di dalam pemecahan masalah-masalah pengelolaan.

Simulasi merupakan salah satu kegiatan dalam analisis sistem yang secara garis besarnya meliputi tiga kegiatan utama yaitu (Soerianegara, 1978):

- (a) merumuskan model yang menggambarkan sistem dan proses yang terjadi di dalamnya
- (b) memanipulasi model atau melakukan eksperimentasi dan
- (c) mempergunakan model dan data untuk memecahkan persoalan.

Yang paling banyak memegang peranan dalam analisis sistem dan simulasi adalah model. Yang dimaksud dengan model adalah gambaran abstrak tentang suatu sistem, dimana hubungan antara peubah-peubah dalam sistem digambarkan sebagai hubungan sebab akibat (Mize dan Cox, 1968). Suatu model yang baik adalah model yang dapat menggambarkan dengan baik semua hal-hal yang penting dari keadaan dunia nyata (real world system) dalam masalah tertentu (Manetsch dan Park, 1976).

Penggunaan model akan sangat bermanfaat bila kita menghadapi suatu sistem yang ruwet. Ekosistem daerah aliran sungai tidak diragukan lagi adalah suatu sistem yang ruwet, baik dipandang dari segi kelakuan sistem itu sendiri, maupun dilihat dari aspek-aspek pengelolaannya.

Dalam kaitannya dengan pengelolaan daerah aliran sungai dengan menggunakan pendekatan sistem, kedudukan model adalah sebagai informasi dasar untuk menyusun kebijaksanaan untuk merubah keadaan atau tingkat pemanfaatan dari suatu daerah aliran sungai.

Menurut Walter (1974) keuntungan penggunaan model dalam penelitian dengan pendekatan analisis sistem adalah:

- (a) Memungkinkan kita melakukan penelitian yang bersifat lintas sektoral dengan ruang lingkup yang luas
- (b) Dapat dipakai untuk melakukan eksperimentasi terhadap sistem tanpa mengganggu/memberikan perlakuan tertentu terhadap sistem
- (c) Mampu menentukan tujuan aktivitas pengelolaan dan perbaikan terhadap sistem yang diteliti.
- (d) Dapat dipakai untuk menduga/meramal kelakuan dan keadaan sistem pada masa yang akan datang.

Dibandingkan dengan penelitian dengan eksperimen biasa, penelitian dengan menggunakan analisis sistem/simulasi mempunyai banyak kelebihan-kelebihan tersebut antara lain (Soerianegara, 1978).

- (1) Dengan analisis sistem dan simulasi kita dapat melakukan eksperimentasi "terhadap" suatu sistem atau ekosistem tanpa harus mengganggu atau mengadakan perlakuan terhadap sistem yang diteliti, dan kegagalan seperti yang sering dialami pada eksperimentasi biasa

pada analisa sistem tidak dialami

- (2) Analisis sistem dapat digunakan untuk menciptakan sistem baru yang diduga akan lebih baik dari keadaan sistem sesungguhnya yang diteliti.
- (3) Analisis sistem dapat digunakan pada keadaan dimana eksperimentasi tak dapat dilakukan, misalnya ekonomi nasional atau kehutanan memang dapat disurvei dan diselidiki tetapi tak dapat dimanipulasi untuk penelitian, sehingga harus digunakan simulasi
- (4) Dengan analisis sistem kita dapat melakukan penelitian yang bersifat multi atau interdisiplin dan terintegrasi yang seringkali tak mungkin dilakukan dalam keadaan sebenarnya
- (5) Dari segi efisiensi dan kelayakan analisis sistem dapat dilakukan dalam waktu yang singkat, dengan biaya yang relatif murah dan dengan hasil yang meyakinkan.

Walaupun analisis sistem dan penggunaan model sudah jelas sangat berguna, tetapi kegunaannya sangat tergantung pada persyaratan (Soerianegara, 1978; Manetsch dan Park, 1973) sebagai berikut:

- (a) Model harus merupakan gambaran yang sah dari sistem yang nyata, jadi harus realistik dan informatif. Model yang tidak sah akan memberikan hasil simulasi yang sangat menyimpang dari kenyataan yang ada sehingga dengan demikian akan memberikan informasi yang keliru

- (b) Model harus cukup sederhana agar mudah di "kelola"
- (c) Bagaimanapun bagusnya model, ia tetap merupakan distorsi dari sistem yang sebenarnya, oleh karena itu harus digunakan secara teliti dan seksama.

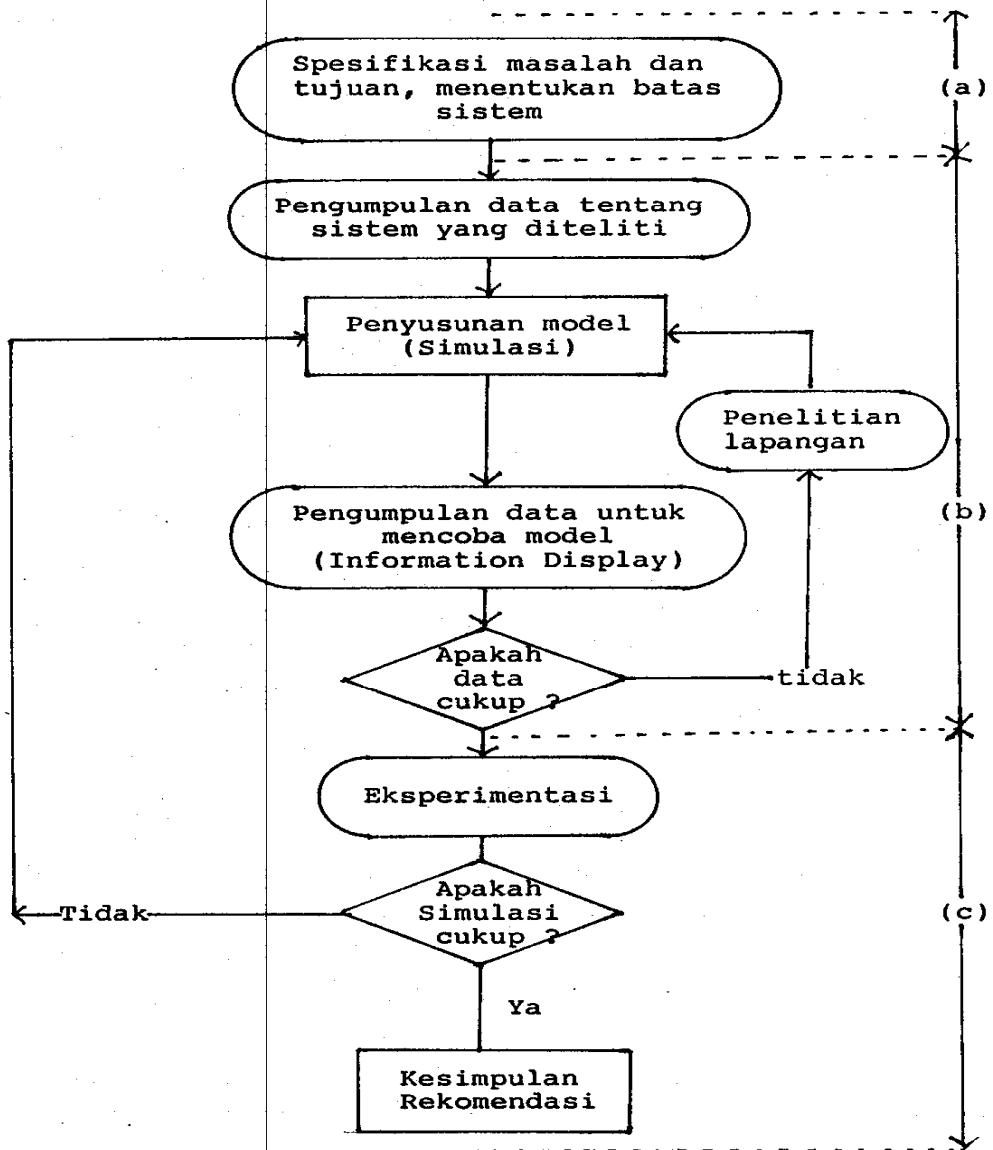
Karena mudah dimanipulasi, maka model yang biasa digunakan pada analisa sistem adalah model matematis. Dengan model matematis ini hubungan antara subsistem di dalam sistem dapat dinyatakan secara kuantitatif. Oleh karena itu, model matematis itu sebelum digunakan harus diuji apakah model tersebut sudah sah sebagai model dari sistem yang bersangkutan atau belum.

Oleh Soerianegara (1978) dikatakan bahwa dalam pengertian yang luas analisis sistem yang disebut penelitian sistem (Systems research), terdiri dari tiga tahap utama, yaitu:

- (1) Spesifikasi masalah, memberikan pembatasan sistem secara kualitatif
- (2) Analisis sistem (arti sempit), memberikan spesifikasi kuantitatif dari sistem melalui pengumpulan data
- (3) Sintesis sistem memberikan pemecahan masalah.

Secara terperinci ketiga tahapan tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.

Secara lebih terperinci lagi Desonneville (1977), mengemukakan tahapan kerja dalam melakukan simulasi



Gambar 4. Skema Tahapan Kerja Analisa-Sistem/Simulasi (Soerianegara, 1978)

dengan analisis sistem, sebagai berikut:

1. Penentuan Masalah

Masalah yang akan disimulasi harus ditentukan dengan jelas, demikian pula ruang lingkup, pentingnya masalah dan manfaat dari hasil simulasi yang dilakukan

2. Pembuatan Model

Setelah ditentukan masalah yang akan disimulasi kemudian dibuat model yang didasarkan pada masalah dan keadaan dari sistem atau dengan kata lain model tersebut harus mewakili sistem yang nyata tetapi tetap berada dalam ruang lingkup masalah yang akan disimulasi

Karena simulasi akan dilakukan pada komputer, maka model yang dibuat tersebut harus dapat digambarkan dalam suatu model matematis.

3. Pengumpulan Data

Berdasarkan model yang telah dibuat tersebut sudah harus ditentukan, data apa yang diperlukan untuk simulasi. Data yang dikumpulkan harus dapat dipercaya kebenarannya dan yang lebih penting harus bersifat kuantitatif agar dapat digunakan dalam model matematis yang telah dibuat.

4. Pembuatan Program Komputer

Model matematis yang telah dibuat tersebut harus dapat ditransfer menjadi program komputer. Dengan bantuan

flow-chart (diagram alir), program komputer ini dapat dengan mudah dibuat

5. Pengujian Model

Model yang telah diprogramkan tadi, masih harus di uji apakah sudah mewakili sistem yang sebenarnya dan masalah yang akan disimulasi. Apabila data yang digunakan dapat dipercaya kebenarannya, maka pengujian model ini dapat dilakukan dengan menganalisis hasil simulasi. Hasil simulasi ini dibandingkan dengan kenyataan yang ada (dengan data yang ada). Jika hasil simulasi sudah sesuai dengan kenyataan yang ada, maka model yang digunakan sudah tepat, tetapi bila belum sesuai, maka model yang dibuat tersebut masih harus diperbaiki, sampai diperoleh model yang benar-benar tepat.

6. Simulasi

Bila pengujian telah dilakukan dan ternyata model yang digunakan sudah dapat mewakili sistem yang nyata, maka untuk tahap selanjutnya simulasi dapat dilakukan dengan menggunakan model tersebut dengan catatan tidak ada perubahan pada sistem.

III. KEADAAN UMUM DAERAH PENELITIAN

A. Letak dan Luas

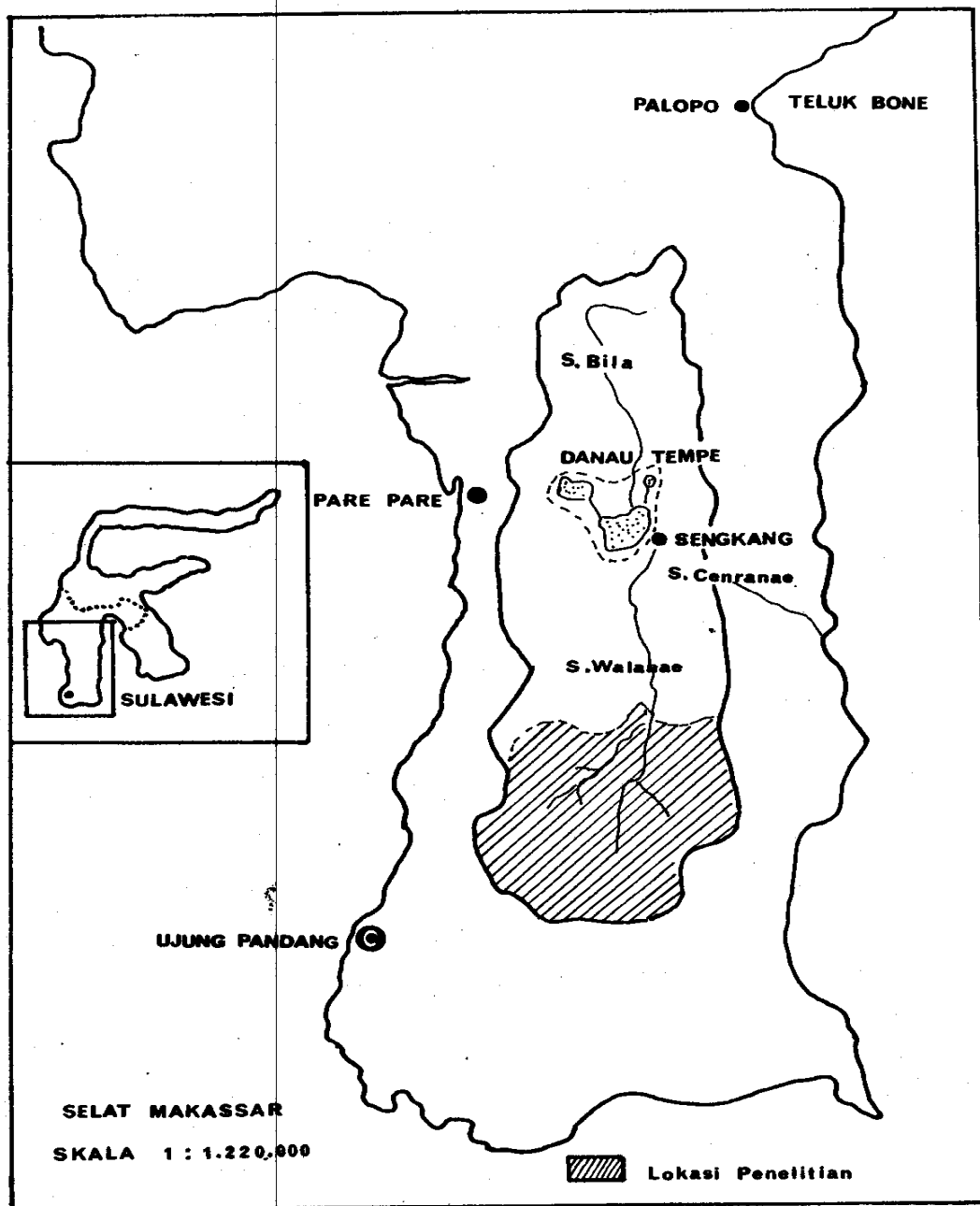
Sub DAS Walanae terletak di pesisir barat Propinsi Sulawesi Selatan dan merupakan salah satu Sub DAS utama dari DAS Bila Walanae.

Dari Sub DAS Walanae ini dipilih secara sengaja bagian hulu yang meliputi empat kecamatan, yaitu Kecamatan Bonto Cani, Kahu, Libureng di Kabupaten Bone dan Kecamatan Camba di Kabupaten Maros (Lihat Gambar 5 dan 6). Sub DAS Walanae bagian hulu ini mempunyai luas kurang lebih 147 060 hektar. Perincian luas dari masing-masing Kecamatan dapat dilihat pada Tabel 8.

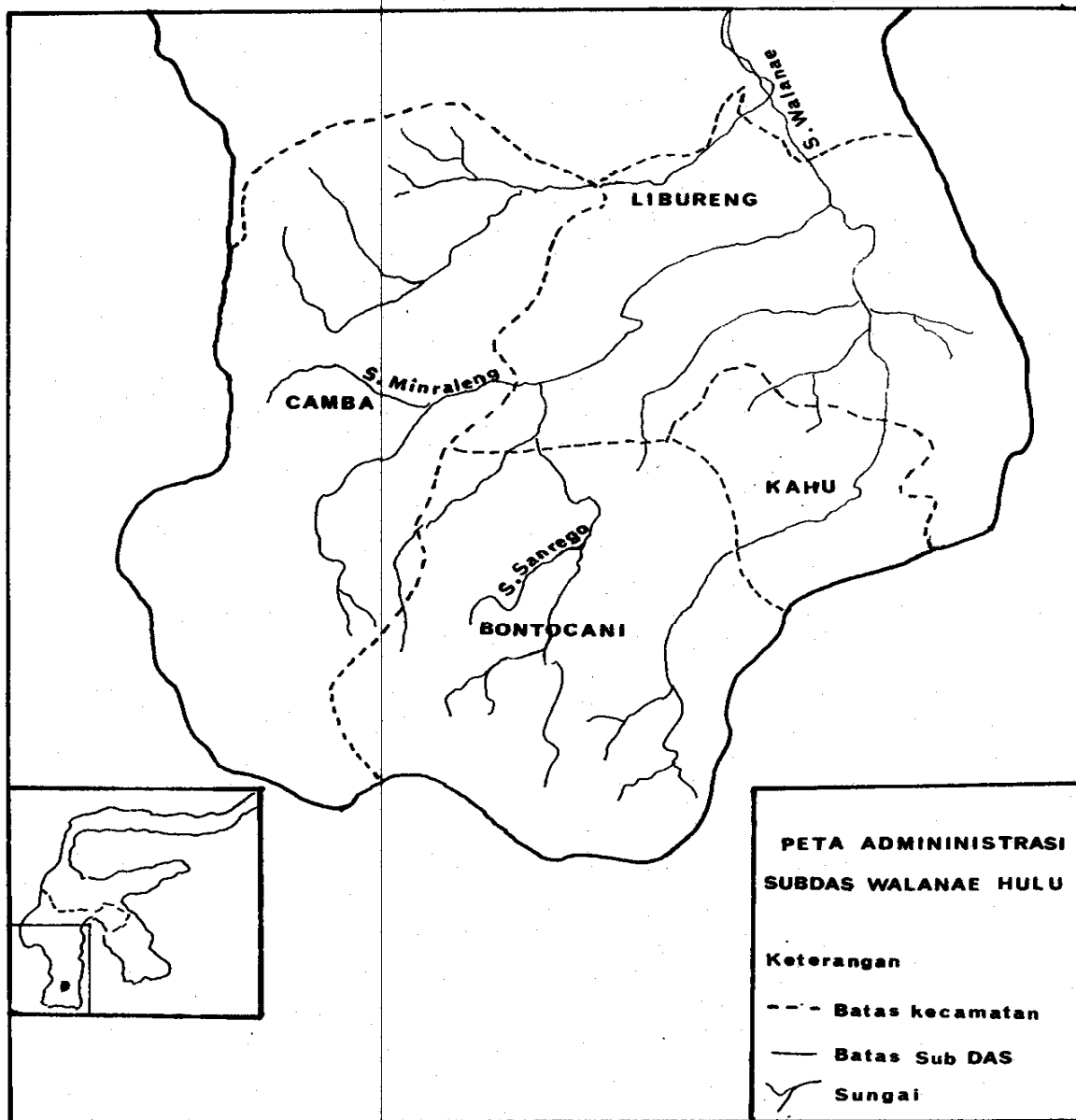
Tabel 8. Luas Beberapa Kecamatan Yang Terletak di Sub DAS Walanae Hulu

Kecamatan	Kabupaten	Luas	
		Ha	%
Bonto Cani	Bone	36 200	24.62
Kahu	Bone	25 600	17.41
Libureng	Bone	36 800	25.62
Camba	Maros	48 460	32.95
Total		147 060	100.00

Sumber: Kantor BKDH Dati II Bone dan Maros



GAMBAR 5. DAS Bila Walanae di Propinsi Sulawesi Selatan



**GAMBAR 6. Peta Administrasi Kecamatan
Sub DAS Walanae Hulu**

Pada Tabel 8 dapat dilihat bahwa yang paling luas dari keempat kecamatan tersebut adalah Kecamatan Camba (32.95%).

B. Keadaan Topografi

Sebagian besar dari Sub DAS Walanae Hulu ini mempunyai keadaan topografi yang berbukit sampai bergunung dengan kemiringan lereng lebih besar dari 45%.

Keadaan topografi dari masing-masing kecamatan di Sub DAS Walanae Hulu ini dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Penyebaran dan Luas Kelas Kemiringan Lereng Pada Beberapa Kecamatan di Sub DAS Walanae Hulu

Kelas Lereng (%)	Luas (Ha)					
	Bonto	Cani	Kahu	Libureng	Camba	Sub DAS
0 - 3	0	5 727	8 232	0	13 959	
3 - 8	7 239	3 507	5 041	3 562	18 349	
8 - 15	3 140	580	834	2 407	6 961	
15 - 25	0	7 032	10 109	2 901	20 042	
25 - 45	0	299	430	0	729	
> 45	26 821	8 455	12 154	39 590	87 020	
Total	36 200	25 600	36 800	48 460	147 060	

Sumber: Hasil Interpretasi Foto Udara Dari Bakorsurtanal, 1982

Dari Tabel 9 tersebut dapat dilihat bahwa keadaan topografi di Kecamatan Bonto Cani dan Camba sebagian besar (74% dan 82%) mempunyai topografi berbukit sampai bergunung dengan kemiringan lereng lebih besar dari pada 45%. Kecamatan yang mempunyai topografi agak datar adalah Kecamatan Kahu dan Libureng. Peta penyebaran dari masing-masing kelas lereng dapat dilihat pada Gambar 7.

C. Keadaan Iklim

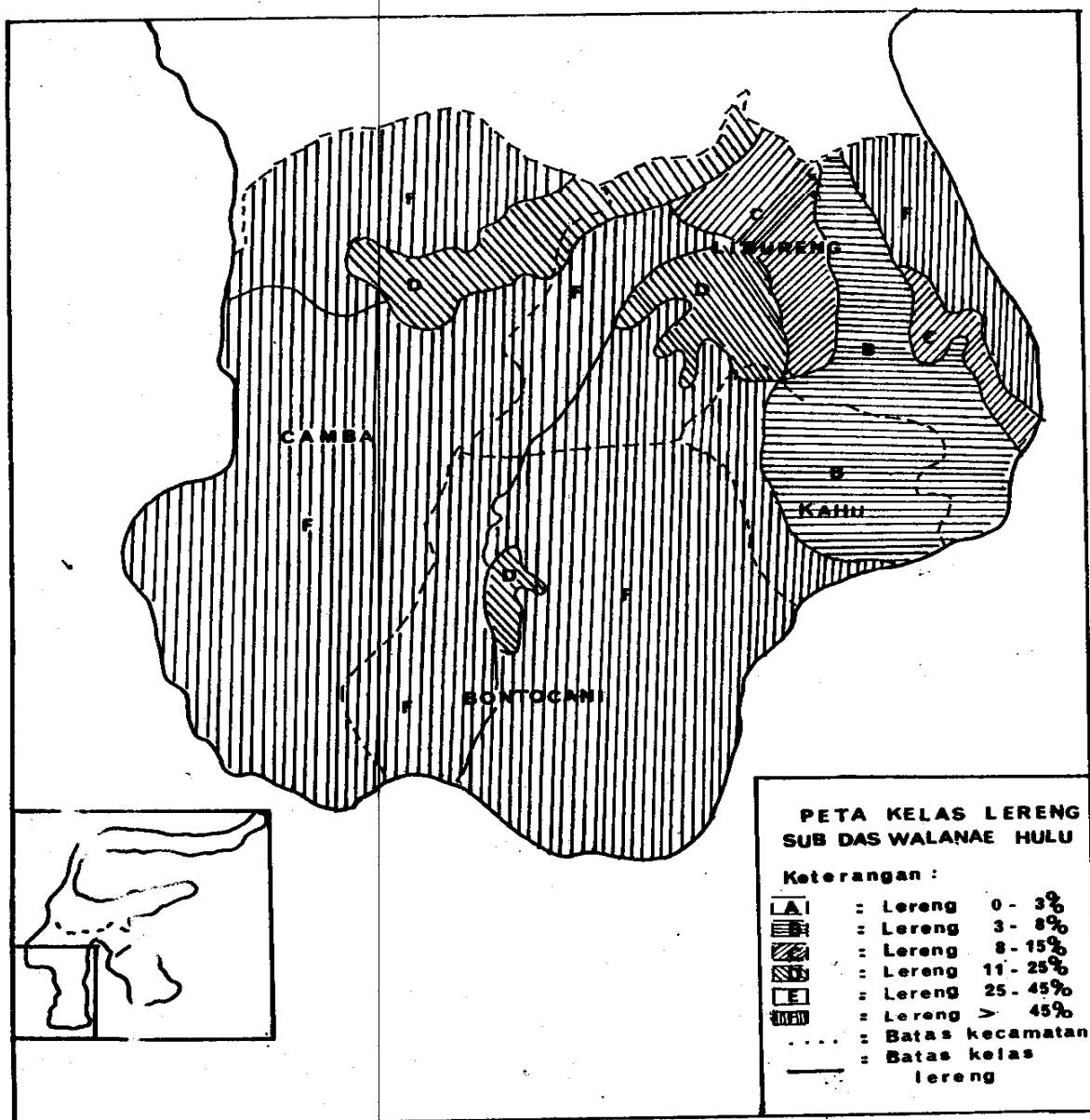
Uraian mengenai keadaan iklim lebih ditekankan pada masalah curah hujan.

Berdasarkan data curah hujan dari beberapa stasiun penakar curah hujan dibuat peta isohyet Walanae Hulu, yang dapat dilihat pada Gambar 8.

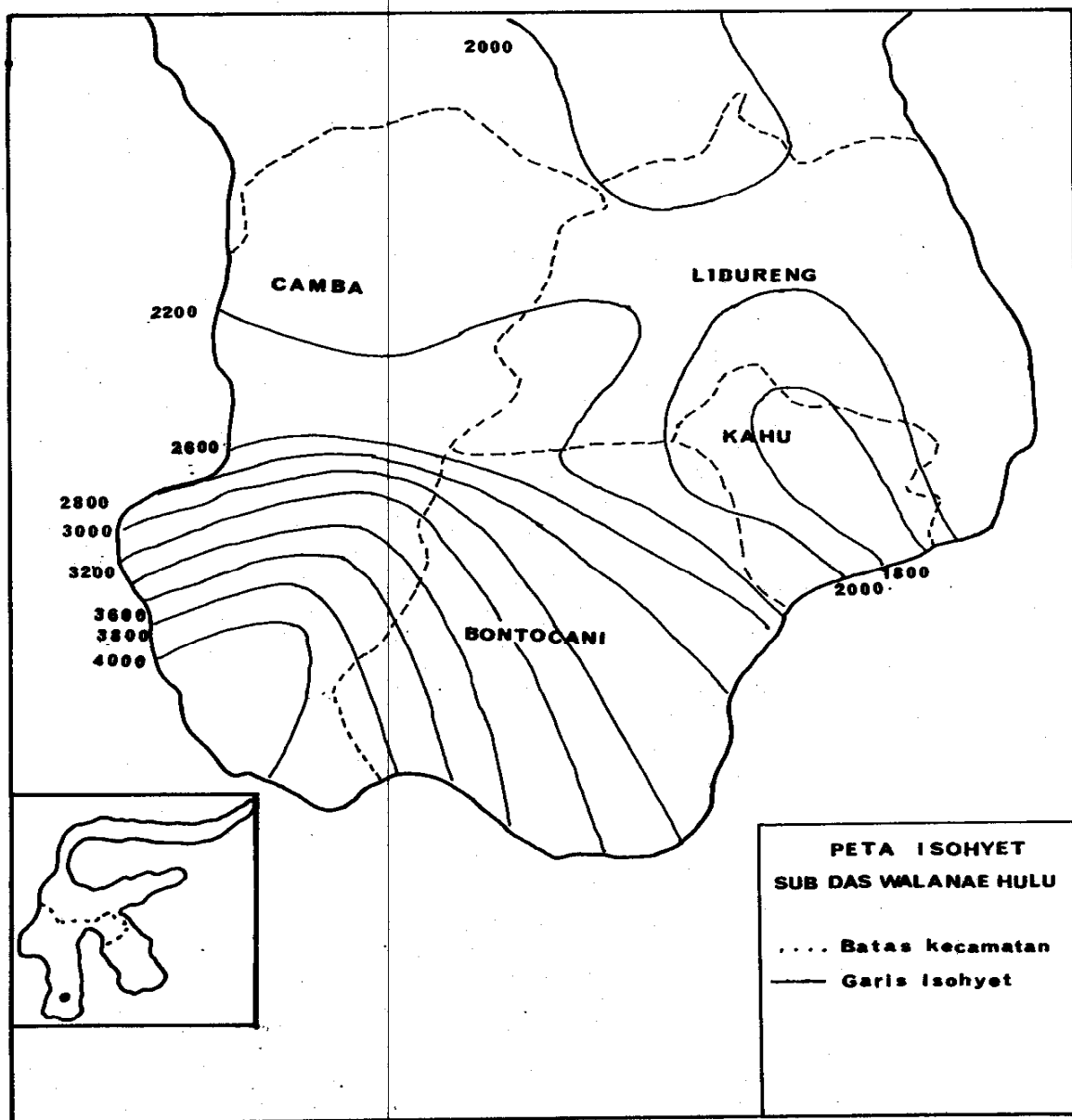
Pada gambar tersebut dapat dilihat bahwa curah hujan di Sub DAS Walanae Hulu berkisar antara 2 000 mm sampai dengan 4 000 mm. Di Kecamatan Camba dan Bonto Cani dijumpai curah hujan bervariasi besar.

Ditinjau dari pembagian tipe hujan menurut Schmitd - Ferguson, Sub DAS Walanae mempunyai tipe hujan A dan B. Untuk jelasnya dapat dilihat Tabel 10.

Data keadaan curah hujan ini dapat dilihat pada Lampiran 1 sampai dengan Lampiran 10.



GAMBAR 7 Peta Kelas lereng SubDAS
Walanae Hulu (Disederhanakan dari hasil
interpretasi Foto Udara)



GAMBAR 8. Peta Isohyet Sub DAS
Walanae Hulu (JICA, 1980 dalam
Team PSL-UNHAS, 1982)

Tabel 10. Tipe Hujan Berdasarkan Pembagian Schmitd - Ferguson di Beberapa Kecamatan di Sub DAS Walanae Hulu

Kecamatan	Tipe Hujan
Bonto Cani	A
Kahu	B
Libureng	A
Camba	A

Sumber: Team PSL - UNHAS, 1982

D. Keadaan Hidrologi

Di Sub DAS Walanae Hulu terdapat dua sungai yang merupakan anak sungai utama Sungai Walanae. Kedua sungai tersebut adalah Sungai Sanrego dan Sungai Minraleng.

Sungai Sanrego mempunyai hulu di kelompok hutan Walanae dan Ulu Bila, dan mengalir dari arah timur ke utara yang akhirnya bersatu dengan Sungai Walanae di Kecamatan Kahu. Sungai Minraleng mempunyai hulu di kompleks pegunungan Maros, dan mengalir dari arah timur ke utara yang akhirnya bertemu dengan Sungai Walanae di Kecamatan Libureng Kabupaten Bone. Kedua anak sungai utama ini mengalir melewati daerah yang mempunyai topografi berbukit sampai bergunung sehingga mempunyai gradien sungai yang cukup besar.

Di Sub DAS ini ada dua lokasi pengukuran debit air, yaitu di Desa Sanrego yang mengukur debit Sungai Sanrego dan Ujung Lamuru yang mengukur debit Sungai Minraleng. Hasil pengukuran debit air rata-rata dari kedua tempat tersebut dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Rataan Hasil Pengukuran Debit Sungai Di Stasiun Sanrego dan Ujung Lamuru

Bulan	Debit air (m ³ /detik)	
	Sungai Sanrego	Sungai Minraleng
Januari	9.4	89.6
Februari	8.8	117.1
Maret	8.8	58.6
April	9.1	45.7
Mei	9.3	69.7
Juni	11.9	130.4
Juli	8.4	69.9
Agustus	9.1	37.2
September	8.8	31.2
Oktober	7.4	24.2
November	8.0	29.4
Desember	8.9	39.2

Sumber: Kantor Dinas Pekerjaan Umum Propinsi Sulawesi Selatan

Pada Tabel 11 tersebut dapat dilihat bahwa fluktuasi debit air Sungai Sanrego tidak besar yang menandakan bahwa keadaan hidrologinya masih baik. Sedangkan di Sungai Minraleng (Stasiun Ujung Lamuru) fluktuasi debit airnya besar dimana perbandingan antara debit minimum dan debit maksimumnya 1 : 5.39. Hal ini menunjukkan bahwa keadaan hidrologinya mulai kritis.

Hasil pengukuran materi tersuspensi di kedua sungai tersebut di muat pada Tabel 12. Pada tabel tersebut dapat dilihat bahwa materi tersuspensi di Sungai Sanrego sangat besar bedanya dengan hasil pengukuran di Sungai Minraleng. Besarnya kandungan materi tersuspensi dari Sungai Minraleng menandakan bahwa dibagian hulu telah terjadi erosi yang intensif.

Karena Sungai Sanrego berhulu di Kecamatan Bonto Cani sedangkan Sungai Minraleng berhulu di Kecamatan Camba, maka angka-angka pada Tabel 11 dan Tabel 12 merupakan indikator bahwa kondisi hidrologi di Kecamatan Bonto Cani lebih baik dari pada kondisi hidrologi di Kecamatan Camba.

Tabel 12. Rataan Hasil Pengukuran Materi Tersuspensi Di Stasiun Sanrego dan Ujung Lamuru

Bulan	Materi Tersuspensi (ppm)	
	Sungai Sanrego	Sungai Minraleng
Januari	87	234
Februari	59	460
Maret	65	203
April	31	109
Mei	89	176
Juni	49	113
Juli	77	139
Agustus	61	69
September	18	52
Oktober	16	49
Nopember	43	46
Desember	82	175

Sumber: Kantor Dinas Pekerjaan Umum Propinsi Sulawesi Selatan, 1984

E. Keadaan Tanah

Berdasarkan peta tanah tinjau Propinsi Sulawesi Selatan jenis-jenis tanah yang terdapat di Sub DAS Walanae Hulu adalah jenis tanah Mediteran, Grumusol, Latosol, Regosol dan Litosol. Luas dan penyebaran dari kelima jenis tanah tersebut dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Luas dan Penyebaran Jenis Tanah Di Beberapa Kecamatan Di Sub DAS Walanae Hulu

Jenis Tanah	Luas (Ha)		
	Bonto Cani	Kahu	Libureng
Mediterran	22 925	9 605	24 040
Grumusol	0	0	2 200
Latosol	20 950	9 345	0
Regosol	0	0	0
Litosol	2 460	0	5 070
Kompleks Litosol	0	0	6 015

Sumber: Direktorat Tata Guna Tanah, 1980

Dari Tabel 13 dapat dilihat bahwa yang paling luas penyebarannya adalah jenis tanah Mediteran, kemudian jenis tanah Latosol.

Sifat fisik dan kimiawi dari beberapa contoh tanah dapat dilihat pada Lampiran 11.

Tingkat erodibilitas dari jenis-jenis tanah tersebut dapat dilihat pada Tabel 14. Pada tabel tersebut dapat dilihat bahwa jenis tanah yang paling tinggi tingkat erodibilitasnya adalah tanah Regosol kemudian Litosol. Juga pada tabel tersebut dapat dilihat bahwa jenis tanah di sub DAS Walanae Bagian Hulu mempunyai tingkat erodibilitas yang tinggi sehingga mempunyai potensi menjadi kritis.

Tabel 14. Tingkat Erodibilitas Beberapa Jenis Tanah Yang Ada Di Sub DAS Walanae Bagian Hulu

Jenis Tanah	Tingkat Erodibilitas Tanah 1) Kriteria 2)	
Mediterranean	0.45	Tinggi
Grumusol	0.52	Tinggi
Latosol	0.47	Tinggi
Regosol	0.62	Sangat Tinggi
Litosol	0.59	Sangat Tinggi

1) Rataan dari Lampiran 12

2) Lihat Tabel 1

Data mengenai pola penggunaan lahan diperoleh dari monografi kecamatan yang disempurnakan dengan menggunakan penafsiran potret udara.

Dari data yang ada, pola penggunaan lahan di Sub DAS Walanae Hulu ini terdiri dari sawah, pemukiman, tegalan, ladang, tanah-tanah rusak berupa padang rumput yang kurus, kebun dan hutan.

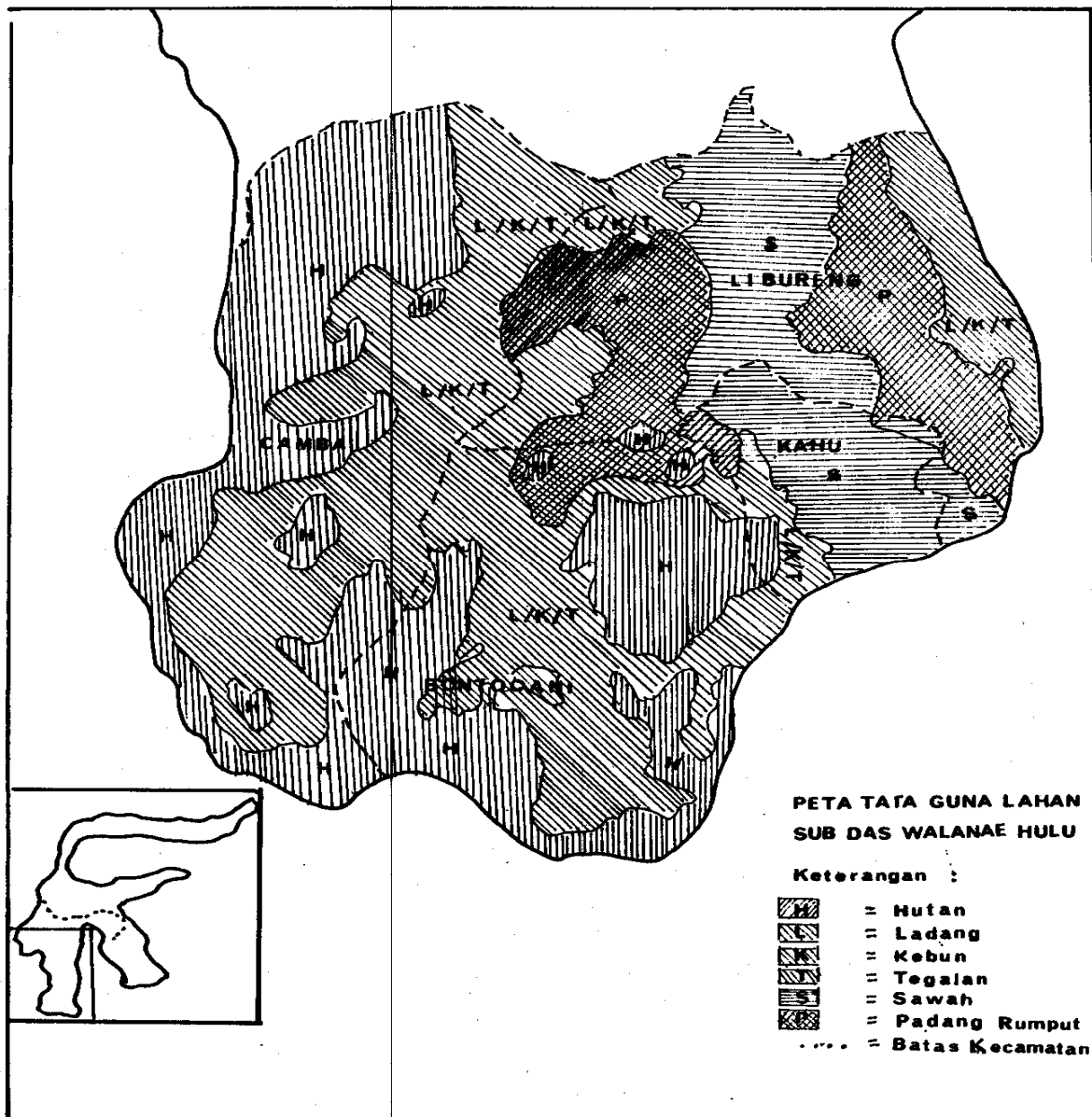
Data mengenai pola penggunaan lahan ini dapat dilihat pada Tabel 15 A dan Tabel 15 B. Pada Tabel 15 A disajikan luas dari setiap pola penggunaan lahan sedangkan pada Tabel 15 B disajikan persentase dari masing-masing pola penggunaan lahan.

Dari Tabel 15 A dan Tabel 15 B itu dapat dilihat bahwa luas hutan di Kecamatan Bonto Cani masih sangat besar

(76.66%), hal ini disebabkan karena sebagian besar dari kecamatan ini merupakan kawasan hutan lindung. Sebaliknya kecamatan yang paling sedikit luas hutannya adalah Kecamatan Kahu (19,51%) dan Kecamatan Libureng (22,19%). Peta penggunaan lahan dapat dilihat pada Gambar 9.

Tabel 15 A. Pola Penggunaan Lahan Di Beberapa Kecamatan Di Sub DAS Walanae Hulu (Ha)

Macam Luas Penggunaan Lahan	Luas Penggunaan (Ha)				
	Bonto	Cani	Kahu	Libureng	Camba Sub DAS
Sawah	1 586	7 301	5 332	4 608	18 827
Perkampungan/ Pemukiman	47	911	46	698	1 704
Tegalan	995	2 834	15 467	3 034	22 330
Ladang	65	1 969	1 873	3 615	7 522
Padang rumput	0	0	0	6 998	6 998
Kebun	0	7 363	5 509	0	12 872
Hutan	27 751	4 995	8 166	20 295	61 209
Su ai	452,5	227	404,8	450,7	1 535,8
L ain-lain	5 303,5	0	2,2	8 761,3	14 067



**GAMBAR 9. Peta Tata Guna Lahan Sub DAS
Walanae Hulu (Disederhanakan dari
hasil Interpretasi Foto Udara)**

Tabel 15 B. Pola Penggunaan Lahan Di Beberapa Kecamatan Di Sub DAS Walanae Hulu (%)

Macam Penggunaan Lahan	Luas Penggunaan (%)				
	Bonto Cani	Kahu	Libureng	Camba	Sub DAS
Sawah	4,38	28,52	14,49	9,51	12,80
Perkampungan/ Pemukiman	0,13	3,56	0,13	1,44	1,16
Tegalan	2,75	11,07	42,03	6,26	15,18
Ladang	0,18	7,69	5,09	7,46	5,11
Padang rumput	0,00	0,00	0,00	14,44	4,76
Kebun	0,00	28,76	14,97	0,00	8,75
Hutan	76,66	19,51	22,19	41,88	41,62
Sungai	1,25	0,89	1,10	0,93	1,04
Dan lain-lain	14,65	0,00	0,01	18,08	9,57

Sumber: Kantor BKDH Kabupaten Bone dan Maros Setelah Disempurnakan Dengan Interpretasi Foto Udara

F. Keadaan Penduduk

1. Jumlah Dan Kepadatan Penduduk

Jumlah dan kepadatan penduduk di beberapa kecamatan di Sub DAS Walanae Hulu dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Jumlah Dan Kepadatan Penduduk Di Beberapa Kecamatan di Sub DAS Walanae Hulu

Kecamatan	Luas (Km ²)	Jumlah Penduduk (orang)	Kepadatan (orang/Km ²)
Bonto Cani	362,00	13 631	38
Kahu	256,00	25 212	98
Libureng	368,00	22 024	60
Camba	484,60	47 886	99
Sub DAS	1 470,60	108 753	74

Sumber: Kantor BKDH Dati II Bone dan Maros

Dari Tabel 16, dapat dilihat bahwa yang paling padat penduduknya adalah Kecamatan Camba dan Kahu, sedangkan yang paling jarang penduduknya adalah Kecamatan Bonto Cani. Bila dibandingkan dengan kecamatan-kecamatan lain di Kabupaten Bone dan Maros kepadatan penduduk di keempat kecamatan tersebut di atas masih tergolong rendah.

2. Komposisi Penduduk

Pada Tabel 17 disajikan keadaan penduduk menurut pembagian umur, yang dalam tabel tersebut hanya dibedakan atas dewasa dan anak-anak. Data ini erat kaitannya dengan masalah angkatan kerja dengan asumsi jumlah penduduk dewasa merupakan sebagian besar dari angkatan kerja

di kecamatan yang bersangkutan. Data penduduk anak-anak selain untuk memperlihatkan kebutuhan akan pendidikan (gedung dan guru) juga dapat menggambarkan sebagian besar penduduk yang menjadi tanggungan angkatan kerja.

Tabel 17. Pembagian Penduduk Menurut Kategori Umur Dan Jenis Kelamin Di Beberapa Kecamatan Di Sub DAS Walanae Hulu

Kecamatan	Dewasa		Anak-anak		Total	
	L	W	L	W	L	W
Bonto Cani	3 361	3 876	3 211	2 183	6 572	7 959
Kahu	5 756	7 641	6 387	5 428	12 143	13 069
Libureng	5 547	6 394	5 201	4 882	10 748	11 276
Camba	9 235	10 768	9 042	9 104	18 277	19 871
Sub DAS	23 899	28 679	23 841	22 597	47 740	52 175

Sumber: Kantor BKDH Dati I Bone dan Maros

Pada Tabel 17 dapat dilihat bahwa jumlah penduduk dewasa lebih banyak dibanding dengan penduduk anak-anak (perbandingan 1 : 0,88). Juga pada tabel tersebut dapat dilihat bahwa penduduk wanita lebih banyak dari pada penduduk laki-laki (perbandingan 1 : 1,09).

3. Perkembangan Penduduk

Data perkembangan penduduk dimaksudkan untuk memperlihatkan tingkat perkembangan dari penduduk dari tahun

ke tahun. Dengan demikian dapat diketahui apakah suatu daerah bertambah penduduknya atau semakin berkurang.

Karena tidak tersedianya data perkembangan penduduk untuk semua kecamatan di Sub DAS Walanae Hulu, maka pada Tabel 18 hanya disajikan tingkat perkembangan penduduk dari Kabupaten Bone dan Maros, yang diharapkan dapat menggambarkan tingkat perkembangan penduduk di Kecamatan Bonto Cani, Kahu, Libureng dan Kecamatan Maros.

Tabel 18. Tingkat Perkembangan Penduduk Di Kabupaten Bone dan Maros

Tahun	<u>Tingkat Perkembangan (%)</u>	
	Bone	Maros
1961 - 1971	1.53	2.40
1971 - 1980	0.47	0.24
1980 - 1983	0.74	0.39

Sumber: Kantor BKDH Dati II Bone dan Maros

Pada Tabel 18 tersebut dapat dilihat bahwa perkembangan penduduk sesudah tahun 1971 masih sangat rendah, terutama di Kabupaten Maros. Tingkat perkembangan penduduk yang rendah ini cukup menggembarakan mengingat bahwa kondisi hidroorologi juga sangat dipengaruhi oleh tingkat perkembangan penduduk.

4. Mata Pencaharian Penduduk

Mata pencaharian penduduk secara garis besarnya dapat digolongkan menjadi enam golongan, yaitu petani, nelayan, industri/kerajinan, pegawai/ABRI, buruh, pedagang dan lain-lain.

Karena tidak tersedianya data untuk tingkat kecamatan maka untuk gambaran mengenai mata pencaharian penduduk ini disajikan data mengenai mata pencaharian penduduk Kabupaten Bone dan Maros yang dapat dilihat pada Tabel 19.

Tabel 19. Mata Pencaharian Penduduk Di Kabupaten Bone dan Maros (%)

Jenis Mata Pencaharian	Persentase Jumlah Orang (%)	
	Bone	Maros
Petani	79.10	71.31
Nelayan	1.40	10.20
Pedagang	1.40	7.32
Pegawai/ABRI	0.90	5.41
Industri/Kerajinan	7.90	1.53
Buruh	-	-
Dan lain-lain	9.10	4.23

Sumber: Kantor BKDH Dati II Bone dan Maros

Pada Tabel 19 tersebut dapat dilihat bahwa sebagian besar dari penduduk di kedua kabupaten tersebut mempunyai mata pencaharian sebagai petani

5. Pendapatan Per Kapita

Pada Tabel 20 disajikan pendapatan per kapita yang merupakan hasil penelitian Direktorat Tata Guna Tanah (1980). Pada tabel tersebut digambarkan jumlah pendapatan per kapita dan klasifikasi tingkat kemiskinan.

Tabel 20. Pendapatan Per Kapita Beberapa Kecamatan Di Sub DAS Walanae Hulu

Kecamatan	Pendapatan Per Kapita (Rp)	Klasifikasi Tingkat Kemiskinan
Bonto Cani	84.336	Hampir Miskin
Kahu	88.776	Hampir Miskin
Libureng	79.747	Hampir Miskin
Camba	104.631	Hampir Miskin

Sumber : Direktorat Tata Guna Tanah, 1980

Sebagian besar dari pendapatan tersebut diperoleh dari sektor pertanian rakyat (Bonto Cani 43.13%, Kahu 73,57%, Libureng 63.75% dan Camba 48.73%).

IV. METODE PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Daerah Aliran Sungai Bila Walanae Propinsi Sulawesi Selatan. Karena luasnya wilayah daerah aliran sungai ini, maka dipilih secara sengaja salah satu Sub DAS, yaitu Walanae bagian hulu. Sub DAS ini dipilih karena merupakan salah satu Sub DAS yang mempunyai potensi menjadi kritis.

Secara administratif pemerintahan Sub DAS Walanae Bagian Hulu ini meliputi empat kecamatan yaitu kecamatan Bonto Cani, Kahu dan Libureng di Kabupaten Bone dan Kecamatan Camba di Kabupaten Maros (lihat Gambar 5 dan 6).

B. Data Yang Dikumpulkan

1. Data Sosial Ekonomi

Data sosial ekonomi ini dikumpulkan untuk merumuskan submodel fungsi produksi dan submodel ekonomik.

Data yang dikumpulkan meliputi data primer sebagai berikut:

- Luas dan produksi beberapa tanaman yang diusahakan
- Jumlah tenaga kerja yang digunakan
- Jumlah pupuk yang digunakan
- Jumlah pestisida yang digunakan
- Jumlah benih yang digunakan
- Jarak dari rumah ke hamparan usaha tani
- Harga produksi

- Cara pengelolaan tanah serta pengawetan tanah
- Pendidikan petani
- Status pemilikan tanah
- Pengalaman petani dalam usaha tani

Selain itu juga dikumpulkan data sekunder seperti:

- Jumlah dan kepadatan penduduk
- Komposisi umur dan kelamin penduduk
- Perkembangan penduduk
- Mata pencaharian penduduk
- Pendapatan per kapita

Data primer dikumpulkan dengan cara memilih secara sengaja satu desa contoh dari tiap kecamatan, kemudian dari setiap desa contoh dipilih secara acak beberapa petani contoh. Wawancara dengan petani contoh dilakukan dengan menggunakan daftar pertanyaan yang telah dipersiapkan. Karena tidak semua petani contoh memberikan jawaban yang lengkap dan sebagian lagi memberikan jawaban yang agak meragukan maka dari 211 orang petani contoh hanya dipilih 119 orang petani contoh yang datanya akan dianalisis lebih lanjut. Penyebaran dari ke 119 orang petani contoh tersebut dapat dilihat pada Tabel 21.

Data sekunder dikumpulkan dari kantor Kecamatan dan kantor BKDH Kabupaten Bone dan Maros.

Tabel 21. Nama Desa Contoh dan Jumlah Petani Contoh

No.	Desa	Kecamatan	Jumlah Petani Contoh (orang)
1.	Balle	Kahu	33
2.	Polewali	Libureng	26
3.	Padaelo	Camba	32
4.	Cakkela	Perbatasan Kahu dan Bonto Cani	28

2. Data Biofisis

Data biofisis yang dikumpulkan digunakan untuk merumuskan submodel erosi dan submodel hidrologik.

Data yang dikumpulkan meliputi data primer sebagai berikut:

- Data sifat fisis tanah seperti struktur, tekstur, berat jenis, permeabilitas dan kandungan bahan organik,
- Data sifat kimia tanah seperti kandungan Nitrogen, Fosfat dan Kalium.

Data sifat fisis dan sifat kimia tanah ini diperoleh dengan mengambil contoh tanah pada beberapa tempat, kemudian dianalisis di laboratorium.

Selain itu juga dikumpulkan data sekunder seperti:

- Data curah hujan, yang meliputi data jumlah curah hujan, jumlah hari hujan dan curah hujan maksimum

- Data iklim lainnya seperti temperatur, kelembaban udara, kecepatan angin, evapotranspirasi
- Data hidrologi seperti tinggi muka air, debit air, dan materi tersuspensi
- Data penggunaan lahan
- Data keadaan topografi dan kelas lereng.

Data sekunder tersebut dikumpulkan dari kantor Kecamatan, kantor BKDH Kabupaten, kantor Dinas Pekerjaan Umum Propinsi Sulawesi Selatan dan kantor Direktorat Tata Guna Tanah Propinsi Sulawesi Selatan.

Data tersebut dianalisis pada Unit Pelaksana Teknis (UPT) Komputer Universitas Hasanuddin dengan menggunakan komputer Honey Well Bull Mini VI.

C. Model Yang Digunakan

Pada penelitian ini digunakan empat submodel, yang nantinya akan disintesis menjadi satu model pengelolaan daerah aliran sungai yang dapat digunakan untuk menentukan alternatif penggunaan lahan optimal.

Keempat sub model tersebut adalah:

1. Submodel fungsi produksi
2. Submodel erosi
3. Submodel hidrologik
4. Submodel ekonomik

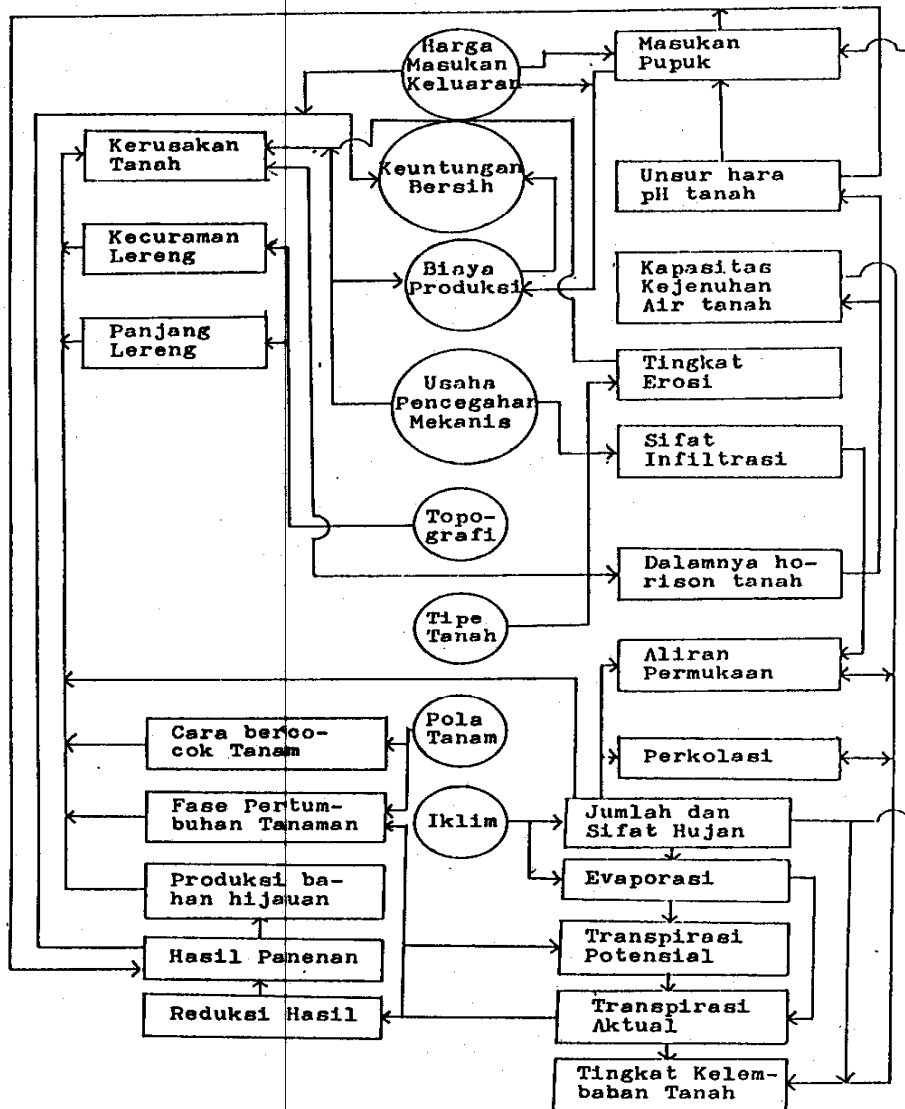
Model yang dirumuskan tersebut merupakan model yang statik (menurut waktu). Pemilihan ini didasarkan dengan pertimbangan sebagai berikut:

1. Data yang tersedia sangat terbatas dan tidak urut menurut waktu
2. Lokasi penelitian merupakan daerah hulu yang merupakan lingkungan perlindungan di daerah aliran sungai sehingga perubahan pola penggunaan lahannya akan berjalan secara lambat
3. Lokasi penelitian mempunyai kelas kemampuan lahan yang sangat rendah sehingga diasumsikan perkembangannya akan berjalan lambat.

Walaupun model yang dirumuskan ini merupakan model pengelolaan daerah aliran sungai, tetapi mengingat aplikasinya nanti yang harus disesuaikan dengan kondisi kecamatan maka dalam penelitian, model ini dianalisis untuk setiap kecamatan.

Perumusan submodel erosi dan submodel hidrologik didasarkan pada pemikiran pendekatan sistem dalam konservasi lahan yang dikembangkan oleh Dumsday (1971), yang digambarkan dalam suatu diagram hubungan sebab akibat yang dapat dilihat pada Gambar 10. Pada gambar tersebut dapat dilihat hubungan antara erosi, limpasan permukaan dengan unsur-unsur lainnya di dalam suatu sistem usaha tani.

Karena sistem yang akan diteliti adalah sistem hidroorologik daerah aliran sungai dengan menitik beratkan



Gambar .10 Diagram Sebab Akibat Sistem Konservasi Lahan (Dumsday, 1971)

perhatian pada pola penggunaan lahan, maka sistem konservasi lahan yang dikemukakan oleh Dumsday (1971) tersebut dimodifikasi sesuai dengan tujuan penelitian. Modifikasi dari sistem tersebut dapat dilihat pada diagram hubungan sebab akibat pada Gambar 11.

1. Submodel Fungsi Produksi

Submodel ini digunakan untuk mengevaluasikan/mengkaji pengaruh dan hubungan fisik antara peubah-peubah bebas (beberapa diantaranya faktor produksi) terhadap produksi tanaman tertentu.

Selain itu submodel fungsi produksi ini juga digunakan untuk menduga produksi yang mungkin dihasilkan bila faktor produksi tertentu digunakan. Hal ini perlu untuk mendapatkan dugaan produksi dari komoditi tertentu yang nantinya akan digunakan untuk analisis ekonomi dalam penentuan alternatif penggunaan lahan optimal.

Secara umum submodel fungsi produksi tersebut dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$Y_i = f (L_1, L_2, L_3, L_4, TK_1, TK_2, TK_3, TK_4, \\ SP_1, SP_2, SP_3, SP_4, SP_5, J, CH, H, TEK, \\ D_1, D_2, PDK) \dots\dots\dots (4.1)$$

di mana:

Y_i = produksi tanaman/komoditi ke i (Kg)

L_1 = luas lahan yang ditanami (Ha)

- L_2 = kesuburan tanah kimiawi (indeks skor)
 L_3 = kesuburan tanah fisis (indeks skor)
 L_4 = kelas kemiringan lereng (%)
 TK_1 = tenaga kerja (manusia) keluarga (jam)
 TK_2 = tenaga kerja (manusia) luar keluarga (jam)
 TK_3 = tenaga kerja (ternak) keluarga (jam)
 TK_4 = tenaga kerja (ternak) luar keluarga (jam)
 SP_1 = pupuk urea (Kg)
 SP_2 = pupuk TSP (Kg)
 SP_3 = pupuk kandang (Kg)
 SP_4 = insektisida (Kg)
 SP_5 = benih (Kg)
 J = jarak dari rumah ke hamparan usaha tani (m)
 CH = curah hujan (mm)
 H = harga produksi di pasar terdekat (Rp)
 TEK = teknik pengolahan tanah (indeks skor)
 D_1 = usaha pengawetan tanah (indeks skor)
 D_2 = waktu penanaman (peubah boneka)
 D_3 = status pemilikan tanah (peubah boneka)
 PDK = pendidikan petani (tahun)
 PGL = pengalaman petani dalam usaha tani (tahun)

Fungsi produksi yang digunakan pada penelitian ini adalah model fungsi produksi Cobb-Douglass, yang dapat dituliskan dalam model matematik sebagai berikut:

$$Y = a x^b e^D u \dots\dots\dots (4.2)$$

atau dalam bentuk logaritma dapat dituliskan sebagai berikut:

$$Y = \log a + b \log X + D + \log u \dots\dots\dots (4.3)$$

di mana:

Y = produksi (peubah tak bebas)

a = intersep

b = koefisien/parameter untuk peubah bebas

X = peubah bebas dalam hal ini beberapa faktor produksi dan faktor penunjang produksi

D = peubah boneka

e = eksponensial

u = galat

Pada penelitian ini ada beberapa komoditi yang dianalisis fungsi produksinya, yaitu padi sawah, jagung, kacang tanah, kacang hijau dan ubi kayu.

Untuk menganalisis fungsi produksi ini, data yang telah dikumpulkan dan ditabulasi dimasukkan ke komputer dengan menggunakan program regresi peubah ganda (multiple regression) yang telah dimodifikasi. Ketepatan model dilihat dari daftar sidik ragam dengan membandingkan F-hitung dengan F-tabel. Selain daftar sidik ragam juga digunakan nilai koefisien determinasi (R^2) dari peubah bebas terhadap peubah tak bebas. Untuk melihat hubungan antara peubah tak bebas dengan peubah bebas digunakan nilai koefisien korelasi dan t-test.

2. Submodel Erosi

Submodel erosi ini digunakan untuk melakukan pendugaan erosi yang mungkin terjadi pada berbagai alternatif penggunaan lahan sehingga dengan menggunakan sub model erosi ini dapat diduga erosi yang mungkin terjadi pada keadaan penggunaan lahan tertentu.

Submodel erosi yang digunakan adalah model erosi yang dikembangkan oleh Wischmeier dan Smith (1960) yang juga dikenal dengan istilah The Universal Soil Loss Equation (USLE). Pada penelitian ini model erosi tersebut dimodifikasi agar dapat digunakan untuk menduga erosi yang mungkin terjadi pada suatu wilayah tertentu pada berbagai alternatif penggunaan lahan.

Persamaan-persamaan yang digunakan pada model erosi ini adalah sebagai berikut (sudah disesuaikan dengan nama pada program komputer):

a. Erosivitas Hujan

Erosivitas hujan dihitung dengan menggunakan rumus yang dikembangkan oleh Bols (1978) sebagai berikut:

$$XX = 6.119 * (0.1 * (CUHA)^{1.211})$$

$$YY = HAHU^{-0.474}$$

$$ZZ = (0.1 * ((CUMAX)^{0.526}))$$

$$EROHUD = XX * YY * ZZ \dots\dots\dots (4.4)$$

di mana:

XX = koefisien untuk jumlah curahan hujan

YY = koefisien untuk hari hujan
 ZZ = koefisien untuk curah hujan maksimum
 CUHA = jumlah curah hujan (cm)
 HAHU = jumlah hari hujan
 CUMAX = curah hujan maksimum (cm)
 EROHUD = erosivitas hujan

Data curah hujan yang digunakan pada persamaan tersebut adalah data curah hujan rata-rata tertimbang yang diperoleh dengan menggunakan persamaan Thiessen sebagai berikut:

$$CUHA_i = \frac{(CH_{i1} * W_1 + CH_{i2} * W_2 + \dots CH_{in} * W_n)}{W_1 + W_2 + \dots W_n} \quad (4.5)$$

di mana:

CUHA_i = curah hujan rata-rata tertimbang bulan ke i
 (i = 1, 2, 3, ... 12)

CH_{i1} = curah hujan bulan ke i pada stasiun pertama

CH_{i2} = curah hujan bulan ke i pada stasiun kedua

CH_{in} = curah hujan bulan ke i pada stasiun ke n

W₁ = luas polygon stasiun pertama

W₂ = luas polygon stasiun kedua

W_n = luas polygon stasiun ke n.

Persamaan ini tidak diprogramkan ke komputer mengingat bahwa jumlah stasiun di setiap DAS/Sub DAS berbeda satu dengan lainnya. Dengan demikian data yang digunakan adalah data curah hujan yang sudah dihitung di luar program komputer.

b. Faktor Tanaman dan Pengelolaan

Faktor tanaman dan pengelolaan dihitung untuk setiap macam penggunaan lahan, kemudian dihitung secara keseluruhan dengan persamaan sebagai berikut:

$$\text{CPSWH} = \text{CSWH} * \text{PSWH}$$

$$\text{CPMKM} = \text{CMKM} * \text{PMKM}$$

$$\text{CPTGL} = \text{CTGL} * \text{PTGL}$$

$$\text{CPLDG} = \text{CLDG} * \text{PLDG}$$

$$\text{CPKBN} = \text{CKBN} * \text{PKBN}$$

$$\text{CPHTN} = \text{CHTN} * \text{PHTN}$$

$$\text{CPPUT} = \text{CPUT} * \text{PPUT}$$

$$\begin{aligned} \text{CPWIL} = & ((\text{SWH} * \text{CPSWH}) + (\text{MKM} * \text{CPMKM}) + (\text{TGL} * \text{CPTGL}) + \\ & (\text{LDG} * \text{CPLDG}) + \text{KBN} * \text{CPKBN}) + (\text{HTN} * \text{CPHTN}) + \\ & (\text{PUT} * \text{CPPUT}) / (\text{SWH} + \text{MKM} + \text{TGL} + \text{LDG} + \text{KBN} + \\ & \text{HTN} + \text{PUT}) \dots\dots\dots (4.6) \end{aligned}$$

di mana:

CSWH = faktor tanaman sawah

CMKM = faktor tanaman pemukiman/pekarangan

CTGL = faktor tanaman tegalan

CLDG = faktor tanaman ladang

CKBN = faktor tanaman kebun

CHTN = faktor tanaman hutan

CPUT = faktor tanaman padang rumput

PSWH = faktor pengelolaan sawah

PMKM = faktor pengelolaan pemukiman/pekarangan

PTGL = faktor pengelolaan tegalan
PLDG = faktor pengelolaan ladang
PKBN = faktor pengelolaan kebun
PHTN = faktor pengelolaan hutan
PPUT = faktor pengelolaan padang rumput
CPWIL = faktor tanaman dan pengelolaan wilayah
SWH = luas sawah
MKM = luas pemukiman
TGL = luas tegalan
LDG = luas ladang
KBN = luas kebun
HTN = luas hutan
PUT = luas padang rumput.

Pada penelitian ini faktor tanaman diperhitungkan berdasarkan jenis tanaman yang paling banyak ditanam/tumbuh pada macam penggunaan lahan, yaitu tanaman padi sawah untuk sawah, ubi kayu untuk pemukiman, jagung dan kacang tanah untuk tegalan, jagung dan padi gogo untuk ladang, rumput teki untuk padang rumput dan tanaman kopi untuk kebun.

Karena belum dilakukan usaha pengawetan tanah pada lokasi penelitian maka untuk faktor pengelolaan digunakan indeks tanpa pengelolaan kecuali untuk sawah yang sudah menggunakan galengan berupa teras bangku.

c. Faktor Erodibilitas Tanah

Faktor erodibilitas tanah dicari dengan menggunakan nomograf seperti terlihat pada Gambar 1. Data yang digunakan adalah data:

- Persentase kandungan pasir (dipisahkan antara pasir sangat halus dengan pasir)
- Persentase kandungan debu
- Persentase kandungan bahan organik
- Permeabilitas tanah
- Struktur tanah.

Dengan menggunakan kelima sifat fisik tanah tersebut diperoleh nilai erodibilitas tanah.

Untuk analisis selanjutnya nilai erodibilitas tanah yang digunakan adalah nilai erodibilitas tanah rata-rata tertimbang. Persamaan untuk menghitung nilai erodibilitas tanah tertimbang ini dimodifikasi dari rumus polygon Thiessen sebagai berikut:

$$\text{KERODI} = \frac{K_1 * A_1 + K_2 * A_2 + \dots + K_n * A_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \quad (4.7)$$

di mana:

KERODI = nilai erodibilitas tanah rata-rata tertimbang

K_1 = nilai K contoh tanah ke 1

K_2 = nilai K contoh tanah ke 2

K_n = nilai K contoh tanah ke n

A_1 = luas wilayah yang diwakili oleh contoh tanah ke 1

A_2 = luas wilayah yang diwakili oleh contoh tanah ke 2

A_n = luas wilayah yang diwakili oleh contoh tanah ke n.

Persamaan ini juga tidak diprogramkan ke komputer mengingat bahwa contoh tanah untuk setiap DAS/Sub DAS tidak sama. Dengan demikian data erodibilitas tanah yang digunakan adalah data erodibilitas tanah yang sudah dihitung di luar program komputer.

d. Faktor Lereng

Faktor lereng dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$TOLER = LER1 + LER2 + LER3 + LER4 + LER5 + LER6$$

$$FKLER = ((X1 * LER1) + (X2 * LER2) + (X3 * LER3) + (X4 * LER4) + (X5 * LER5) + (X6 * LER6)) / TOLER$$

$$FLERENG = (22/100) * (1.38 + 0.965 * Fkler + 0.138 * FKLER * FKLER) \dots\dots\dots (4.8)$$

di mana:

TOLER = luas total wilayah

LER1 = luas lereng antara 0 - 3%

LER2 = luas lereng antara 3 - 8%

LER3 = luas lereng antara 8 - 15%

LER4 = luas lereng antara 15 - 25%

LER5 = luas lereng antara 25 - 45%

LER6 = luas lereng antara 45 - 60%

X1 = nilai tengah 0 - 3%

X2 = nilai tengah 3 - 8%

X3 = nilai tengah 8 - 15%

X4 = nilai tengah 15 - 25%

X5 = nilai tengah 25 - 45%

X6 = nilai tengah 45 - 60%

FKLER = rata-rata lereng tertimbang

FLERENG = faktor lereng wilayah.

e. Perhitungan Dugaan Potensi Erosi

Dugaan potensi erosi dihitung dengan hanya memperhitungkan faktor erosivitas hujan, faktor erodibilitas tanah dan faktor lereng tanpa memperhitungkan faktor tanaman dan faktor pengelolaan.

Persamaan yang digunakan untuk menghitung dugaan potensi erosi adalah:

$$\text{EROPOT}_i = \text{KERODI} * \text{EROHUD}_i * \text{FLERENG}$$

$$\text{TOTEPOT} = \text{TOTEPOT} + \text{EROPOT}_i \dots\dots\dots (4.9)$$

di mana:

EROPOT_i = dugaan potensi erosi pada bulan ke i

(i = 1, 2, ... 12)

TOTEPOT = total potensi erosi tahunan

KERODI, EROHUD_i , FLERENG lihat persamaan (4.4), (4.7)

dan (4.8).

f. Perhitungan Dugaan Erosi

Dugaan erosi dihitung dengan memperhitungkan semua faktor erosi, yaitu faktor erosivitas hujan, faktor erodibilitas tanah, faktor lereng, faktor tanaman dan faktor pengelolaan. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa dugaan erosi sama dengan dugaan potensi erosi dikalikan dengan faktor tanaman dan pengelolaan.

Persamaan untuk menghitung dugaan erosi adalah sebagai berikut:

$$\text{ERAK} = \text{KERODI} * \text{EROHUD} * \text{FLERENG} * \text{CPWIL}$$

$$\text{TOTERAK} = \text{TOTERAK} + \text{ERAK} \dots\dots\dots (4.10)$$

di mana:

ERAK_i = dugaan erosi pada bulan ke i

($i = 1, 2, 3, \dots\dots 12$)

TOTERAK = total dugaan erosi tahunan

KERODI, EROHUD, FLERENG dan CPWIL, lihat persamaan (4.4), (4.6), (4.7) dan (4.8).

Pada penelitian ini diasumsikan bahwa erosi yang terjadi pada satu kecamatan tidak mempengaruhi terjadinya erosi pada kecamatan lainnya.

3. Submodel Hidrologik

Submodel hidrologik ini digunakan untuk melakukan pendugaan limpasan permukaan yang mungkin terjadi pada berbagai alternatif penggunaan lahan.

Submodel hidrologik ini dirumuskan berdasarkan pendekatan neraca air (water balance) seperti telah dijelaskan pada Tinjauan Pustaka

Pada pendekatan dengan metoda neraca air ini, curah hujan yang merupakan masukan satu-satunya di suatu daerah aliran sungai akan diterima oleh tiga komponen utama daerah aliran sungai, yaitu vegetasi, tanah dan sungai.

Air hujan yang jatuh ke komponen vegetasi akan mengalami proses:

- ditranspirasikan kembali ke udara
- diintersepsi oleh tajuk vegetasi
- ditahan dalam bentuk aliran batang dan curahan tajuk
- diinfiltrasikan dan selanjutnya diperkolasikan ke dalam tanah
- selebihnya akan mengalir dalam bentuk limpasan permukaan.

Air hujan yang jatuh ke komponen tanah, akan mengalami proses:

- dievaporasikan oleh permukaan tanah kembali ke udara
- diinfiltrasikan dan diperkolasikan ke dalam tanah
- selebihnya akan mengalir dalam bentuk limpasan permukaan ke sungai.

Air hujan yang jatuh ke komponen sungai akan mengalami proses:

- dievaporasikan oleh permukaan air kembali ke udara
- mengalir sebagai debit air ke sungai utama.

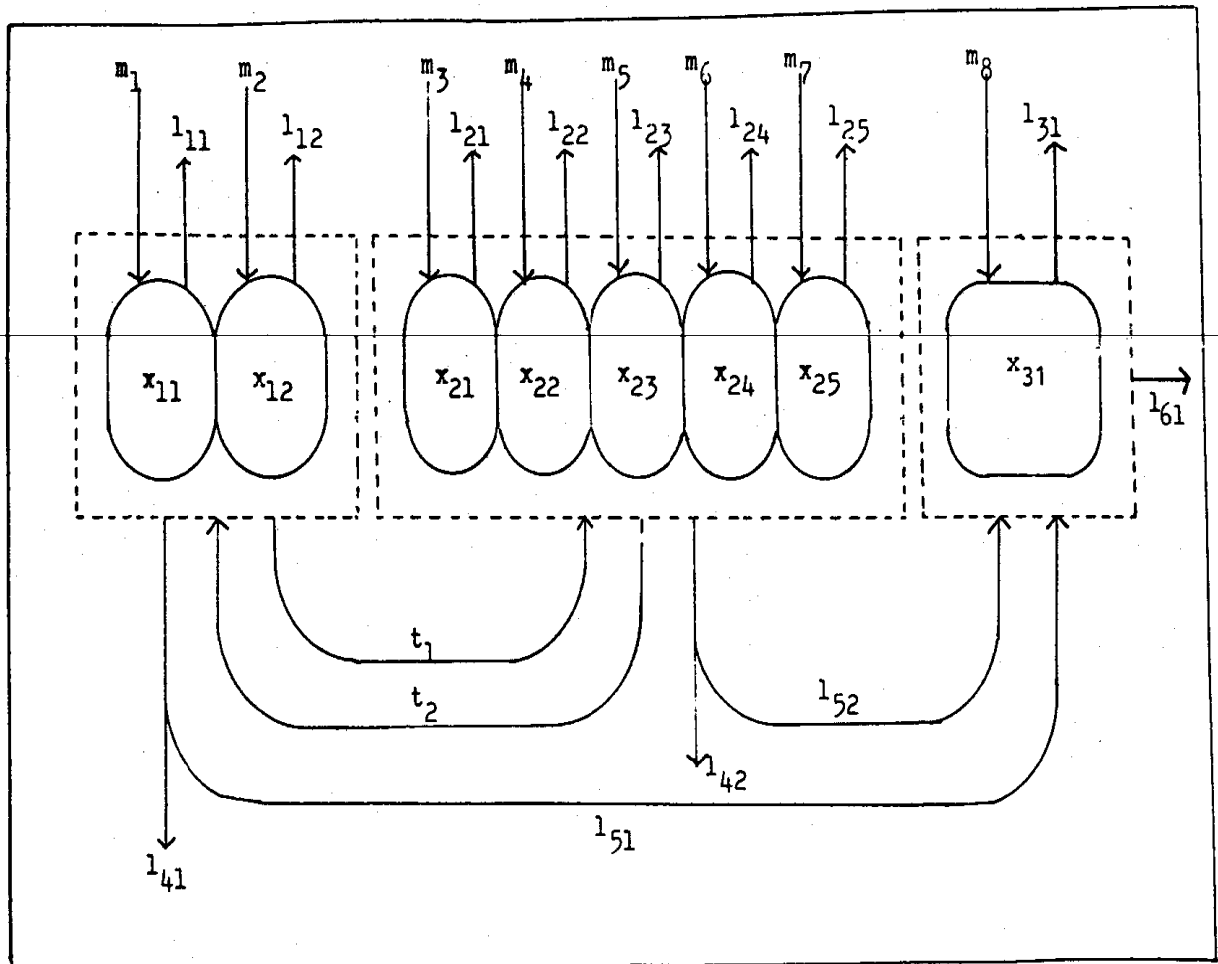
Dari uraian di atas terlihat bahwa ada beberapa proses yang terjadi yaitu transpirasi, intersepsi, curahan tajuk, aliran batang, evaporasi, infiltrasi, perkolasi dan aliran permukaan serta proses-proses gerakan air dalam tanah.

Di dalam penyusunan submodel hidrologik ini proses-proses yang diperhitungkan hanyalah proses-proses sampai terjadinya proses limpasan permukaan sehingga dalam submodel hidrologik ini yang akan diduga adalah transpirasi, intersepsi, curahan tajuk, aliran batang, evaporasi, infiltrasi dan limpasan permukaan.

Untuk memudahkan penyusunan submodel hidrologik ini maka proses-proses hidrologik yang terjadi tersebut di atas digambarkan secara sederhana seperti dapat dilihat pada Gambar 12.

di mana:

- x_1 = kandungan air dalam vegetasi
- x_2 = kandungan air dalam tanah
- x_3 = jumlah air di sungai
- m_1 = jumlah curah hujan yang jatuh ke kebun
- m_2 = jumlah curah hujan yang jatuh ke hutan
- m_3 = jumlah curah hujan yang jatuh ke sawah
- m_4 = jumlah curah hujan yang jatuh ke pemukiman



Gambar 12. Proses-proses Hidrologik yang Terjadi Pada Suatu Daerah Aliran Sungai yang Menjadi Konsepsi Dasar Penyusunan Model Hidrologik

- m_5 = jumlah curah hujan yang jatuh ke tegalan
- m_6 = jumlah curah hujan yang jatuh ke ladang
- m_7 = jumlah curah hujan yang jatuh ke padang rumput
- m_8 = jumlah curah hujan yang jatuh ke sungai
- l_{11} = ke luaran dari hutan berupa intersepsi, transpirasi dan evaporasi
- l_{12} = ke luaran dari kebun berupa intersepsi, transpirasi dan evaporasi
- l_{21} = ke luaran dari sawah berupa evaporasi
- l_{22} = ke luaran dari pemukiman berupa evaporasi
- l_{23} = ke luaran dari tegalan berupa evaporasi
- l_{24} = ke luaran dari ladang berupa evaporasi
- l_{25} = ke luaran dari padang rumput berupa evaporasi
- l_{31} = ke luaran dari sungai berupa evaporasi
- l_{41} = ke luaran dari vegetasi berupa infiltrasi dan perkolasi
- l_{42} = ke luaran dari tanah berupa infiltrasi dan perkolasi
- l_{51} = ke luaran dari vegetasi berupa limpasan permukaan
- l_{52} = ke luaran dari tanah berupa limpasan permukaan
- l_{61} = ke luaran dari sungai berupa debit sungai
- t_1 = transfer dari tanah ke vegetasi
- t_2 = transfer dari vegetasi ke tanah

Dengan keadaan sistem hidroorologik seperti terlihat pada Gambar 9 tersebut, maka dapat diasumsikan bahwa

perubahan air pada setiap komponen pada waktu t dapat dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} dx_1./dt &= m_1 + m_2 + t_1 - l_{11} - l_{12} - l_{41} - l_{52} - t_2 \\ dx_2./dt &= m_3 + m_4 + m_5 + m_6 + m_7 + t_2 - l_{21} - l_{22} \\ &\quad - l_{23} - l_{24} - l_{25} - l_{42} - l_{52} \\ dx_3./dt &= m_8 + l_{51} + l_{52} - l_{31} - l_{61} \dots\dots\dots (4.11) \end{aligned}$$

Dengan asumsi bahwa perubahan-perubahan tersebut akan mencapai keseimbangan (steady state), maka syarat yang harus dipenuhi adalah bahwa perubahan pada setiap komponen pada waktu t akan sama dengan nol dan masukan dan keluaran akan sama jumlahnya, atau dengan persamaan matematik dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} dx_1./dt &= dx_2./dt = dx_3./dt = 0 \\ m_1 + m_2 + m_3 + m_4 + m_5 + m_6 + m_7 + m_8 &= l_{11} + l_{12} + \\ l_{21} + l_{22} + l_{23} + l_{24} + l_{25} + l_{31} + l_{41} + l_{42} + \\ l_{51} + l_{52} + l_{61} + t_1 + t_2 &\dots\dots\dots (4.12) \end{aligned}$$

atau dapat dikatakan bahwa curah hujan yang merupakan satu-satunya masukan dalam suatu sistem hidrologik daerah aliran sungai akan sama jumlahnya dengan intersepsi, transpirasi, evaporasi, perkolasi, infiltrasi, limpasan permukaan, limpasan di bawah permukaan dan proses-proses hidrologik lainnya.

Seperti halnya dengan submodel erosi pada submodel hidrologik ini tanaman yang digunakan dalam analisis hidrologik adalah tanaman-tanaman yang paling banyak

tumbuh di setiap macam penggunaan lahan, yaitu tanaman padi sawah untuk sawah, ubi kayu untuk pemukiman, jagung dan kacang tanah untuk tegalan, jagung dan padi gogo untuk ladang, rumput teki untuk padang rumput dan tanaman kopi untuk kebun.

Dengan asumsi-asumsi seperti disebutkan di atas maka dapat dirumuskan submodel hidrologik dengan menggunakan beberapa parameter dan peubah, yang sebagian diperoleh dari studi pustaka dan sebagian lagi diperoleh dari data lapang dan dengan melakukan percobaan-percobaan (trial and error) dengan menggunakan komputer.

Dalam bahasa komputer submodel hidrologik tersebut dituliskan dalam persamaan sebagai berikut:

a. Curah Hujan Yang Diterima

Curah hujan yang diterima, diperhitungkan untuk setiap jenis penggunaan lahan. Disini diperhitungkan perbandingan luas dari tiap penggunaan lahan terhadap luas keseluruhan penggunaan lahan.

Persamaan yang digunakan adalah:

$$RSWH = SWH/TL * CUHA_i$$

$$RMKM = MKM/TL * CUHA_i$$

$$RTGL = TGL/TL * CUHA_i$$

$$RLDG = LDG/TL * CUHA_i$$

$$RKBN = KBN/TL * CUHA_i$$

$$RHTN = HTN/TL * CUHA_i$$

$$RPUT = PUT/TL * CUHA_i$$

$$RSGI = SGI/TL * CUHA_i \dots\dots\dots (4.13)$$

di mana:

RSWH = jumlah curah hujan yang diterima oleh sawah

RMKM = jumlah curah hujan yang diterima oleh pemukiman/
pekarangan

RTGL = jumlah curah hujan yang diterima oleh tegalan

RLDG = jumlah curah hujan yang diterima oleh ladang

RKBN = jumlah curah hujan yang diterima oleh kebun

RHTN = jumlah curah hujan yang diterima oleh hutan

RPUT = jumlah curah hujan yang diterima oleh padang rumput

RSGI = jumlah curah hujan yang diterima oleh sungai

$CUHA_i$ = curah hujan bulan ke i ($i = 1, 2, \dots\dots 12$)

SWH, MKM, TGL, LDG, KBN, HTN, PUT, SGI, lihat peramaan
(4.6)

Data curah hujan yang digunakan sama dengan curah hujan yang digunakan pada submodel erosi.

b. Transpirasi

Proses transpirasi diperhitungkan hanya berasal dari lahan yang bervegetasi, dalam hal ini penggunaan lahan kebun dan hutan, sehingga dalam submodel ini yang diasumsikan mengalami proses transpirasi hanya penggunaan lahan kebun dan hutan.

Persamaan yang digunakan untuk menduga besarnya transpirasi oleh vegetasi adalah sebagai berikut:

$$THTN = HTN/TL * THT^a + b * RHTN$$

$$TKBN = KBN/TL * TKB^c + d * RKBN$$

$$TVEG = THTN + TKBN \dots\dots\dots (4.14)$$

di mana:

THTN = transpirasi oleh hutan

TKBN = transpirasi oleh kebun

TVEG = total transpirasi oleh vegetasi

THT = faktor transpirasi hutan

TKB = faktor transpirasi kebun

a, b, c dan d = konstanta yang besarnya dicari dengan percobaan-percobaan (trial and error)

HTN, KBN, RHTN, RKBN dan TL lihat persamaan (4.6), (4.13)

c. Intersepsi

Seperti transpirasi, proses intersepsi juga hanya diperhitungkan untuk lahan yang bervegetasi, dalam hal ini kebun dan hutan.

Persamaan yang digunakan untuk menduga besarnya intersepsi oleh vegetasi adalah sebagai berikut:

$$IHTN = RHTN * PIHTN * e$$

$$IKBN = RKBN * PIKBN * f$$

$$IVEG = IHTN + IKBN \dots\dots\dots (4.15)$$

di mana:

IHTN = intersepsi oleh hutan

IKBN = intersepsi oleh kebun

IVEG = total intersepsi oleh vegetasi

PIHTN = faktor intersepsi oleh hutan

PIKBN = faktor intersepsi oleh kebun

e dan f = konstanta yang besarnya dicari dengan percobaan-percobaan (trial and error)

RHTN dan RKBN lihat persamaan (4.13)

d. Evaporasi

Proses evaporasi terjadi pada semua penggunaan lahan, sehingga dalam pendugaan evaporasi, dilakukan perhitungan untuk semua penggunaan lahan.

Pendugaan evaporasi dari masing-masing penggunaan lahan memperhitungkan albedo dan luas masing-masing penggunaan lahan dengan menggunakan persamaan:

$$ESWH = (1 - ALSWH) / ALT * SWH * EVOT$$

$$EMKM = (1 - ALMKM) / ALT * MKM * EVOT$$

$$ELDG = (1 - ALLDG) / ALT * LDG * EVOT$$

$$ETGL = (1 - ALTGL) / ALT * TGL * EVOT$$

$$EPUT = (1 - ALPUT) / ALT * PUT * EVOT$$

$$ESGI = (1 - ALSGI) / ALT * SGI * EVOT$$

$$EKBN = (1 - ALKBN) / ALT * KBN * EVOT$$

$$EHTN = (1 - ALHTN) / ALT * HTN * EVOT$$

$$EVOT = AE - IVEG + TVEG$$

$$EVAT = ESWH + EMKM + ELDG + ETGL + EPUT + ESGI + EKBN + EHTN$$

$$\begin{aligned}
 \text{Alt} = & ((1-\text{ALSWH}) * \text{SWH} + (1-\text{ALMKM}) * \text{MKM} + \\
 & (1-\text{ALLDG}) * \text{LDG} + (1-\text{ALTGL}) * \text{TGL} + \\
 & (1-\text{ALPUT}) * \text{PUT} + (1-\text{ALSGI}) * \text{SGI} + \\
 & (1-\text{ALKBN}) * \text{KBN} + (1-\text{ALHTN}) * \text{HTN})) \dots (4.16)
 \end{aligned}$$

di mana:

ESWH = evaporasi dari sawah
 EVOT = total evaporasi aktual
 EMKM = evaporasi dari pemukiman
 ELDG = evaporasi dari ladang
 ETGL = evaporasi dari tegalan
 EPUT = evaporasi dari padang rumput
 ESGI = evaporasi dari sungai
 EKBN = evaporasi dari kebun
 EHTN = evaporasi dari hutan
 EVAT = total evaporasi dari vegetasi, tanah dan sungai
 ALSWH = albedo permukaan areal sawah
 ALMKM = albedo permukaan areal pemukiman
 ALLDG = albedo permukaan areal ladang
 ALTGL = albedo permukaan areal tegalan
 ALPUT = albedo permukaan areal padang rumput
 ALSGI = albedo permukaan areal sungai
 ALKBN = albedo permukaan areal kebun
 ALHTN = albedo permukaan areal hutan
 AE = evapotranspirasi aktual bulanan

SWH, MKM, LDG, TGL, PUT, SGI, KBN, HTN, dapat dilihat persamaan (4.6), (4.14) dan (4.15)

2. Infiltrasi

Infiltrasi diperhitungkan akan terjadi pada semua macam penggunaan lahan. Besarnya infiltrasi ini diduga sebesar selisih antara curah hujan yang diterima dengan keluaran masing-masing penggunaan lahan dikalikan dengan faktor infiltrasi dari masing-masing penggunaan lahan. Faktor infiltrasi ini juga memperhitungkan lereng dan keadaan fisik tanah.

Infiltrasi dari masing-masing penggunaan lahan dapat diduga dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 FSWH &= (RSWH - ESWH) * PFSWH \\
 FMKM &= (RMKM - EMKM) * PFMKM \\
 FLDG &= (RLDG - ELDG) * PFLDG \\
 FTGL &= (RTGL - ETGL) * PFTGL \\
 FPUT &= (RPUT - EPUT) * PFPUT \\
 FKBN &= (RKBN - EKBN - TKBN - IKBN) * PFKBN \\
 FHTN &= (RHTN - EHTN - THTN - IHTN) * PFHTN \\
 TINF &= FSWH + FMKM + FLDG + FTGL + FPUT + FHTN \\
 &\dots\dots\dots (4.17)
 \end{aligned}$$

di mana:

FSWH = infiltrasi pada sawah
 FMKM = infiltrasi pada pemukiman
 FLDG = infiltrasi pada ladang

TGL = infiltrasi pada tegalan
 FPUT = infiltrasi pada padang rumput
 FKBN = infiltrasi pada kebun
 FHTN = infiltrasi pada hutan
 PFSWH = faktor infiltrasi sawah
 PFMKM = faktor infiltrasi pemukiman
 PFLDG = faktor infiltrasi ladang
 PFTGL = faktor infiltrasi tegalan
 PFPUT = faktor infiltrasi padang rumput
 PFKBN = faktor infiltrasi kebun
 PFHTN = faktor infiltrasi hutan
 TINF = total infiltrasi
 RSWH, RMKM, RLDG, RTGL, RPUT, RKBN, RHTN, ESWH, EMKM,
 ELDG, ETGL, EPUT, EKBN, EHTN, THTN, IHTN, TKBN, IKBN
 dapat dilihat pada persamaan (4.13), (4.14) dan (4.15).

f. Limpasan Permukaan

Limpasan permukaan diduga dengan mengurangi jumlah curah hujan dengan semua keluaran oleh vegetasi (intersepsi, evaporasi dan transpirasi), keluaran oleh tanah (evaporasi) dan infiltrasi oleh vegetasi dan tanah.

4. Submodel Ekonomik

Submodel ekonomik digunakan untuk menghitung dugaan B/C ratio dan nilai tunai bersih (net present value) dari setiap alternatif penggunaan lahan yang "layak" dari

segi hidroorologik, atau dengan kata lain alternatif penggunaan lahan yang menghasilkan limpasan permukaan yang berada pada batas minimum dan maksimum dan erosi yang berada di bawah ambang erosi yang diperbolehkan.

B/C ratio yang dihitung pada Submodel ekonomik ini adalah gross B/C ratio, yang menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$B/C \text{ ratio} = \left(\sum_{t=1}^n B_t / (1 + i)^t \right) / \left(\sum_{t=1}^n C_t / (1 + i)^t \right) \quad \dots\dots\dots (4.18)$$

Sedangkan nilai tunai bersih (net present value) dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$N P V = \left(\sum_{t=1}^n B_t / (1 + i)^t \right) - \left(\sum_{t=1}^n C_t / (1 + i)^t \right) \quad \dots\dots\dots (4.19)$$

di mana:

B/C ratio = nilai gross B/C ratio

B_t = manfaat pada tahun ke t

C_t = biaya pada tahun ke t

i = discount rate

NPV = nilai tunai bersih

Dalam menghitung B/C ratio dan nilai tunai bersih digunakan perhitungan finansial dengan asumsi bahwa erosi dan limpasan permukaan tidak diperhitungkan sebagai biaya eksternalitas.

Untuk keperluan analisis di dalam penelitian ini persamaan (4.18) dan (4.19) dimodifikasi untuk menghitung B/C ratio dan NPV wilayah, sehingga dengan demikian persamaan (4.18) dan persamaan (4.19) akan menjadi:

$$BC = (BSWH/CSWC * SWH + BMKM/CMKC * MKM + BTGL/CTGC * TGL + BKBN/CKBC * KBN + BLDG/CLDC * LDG + BHTN/CHTC * HTN + BPUT/CPUC * PUT) / (SWH + MKM + TGL + LDG + KBN + HTN + PUT) \dots\dots\dots (4.20)$$

$$NPV = ((BSWH - CSWC) * SWH + (BMKM - CMKC) * MKM + (BTGL - CTGC) * TGL + (BLDG - CLDC) * LDG + (BKBN - CKBC) * KBN + (BHTN - CHTC) * HTN + (BPUT - CPUC) * PUT) \dots\dots\dots (4.21)$$

di mana:

BC = B/C ratio wilayah

NPV = nilai tunai bersih wilayah

BSWH = jumlah manfaat sawah yang sudah didiscount

BMKM = jumlah manfaat pemukiman yang sudah didiscount

BTGL = jumlah manfaat tegalan yang sudah didiscount

BLDG = jumlah manfaat ladang yang sudah didiscount

BKBN = jumlah manfaat kebun yang sudah didiscount

BHTN = jumlah manfaat hutan yang sudah didiscount

BPUT = jumlah manfaat padang rumput yang sudah didiscount

CSWC = jumlah biaya sawah yang sudah didiscount

CMKC = jumlah biaya pemukiman yang sudah didiscount

CTGC = jumlah biaya tegalan yang sudah didiscount

CLDC = jumlah biaya ladang yang sudah didiscount
CKBC = jumlah biaya kebun yang sudah didiscount
CHTC = jumlah biaya hutan yang sudah didiscount
CPUC = jumlah biaya padang rumput yang sudah didiscount
SWH, MKM, TGL, LDG, KBN, HTN, PUT lihat persamaan (4.6).

Waktu yang digunakan untuk analisis adalah delapan tahun dengan perhitungan bunga bank sebesar enam persen (besarnya bunga bank usaha pertanian) per tahun.

Jenis tanaman yang digunakan dalam analisis adalah jenis tanaman yang paling banyak ditanam/tumbuh di setiap macam penggunaan lahan, yaitu tanaman padi sawah untuk sawah, ubi kayu untuk pemukiman, jagung dan kacang tanah untuk tegalan, jagung dan padi gogo untuk ladang, rumput teki untuk padang rumput dan tanaman kopi untuk kebun. Hutan di asumsikan merupakan hutan lindung yang tidak dapat diperoleh hasil/produksinya.

Besarnya manfaat dan biaya dari setiap macam penggunaan lahan dapat dilihat pada Lampiran 46 sampai dengan Lampiran 49.

Dalam submodel ekonomik ini juga dihitung B/C ratio dan NPV bila dari hutan dapat diperoleh hasil dengan mempergunakan perhitungan biaya luang (opportunity cost) bila hutan tersebut dijadikan sawah.

D. Asumsi Yang Digunakan

Untuk penggunaan model yang telah dirumuskan ini dipakai beberapa asumsi yang akan membatasi keberlakuan model.

Asumsi-asumsi tersebut adalah:

1. Keadaan penggunaan lahan di daerah penelitian tetap selama proses penelitian berlangsung
2. Macam penggunaan lahan yang satu dapat dirubah menjadi macam penggunaan lahan lainnya tanpa mempengaruhi macam penggunaan lahan lainnya yang tidak dirubah
3. Perubahan macam penggunaan lahan tersebut tidak memperhitungkan biaya perubahan
4. Pada perumusan HIDRO, diasumsikan air hujan yang jatuh dibagi habis untuk proses intersepsi, transpirasi, evaporasi, evapotranspirasi, perkolasi dan aliran permukaan. Proses-proses ini terjadi pada tiga komponen utama yaitu vegetasi, tanah dan sungai
5. Proses limpasan permukaan dan erosi yang terjadi pada suatu kecamatan diasumsikan tidak berinteraksi dengan proses limpasan permukaan dan erosi pada kecamatan lainnya
6. Jenis tanaman yang digunakan untuk analisis adalah jenis tanaman yang paling banyak ditanam pada setiap macam penggunaan lahan

7. Harga yang digunakan pada submodel EKON diasumsikan tidak dipengaruhi oleh jumlah keluaran dan permintaan pasar
8. Analisis yang digunakan dalam submodel ekonomik adalah analisis finansial dengan asumsi bahwa limpasan permukaan dan erosi tidak merupakan biaya (externalitas)
9. Data tanah, hidrologi, iklim dan harga dianggap konstan dan sah pada periode analisis.
10. Dugaan/hasil simulasi hanya digunakan untuk membandingkan berbagai alternatif kebijaksanaan yang dimungkinkan.

E. Pola Simulasi

Untuk melihat pengaruh dari penggunaan lahan terhadap erosi, limpasan permukaan, B/C ratio dan nilai tunai bersih (net present value) dilakukan simulasi dengan membuat berbagai alternatif penggunaan lahan.

Simulasi pada penelitian ini dilakukan dalam dua tahap analisis, yaitu pada tahap pertama simulasi dilakukan untuk menguji submodel erosi dan submodel hidrologik, apakah layak atau tidak untuk digunakan dalam analisis lebih lanjut. Pada tahap pertama dibuat delapan belas alternatif penggunaan lahan dan sembilan keadaan curah hujan. Kedelapan belas alternatif penggunaan lahan

tersebut dapat dilihat pada Tabel 22 dan Tabel 23.

Tahap analisis kedua dilakukan setelah submodel erosi dan submodel hidrologik dianggap layak. Pada tahap ini dilakukan simulasi dengan membuat empat puluh sembilan alternatif penggunaan lahan. Diharapkan dengan membuat/melakukan simulasi tersebut akan diperoleh pola penggunaan lahan yang optimal pada setiap kecamatan, yang akhirnya akan digunakan pada keseluruhan sub DAS Walanae Bagian Hulu. Keempat puluh sembilan alternatif penggunaan lahan tersebut dapat dilihat pada Tabel 24.

Alasan pemilihan alternatif-alternatif tersebut adalah sebagai berikut:

1. Berbagai alternatif yang disimulasi merupakan alternatif-alternatif yang mungkin dilaksanakan di daerah aliran sungai, dengan demikian diharapkan dengan melakukan simulasi dapat dipilih beberapa alternatif yang dari segi hidroorologi tidak merugikan tetapi dari segi ekonomi tetap menguntungkan
2. Beberapa alternatif dapat dipakai untuk melihat penutupan vegetasi hutan terhadap keadaan hidroorologi di daerah aliran sungai. Dalam hal ini dapat dilihat bagaimana keadaan hidroorologi di suatu daerah aliran sungaa bila hutan dikurangi atau ditambah
3. Beberapa alternatif dapat dipakai untuk memverifikasi submodel HIDRO dan submodel EROSI

4. Perubahan luas hutan dengan selang dua puluh lima persen dilakukan karena perubahan dengan selang perubahan yang lebih kecil tidak terlalu jelas pengaruhnya terhadap limpasan permukaan dan erosi yang terjadi.

Perbedaan alternatif-alternatif yang dipilih pada tahapan pertama dan kedua ialah pada tahap pertama digunakan untuk memverifikasi submodel hidrologik dan submodel erosi sedangkan pada tahap kedua digunakan untuk pengambilan keputusan alternatif mana yang akan dipilih. Sebagai alternatif penggunaan lahan optimal.

Di dalam penelitian ini simulasi dilakukan pada setiap kecamatan yang merupakan bagian dari Sub DAS Wala-nae Bagian Hulu. Hal ini dilakukan dengan pertimbangan sebagai berikut:

1. Kecamatan-kecamatan yang ada pada Sub DAS mempunyai keadaan biofisik yang sangat berbeda (keadaan topografi dan luas penutupan vegetasi)
 2. Hasil simulasi berupa penataan pola penggunaan lahan akan lebih mudah diterapkan oleh para pengambil keputusan karena lokasi yang akan ditata jelas tempatnya
- Walaupun istilah penggunaan lahan yang akan digunakan dalam membuat alternatif penggunaan lahan sudah merupakan istilah yang umum, namun perlu dijelaskan beberapa pengertian dari macam-macam penggunaan lahan tersebut sesuai dengan keadaan di lokasi penelitian.

Beberapa pengertian mengenai penggunaan lahan adalah sebagai berikut:

- Sawah adalah sawah tadah hujan yang penanamannya hanya dilakukan pada musin hujan dan hanya ditanami dengan tanaman padi
- Pemukiman adalah lahan lokasi perumahan ditambah pekarangan yang biasanya ditanami dengan tanaman semusim dan beberapa tanaman tahunan
- Tegalan adalah lahan kering yang diusahakan secara tetap dan biasanya ditanami dengan tanaman semusim seperti kacang tanah, jagung atau ubi kayu
- Padang rumput adalah sebidang tanah yang hanya ditumbuhi dengan rumput, dengan solum tanah yang sangat tipis. Lahan ini tidak ditanami apa-apa karena tingkat kesuburan fisik dan kimiawinya yang sangat rendah. Lahan ini biasanya merupakan bekas peladangan yang sudah mengalami erosi berat
- Ladang adalah lahan kering yang diusahakan secara berpindah dan merupakan bekas tegakan hutan yang sengaja dibabat dan dibakar. Ladang ini biasanya diusahakan dua sampai tiga musim, kemudian ditinggalkan. Tanaman yang biasa ditanam adalah jagung, padi gogo atau ubi kayu. Pada penelitian ini luas ladang yang digunakan pada analisis adalah luas ladang pada tahun penelitian (1984)

- Kebun adalah lahan kering yang diusahakan secara tetap dan ditanami dengan tanaman tahunan seperti kopi, kelapa, coklat atau cengkeh
- Hutan adalah tegakan hutan, baik berupa hutan lindung, hutan produksi maupun hutan rakyat.

Tabel 22. Berbagai Alternatif Penggunaan Lahan yang Akan Disimulasi pada Tahap Pertama

Alternatif	Keterangan
1	Keadaan pada waktu penelitian dilakukan
2	100% hutan dijadikan tegalan
3	100% hutan dijadikan ladang
4	100% hutan dijadikan padang rumput
5	100% hutan dijadikan kebun
6	50% hutan dijadikan tegalan
7	50% hutan dijadikan ladang
8	50% hutan dijadikan padang rumput
9	50% hutan dijadikan kebun
10	25% hutan dijadikan tegalan
11	25% hutan dijadikan ladang
12	25% hutan dijadikan padang rumput
13	25% hutan dijadikan kebun
14	100% tegalan dijadikan hutan
15	100% ladang dijadikan hutan
16	100% padang rumput dijadikan hutan
17	Tegalan + ladang + p. rumput dijadikan hutan
18	Tegalan + ladang + p. rumput dijadikan kebun

Tabel 23. Sembilan Keadaan Curah Hujan yang Akan Disimulasi pada Tahap Pertama

Keadaan Hujan *)	Keterangan
Normal	Keadaan hujan waktu penelitian
10%	Keadaan hujan lebih besar 10%
15%	Keadaan hujan lebih besar 15%
20%	Keadaan hujan lebih besar 20%
25%	Keadaan hujan lebih besar 25%
10%	Keadaan hujan lebih kecil 10%
15%	Keadaan hujan lebih kecil 15%
20%	Keadaan hujan lebih kecil 20%
25%	Keadaan hujan lebih kecil 25%

*) Disimulasi jumlah curah hujan lebih besar dan lebih kecil untuk melihat pengaruh dari keadaan curah hujan ini pada limpasan permukaan dan erosi

Tabel 24. Berbagai Alternatif Penggunaan Lahan yang Akan Disimulasi Pada Tahap Kedua

Alternatif	Keterangan
1	Keadaan sekarang
2	100% hutan dijadikan tegalan
3	100% hutan dijadikan ladang
4	100% hutan dijadikan padang rumput
5	100% hutan dijadikan kebun
6	75% hutan dijadikan tegalan
7	75% hutan dijadikan ladang
8	75% hutan dijadikan padang rumput
9	75% hutan dijadikan kebun
10	50% hutan dijadikan tegalan
11	50% hutan dijadikan ladang
12	50% hutan dijadikan padang rumput
13	50% hutan dijadikan kebun
14	25% hutan dijadikan sawah
15	25% hutan dijadikan pemukiman
16	25% hutan dijadikan tegalan
17	25% hutan dijadikan ladang
18	25% hutan dijadikan padang rumput
19	25% hutan dijadikan kebun
20	100% tegalan dijadikan hutan
21	100% ladang dijadikan hutan

Tabel 24. (Lanjutan)

Alternatif	Keterangan
22	100% padang rumput dijadikan hutan
23	100% kebun dijadikan hutan
24	Tegalan + ladang + p. rumput dijadikan hutan
25	Tegalan dijadikan sawah
26	Ladang dijadikan sawah
27	Padang rumput dijadikan sawah
28	Tegalan + ladang + p. rumput dijadikan sawah
29	Tegalan dijadikan pemukiman
30	Ladang dijadikan pemukiman
31	Padang rumput dijadikan pemukiman
32	Tegalan + ladang + p. rumput dijadikan pemukiman
33	Tegalan dijadikan kebun
34	Ladang dijadikan kebun
35	Padang rumput dijadikan kebun
36	Ladang + padang rumput dijadikan kebun
37	Tegalan + ladang + p.rumput dijadikan kebun
38	Ladang dijadikan kebun dan hutan (50 : 50)
39	Ladang dijadikan kebun dan hutan (75 : 25)
40	Ladang dijadikan kebun dan hutan (25 : 75)
41	Ladang dijadikan sawah dan kebun (50 : 50)
42	Ladang dijadikan sawah dan kebun (25 : 75)

Tabel 24. (Lanjutan)

Alternatif	Keterangan
43	Ladang dijadikan sawah dan kebun (75 : 25)
44	Ladang dan padang rumput dijadikan sawah dan kebun (50 : 50)
45	Ladang dan padang rumput dijadikan sawah dan kebun (25 : 75)
46	Ladang dan padang rumput dijadikan sawah dan kebun (75 : 25)
47	Ladang dan padang rumput dijadikan kebun dan hutan (50 : 50)
48	Ladang dan padang rumput dijadikan kebun dan hutan (75 : 25)
49	Ladang dan padang rumput dijadikan kebun dan hutan (25 : 75)

F. Program Komputer

Seperti pada pola simulasi, juga pada penyusunan program komputer terdiri dari dua tahap. Tahap pertama adalah penyusunan program komputer untuk menganalisis submodel erosi dan submodel hidrologik apakah layak atau tidak untuk digunakan dalam analisis selanjutnya. Pada tahap ini dilakukan berkali-kali percobaan-percobaan (trial and error) dimana hasil simulasinya dibandingkan dengan hasil penelitian dan teori yang ada, sampai diperoleh dengan hasil simulasi yang logik,

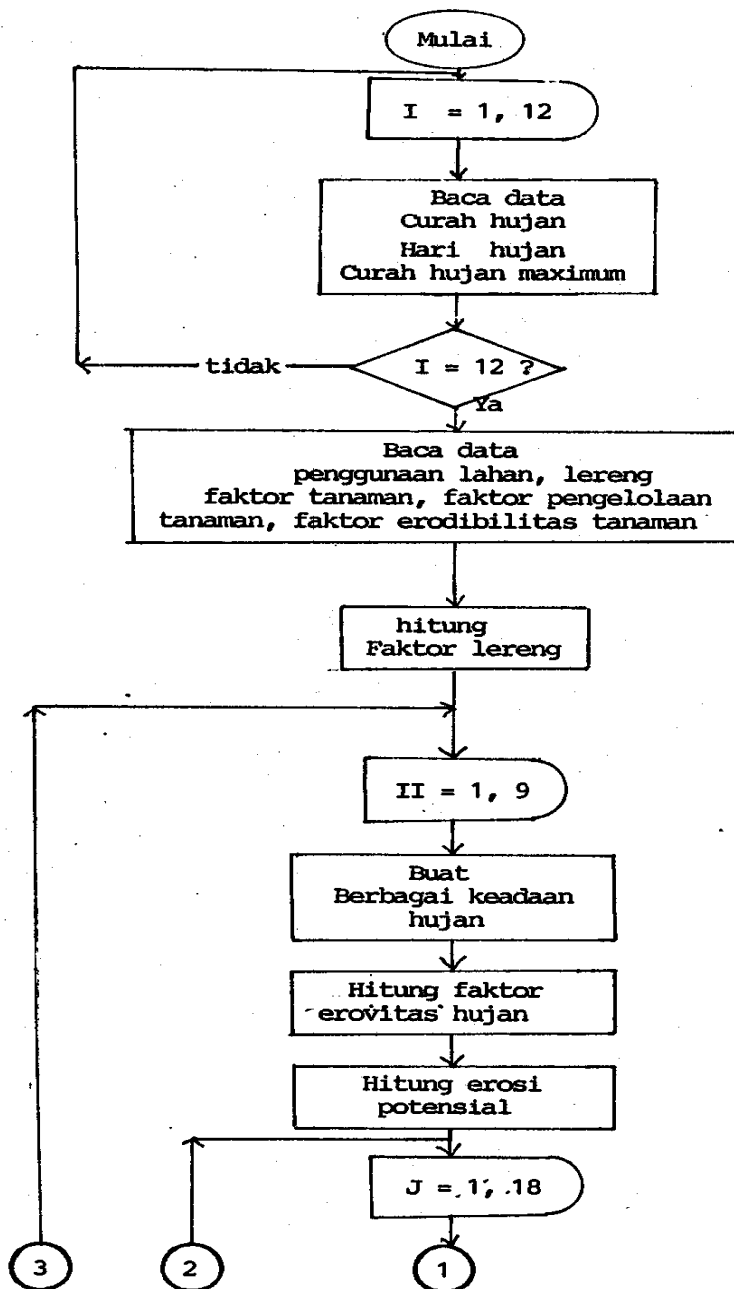
sesuai dengan penelitian dan tidak bertentangan dengan teori yang ada.

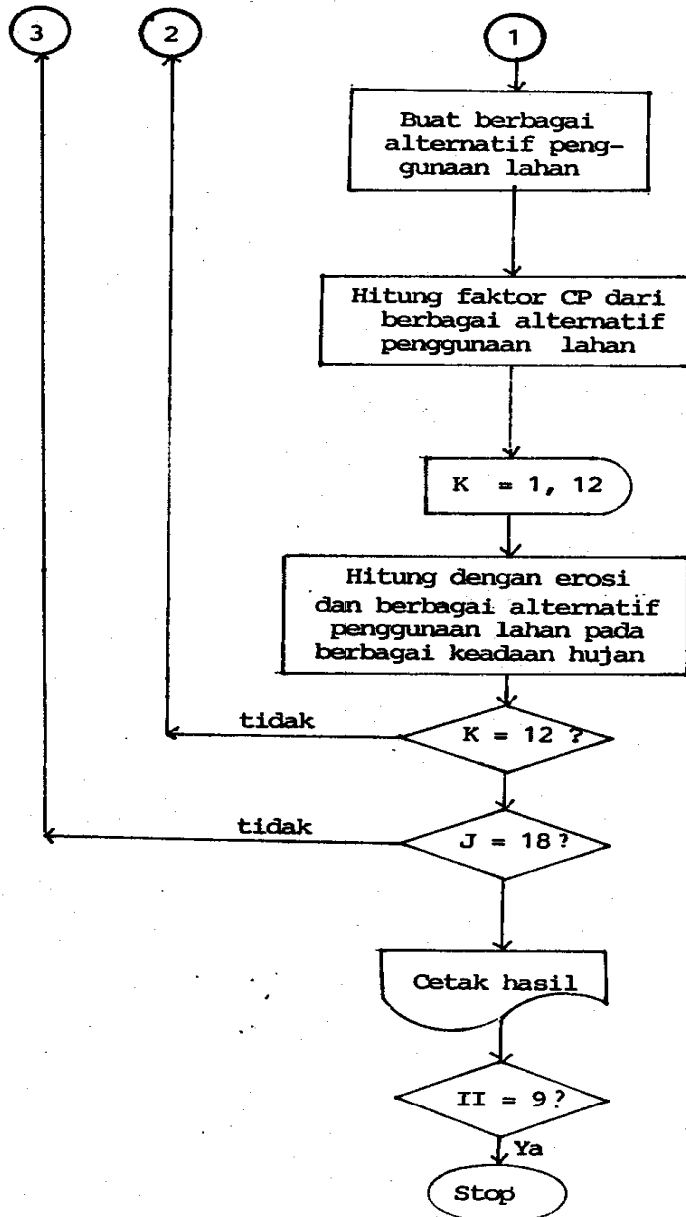
Pada tahap pertama ini submodel erosi dan submodel hidrologik dibuatkan program komputernya dan dianalisis secara terpisah dengan menggunakan data yang sebagian besar sama. Untuk membanding-bandingkan hasil simulasi dilakukan simulasi pada delapan belas alternatif penggunaan lahan (Tabel 22) dan sembilan keadaan curah hujan (Tabel 23). Diagram alir penyusunan program komputer dari submodel erosi dan submodel hidrologik dapat dilihat pada Gambar 13 dan Gambar 14.

Pada tahap kedua, dilakukan penyusunan satu paket program komputer yang terdiri dari program utama dan beberapa program subroutine. Paket program ini digunakan untuk melakukan analisis penggunaan lahan optimal. Dengan paket program ini akan dilakukan simulasi untuk mendapatkan dugaan erosi, limpasan permukaan, B/C ratio dan nilai tunai bersih (net present value) dari berbagai alternatif penggunaan lahan.

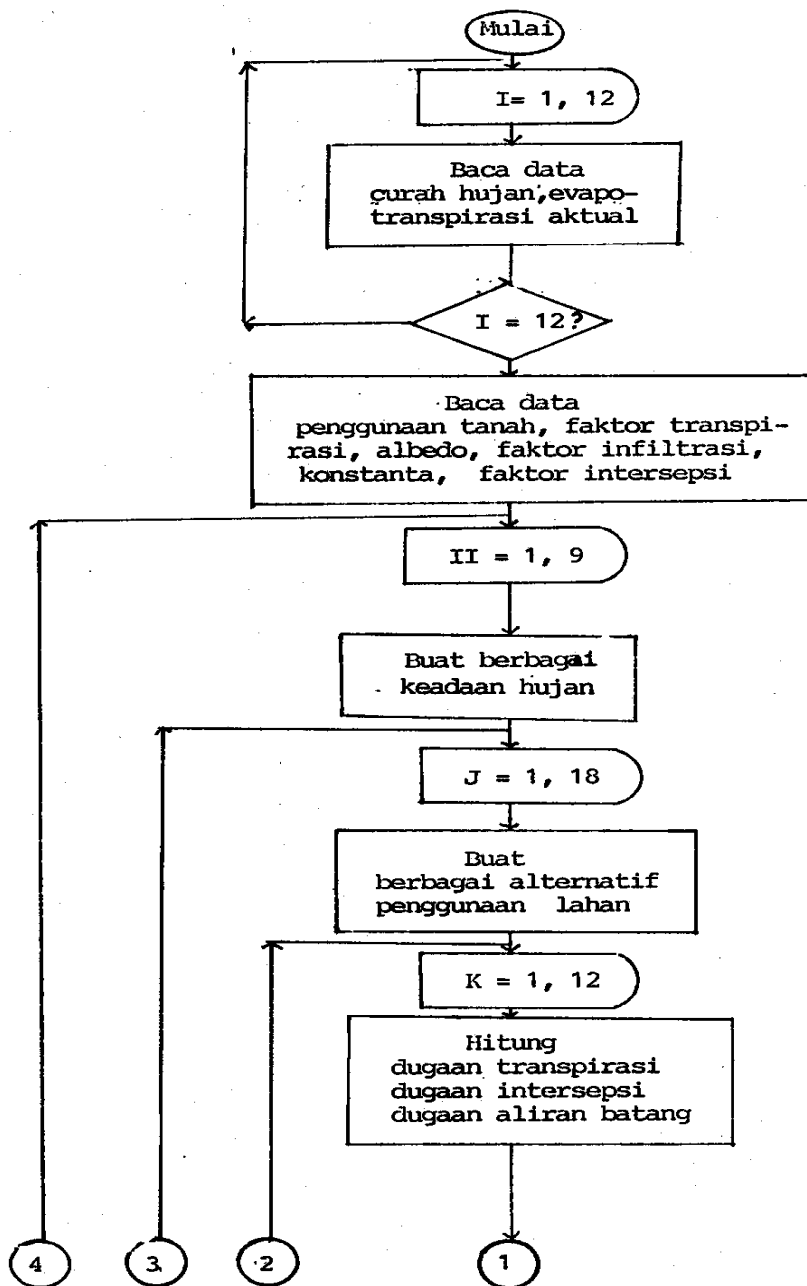
Paket program komputer terdiri dari satu program utama dengan lima program subroutine. Kelima program subroutine ini adalah subroutine ALTER, EROSI, HIDRO, EKON dan subroutine URUT.

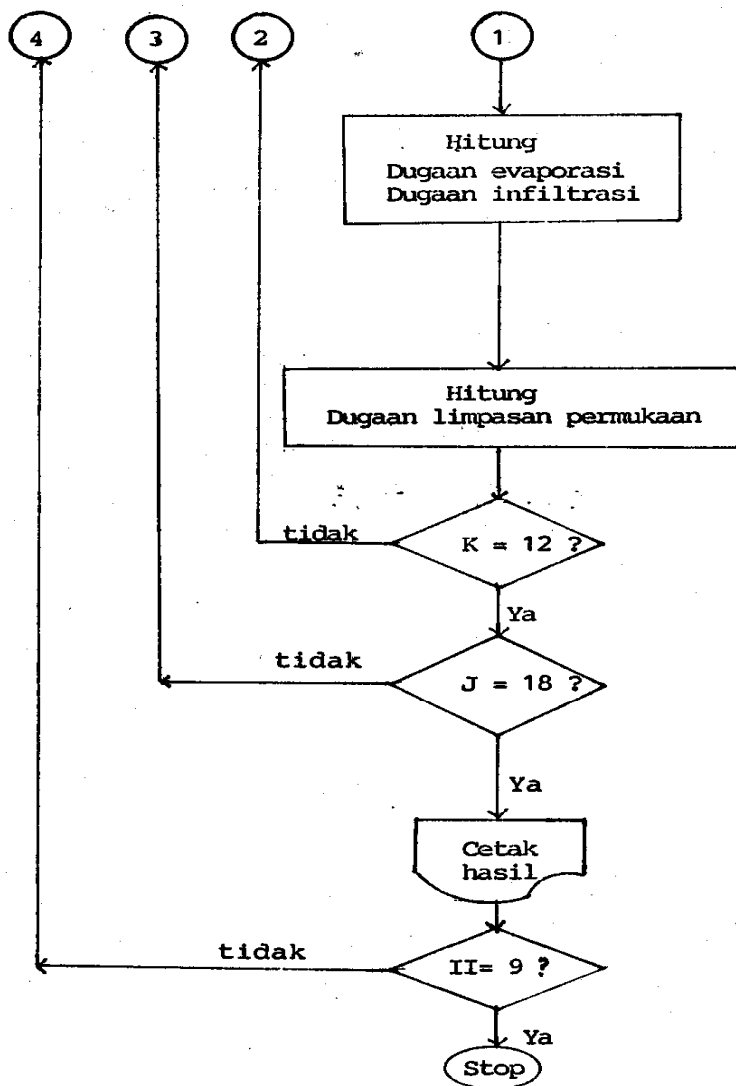
Program subroutine ALTER digunakan untuk membuat empat puluh sembilan alternatif penggunaan lahan seperti





Gambar 13. Diagram Alir Perumusan Program Komputer Submodel Erosi (Analisis Tahap Pertama)





Gambar 14. Diagram Alir Penyusunan Program Komputer untuk Submodel Hidrologik (Analisis Tahap-Pertama)

telah dijelaskan pada Sub Bab IV. E.

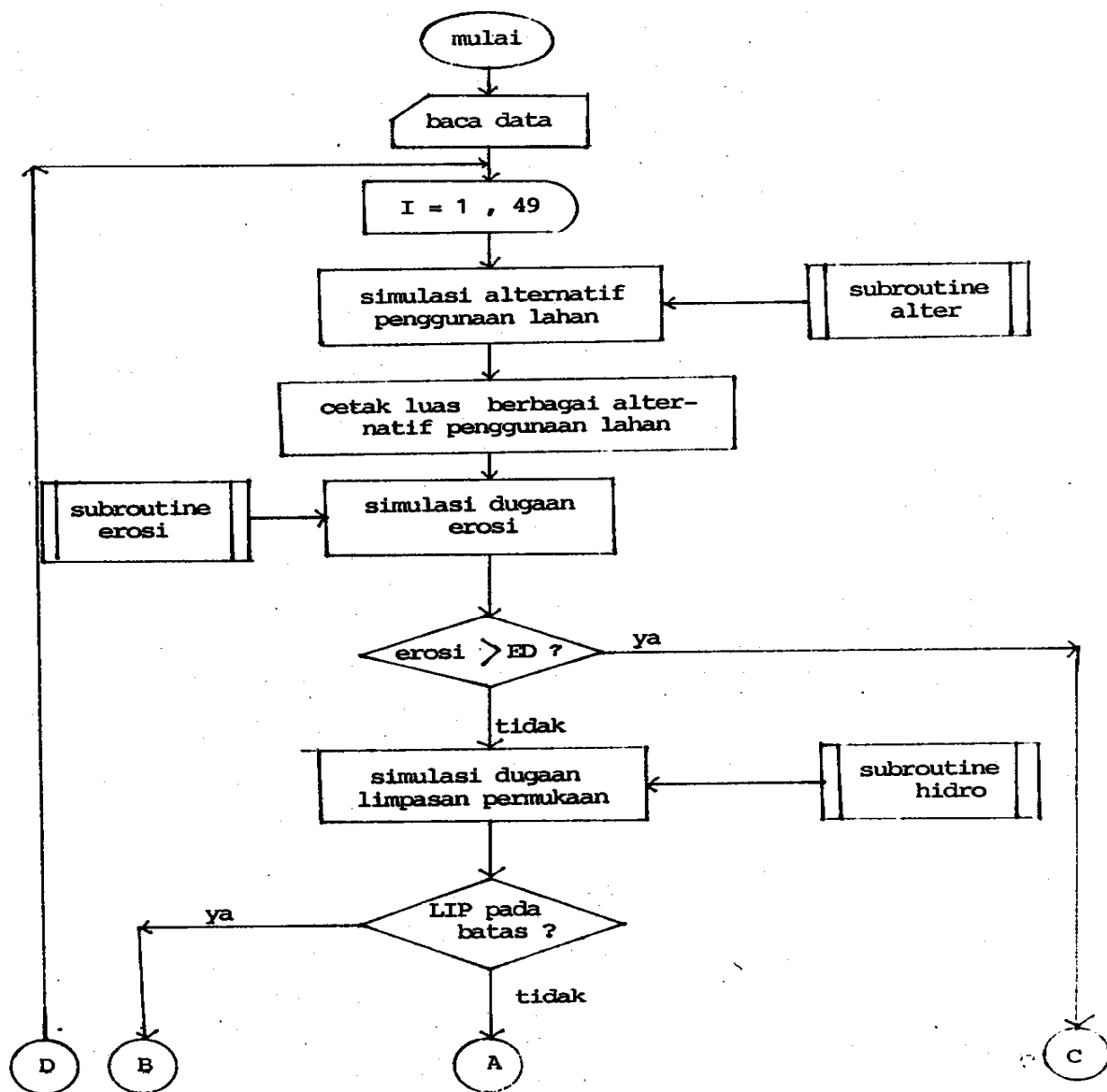
Program subroutine EROSI, yang dimodifikasi dari submodel erosi digunakan untuk mensimulasi dugaan erosi yang mungkin terjadi dari keempat puluh sembilan alternatif penggunaan lahan.

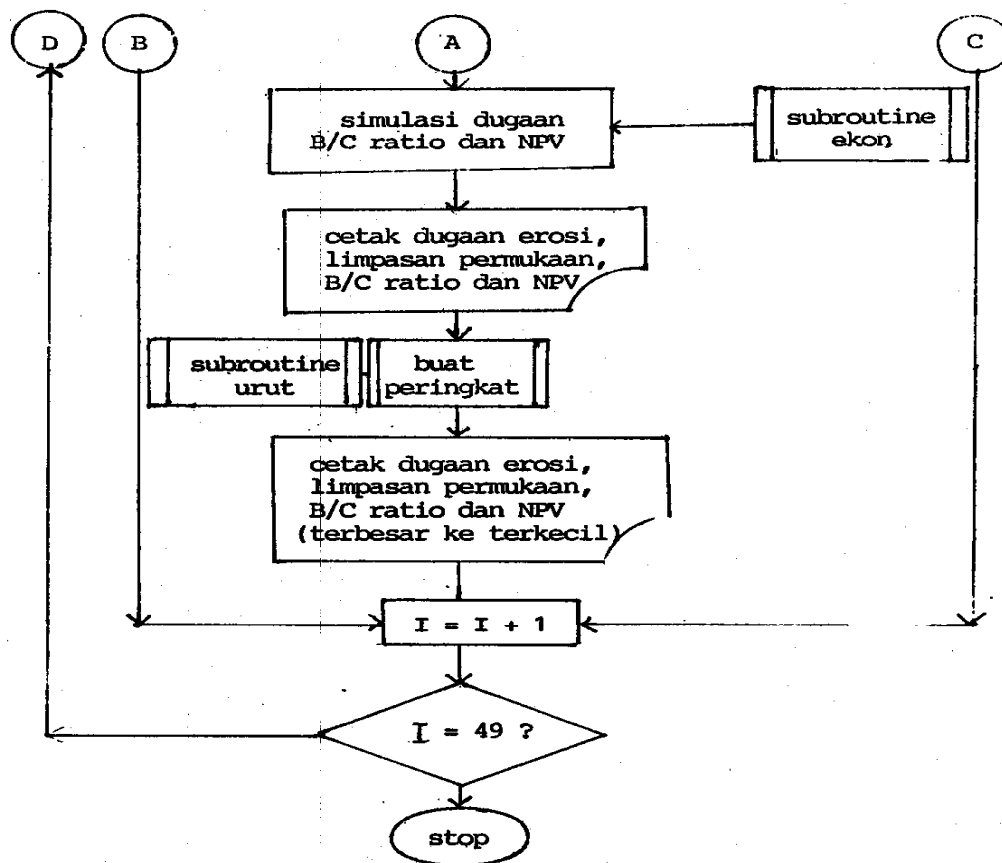
Program subroutine HIDRO, yang dimodifikasi dari submodel hidrologik digunakan untuk mensimulasi dugaan limpasan permukaan yang mungkin terjadi dari keempat puluh sembilan alternatif penggunaan lahan.

Program subroutine EKON digunakan untuk mensimulasi dugaan B/C dan nilai tunai bersih (net present value) dari berbagai alternatif yang layak dari segi hidroorologik (alternatif penggunaan lahan yang dugaan erosinya erosinya berada dibawah ambang erosi yang diperbolehkan dan dugaan limpasan permukaan yang berada diantara batas minimum dan batas maksimum).

Program subroutine URUT digunakan untuk menentukan peringkat dari berbagai alternatif penggunaan lahan (peringkat berdasarkan nilai B/C ratio dan nilai tunai bersih tertinggi). Program subroutine URUT ini tidak dibuat programnya secara khusus karena merupakan fasilitas yang sudah tersedia untuk komputer yang digunakan (Honey Well Bull Mini VI).

Diagram alir dari penyusunan program analisis penggunaan lahan optimal ini dapat dilihat pada Gambar 15,





Gambar 15. Diagram Alir Perumusan Program Komputer untuk Analisis Alternatif Penggunaan Lahan Optimal

sedangkan program komputernya dapat dilihat pada Lampiran 17 sampai dengan Lampiran 21.

Pada diagram alir tersebut dapat dilihat bahwa dalam keseluruhan program, ada tiga tahap saringan sampai diperoleh alternatif penggunaan lahan optimal, yaitu (i) saringan tingkat erosi, (ii) saringan tingkat limpasan permukaan dan (iii) saringan B/C ratio dan nilai tunai bersih. Hal ini berarti bahwa alternatif yang "lolos" adalah alternatif penggunaan lahan yang memenuhi ketiga syarat tersebut, yaitu merupakan alternatif penggunaan lahan yang paling optimal baik dari segi hidroorologi maupun dari segi ekonomi. Jadi alternatif penggunaan yang lolos ialah penggunaan lahan yang aman dari segi hidroorologik dan menguntungkan dari segi ekonomi (B/C ratio dan nilai tunai bersih).

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Submodel

a. Submodel Fungsi Produksi

Pada penelitian ini ada lima komoditi yang dianalisis fungsi produksinya, yaitu padi sawah, jagung, kacang tanah, kacang hijau dan ubi kayu. Dalam perumusan submodel fungsi produksi ini data yang telah dikumpulkan dan telah diedit, dimasukkan ke komputer untuk dianalisis dengan menggunakan program sidik ragam ganda (multiple regression) yang telah dimodifikasi sehingga nilai yang masuk akan dirubah menjadi logaritma dari nilai yang masuk. Dengan demikian model yang diperoleh dari analisis ini adalah model fungsi produksi Cobb-Douglas.

Ketepatan model yang dirumuskan dapat dilihat dari sidik ragam dan nilai koefisien determinasi (R^2) yang juga merupakan keluaran komputer.

Sidik ragam dari kelima komoditi tersebut dapat dilihat pada Lampiran 22, 23, 24, 25 dan Lampiran 26. Secara ringkas nilai Fhitung dari sidik ragam tersebut serta nilai koefisien determinasi (R^2) dari model dapat dilihat pada Tabel 25.

Dari Tabel 25 tersebut dapat disimpulkan bahwa sidik ragam menunjukkan bahwa koefisien regresi untuk kelima komoditi berbeda nyata dengan nol, hal ini berarti bahwa model fungsi produksi yang dipilih merupakan model yang tepat.

Tabel 25. Nilai Fhitung dan Koefisien Determinasi (R^2) dari Model Fungsi Produksi Beberapa Komoditi

Komoditi	Fhitung		Koefisien Determinasi (R^2)
	Nilai	Keterangan	
Padi sawah	48,6522	sangat nyata	0,8975
Jagung	33,9226	sangat nyata	0,9174
Kacang tanah	17,7612	sangat nyata	0,9233
Kacang hijau	44,8902	sangat nyata	0,9271
Ubi kayu	54,6849	sangat nyata	0,9360

Juga pada Tabel 25 tersebut dapat dilihat bahwa nilai koefisien determinasi cukup besar dan merupakan indikator bahwa model Cobb-Douglas merupakan model fungsi produksi yang tepat untuk menggambarkan hubungan fisik antara peubah tak bebas dengan peubah bebas atau dalam hal ini hubungan antara produksi dan faktor produksi. Koefisien determinasi itu menyatakan bahwa kurang lebih sembilan puluh persen keadaan produksi (peubah tak bebas) dapat diterangkan oleh faktor produksi (peubah bebas).

b. Submodel Erosi

Karena tidak adanya data hasil pengukuran erosi di lokasi penelitian maka submodel erosi ini tidak dapat

dikalibrasi apakah sudah sesuai dengan keadaan di lokasi penelitian atau tidak. Namun demikian diyakini bahwa submodel erosi ini dapat digunakan karena beberapa pertimbangan. Pertimbangan-pertimbangan tersebut adalah:

1. Submodel erosi ini didasarkan pada model prediksi erosi yang dikembangkan oleh Wischmeier dan Smith (1960) dan telah digunakan secara luas di seluruh dunia. Menurut Hamer (1980) prediksi erosi ini dapat digunakan di Indonesia. Juga oleh Arsyad (1976) dikatakan bahwa model prediksi ini dapat digunakan terutama untuk perencanaan penggunaan lahan
2. Hasil simulasi berupa dugaan erosi sangat logis dan sesuai dengan teori dan hasil penelitian yang telah banyak dilakukan di Indonesia.

Hasil simulasi berupa dugaan erosi bulanan dapat dilihat pada Lampiran 36, 37, 38 dan Lampiran 39. Dari lampiran-lampiran tersebut disajikan beberapa cuplikan dugaan erosi yang dapat digunakan untuk menilai submodel erosi yang digunakan.

Hubungan antara luas penutupan hutan dan dugaan erosi dapat dilihat pada Tabel 26. Dari Tabel 26 tersebut dapat dilihat bahwa makin besar persentase luas hutan, erosi yang mungkin terjadi semakin kecil. Hal ini sesuai dengan teori bahwa vegetasi hutan merupakan bentuk vegetasi yang dapat melindungi tanah yang paling sempurna dari bahaya erosi.

Tabel 26. Luas Daerah dengan Lereng > 45%, Luas Hutan dan Dugaan Erosi pada Beberapa Kecamatan dalam Sub DAS Walanae Bagian Hulu

Kecamatan	Luas Daerah ¹⁾ dengan Lereng > 45%	Luas ha ²⁾	Hutan % ³⁾	Dugaan Erosi ⁴⁾ (ton/ha/tahun)
Bonto Cani	28 821	27 751	103,28	16,1
Kahu	8 455	4 995	59,08	124,9
Libureng	12 154	8 166	67,19	115,3
Camba	39 590	20 295	51,26	280,2

1) Lihat Tabel 9

2) Lihat Tabel 14

3) Persentase menurut luas daerah dengan lereng > 45%

4) Dugaan erosi dari alternatif 1

Juga Ginting (1981) dalam penelitiannya di Sumber Jaya Lampung Utara mendapatkan bahwa erosi yang terjadi pada daerah yang tertutup oleh hutan alam sangat kecil walaupun daerah tersebut terletak pada lereng yang agak curam.

Data dugaan erosi lainnya yang dapat dikemukakan adalah data dugaan erosi dari alternatif-alternatif yang mengurangi hutan sebesar 0, 25, 50, 75 dan 100 persen yang dapat dilihat pada Tabel 27.

Tabel 27. Dugaan Erosi pada Berbagai Alternatif Penggunaan Lahan pada Beberapa Kecamatan dalam Sub DAS Walanae Bagian Hulu

Persentase Luas Hutan	Dugaan Erosi (ton/ha/tahun)			
	Bonto Cani	Kahu	Libureng	Camba
<u>Hutan jadi Tegalan</u>				
0	323,1	163,6	138,2	502,5
25	246,3	153,9	130,0	446,9
50	169,6	144,2	121,9	391,4
75	92,8	134,6	113,7	335,8
100	16,1	124,9	105,5	280,2
<u>Hutan jadi Ladang</u>				
0	832,1	239,8	208,0	861,5
25	628,1	211,1	182,4	716,2
50	424,1	182,3	156,8	570,9
75	220,1	155,6	131,1	425,5
100	16,1	124,9	105,5	280,2
<u>Hutan jadi Padang Rumput</u>				
0	527,8	193,5	160,1	655,0
25	399,9	176,3	146,4	561,3
50	271,9	159,2	132,8	467,6
75	144,0	142,0	119,2	373,9
100	16,1	124,9	105,5	280,2
<u>Hutan jadi Kebun</u>				
0	235,9	155,2	132,9	441,3
25	181,0	147,6	126,1	401,0
50	126,0	140,0	119,2	360,8
75	71,0	132,4	112,4	373,9
100	16,1	124,9	105,5	280,2

Pada tabel tersebut dapat dilihat bahwa pada berbagai keadaan penggunaan lahan, persentase luas hutan mempunyai korelasi negatif dengan erosi yang terjadi. Hal ini berarti bahwa makin kecil persentase luas hutan akan mengakibatkan erosi yang semakin besar dan sebaliknya makin besar persentase luas hutan akan mengakibatkan erosi yang semakin kecil.

Penurunan dugaan erosi akibat bertambahnya persentase luas hutan untuk masing-masing kecamatan berbeda satu dengan lainnya. Untuk Kecamatan Libureng dan Kahu dapat dilihat bahwa penurunan erosi akibat bertambahnya luas hutan tidak sebesar penurunan erosi di Kecamatan Bonto Cani dan Camba. Hal ini disebabkan karena keadaan topografi di Kecamatan Kahu dan Libureng tidak secaram di Kecamatan Bonto Cani dan Camba (lihat Tabel 9).

Untuk membandingkan pengaruh dari berbagai penggunaan lahan (selain hutan) terhadap dugaan erosi disajikan Tabel 28. Pada tabel tersebut dapat dilihat bahwa untuk kecamatan, dugaan erosi yang terbesar terjadi pada penggunaan lahan dalam bentuk ladang, kemudian padang rumput, kemudian penggunaan lahan dalam bentuk tegalan. Yang paling kecil dugaan erosinya adalah penggunaan lahan dalam bentuk kebun.

Dugaan erosi seperti disajikan pada Tabel 27 dan 28 sesuai dengan pendapat beberapa pakar seperti Arsyad

(1979), Wiersum (1979), Manan (1979) dan Soeranggajiwa (1978) yang pada prinsipnya mengemukakan bahwa penggunaan lahan dalam bentuk ladang merupakan sumber utama terjadinya tanah-tanah kritis di Indonesia, karena penggunaan lahan dalam bentuk ladang ini akan menyebabkan tanah tererosi dengan hebat.

Tabel 28. Dugaan Erosi pada Beberapa Alternatif Penggunaan Lahan di Beberapa Kecamatan dalam Sub DAS Walanae Bagian Hulu

Kecamatan	Dugaan Erosi (ton/ha/tahun)			
	Tegalan 1)	Ladang 2)	P. Rumput 3)	Kebun 4)
Bonto Cani	323,1	823,6	527,8	235,9
Kahu	163,6	239,8	193,5	155,2
Libureng	151,1	227,4	175,0	145,3
Camba	502,1	861,5	639,2	441,3

- 1) Alternatif 2, seluruh hutan dijadikan tegalan
- 2) Alternatif 3, seluruh hutan dijadikan ladang
- 3) Alternatif 4, seluruh hutan dijadikan p. rumput
- 4) Alternatif 5, seluruh hutan dijadikan kebun

Mengenai dugaan erosi pada penggunaan lahan dalam bentuk kebun yang jauh lebih kecil daripada ladang ini sesuai dengan penelitian Ginting (1981) di Sumber Jaya Lampung Utara yang mendapatkan bahwa erosi yang terjadi

pada lahan dibawah tegakan tanaman kopi tidak berbeda banyak dengan erosi yang terjadi pada tegakan hutan. Pernyataan ini juga ditunjang oleh dugaan erosi yang merupakan hasil simulasi seperti yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini

Tabel 29. Dugaan Erosi yang Terjadi pada Berbagai Alternatif Penggunaan Lahan pada Beberapa Kecamatan dalam Sub DAS Walanae Bagian Hulu

Kecamatan	Dugaan Erosi (ton/ha/tahun)		
	Alternatif 24 1)	Alternatif 37 2)	Alternatif 3 3)
Bonto Cani	3,1	11,5	823,6
Kahu	45,0	86,7	239,8
Libureng	19,3	85,6	227,4
Camba	16,7	42,6	861,5

- 1) Seluruh tegalan, ladang dan p. rumput dijadikan kebun
- 2) Seluruh tegalan, ladang dan p. rumput dijadikan hutan
- 3) Seluruh hutan dijadikan ladang

Pada Tabel 29 tersebut dapat dilihat bahwa perbedaan dugaan erosi yang terjadi pada penggunaan lahan dalam bentuk kebun tidak berbeda terlalu banyak dan sejalan dengan penelitian Ginting (1981) tersebut, dan berbeda sangat besar dengan alternatif 3, yaitu seluruh hutan di

jadikan ladang.

Uraian-uraian tersebut di atas menunjukkan bahwa submodel erosi yang digunakan dapat diandalkan untuk digunakan dalam model pengelolaan Daerah Aliran Sungai yang mencoba mencari alternatif-alternatif penggunaan lahan optimal.

b. Submodel Hidrologik

Seperti halnya dengan submodel erosi, juga submodel hidrologik yang dirumuskan dalam penelitian ini tidak dapat dikalibrasi karena tidak tersedianya data pengukuran limpasan permukaan di lokasi penelitian. Namun demikian dengan pertimbangan bahwa limpasan permukaan ini mempunyai hubungan yang erat dengan curah hujan dan tinggi muka air di sungai terdekat, maka telah dilakukan perbandingan-perbandingan antara dugaan limpasan permukaan di Kecamatan Kahu dengan data curah hujan dan hasil pengukuran tinggi muka air di stasiun Sanrego (stasiun pengukuran terdekat).

Data curah hujan, tinggi muka air dan dugaan limpasan permukaan yang merupakan hasil simulasi dapat dilihat pada Tabel 30.

Tabel 30. Dugaan Limpasan Permukaan di Kecamatan Kahu, Data Curah Hujan dan Tinggi Muka Air di Sungai Sanrego Hilir

Bulan	Dugaan Limpasan 1) Permukaan (mm)	Curah Hujan 2) (mm)	Tinggi Muka Air 2) (mm)
Januari	71,19	134	592
Februari	57,23	117	493
Maret	54,24	149	502
April	211,28	273	917
Mei	216,26	332	1 036
Juni	89,63	87	934
Juli	69,19	124	447
Agustus	26,82	54	396
September	0,00	0	267
Oktober	2,89	4	260
Nopember	23,83	36	257
Desember	0,00	150	268
Korelasi dengan limpasan permukaan		0,8856	0,9121

- 1) Hasil simulasi dugaan limpasan permukaan alternatif 1
- 2) Data dari Dinas Pekerjaan Umum Sulawesi Selatan, 1984

Pada Tabel 30 tersebut dapat dilihat bahwa ada kecenderungan fluktuasi yang sama antara dugaan limpasan permukaan dengan data curah hujan dan data tinggi muka air, di Sungai Sanrego Hilir. Analisis korelasi juga menghasilkan koefisien korelasi yang cukup tinggi, di mana koefisien korelasi antara dugaan limpasan permukaan dengan curah hujan besarnya 0,8856 sedangkan koefisien korelasi antara dugaan limpasan permukaan dengan tinggi muka air di Sungai Sanrego besarnya 0,9121. Hal ini menunjukkan bahwa dugaan limpasan permukaan yang diperoleh dari hasil simulasi mempunyai korelasi yang erat dengan kedua peubah terukur tersebut sehingga dapat dikatakan bahwa submodel hidrologik yang dirumuskan dapat digunakan untuk menduga limpasan permukaan di daerah penelitian.

Hasil analisis dugaan limpasan permukaan juga memperlihatkan hasil yang sangat logik dan sejalan dengan teori maupun hasil penelitian yang mengadakan pengukuran langsung di lapangan. Hal tersebut dapat dilihat pada tabel dan uraian di bawah ini.

Hasil simulasi berupa dugaan limpasan permukaan bulanan dapat dilihat pada Lampiran 41, 42, 43, dan 44. Dari lampiran-lampiran tersebut dapat disajikan Tabel 31 yang merupakan dugaan limpasan permukaan pada alternatif 1 (penggunaan lahan pada saat penelitian).

Pada Tabel 31 tersebut dapat dilihat bahwa makin luas hutan, tingkat limpasan permukaan semakin kecil. Hal ini berarti bahwa hutan merupakan salah satu pengatur tata air yang baik. Dengan tajuk yang lebar, air hujan yang jatuh di intersepsi oleh tajuk, kemudian sebagian dari air hujan tersebut mengalir ke tanah dalam bentuk curahan tajuk dan aliran aliran batang. Air yang tiba di permukaan tanah diperlambat kecepatan alirannya oleh serasah dan akar sehingga dengan demikian mempunyai kesempatan yang besar untuk di infiltrasikan.

Tabel 31. Luas Daerah dengan Lereng > 45%, Luas Hutan Dugaan Limpasan Permukaan pada Beberapa Kecamatan dalam Sub DAS Walanae Bagian Hulu

Kecamatan	Luas Daerah 1) dengan Lereng > 45%	Luas Hutan		Dugaan Limpasan Permukaan 4) (mm)
		ha 2)	% 3)	
Bonto Cani	26 821	27 751	103,28	16,5
Kahu	8 455	4 995	59,08	822,5
Libureng	12 154	8 166	67,19	1 285,3
Camba	39 590	20 295	51,26	590,3

1) Lihat Tabel 9

2) Lihat Tabel 14

3) Persentase menurut luas daerah dengan lereng > 45%

4) Dugaan limpasan permukaan pada alternatif 1

Beberapa penelitian juga telah membuktikan bahwa vegetasi hutan merupakan pengatur tata air yang paling baik, hal ini sejalan dengan dugaan limpasan permukaan yang merupakan hasil simulasi dengan menggunakan submodel hidrologik seperti terlihat pada Tabel 31 tersebut.

Data dugaan limpasan permukaan lainnya yang juga dapat dikemukakan untuk menunjang benar tidaknya submodel hidrologik yang digunakan adalah data dugaan limpasan permukaan dari alternatif-alternatif yang mengurangi hutan sebesar 0, 25, 50, 75 dan 100 persen, yang dapat dilihat pada Tabel 32.

Tabel 32. Dugaan Limpasan Permukaan pada Beberapa Penggunaan Lahan (pada Luas Hutan Nol Persen) di Beberapa Kecamatan dalam Sub DAS Walanae Bagian Hulu

Kecamatan	Dugaan Limpasan Permukaan (mm)			
	Tegalan 1)	Ladang 2)	Padang Rumput 3)	Kebun 4)
Bonto Cani	1 267,9	1 320,4	1 294,1	410,0
Kahu	1 113,0	1 129,3	1 122,8	919,1
Libureng	1 729,5	1 755,2	1 744,9	1 424,4
Camba	1 121,1	1 140,7	1 127,6	700,7

- 1) Alternatif penggunaan lahan 2
- 2) Alternatif penggunaan lahan 3
- 3) Alternatif penggunaan lahan 4
- 4) Alternatif penggunaan lahan 5

Pada Tabel 32 tersebut dapat dilihat bahwa pada berbagai keadaan penggunaan lahan, vegetasi hutan mempunyai korelasi yang negatif dengan limpasan permukaan yang terjadi. Hal ini berarti bahwa makin kecil luas hutan, tingkat limpasan permukaan semakin besar dan sebaliknya makin luas hutan, tingkat limpasan permukaan semakin kecil.

Untuk membandingkan pengaruh dari berbagai penggunaan lain (selain hutan), disajikan Tabel 33. Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa pada semua kecamatan, dugaan limpasan permukaan yang terbesar akan terjadi pada penggunaan lahan dalam bentuk ladang, sedangkan yang paling kecil dugaan limpasan permukaannya adalah penggunaan lahan dalam bentuk kebun.

Dugaan limpasan permukaan seperti yang disajikan pada Tabel 32 dan Tabel 33 tersebut sesuai dengan pendapat beberapa pakar seperti Arsyad (1979), Wiersum (1979) Manan (1979) dan Soeranggajiwa (1978) yang pada prinsipnya mengemukakan bahwa penggunaan lahan dalam bentuk ladang merupakan salah satu sumber utama terjadinya banjir yang sering melanda daerah-daerah bagian hilir di suatu daerah aliran sungai. Hal ini disebabkan karena tanah-tanah yang tadinya tertutup oleh hutan, lalu dibuka kemudian ditanami dengan tanaman semusim. Hal ini dilakukan pada musim hujan dengan demikian air hujan yang turun

tidak dapat ditahan oleh vegetasi dan akhirnya lebih banyak yang mengalir dalam bentuk aliran permukaan.

Tabel 33. Dugaan Limpasan Permukaan pada Berbagai Alternatif Penggunaan Lahan pada Beberapa Kecamatan dalam Sub DAS Walanae Bagian Hulu

Persentase Luas Hutan	Dugaan Limpasan Permukaan (mm)			
	Bonto Cani	Kahu	Libureng	Camba
<u>Hutan jadi Tegalan</u>				
0	1 267,9	1 113,0	1 729,5	1 121,1
25	951,7	1 040,4	1 618,4	963,4
50	636,2	967,8	1 507,2	805,7
75	322,1	895,2	1 396,1	647,9
100	16,5	822,6	1 285,3	490,3
<u>Hutan jadi Ladang</u>				
0	1 320,4	1 129,3	1 755,2	1 140,7
25	991,0	1 052,6	1 637,6	978,1
50	662,4	975,9	1 520,0	815,5
75	335,2	899,3	1 402,5	652,9
100	16,5	822,6	1 285,3	490,3
<u>Hutan jadi P. Rumput</u>				
0	1 294,1	1 122,8	1 744,9	1 127,6
25	971,4	1 047,7	1 629,9	968,3
50	649,3	972,7	1 514,9	808,9
75	328,6	897,6	1 399,9	649,6
100	16,5	822,6	1 285,3	490,3
<u>Hutan jadi Kebun</u>				
0	410,0	919,1	1 424,4	700,7
25	309,5	894,9	1 389,6	648,4
50	209,0	870,8	1 354,8	595,7
75	108,7	846,7	1 320,1	542,9
100	16,5	822,6	1 285,3	490,3

Mengenai dugaan limpasan permukaan yang terjadi pada penggunaan lahan dalam bentuk kebun, yang jauh lebih kecil dibanding dengan penggunaan lahan dalam bentuk ladang, tegalan maupun padang rumput, hal ini disebabkan karena tanaman tahunan mempunyai bentuk tajuk yang hampir sama dengan bentuk tajuk vegetasi hutan dengan demikian mempunyai kemampuan yang hampir sama dengan tegakan hutan. Hal ini sesuai dengan penelitian Ginting (1981) di Sumber Jaya Lampug Utara yang mendapatkan bahwa limpasan permukaan yang terjadi pada lahan di bawah tegakan kopi tidak berbeda jauh dengan limpasan permukaan yang terjadi di bawah tegakan hutan alam.

Juga data yang dapat dikemukakan yang merupakan hasil simulasi dapat dilihat pada Tabel 34.

Tabel 34. Dugaan Limpasan Permukaan yang Terjadi pada Berbagai Alternatif Penggunaan Lahan pada Beberapa Kecamatan dalam Sub DAS Walanae Bagian Hulu

Kecamatan	Dugaan Limpasan Permukaan (mm)		
	Alternatif 24 1)	Alternatif 37 2)	Alternatif 3 3)
Bonto Cani	13,9	17,5	1 320,4
Kahu	536,3	615,2	1 129,3
Libureng	338,2	630,5	1 755,2
Camba	67,9	223,2	1 140,7

- 1) Tegalan, ladang dan p.rumput jadi hutan
- 2) Tegalan, ladang dan p. rumput jadi kebun
- 3) Seluruh hutan dijadikan ladang

Pada Tabel 34 tersebut dapat dilihat bahwa limpasan permukaan yang terjadi pada penggunaan lahan dalam bentuk kebun tidak berbeda jauh dengan penggunaan lahan dalam bentuk hutan tetapi berbeda sangat besar dengan dugaan limpasan permukaan yang mungkin terjadi pada penggunaan lahan dalam bentuk ladang.

Dari data hasil simulasi yang dikemukakan pada uraian di atas terlihat bahwa walaupun besarnya angka dugaan limpasan permukaan tidak persis sama dengan yang mungkin diperoleh dari hasil pengukuran, tetapi melihat perbandingan-perbandingan angka yang logis dan tidak bertentangan dengan teori maupun hasil penelitian, maka dapat dikatakan bahwa sub hidrologik yang digunakan dapat dipakai untuk mensimulasi dugaan limpasan permukaan yang hasilnya dapat digunakan untuk membandingkan berbagai alternatif penggunaan lahan di suatu daerah aliran sungai.

B. Pola Penggunaan Lahan Optimal

Telah dijelaskan pada Bab Metode Penelitian bahwa hasil akhir yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah pola penggunaan lahan yang optimal, dalam hal ini optimal ditinjau dari segi hidroorologi maupun dari segi ekonomi atau dengan kata lain hasil yang ingin diperoleh dari penelitian ini adalah pola penggunaan lahan yang selain akan menghasilkan limpasan permukaan yang berada

diantara batas minimum dan maksimum, juga akan menghasilkan erosi yang berada di bawah ambang erosi yang diperbolehkan. Dari segi tinjauan ekonomi, pola penggunaan lahan tersebut menghasilkan nilai tunai bersih (net present value) dan mempunyai B/C ratio yang paling besar.

Agar penerapan hasil penelitian ini mudah dilakukan, maka analisis dilakukan pada setiap kecamatan yang ada pada Sub DAS Walanae Bagian Hulu.

Sesuai dengan diagram alir pada Gambar 12 yang telah dibuat program komputernya, maka yang diperoleh sebagai keluaran komputer adalah pola penggunaan lahan yang menghasilkan limpasan permukaan dan erosi yang aman (dalam batas-batas yang diperkenankan) sebagai berikut:

- Untuk Kecamatan Bonto Cani diperoleh tujuh pola penggunaan lahan, yaitu alternatif penggunaan lahan 10, 13, 14, 15, 16, 18 dan 19 (lihat Lampiran 50 dan 51)
- Untuk Kecamatan Kahu, diperoleh dua puluh lima alternatif penggunaan lahan, yaitu alternatif penggunaan lahan 20, 21, 23, 24, 25, 26, 28, 30, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48 dan 49 (lihat Lampiran 52 dan 53)
- Untuk Kecamatan Libureng, diperoleh empat alternatif penggunaan lahan, yaitu alternatif penggunaan lahan 20, 24, 33 dan 37 (lihat Lampiran 54 dan 55)
- Untuk Kecamatan Camba, diperoleh dua puluh dua alternatif penggunaan lahan, yaitu alternatif penggunaan lahan

21, 22, 26, 27, 28, 32, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48 dan 49 (lihat Lampiran 56 dan 57).

Dari alternatif-alternatif yang layak tersebut terlihat bahwa tidak satupun kecamatan yang mempunyai alternatif satu (keadaan penggunaan lahan pada saat penelitian) yang memenuhi persyaratan hidroorologi. Hal ini berarti bahwa di setiap kecamatan, harus dilakukan penataan pola penggunaan lahan agar dapat diperoleh kondisi hidroorologi yang baik.

Penataan pola penggunaan lahan ini perlu dilakukan mengingat bahwa Sub DAS Walanae Bagian Hulu ini merupakan bagian hulu dari Daerah Aliran Sungai Bila Walanae. Limpasan permukaan dan erosi yang berlebihan akan menimbulkan dampak pada bagian hilir daerah aliran sungai ini yang merupakan daerah pemukiman dan pertanian yang cukup potensial. Juga pada bagian hilir dari daerah aliran sungai ini terdapat danau yang merupakan penghasil ikan air tawar yang terbesar di Sulawesi Selatan yaitu Danau Tempe.

Oleh karena itu Sub DAS Walanae Bagian Hulu ini harus ditata kembali pola penggunaan lahannya agar dapat berfungsi sebagai lingkungan perlindungan bagi Daerah Aliran Sungai Bila Walanae.

Untuk menata pola penggunaan lahan, kita harus memilih salah satu dari berbagai alternatif penggunaan lahan

yang layak dari setiap kecamatan. Kriteria yang digunakan untuk memilih alternatif penggunaan lahan optimal ialah nilai B/C ratio dan nilai tunai bersih (Net Present Value) yang tinggi dari alternatif-alternatif yang layak tadi.

Dengan menggunakan nilai B/C ratio dan NPV sebagai indikator, alternatif penggunaan lahan yang layak tersebut di atas disusun menurut besarnya B/C ratio dan NPV dan dari urutan tersebut dapat diperoleh alternatif penggunaan lahan yang optimal untuk setiap kecamatan dengan urutan prioritasnya. Urutan prioritas ini disusun menurut peringkat yang diperoleh dari keluaran komputer seperti dapat dilihat pada Lampiran 51, 53, 55 dan 57.

Urutan prioritas alternatif penggunaan lahan optimal pada setiap kecamatan dapat dilihat pada Tabel 35. Pada Tabel 35 tersebut dapat dilihat pada umumnya alternatif penggunaan lahan optimal adalah merubah tegalan, ladang dan padang rumput menjadi kebun seperti untuk Kecamatan Kahu, Libureng dan Camba. Khusus untuk Kecamatan Bonto Cani alternatif yang optimal ialah merubah hutan menjadi kebun. Hal ini memungkinkan karena di Kecamatan Bonto Cani ini areal hutan masih cukup luas sehingga secara selektif dapat dirubah menjadi kebun yang fungsi hidroorologisnya cukup baik.

Tabel 35. Urutan Prioritas Pemilihan dari Alternatif Penggunaan Lahan Optimal di Beberapa Kecamatan pada Sub DAS Walanae Bagian Hulu

Prioritas 1)	Kecamatan	Alternatif Penggunaan Lahan	Keterangan
I	Bonto Cani	10	50% hutan dijadikan tegalan
	Kahu	37	TGL+LDG+PPUT dijadikan kebun
	Libureng	37	TGL+LDG+PPUT dijadikan kebun
	Camba	37	TGL+LDG+PPUT dijadikan kebun
II	Bonto Cani	13	50% hutan dijadikan kebun
	Kahu	34	Ladang dijadikan kebun
	Libureng	33	Tegalan dijadikan kebun
	Camba	36	LDG+PPUT dijadikan kebun
III	Bonto Cani	16	25% hutan dijadikan tegalan
	Kahu	36	LDG+PPUT dijadikan kebun
	Libureng	20	Tegalan dijadikan hutan
	Camba	45	LDG+PPUT dijadikan sawah dan kebun (25:75)

1) I, II dan III = urutan peringkat berdasarkan B/C ratio dan nilai tunai bersih

Dugaan limpasan permukaan dan erosi dari alternatif penggunaan lahan optimal tersebut, dapat dilihat pada Tabel 36. Dari Tabel 36 tersebut dapat dilihat bahwa semua dugaan erosi berada di bawah ambang erosi yang diperbolehkan dan dengan dugaan limpasan permukaan yang berada di antara batas minimum dan maksimum limpasan permukaan yang diperbolehkan. Batasan-batasan ini sudah dimasukkan ke dalam program komputer.

Tabel 36. Dugaan Limpasan Permukaan dan Erosi dari Alternatif Penggunaan Lahan Optimal di Beberapa Kecamatan pada Sub DAS Walanae Bagian Hulu

Kecamatan	I		II		III 1)	
	LP	ER	LP	ER	LP	ER 2)
Bonto Cani	636,23	169,59	209,02	126,03	322,11	92,83
Kahu	615,23	91,69	739,70	91,51	739,70	91,51
Libureng	630,50	80,55	709,23	95,56	445,73	43,62
Camba	223,23	163,41	265,04	131,70	313,82	110,74

- 1) I, II, III urutan peringkat berdasarkan B/C ratio dan nilai tunai bersih
- 2) LP = dugaan limpasan permukaan tahunan (mm)
ER = dugaan erosi tahunan (ton/ha/tahun)

Bila diamati lebih jauh, terlihat bahwa dalam proses pemilihan pola penggunaan lahan optimal terjadi "trade-off" di mana berdasarkan B/C ratio suatu alternatif menempati peringkat kesatu, tetapi dilihat dari dugaan erosi dan limpasan permukaan ternyata alternatif tersebut menghasilkan dugaan erosi dan dugaan limpasan permukaan yang lebih besar dari alternatif penggunaan lahan lainnya. Hal ini merupakan hal yang wajar dalam pemilihan alternatif tertentu, karena tidak semua kriteria dapat dipenuhi dan harus ada kriteria yang dilonggarkan. Namun demikian sesuai dengan program komputer yang digunakan, semua alternatif penggunaan lahan yang

dihitung B/C ratio dan nilai tunai bersihnya adalah alternatif yang memenuhi persyaratan dari segi hidroorologi.

Salah satu dugaan yang juga dihasilkan dari simulasi adalah dugaan erosi potensial dari setiap kecamatan. Data dugaan erosi potensial ini dapat digunakan untuk menghitung indeks bahaya erosi yang merupakan perbandingan antara dugaan erosi potensial dengan erosi yang diperbolehkan (Hamer, 1981). Dugaan erosi potensial dan indeks bahaya erosi ini dapat dilihat pada Tabel 37.

Tabel 37. Dugaan Erosi Potensial, Erosi yang Diperbolehkan dan Indeks Bahaya Erosi Beberapa Kecamatan dalam Sub DAS Walanae Bagian Hulu

Kecamatan	Dugaan Potensi Erosi (ton/ha /tahun)	Erosi Yg. Diperbo- lehkan (ton/ha /tahun)	Indeks Bahaya Erosi	Kriteria 1)
Bonto Cani	2 319,77	169,60	13,68	Sangat tinggi
Kahu	1 556,04	120,12	12,95	Sangat tinggi
Libureng	1 349,38	122,59	11,01	Sangat tinggi
Camba	2 995,11	233,83	12,81	Sangat tinggi

1) Menurut Hamer (1981) : < 1,0 = rendah; 1,1 - 4,0 = sedang; 4,1 - 10,0 = tinggi dan > 10,0 = sangat tinggi

Bila dugaan erosi dari alternatif penggunaan lahan optimal pada Tabel 38 dihitung indeks bahaya erosi maka dapat dilihat bahwa ketiga prioritas alternatif penggunaan lahan optimal tersebut semuanya mempunyai indeks bahaya erosi yang rendah (lihat Tabel 38).

Tabel 38. Dugaan Erosi dan Indeks Bahaya Erosi dari Alternatif Penggunaan Lahan Optimal di Beberapa Kecamatan pada Sub DAS Walanae Bagian Hulu

Kecamatan	I		II		III 1)	
	ER	IBE	ER	IBE	ER	IBE 2)
Bonto Cani	169,59	0,99	126,03	0,74	92,83	0,55
Kahu	91,09	0,76	91,51	0,76	91,51	0,76
Libureng	80,55	0,66	95,56	0,78	43,62	0,35
Camba	163,41	0,70	131,70	0,56	110,74	0,47

- 1) I, II, III urutan peringkat berdasarkan B/C ratio dan nilai tunai bersih
- 2) ER = dugaan erosi
IBE = indeks bahaya erosi

Berdasarkan alternatif penggunaan lahan optimal tersebut, maka keadaan penggunaan lahan di Sub DAS Walanae Bagian Hulu akan berubah. Perubahan tersebut dapat dilihat pada Tabel 39. Pada Tabel 39 tersebut dapat dilihat bahwa untuk mendapatkan pola penggunaan lahan optimal di Kecamatan Kahu, Libureng dan Camba seluruh tegalan, ladang dan padang rumput harus dijadikan kebun sedangkan

Tabel 39. Keadaan Penggunaan Lahan di Sub DAS Walanae Bagian Hulu Bila Alternatif Penggunaan Lahan Optimal Prioritas I Diterapkan

Macam Penggunaan Lahan	Luas Penggunaan Lahan (ha)									
	Bonto Cani		Kahu		Libureng		Camba		Sub DAS	
	Keadaan Sekarang	Sesudah Perubahan	Keadaan Sekarang	Sesudah Perubahan	Keadaan Sekarang	Sesudah Perubahan	Keadaan Sekarang	Sesudah Perubahan	Keadaan Sekarang	Sesudah Perubahan
Sawah	1 586	1 586	7 301	7 301	5 332	5 332	4 608	4 608	18 827	18 827
Pemukiman	47	47	911	911	48	48	698	698	1 704	1 704
Tegalan	995	14 870	2 834	0	15 467	0	3 034	0	22 330	14 870
Sungai	452	452	227	227	404	404	450	450	1 535	1 535
Ladang	65	65	1 969	0	1 873	0	3 615	0	7 552	65
P. Rumput	0	0	0	0	0	0	6 998	0	6 998	0
Kebun	0	0	7 363	12 166	5 509	22 849	0	13 647	12 872	48 662
Hutan	27 751	13 875	4 995	4 995	8 166	8 166	20 295	20 295	61 209	47 331

di Kecamatan Bonto Cani 50% dari hutan harus dijadikan tegalan.

Bila alternatif penggunaan lahan optimal prioritas II yang akan diterapkan, maka keadaan penggunaan lahan di Sub DAS Walanae Bagian Hulu akan berubah seperti dapat dilihat pada Tabel 40. Pada Tabel 40 tersebut dapat dilihat bahwa perubahan yang perlu dilakukan untuk mendapatkan pola penggunaan lahan optimal adalah di Kecamatan Bonto Cani luas hutan dikurangi sampai 50% dan dijadikan kebun. Di Kecamatan Kahu ladang dijadikan kebun. Di Kecamatan Libureng tegalan dijadikan kebun sedangkan di Kecamatan Camba ladang dan padang rumput dijadikan kebun.

Bila alternatif penggunaan lahan optimal prioritas III yang akan diterapkan, maka keadaan penggunaan lahan di Sub DAS Walanae Bagian Hulu akan berubah seperti dapat dilihat pada Tabel 41. Pada Tabel 41 dapat dilihat bahwa untuk mendapatkan pola penggunaan lahan optimal, perubahan yang harus dilakukan adalah di Kecamatan Bonto Cani hutan dijadikan tegalan. Di Kecamatan Kahu ladang dan padang rumput dijadikan kebun. Di Kecamatan Libureng tegalan dijadikan hutan sedangkan di Kecamatan Camba ladang dan padang rumput dijadikan sawah dan kebun dengan perbandingan 25:75.

Tabel 40. Keadaan Penggunaan Lahan di Sub DAS Walanae Bagian Hulu Bila Alternatif Penggunaan Lahan Optimal Prioritas II Diterapkan

Macam Penggunaan Lahan	Luas Penggunaan Lahan (ha)									
	Bonto Cani		Kahu		Libureng		Camba		Sub DAS	
	Keadaan Sekarang	Sesudah Perubahan	Keadaan Sekarang	Sesudah Perubahan	Keadaan Sekarang	Sesudah Perubahan	Keadaan Sekarang	Sesudah Perubahan	Keadaan Sekarang	Sesudah Perubahan
Sawah	1 586	1 586	7 301	7 301	5 332	5 332	4 608	4 608	18 827	18 827
Pemukiman	47	47	911	911	48	48	698	698	1 704	1 704
Tegalan	995	995	2 834	2 834	15 467	0	3 034	3 034	22 330	20 738
Sungai	452	452	227	227	404	404	450	450	1 535	1 535
Ladang	65	65	1 969	0	1 873	1 873	3 615	0	7 552	1 938
P. Rumput	0	0	0	0	0	0	6 998	0	6 998	0
Kebun	0	13 875	7 363	9 332	5 509	22 973	0	10 613	12 872	40 921
Hutan	27.751	13 875	4 995	4 995	8 166	8 166	20 295	20 295	61 209	47 331

Tabel 41. Keadaan Penggunaan Lahan di Sub DAS Walanae Bagian Hulu Bila Alternatif Penggunaan Lahan Optimal Prioritas III Diterapkan

Macam Penggunaan Lahan	Luas Penggunaan Lahan (ha)									
	Bonto Cani		Kahu		Libureng		Camba		Sub DAS	
	Keadaan Sekarang	Sesudah Perubahan	Keadaan Sekarang	Sesudah Perubahan	Keadaan Sekarang	Sesudah Perubahan	Keadaan Sekarang	Sesudah Perubahan	Keadaan Sekarang	Sesudah Perubahan
Sawah	1 586	1 586	7 301	7 301	5 332	5 332	4 608	7 261	18 827	21 480
Pemukiman	47	47	911	911	48	48	698	698	1 704	1 704
Tegalan	995	7 934	2 834	2 834	15 467	0	3 034	3 034	22 330	13 800
Sungai	452	452	227	227	404	404	450	450	1 535	1 535
Ladang	65	65	1 969	0	1 873	1 873	3 615	0	7 552	1 938
P. Rumput	0	0	0	0	0	0	6 998	0	6 998	0
Kebun	0	0	7 363	9 332	5 509	5 509	0	7 959	12 872	22 800
Hutan	27 751	20 813	4 995	4 995	8 166	23 633	20 295	20 295	61 209	69 736

Untuk membandingkan keadaan penggunaan lahan di Sub DAS walanae Bagian Hulu akibat diterapkannya alternatif penggunaan lahan optimal pada ketiga prioritas tersebut, disajikan Tabel 42.

Tabel 42. Keadaan Penggunaan Lahan di Sub DAS Walanae Bagian Hulu Bila Alternatif Penggunaan Lahan Optimal Diterapkan

Macam Penggunaan Lahan	Prioritas I		Prioritas II		Prioritas III	
	Ha	%	Ha	%	Ha	%
Sawah	18 827	14,2	18 827	14,2	21 480	16,2
Pemukiman	1 704	1,3	1 704	1,3	1 704	1,3
Tegalan	14 870	11,2	20 738	15,5	13 800	10,4
Sungai	1 535	1,2	1 535	1,2	1 535	1,2
Ladang	65	0,1	1 938	1,5	1 938	1,5
P. Rumput	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Kebun	48 662	36,4	40 921	30,8	22 800	17,1
Hutan	47 331	35,6	47 331	35,6	69 736	52,3

Pada Tabel 42 dapat dilihat bahwa keadaan penggunaan lahan bila prioritas pemilihan alternatif I dan II diterapkan hampir sama, hanya sedikit perbedaan pada luas tegalan, ladang dan kebun. Dengan prioritas pemilihan alternatif III, perbedaan terlihat pada luas hutan dan kebun.

Perubahan-perubahan yang harus dilakukan untuk menerapkan alternatif penggunaan lahan optimal di Sub DAS Walanae Bagian Hulu dapat dilihat pada Tabel 43.

Tabel 43. Perubahan-Perubahan yang Harus Dilakukan bila Alternatif Penggunaan Lahan Optimal Diterapkan di Sub DAS Walanae Bagian Hulu

Macam Penggunaan Lahan	Prioritas I		Prioritas II		Prioritas III	
	Ha	%	Ha	%	Ha	%
Sawah	0	0,0	0	0,0	+2 653	+14,1
Pemukiman	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Tegalan	-7 460	-33,4	-1 592	-7,1	-8 530	-38,2
Sungai	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Ladang	-7 457	-99,1	-5 584	-74,2	-5 584	-74,2
P.Rumput	-6 998	-100,0	-6 998	-100,0	-6 998	-100,0
Kebun	+35 790	+278,0	+28 049	+217,9	+9 928	+77,1
Hutan	-13 878	-22,7	-13 878	-22,7	+8 527	+13,9

Pada Tabel 43 dapat dilihat bahwa untuk mendapatkan pola penggunaan lahan optimal, perlu dilakukan perubahan-perubahan, dimana ada penggunaan lahan yang harus ditambah dan ada pula yang harus dikurangi. Dari ketiga kemungkinan yang perlu dilakukan nampaknya perubahan yang dapat diambil adalah prioritas III. Hal ini disebabkan karena perubahan yang harus dilakukan tidak sebanyak

perubahan pada prioritas I dan II, yang selain memerlukan waktu dan biaya yang tidak sedikit, juga dapat menimbulkan dampak pada lingkungan maupun sosial yang cukup besar.

Selain itu indeks bahaya erosi bila alternatif prioritas III diterapkan jauh lebih kecil daripada indeks bahaya erosi bila alternatif prioritas I dan II yang diterapkan.

Menambah areal kebun sebesar 35 790 Hektar (prioritas I) atau sebesar 28 049 Hektar (prioritas II) merupakan pekerjaan yang sulit, karena selain memerlukan biaya dan waktu yang banyak, juga dapat menimbulkan dampak lingkungan dan dampak sosial yang cukup besar. Pengaruh perubahan pada lingkungan adalah perubahan kondisi hidro-orologis yang cukup besar, karena tanaman perkebunan merupakan tanaman yang lambat pertumbuhannya sehingga pada masa pertumbuhan antara satu sampai tiga tahun akan terjadi erosi dan limpasan permukaan yang lebih besar dari penggunaan lahan lainnya kecuali bila mereka menggunakan tanaman penutup tanah. Perubahan pada masalah sosial ialah kemungkinan petani tidak siap untuk berubah dari petani tanaman semusim menjadi petani tanaman tahunan yang selain memerlukan keterampilan teknis yang cukup tinggi juga memerlukan biaya yang lebih besar. Selain itu ada masa (satu sampai tiga tahun) petani tidak memperoleh hasil dari tanaman yang mereka tanam (kecuali bila mereka tidak menanam tanaman sela berupa palawija).

Selain itu juga pada Tabel 43 tersebut dapat dilihat bahwa untuk melakukan perbaikan dengan memilih prioritas pemilihan I dan II harus dilakukan pengurangan luas hutan sebesar 13 878 ha, yang tentunya akan sulit dilakukan mengingat bahwa sebagian besar dari hutan yang ada di Sub DAS Walanae Bagian Hulu merupakan hutan lindung, yang tentunya tak dapat dikonversi menjadi kebun atau macam penggunaan lainnya.

Perubahan-perubahan yang harus dilakukan untuk menerapkan prioritas pemilihan III pada setiap kecamatan dalam Sub DAS Walanae Bagian Hulu dapat dilihat pada Tabel 44.

Tabel 44. Perubahan yang Harus Dilakukan Bila Prioritas Pemilihan III yang Akan Diterapkan pada Sub DAS Walanae Bagian Hulu

Macam Penggunaan Lahan	Perubahan yang Harus Dilakukan (Ha)			
	Bonto Cani	Kahu	Libureng	Camba
Sawah	0	0	0	+2 653
Pemukiman	0	0	0	0
Tegalan	+6 937	0	-15 467	0
Sungai	0	0	0	0
Ladang	0	-1 969	0	-3 615
P. Rumput	0	0	0	-6 998
Kebun	0	+1 969	0	+7 959
Hutan	-6 937	0	+15 467	0

Pada Tabel 44 tersebut dapat dilihat bahwa perubahan-perubahan yang harus dilakukan adalah : (1) di Kecamatan Bonto Cani, luas hutan dikurangi seluas 6 937 hektar dan dirubah menjadi tegalan seluas 6 937 hektar, (2) di Kecamatan Kahu luas kebun ditambah seluas 1 969 hektar sedangkan luas ladang dikurangi seluas 1 969 hektar, (3) di Kecamatan Libureng luas tegalan dikurangi seluas 15 467 hektar dan dirubah menjadi hutan, dan (4) di Kecamatan Camba luas sawah ditambah seluas 2 653 hektar, kebun ditambah seluas 7 959 hektar sedangkan luas ladang dikurangi 3 615 hektar dan luas padang rumput dikurangi seluas 6 998 hektar.

Khusus untuk penambahan luas sawah di Kecamatan Camba hendaknya dilaksanakan pada lokasi yang kemampuan lahannya memungkinkan dan mempertimbangkan tersedianya air irigasi yang cukup.

Keadaan dan perubahan penggunaan lahan di setiap kecamatan bila prioritas pemilihan alternatif III ini yang akan diterapkan dapat dilihat pada Tabel 45.

C. Kegiatan yang Perlu Dilakukan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa di semua kecamatan dalam Sub DAS Walanae Bagian Hulu perlu dilakukan penataan pola penggunaan lahan karena nampaknya pola penggunaan lahan yang sekarang ini tidak memenuhi persyaratan hidroorologik.

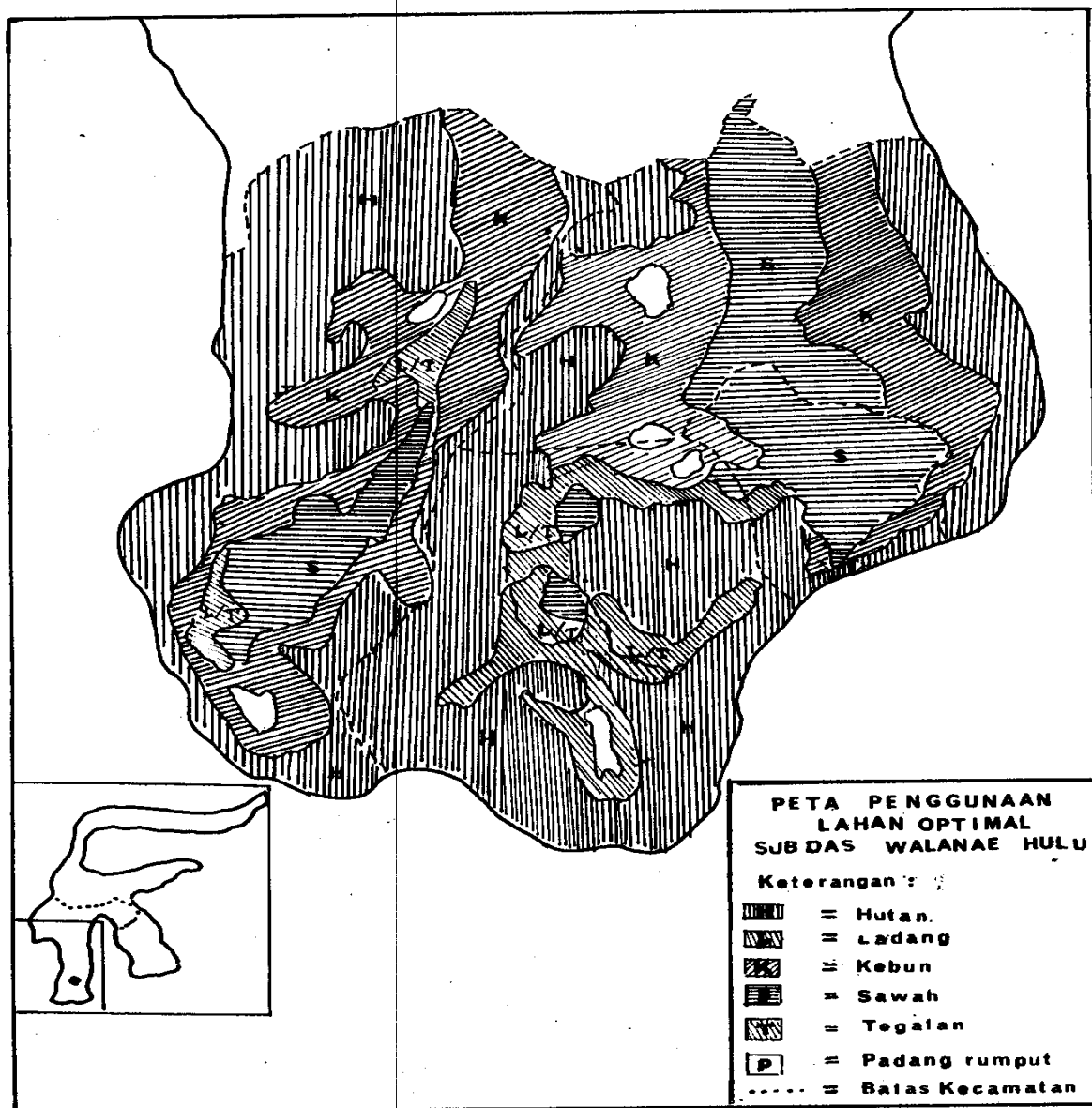
Tabel 45. Keadaan dan Perubahan Penggunaan Lahan di Beberapa Kecamatan pada Sub DAS Walanae Bagian Hulu Bila Alternatif Penggunaan Lahan Optimal Prioritas III yang Diterapkan (Ha)

Macam Penggunaan Lahan	Bonto Cani		Kahu		Libureng		Camba	
	Luas	Δ Luas	Luas	Δ Luas	Luas	Δ Luas	Luas	Δ Luas
Sawah	1 586	0	7 301	0	5 332	0	7 261	+ 2 653
Pemukiman	47	0	911	0	48	0	698	0
Tegalan	7 932	+ 6937	2 834	0	0 - 15 467		3 034	0
Sungai	452	0	227	0	404	0	450	0
Ladang	65	0	0	- 1 969	1 873	0	0	- 3 615
P. Rumput	0	0	0	0	0	0	0	- 6 998
Kebun	0	0	9 332	+ 1 969	5 959	0	7 959	+ 7 959
Hutan	20 813	- 6 937	4 995	0	23 633	+ 15 467	20 295	0

Perubahan-perubahan yang perlu dilakukan untuk mendapatkan pola penggunaan lahan yang optimal dapat dilihat pada Tabel 45, di mana alternatif penggunaan lahan optimal yang mungkin dapat dipilih adalah alternatif penggunaan lahan optimal prioritas III. Pada tabel tersebut dapat dilihat bahwa untuk mendapatkan pola penggunaan lahan optimal, luas sawah harus ditambah seluas 2 653 hektar, luas tegalan harus dikurangi seluas 8 530 hektar ladang harus dikurangi seluas 5 584 hektar, padang rumput harus dikurangi seluas 6 998 hektar, kebun harus ditambah seluas 9 928 hektar dan hutan harus ditambah 8527 hektar. Pengurangan luas tegalan, ladang dan padang rumput tersebut adalah untuk dirubah menjadi sawah, kebun dan hutan yang penempatannya disesuaikan dengan kemampuan lahan (lihat Gambar 16). Pemetaan ini didasarkan pada asumsi tanaman yang akan ditanam adalah tanaman-tanaman yang digunakan pada analisis, yaitu padi sawah untuk sawah, jagung untuk tegalan, padi gogo dan jagung untuk ladang dan tanaman kopi untuk kebun.

Perubahan-perubahan tersebut hendaknya dilakukan secara hati-hati dan merupakan kegiatan yang dilaksanakan secara terpadu oleh berbagai instansi yang berwenang; baik pada tingkat kabupaten maupun pada tingkat propinsi.

Pengurangan ladang harus didahului dengan kegiatan-kegiatan penyuluhan dan latihan bagi para peladang yang kemudian diikuti dengan pemukiman kembali (resettlement)



GAMBAR 16. Peta penggunaan Lahan Optimal Sub DAS Walanae Bagian Hulu

Pengalaman menunjukkan bahwa kegiatan mengurangi luas ladang merupakan pekerjaan yang paling sulit karena menyangkut masalah sosial, yaitu para peladang yang selain tingkat ekonominya paling lemah, juga mereka mempunyai pendidikan yang sangat rendah. Hambatan lain yang mungkin dihadapi adalah umumnya pekerjaan berladang tersebut sudah dilakukan secara turun temurun sehingga mereka tidak mempunyai kemampuan lain, sehingga memerlukan waktu yang tidak sedikit untuk melatih/mengajar mereka untuk melakukan pekerjaan selain berladang.

Masalah lain yang perlu diperhatikan adalah umumnya areal perladangan tersebut terletak di daerah-daerah yang mempunyai kemiringan lereng cukup besar, sehingga harus dirubah menjadi hutan atau kebun. Kalau akan dirubah menjadi hutan berarti para peladang akan kehilangan lahan tempat mereka mencari nafkah, yang akhirnya memaksa mereka untuk mencari areal lain untuk berladang. Bila akan dirubah menjadi kebun, mereka harus menunggu tiga sampai lima tahun sebelum mereka dapat memetik hasilnya.

Untuk mengatasi masalah tersebut dalam melakukan perubahan dari ladang menjadi kebun atau hutan perlu diperhatikan beberapa hal, agar pelaksanaan pekerjaan tersebut dapat berjalan lancar.

Pada kegiatan merubah ladang menjadi hutan perlu diperhatikan hal-hal sebagai berikut:

- Sebelum melaksanakan kegiatan perubahan, hendaknya melakukan kegiatan-kegiatan penyuluhan dengan menggunakan bahasa dan cara yang mudah dimengerti tentang pentingnya peranan hutan dalam mengatur tata air dan erosi serta dampaknya terhadap kelestarian alam. Bila memungkinkan dapat dibuat petak-petak percontohan yang dapat dilihat secara langsung oleh para petani/peladang
- Program penghutanan baik berupa penghijauan maupun reboisasi hendaknya melibatkan sebanyak mungkin penduduk terutama peladang pada berbagai kegiatan dimulai dari kegiatan pembibitan sampai kegiatan penanaman sehingga selain mereka dapat memperoleh uang, mereka juga dapat menghayati betapa pentingnya program penghutanan tersebut.
- Bila memungkinkan supaya dipertimbangkan adanya hutan rakyat dimana petani/peladang diberikan tanggung jawab untuk memelihara dan memiliki areal hutan tertentu yang dapat dimanfaatkan hasilnya secara selektif di bawah pengawasan instansi tertentu
- Khususnya untuk program penghijauan hendaknya dipilih jenis tanaman yang hasilnya dapat dimanfaatkan tanpa merusak tanaman tersebut seperti tanaman buah-buahan, atau tanaman yang daunnya dapat dijadikan makanan ternak.

- Pada lokasi yang memungkinkan hendaknya dikembangkan tumpang sari hijauan makanan ternak di bawah tegakan hutan, dimana hijauan makanan ternak tersebut dapat berfungsi sebagai penutup tanah juga dapat dipanen untuk diberikan kepada ternak yang dipelihara. Dengan demikian petani/peladang dapat memelihara ternak sebagai penambah pendapatan bahkan dapat menjadi sumber pendapatan utama.
- Dan yang paling penting adalah usaha penghutanan ini didahului dengan program pemukiman kembali (resettlement) dimana para peladang dibina, dilatih dan diberi penyuluhan untuk dapat hidup menetap dan diberi lahan pertanian untuk diusahakan sebagai kebun atau hutan rakyat.

Pada kegiatan merubah ladang, tegalan dan padang rumput menjadi kebun, perlu diperhatikan hal-hal sebagai berikut :

- Perubahan lahan menjadi kebun supaya dilakukan secara bertahap dengan prioritas utama ladang, kemudian padang rumput dan prioritas terakhir tegalan
- Melakukan percobaan-percobaan yang sekaligus juga dapat menjadi petak-petak percontohan pada kegiatan merubah ladang, padang rumput dan tegalan menjadi kebun
- Bila memungkinkan hendaknya dapat dianjurkan kepada para petani untuk menanam tanaman sela berupa

palawija di antara tanaman pokok yang masih muda

- Dalam melakukan pengolahan tanah dan penanaman hendaknya memperhatikan kaidah-kaidah pengawetan tanah dan air untuk itu perlu dilakukan bimbingan dan penyuluhan yang intensif dengan bahasa dan cara yang mudah dimengerti. Cara pengawetan tanah dan air yang dapat dianjurkan adalah penanaman tanaman penutup tanah pada waktu tanaman pokok masih muda.
- Memberikan bantuan kredit dengan persyaratan lunak bagi petani yang ingin merubah lahannya menjadi kebun, serta fasilitas-fasilitas lainnya yang memungkinkan.
- Bila memungkinkan hendaknya dikembangkan pola perkebunan inti rakyat (PIR) di mana rakyat yang mengusahakan kebun menjadi plasma dari PIR tersebut
- Memberikan kemudahan dalam pengurusan hak penggunaan/penguasaan lahan bagi petani yang mengusahakan kebun sehingga mereka mempunyai hak yang pasti, dengan demikian dapat merangsang mereka untuk mengusahakan kebun dengan baik.
- Hendaknya program mengkebunkan tegalan, ladang dan padang rumput dikaitkan dengan program penghutanan seperti penghijauan dan reboisasi dengan koordinasi kerja beberapa instansi yang berwenang baik pada tingkat kabupaten maupun tingkat propinsi.

Khusus untuk Kecamatan Bonto Cani yang harus mengkonversi hutan seluas 6 936 hektar (25 persen dari luas hutan yang ada) menjadi tegalan, masalah yang mungkin akan timbul adalah masalah erosi dan limpasan permukaan pada waktu pengolahan tanah yang umumnya dilakukan pada permukaan musim hujan. Masalah lain yang timbul adalah hutan yang akan dikonversi menjadi ladang adalah hutan lindung yang sama sekali tidak boleh dikonversi menjadi tegalan.

Untuk mengatasi masalah-masalah tersebut di atas, perlu dilakukan tindakan-tindakan :

- Melakukan perubahan secara bertahap dengan prioritas utama pada daerah-daerah dengan keadaan topografi yang tidak terlalu curam dengan erodibilitas tanah yang rendah. Pada tahap pertama hendaknya hanya pada areal yang kecil dan sekaligus merupakan petak percontohan.
- Pada waktu pengolahan tanah dan penanaman hendaknya benar-benar memperhatikan kaidah-kaidah pengawetan tanah dan air seperti penggunaan tanaman pelindung, penanaman tanaman penutup tanah, penggunaan mulsa, pengolahan tanah/penanaman menurut garis tinggi dan lain-lain.
- Perlu ada batas yang jelas antara hutan yang mutlak tidak boleh diganggu (hutan lindung) dengan hutan

yang masih dapat dikonversi menjadi tegalan. Untuk itu perlu ada penelitian-penelitian yang mendalam langsung di lokasi dalam hal ini Kecamatan Bonto Cani. Hal ini perlu karena batas yang ada sekarang hanya bersifat makro dan dibuat dengan peta yang berskala kecil.

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut :

- a. Submodel hidrologi dan submodel erosi yang merupakan inti dari model simulasi telah diverifikasi sehingga dapat digunakan untuk mencari alternatif penggunaan lahan optimal. Hasil simulasi yang logik terbukti mempunyai korelasi yang erat dengan beberapa peubah yang diukur seperti jumlah curah hujan dan tinggi muka air sungai terdekat.
- b. Hasil simulasi menunjukkan bahwa pola penggunaan lahan di semua kecamatan harus ditata kembali karena dapat mengakibatkan erosi yang jauh di atas ambang erosi yang diperbolehkan (kecuali di Kecamatan Bonto Cani) dan limpasan permukaan di luar batas limpasan permukaan yang diperbolehkan.
- c. Dari empat puluh sembilan alternatif penggunaan lahan yang disimulasi, dapat ditentukan tiga alternatif penggunaan lahan optimal (berdasarkan peringkat B/C ratio dan nilai tunai bersih). Pada setiap kecamatan, yaitu untuk Kecamatan Bonto Cani alternatif penggunaan lahan optimal adalah alternatif penggunaan lahan 10 (lima puluh persen hutan dijadikan tegalan), kemudian alternatif 13 (lima puluh

persen hutan dijadikan kebun) kemudian alternatif 36 (ladang dan padang rumput dijadikan kebun). Untuk Kecamatan kahu, alternatif penggunaan lahan optimal berturut-turut adalah alternatif 37 (tegalan, ladang dan padang rumput dijadikan kebun), alternatif 34 (ladang dijadikan kebun) dan alternatif 36 (ladang dan padang rumput dijadikan kebun). Untuk Kecamatan Libureng, alternatif penggunaan lahan optimal berturut-turut adalah alternatif 37 (tegalan, ladang dan padang rumput dijadikan kebun), alternatif 30 (ladang dijadikan pemukiman) dan alternatif 33 (tegalan dijadikan kebun). Untuk Kecamatan Camba alternatif penggunaan lahan optimal berturut-turut adalah alternatif 36 (ladang dan padang rumput dijadikan kebun), alternatif 45 (ladang dan padang rumput dijadikan kebun) dan alternatif (ladang dan padang rumput dijadikan sawah dan kebun dengan perbandingan 25:75).

- d. Pola penggunaan lahan optimal di Sub DAS Walanae Bagian Hulu bila prioritas pemilihan I (alternatif peringkat pertama pada setiap kecamatan) yang akan diterapkan adalah sawah seluas 18 827 hektar (14,2 persen), pemukiman seluas 1 704 hektar (1,3 persen), tegalan seluas 14 870 hektar (11,2 persen), sungai seluas 1 535 hektar (1,2 persen), padang

rumpun seluas 0 hektar (0,0 persen), kebun seluas 48 662 hektar (36,4 persen) dan hutan seluas 47 331 hektar (35,6 persen). Bila prioritas pemilihan alternatif II (alternatif peringkat kedua pada setiap kecamatan) yang akan diterapkan maka keadaan penggunaan lahan adalah sawah seluas 18 827 hektar (14,1 persen), pemukiman seluas 1 704 hektar (1,3 persen), tegalan seluas 20 738 hektar (15,5 persen), sungai seluas 1 535 hektar (1,2 persen), ladang seluas 1 938 hektar (1,5 persen), padang rumput seluas 0 hektar (0,0 persen), kebun seluas 40 921 hektar (30,8 persen) dan hutan seluas 47 331 hektar (35,6 persen). Dan bila prioritas pemilihan alternatif III yang akan diterapkan maka keadaan penggunaan lahan adalah sawah seluas 21 480 hektar (16,2 persen), pemukiman seluas 1 704 hektar (1,3 persen), tegalan seluas 13 800 hektar (10,4 persen), sungai 1 535 hektar (1,2 persen), ladang seluas 1 938 hektar (1,5 persen), padang rumput seluas 0 hektar (0,0 persen), kebun seluas 22 800 hektar (17,1 persen) dan hutan seluas 69 736 hektar (52,3 persen).

- e. Untuk mendapatkan pola penggunaan lahan yang optimal perlu dilakukan perubahan-perubahan dan nampaknya perubahan-perubahan yang harus dilakukan dengan

menerapkan prioritas pemilihan alternatif I dan II sulit dilakukan karena banyak perubahan yang harus dilakukan yang tentunya memerlukan biaya, waktu dan keterampilan. Selain itu indeks bahaya erosi bila alternatif prioritas III yang diterapkan lebih kecil dibanding indeks bahaya erosi bila prioritas I dan II yang diterapkan. Dengan demikian yang mungkin dapat diterapkan adalah alternatif penggunaan lahan prioritas III.

- f. Bila alternatif penggunaan lahan optimal prioritas tiga (semua alternatif peringkat ketiga pada setiap kecamatan) yang akan diterapkan, maka perubahan-perubahan yang perlu dilakukan adalah sebagai berikut: luas sawah ditambah seluas 2 653 hektar (14,1 persen), tegalan dikurangi seluas 8 530 hektar (38,2 persen), ladang dikurangi seluas 5 584 hektar (74,2 persen), padang rumput dikurangi 6 998 hektar (100,0 persen), kebun ditambah seluas 9 928 hektar (77,1 persen) dan hutan ditambah seluas 8 527 hektar (13,9 persen).

B. Saran

- a. Penyempurnaan model supaya dilakukan terus dengan mencoba menggunakan teknik waktu tunda (delay), menggunakan model optimasi non linear dan menggunakan model stokastik, sehingga akhirnya dapat diperoleh model yang lebih sempurna.
- b. Supaya dilakukan usaha pengumpulan data yang kontinyu dan terencana agar dapat dirumuskan suatu model pengelolaan yang dinamik.
- c. Perubahan-perubahan yang harus dilakukan untuk mendapatkan pola penggunaan lahan yang optimal supaya dilakukan secara hati-hati dan dilaksanakan secara terpadu oleh berbagai instansi yang berwenang, baik pada tingkat kabupaten maupun pada tingkat propinsi.

DAFTAR PUSTAKA

- Alrasyid, H. dan T. Samingan. 1979. Pendekatan Pemecahan Masalah Kerusakan Sumberdaya Tanah dan Air Daerah Aliran Sungai Dipandang dari Segi Ekologi. Lembaga Penelitian Hutan, Bogor. Laporan No. 300.
- Anonim. 1978. Proceedings Pertemuan Diskusi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. DITSI, Jakarta.
- Arsyad, S. 1977. Konservasi Tanah dan Air dalam Pertanian Tanaman Pangan. Rapat Teknis Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan, 30 Mei s/d 4 Juni 1977, Jakarta.
- Arsyad, S. 1979. Pengawetan Tanah dan Air. Departemen Ilmu-Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Arsyad, S. 1982. Interpretasi Data Hasil Survei Tanah Guna Tindakan Konservasi. Direktorat Perluasan Areal Pertanian. Direktorat Jenderal Pertanian Tanaman Pangan. Jakarta.
- Barus, A.M. dan Suwardjo. 1977. Hubungan antara Sifat-Sifat Hujan dengan Erosi, Paper pada Kong Nas. HITI II. Yogyakarta.
- Baver, L.D., W.H. Gardner and W.R. Gardner. 1976. Soil Physics. Fourth Edition. Wiley Eastern Limited. New Delhi.
- Bols, P.L. 1978. The Iso-erodent Map of Java and Madura. Soil Research Institute, Bogor.
- Budhiyono, B.E. dan D. Murdiyarso. 1980. Pendekatan kuantitatif dalam pengelolaan sistem daerah aliran waduk. Makalah pada Lokakarya Pengembangan dan Pelestarian Wilayah Waduk Wonogiri. Tawangmangu Surakarta, 16-19 Juni 1980. (Tidak dipublikasikan).
- Chow, Ven te. 1964. Handbook of Applied Hydrology. McGraw Hill Book Company Inc., New York, USA.
- Dent, J.B. and J.R. Anderson. 1971. Systems Analysis in Agricultural Management. John Wiley and Sons, Australia PTY., Sydney.

- Desonneville, J.L.J. 1977. Analysis and Simulation of River Basin and Groundwater Basin System. Direktorat Penyelidikan Masalah Air, Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik, Jakarta
- Direktorat Bina Program Kehutanan. 1980. Kriteria dan Tata Cara Penetapan Hutan Lindung. Direktorat Jenderal Kehutanan. Departemen Pertanian, Bogor.
- Direktorat Tata Guna Tanah. 1980. Kabupaten Bone. Fakta dan Penjelasan. Direktorat Jenderal Agraria Departemen Dalam Negeri, Jakarta.
- Douglas, J.E. 1965. Effect of Species and Arrangement of Forest Evapotranspiration. In : Sopper, W.E. and H.W. Lull (eds). International Symposium on Forest Hydrology. p.451-463. Pergamon Press, Oxford.
- Dumsday, R.G. 1971. Dalam : Dent, J.B. dan J.R. Anderson (eds). 1971. System Analysis in Agricultural Management. John Wiley and Sons, Australia Pty., Sydney.
- Erwidodo. 1983. Telaah Fisik - Ekonomis Penggunaan dan Pengusahaan Lahan di Wilayah Daerah Aliran Sungai Way Raren Kabupaten Lampung Utara. Tesis Magister Sains Fakultas Pasca Sarjana, IPB. Bogor. (Tidak dipublikasikan).
- FAO. 1965. Soil Erosion by Water, Some Measures for Its Control on Cultivated Lands. FAO Agricultural Development Paper No. 81.
- Ginting, A.N. 1981. Aliran Permukaan dan Erosi dari Tanah yang Tertutup Tanaman Kopi dan Hutan Alam di Sumber Jaya - Lampung Utara. Tesis Magister Sains. Fakultas Pasca Sarjana, IPB, Bogor. (Tidak dipublikasikan).
- Haeruman, H. 1982. Analisis Dampak Lingkungan Bagi Penentuan Kebijakan Pemerintah dalam Pembangunan Nasional. Training Analisis Dampak Lingkungan II, PUSDI - PSL IPB, Bogor.
- Hamer, W.I. 1980. Soil Conservation Consultant Report. Centre for Soil Research, Bogor.
- Hamer, W.I. 1981. Second Soil Conservation Consultant Report. Centre for Soil Research, Bogor.

- Kohnke, H. 1968. Soil Physics. McGraw-Hill Book Co., Inc., New York.
- Manan, S. 1979. Pengaruh Hutan dan Manajemen Daerah Aliran Sungai. Departemen Manajemen Hutan. Fakultas Kehutanan, IPB, Bogor.
- Menetsch, T and G.L. Park. 1973. Systems Analysis and Simulation with Applications to Economic and Social Systems. Michigan state University, East Lansing.
- Mize, J.H. and J.G. Cox. 1963. Essentials of Simulation. Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
- Mohammad, S. 1983. Evaluasi Peranan Tanaman Kacang-Kacangan dan Rumput Alam dalam Konservasi Sumberdaya Tanah di Perkebunan LKTNS (Malaysia). Tesis Magister Sains. Fakultas Pasca Sarjana, IPB, Bogor. (Tidak dipublikasikan).
- Paembonan, S. 1982. Analisis Sistem Biofisik Daerah Aliran Sungai. Studi Kasus Daerah Aliran Sungai Sa'dan di Sulawesi Selatan. Disertasi Fakultas Pasca Sarjana, IPB, Bogor. (Tidak dipublikasikan).
- Patten, B.C. (ed). 1972. System analysis and Simulation in Ecology. Vol. 1, Vol 2. Academic Press, New York.
- Sheng, T.C. 1968. Concepts of Watershed Management. Lecture Notes for First Training Course in Watershed Management and Soil Conservation UNDP/FAO. Jamaica.
- Soemarwoto, O. 1974. The Soil Erosion Problem in Java. Proceedings International Ecological Congress, The Hague, Holland.
- Soerengadjiwa, M.H., R. Achlil, A. Mangundikoro dan Djumra. 1978. Aspek Institusi dalam Pengelolaan DAS. Dalam : Proceedings Pertemuan Diskusi Pengelolaan DAS, halaman 117-154. DITSI, Jakarta.
- Soerjono, R. 1978. Kegiatan dan Masalah Kehutanan dalam DAS. Dalam Proceedings Pertemuan Diskusi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, halaman 200-214. DITSI, Jakarta.

- Soerianegara, I. 1978. Pengelolaan Sumberdaya Alam. Bagian II. Sekolah Pasca Sarjana, IPB, Jurusan PSL, Bogor.
- Stallings, J.H. 1959. Soil Conservation. Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs. New York.
- Suwardjo. 1981. Peranan Sisa-Sisa Tanaman Dalam Konservasi Tanah dan Air pada Usaha Tani Tanaman Semusim. Disertasi Fakultas Pasca Sarjana, IPB, Bogor. (Tidak dipublikasikan).
- Team PSL - UNHAS. 1982. Mutu Ekosistem Danau Tempe dan Pengembangannya. PSL - UNHAS, Ujung Pandang.
- Walters, C.J. 1974. An interdisciplinaty approach to development of watershed simulation models. Dalam: Technological Forecasting and Social Change 6, halaman 299 - 324. University of British Columbia. Vancouver.
- Ward, R.S. 1974. Principles of Hydrology. Second Edition. McGraw-Hill Book Company, Limited, London.
- Wiersum, K.F. 1979. Introduction to Principles of Forest Hydrology and Erosion, With Special Reference to Indonesia. Institute of Ecology, Pajajaran University, Bandung.
- Wischmeier, W.H. 1959. A Rainfall Erosion Index for a Universal Soil Loss Equation. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 33 : 131 - 137.
- Wischmeier, W.H. and D.D. Smith. 1960. A Universal Soil Loss Equation to Guide Conservation For Planning. 7th Int. Congr. Soil. Vol. I : 418 - 425.

L A M P I R A N

LAMPIRAN 1. Data Jumlah Curah Hujan (JCH), Jumlah Hari Hujan (JHH) dan Curah Hujan Maksimum (CHM) di Stasiun Palattae, Kecamatan Kahu - Bone pada Tahun 1974 s/d 1983

Bulan	1974			1975			1976			1977			1978		
	JCH	JHH	CHM	JCH	JHH	CHM	JCH	JHH	CHM	JCH	JHH	CHM	JCH	JHH	CHM
Januari	-	-	-	166	15	50	57	8	20	79	4	30	66	10	32
Februari	-	-	-	140	11	29	51	9	11	41	2	23	127	12	30
Maret	-	-	-	101	11	29	88	10	21	139	6	50	170	17	28
April	-	-	-	309	22	30	247	18	77	197	7	101	139	11	32
Mei	-	-	-	436	19	29	342	14	77	456	11	113	369	13	62
Juni	-	-	-	357	18	60	381	18	66	385	19	135	318	16	78
Juli	82	4	67	371	13	82	228	7	100	64	10	20	258	21	84
Agustus	48	8	24	212	13	54	14	1	14	126	8	33	206	17	124
September	311	18	58	157	10	24	0	0	0	0	0	0	78	11	19
Oktober	182	13	43	196	12	40	104	2	95	0	0	0	131	6	53
Nopember	69	10	27	57	6	20	73	2	37	165	12	28	108	9	43
Desember	107	17	25	83	12	16	91	5	20	262	25	60	254	15	72

Sumber : Dinas Pekerjaan Umum Propinsi Sulawesi Selatan, 1984.

* Curah hujan maksimum harian pada setiap bulan

(LAMJUTAN
LAMPIRAN 1) Data Jumlah Curah Hujan (JCH), Jumlah Hari Hujan (JHH)
dan Curah Hujan Maksimum (CHM) di Stasiun Palattae, Ke-
camatan Kahu - Bone pada Tahun 1974 s/d 1983

Bulan	1979			1980			1981			1982			1983		
	JCH	JHH	CHM	JCH	JHH	CHM	JCH	JHH	CHM	JCH	JHH	CHM	JCH	JHH	CHM
Januari	110	12	31	57	9	15	115	9	59	145	15	40	128	6	46
Februari	121	11	31	176	15	42	51	7	20	117	10	36	180	10	60
Maret	135	19	25	156	10	36	351	15	93	111	12	38	233	11	55
April	120	12	56	445	12	120	121	10	44	426	21	83	67	9	15
Mei	269	11	78	510	17	75	532	17	157	436	15	82	380	23	63
Juni	414	21	53	398	15	86	144	8	62	182	13	40	683	21	101
Juli	273	9	55	67	9	22	96	6	48	141	9	48	327	15	80
Agustus	87	8	25	115	12	29	96	6	48	56	7	15	108	9	43
September	121	4	78	0	0	0	305	15	47	0	0	0	3	2	2
Oktober	2	1	2	3	1	3	219	12	99	8	1	8	100	12	28
Nopember	24	7	7	2	1	2	163	11	45	50	4	28	84	10	35
Desember	77	7	31	133	8	42	79	13	25	-	-	-	168	10	58

Sumber : Dinas Pekerjaan Umum Propinsi Sulawesi Selatan, 1984.

LAMPIRAN 2. Data Jumlah Curah Hujan (JCH), Jumlah Hari Hujan (JHH) dan Curah Hujan Maksimum (CHM)* di Stasiun Maradda, Kecamatan Kahu - Bone pada Tahun 1974 s/d 1983

Bulan	1974			1975			1976			1977			1978		
	JCH	JHH	CHM	JCH	JHH	CHM	JCH	JHH	CHM	JCH	JHH	CHM	JCH	JHH	CHM
Januari	22	3	16	118	7	60	95	6	20	82	7	29	93	10	32
Februari	134	6	61	30	4	12	40	3	20	35	4	15	47	7	14
Maret	129	9	32	71	7	37	141	7	75	117	10	20	115	12	38
April	158	9	50	157	19	21	400	9	105	199	7	75	112	11	35
Mei	179	9	68	480	20	75	309	10	96	135	12	45	189	13	34
Juni	282	10	80	373	17	113	366	12	100	640	20	205	144	15	24
Juli	257	18	60	406	18	62	130	6	45	52	16	10	293	17	88
Agustus	33	6	15	268	12	115	0	0	0	0	0	0	128	9	58
September	214	10	77	185	12	30	0	0	0	0	0	0	89	8	30
Oktober	253	10	90	229	14	35	22	3	9	0	0	0	115	7	55
Nopember	54	6	24	62	5	17	102	6	35	6	1	6	58	5	25
Desember	29	6	16	92	7	27	239	11	67	309	15	84	198	10	82

Sumber : Dinas Pekerjaan Umum Propinsi Sulawesi Selatan, 1984

* Curah hujan maksimum harian pada setiap bulan

(LANJUTAN
LAMPIRAN 2)

Data Jumlah Curah Hujan (JCH), Jumlah Hari Hujan (JHH)
dan Curah Hujan Maksimum (CHM) di Stasiun Maradda, Ke-
camatan Kahu pada Tahun 1974 s/d 1983

Bulan	1979			1980			1981			1982			1983		
	JCH	JHH	CHM	JCH	JHH	CHM	JCH	JHH	CHM	JCH	JHH	CHM	JCH	JHH	CHM
Januari	63	9	23	87	10	87	11	25	134	10	39	66	8	22	
Februari	77	10	31	104	11	24	34	7	13	117	10	35	277	7	85
Maret	121	17	23	13	10	4	277	16	60	149	9	72	185	8	57
April	120	12	50	421	14	116	162	7	95	273	20	35	145	12	55
Mei	140	11	37	322	15	71	570	17	140	332	14	53	371	17	48
Juni	294	17	44	228	14	50	131	9	63	87	12	17	448	21	80
Juli	189	10	64	53	10	10	439	17	91	124	6	76	229	11	82
Agustus	12	3	5	76	10	23	58	55	33	54	6	15	58	6	18
September	88	4	51	0	0	0	190	14	32	0	0	0	0	0	0
Oktober	19	2	14	68	2	58	153	9	61	4	1	4	58	6	24
Nopember	65	4	43	45	3	20	173	12	35	36	5	10	57	5	23
Desember	217	14	44	182	15	45	93	10	20	150	8	61	164	8	40

Sumber : Dinas Pekerjaan Umum Propinsi Sulawesi Selatan, 1984.

LAMPIRAN 3. Data Jumlah Curah Hujan (JCH), Jumlah Hari Hujan (JHH) dan Curah Hujan Maksimum (CHM)* di Stasiun Camba - Kabupaten Maros pada Tahun 1974 s/d 1983

Bulan	1974			1975			1976			1977			1978		
	JCH	JHH	CHM	JCH	JHH	CHM	JCH	JHH	CHM	JCH	JHH	CHM	JCH	JHH	CHM
Januari	-	-	-	193	31	47	131	23	59	-	-	-	211	21	93
Februari	-	-	-	235	28	44	264	20	38	-	-	-	141	19	78
Maret	-	-	-	178	28	27	423	23	58	-	-	-	144	21	34
April	-	-	-	-	-	-	488	12	106	-	-	-	120	18	15
Mei	-	-	-	143	31	37	120	12	31	53	16	10	114	15	30
Juni	-	-	-	89	30	26	94	16	15	290	14	85	119	18	24
Juli	69	12	18	151	20	36	88	7	37	14	5	8	140	16	36
Agustus	103	25	13	147	12	87	2	2	1	18	4	9	37	5	16
September	48	6	22	60	12	29	19	6	8	-	-	-	44	12	9
Oktober	135	12	37	97	17	17	87	10	21	-	-	-	92	7	33
Nopember	148	16	45	69	22	10	-	-	-	72	10	27	167	17	20
Desember	207	17	44	6	2	4	-	-	-	82	15	47	304	26	52

Sumber : Dinas Pekerjaan Umum Propinsi Sulawesi Selatan, 1984

*Curah hujan maksimum harian pada setiap bulan

(LANJUTAN
LAMPIRAN 3)

Data Jumlah Curah Hujan (JCH), Jumlah Hari Hujan (JHH)
dan Curah Hujan Maksimum (CHM) di Stasiun Camba - Kabu-
paten Maros pada Tahun 1974 s/d 1983

Bulan	1979			1980			1981			1982			1983		
	JCH	JHH	CHM	JCH	JHH	CHM	JCH	JHH	CHM	JCH	JHH	CHM	JCH	JHH	CHM
Januari	402	18	45	284	22	35	400	22	45	246	17	47	194	13	25
Februari	134	18	15	358	26	52	280	18	38	349	18	54	294	18	35
Maret	308	22	85	287	20	37	175	14	44	109	12	18	83	8	25
April	46	10	8	112	13	17	83	10	17	130	15	17	196	13	31
Mei	67	11	13	111	13	19	88	12	16	73	7	15	147	11	26
Juni	403	15	103	72	10	20	37	4	13	42	6	12	165	11	25
Juli	28	10	9	10	4	6	156	12	39	32	4	11	79	7	23
Agustus	0	0	0	21	5	6	26	5	9	-	-	-	-	-	-
September	8	4	4	-	-	-	28	3	15	-	-	-	-	-	-
Oktober	9	3	4	44	7	13	46	7	10	-	-	-	116	5	31
Nopember	130	12	53	135	14	26	63	7	9	12	3	6	452	13	58
Desember	165	20	21	511	28	55	184	12	20	284	20	46	326	16	52

Sumber : Dinas Pekerjaan Umum propinsi Sulawesi Selatan, 1984

LAMPIRAN 4. Data Jumlah Curah Hujan (JCH), Jumlah Hari Hujan (JHH) dan Curah Hujan Maksimum (CHM)* di Stasiun Ujung Lamuru, Kabupaten Bone pada Tahun 1977 s/d 1983

Bulan	1977			1978			1979			1980			1981		
	JCH	JHH	CHM	JCH	JHH	CHM	JCH	JHH	CHM	JCH	JHH	CHM	JCH	JHH	CHM
Januari	-	-	-	200	15	47	74	13	11	143	16	36	96	15	16
Februari	-	-	-	135	16	27	134	12	48	194	16	41	52	10	12
Maret	-	-	-	141	14	28	131	16	21	146	14	41	416	22	52
April	-	-	-	179	18	56	343	18	54	413	19	112	149	16	31
Mei	-	-	-	246	17	65	204	16	45	474	21	76	383	21	77
Juni	-	-	-	227	17	60	238	17	78	168	14	36	104	11	58
Juli	364	6	165	261	24	30	137	15	66	26	5	77	329	24	59
Agustus	748	7	251	123	10	76	10	3	4	59	10	25	6	3	4
September	0	0	0	107	15	19	96	5	39	0	0	0	137	14	25
Oktober	0	0	0	218	10	57	14	2	11	123	5	46	88	8	32
Nopember	962	8	255	186	15	53	52	7	15	123	6	58	227	15	56
Desember	1186	18	97	296	23	56	339	20	74	157	16	37	141	12	37

Sumber : Dinas Pekerjaan Umum Propinsi Sulawesi Selatan, 1984

* Curah hujan maksimum harian pada setiap bulan

(LANJUTAN
LAMPIRAN 4)

Data Jumlah Curah Hujan (JCH), Jumlah Hari Hujan (JHH)
dan Curah Hujan Maksimum (CHM) di Stasiun
pada Tahun 1977 s/d 1983

Bulan	1982			1983											
	JCH	JHH	CHM	JCH	JHH	CHM	JCH	JHH	CHM	JCH	JHH	CHM	JCH	JHH	CHM
Januari	196	16	55	205	10	68									
Februari	182	18	30	360	13	85									
Maret	41	13	8	70	10	34									
April	238	20	54	141	15	69									
Mei	223	15	32	350	21	57									
Juni	110	13	17	329	20	85									
Juli	20	5	5	160	19	33									
Agustus	5	2	3	73	12	14									
September	0	0	0	2	1	2									
Oktober	0	0	0	77	10	22									
Nopember	0	0	0	100	7	45									
Desember	172	12	42	160	11	64									

Sumber : Dinas Pekerjaan Umum Propinsi Sulawesi Selatan, 1984

LAMPIRAN 5. Data Curah Hujan (mm) di Kecamatan
Libureng Kabupaten Bone dari Tahun
1975 s/d 1983

Bulan	Curah Hujan (mm)								
	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
Januari	247	50	79	55	138	121	66	160	118
Februari	186	46	71	102	213	284	73	160	152
Maret	56	131	208	84	210	93	371	146	153
April	270	255	67	85	127	256	123	322	196
Mei	395	445	174	185	167	445	506	221	370
Juni	315	286	400	82	262	208	183	267	409
Juli	365	264	33	152	212	33	601	29	268
Agustus	218	15	56	72	53	88	86	30	60
September	184	0	0	109	89	0	213	0	3
Oktober	321	74	0	143	0	3	270	0	136
Nopember	229	226	9	87	106	127	153	52	84
Desember	103	155	161	188	107	198	119	127	72

Sumber : Stasiun Meteorologi Pertanian Khusus (SMPK)
Camming Kabupaten Bone

LAMPIRAN 6. Data Jumlah Hari Hujan di Kecamatan
Libureng Kabupaten Bone dari Tahun
1975 s/d 1983

Bulan	Jumlah Hari Hujan								
	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
Januari	18	11	12	7	16	19	15	19	9
Februari	13	6	8	9	16	22	16	15	11
Maret	11	19	16	18	20	17	23	10	7
April	21	16	9	10	15	19	10	20	13
Mei	26	14	17	17	16	24	18	15	21
Juni	20	20	17	15	20	21	9	17	18
Juli	22	15	12	21	18	11	24	6	11
Agustus	19	4	8	16	5	12	7	5	5
September	15	1	1	13	8	1	16	1	1
Oktober	18	8	1	12	1	2	12	1	6
Nopember	13	11	2	8	7	7	19	3	7
Desember	16	13	17	17	16	16	16	8	10

Sumber : Stasiun Meteorologi Pertanian Khusus (SMPK)
Camming Kabupaten Bone

LAMPIRAN 7. Data Kelembaban Nisbi Udara Bulanan (%)
di Kecamatan Libureng Kabupaten Bone
dari Tahun 1975 s/d 1983

Bulan	Kelembaban Nisbi Udara Bulanan (%)								
	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
Januari	83	72	76	76	80	83	82	-	79
Februari	83	71	75	77	82	86	84	-	80
Maret	82	76	76	80	78	82	88	92	82
April	81	80	74	79	80	89	88	93	83
Mei	80	77	76	79	81	91	91	92	83
Juni	79	79	79	79	90	90	89	91	84
Juli	77	78	79	79	88	83	91	-	83
Agustus	75	72	78	76	86	84	87	-	80
September	74	60	73	72	83	76	-	-	74
Oktober	75	68	64	80	78	77	-	-	75
Nopember	76	75	65	84	80	76	-	-	76
Desember	76	78	79	86	85	86	-	-	

- = tidak ada data

Sumber : Stasiun Meteorologi Pertanian Khusus (SMPK)
Camming Kabupaten Bone



**LAMPIRAN 8. Data Suhu Udara Rataan Bulanan di
Kecamatan Libureng Kabupaten Bone
dari Tahun 1975 s/d 1983**

Bulanan	Suhu Udara Rataan Bulanan (C ^o)									
	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	
Januari	27,1	27,3	26,7	27,7	27,8	27,0	27,0	27,3	27,3	
Februari	27,1	27,0	27,1	27,7	26,6	27,2	27,3	27,0	27,1	
Maret	26,9	27,2	27,3	27,8	27,0	27,7	27,5	27,3	27,3	
April	26,4	26,9	27,3	27,0	27,9	27,7	27,6	27,7	27,3	
Mei	27,0	27,1	27,4	27,6	27,7	27,9	27,0	27,6	27,3	
Juni	25,6	25,9	26,6	26,4	26,3	26,0	26,7	26,3	26,8	
Juli	26,1	25,7	26,3	26,5	26,3	26,0	26,7	26,6	26,4	
Agustus	27,0	27,2	27,5	26,9	27,4	27,0	27,0	24,9	27,1	
September	27,4	27,2	27,5	26,9	27,4	27,0	27,0	24,9	27,9	
Oktober	27,0	27,8	27,3	27,2	29,2	28,6	26,8	29,2	27,9	
Nopember	27,3	28,0	27,0	27,6	28,2	29,3	27,6	28,3	27,8	
Desember	27,0	27,4	27,1	27,3	27,6	27,9	27,3	27,3	27,3	

Sumber : Stasiun Meteorologi Pertanian Khusus (SMPK)
Camming, Kabupaten Bone

LAMPIRAN 9. Data Lama Penyinaran Matahari (%) di
Kecamatan Libureng Kabupaten Bone dari
Tahun 1975 s/d 1983

Bulan	Lama Penyinaran Matahari (%)								
	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
Januari	34	54	47	43	33	25	35	32	38
Februari	50	57	53	43	34	32	32	33	42
Maret	43	58	55	46	34	41	48	31	45
April	23	60	59	51	44	38	52	35	45
Mei	18	51	54	53	36	33	35	41	40
Juni	33	41	39	44	35	42	62	41	42
Juli	55	57	53	50	70	54	44	49	52
Agustus	56	79	58	58	68	58	66	66	64
September	49	86	79	60	66	77	60	70	68
Oktober	41	65	77	53	68	58	73	54	61
Nopember	45	62	73	35	52	54	42	59	52
Desember	43	47	37	46	22	34	29	44	38

Sumber : Stasiun Meteorologi Pertanian Khusus (SMPK)
Camming, Kabupaten Bone

LAMPIRAN 10. Data Harga Evapotranspirasi Panci Kelas A (E_0) dan Evapotranspirasi Potensial (PE) di Kecamatan Libureng - Kabupaten Bone

Bulan	PE	Harga Evapotranspirasi Panci Kelas A (E_0)							
		1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
Januari	112	160,1	117,6	114,2	118,0	-	144,6	133,7	131,4
Februari	102	166,1	121,4	123,1	74,8	118,5	120,6	113,4	119,7
Maret	107	144,8	144,4	132,2	97,1	-	113,0	125,5	126,2
April	94	151,8	127,4	109,5	108,0	40,8	115,5	120,6	110,5
Mei	86	119,8	117,4	94,8	95,3	77,4	107,1	103,3	100,7
Juni	92	141,7	-	106,2	69,9	97,0	104,1	128,6	107,9
Juli	93	146,0	117,0	96,0	83,6	106,9	89,6	125,1	109,3
Agustus	119	162,7	128,1	116,6	165,5	-	128,1	139,9	140,2
September	130	157,4	106,5	130,4	182,5	169,8	133,4	188,7	152,7
Oktober	150	162,1	116,3	159,4	213,0	195,4	178,8	211,9	176,7
Nopember	132	131,6	138,8	137,5	164,2	163,8	148,9	178,9	153,3
Desember	114	133,4	123,1	-	-	127,1	122,6	145,1	134,2

Sumber : Stasiun Meteorologi Pertanian Khusus (SMP) Camming, Kabupaten Bone.

LAMPIRAN 11. Hasil Analisis Beberapa Contoh dari Beberapa Kecamatan
di Sub DAS Walanae

No.	Parameter	Satuan	SK1			SK2			SK3		
			0-12	12-33	33-64	0-14	15-34	35-57	0-11	11-35	35-55
1.	Tekstur										
	- Liat	%	53,12	40,97	44,66	27,10	21,83	16,80	39,80	50,60	47,57
	- Debu	%	36,28	39,99	35,32	25,50	38,54	36,01	55,80	42,68	40,58
	- Pasir	%	10,60	17,04	20,02	47,40	39,63	47,19	4,40	6,72	11,85
2.	Kerapatan Jenis (BD) *)	gr/cm ³	1,117	1,063	1,005	1,535	1,118	1,137	1,219	1,118	1,091
3.	Kapasitas Lapang	%	38,5	36,9	38,9	50,7	42,5	44,4	42,5	40,5	38,4
4.	Bahan Organik	%	1,23	0,98	0,93	1,23	1,39	1,19	1,04	1,04	1,23
5.	Kemasaman (pH)										
	- H ₂ O	-	4,4	4,5	4,5	4,4	4,9	5,1	4,9	5,0	5,2
	- KCl	-	3,7	3,8	3,9	3,7	3,8	4,5	3,5	4,1	3,9
6.	Nitrogen (N)	%	1,14	1,16	0,99	1,14	0,19	1,23	0,10	0,14	0,15
7.	Phosfat(P ₂ O ₅)	ppm	8,80	6,53	9,20	8,80	7,64	6,42	5,33	5,20	5,08
8.	Kalium	me/ 100 gr	157	167	169	112	91	52,7	-	139	

*) Bulk Density

(LANJUTAN Hasil Analisis Beberapa Contoh dari Beberapa
LAMPIRAN 11) Kecamatan di Sub DAS Walanae

No.	Parameter	Satuan	SK4			SK5			JP1		
			0-15	15-32	32-59	0-15	15-31	31-59	0-13	13-30	30-60
1.	Tekstur										
	- Liat	%	36,52	46,92	17,98	47,60	50,60	40,79	35,7	59,6	57,3
	- Debu	%	26,91	45,93	26,91	40,60	40,67	53,80	28,0	26,2	19,7
	- Pasir	%	30,76	7,15	55,33	11,80	8,71	5,41	36,3	14,2	23,0
2.	Kerapatan Jenis (BD)*	gr/cm ³	1,113	1,006	1,119	1,079	1,074	1,069	1,133	1,382	1,119
3.	Kapasitas Lapang	%	39,45	37,40	36,70	40,1	39,80	40,00	44,1	63,2	53,0
4.	Bahan Organik	%	1,94	1,75	1,59	1,04	1,00	0,98	2,7	2,1	1,9
5.	Kemasaman (pH)										
	- H ₂ O	-	5,0	5,3	4,9	5,1	5,4	5,4	5,9	5,5	5,9
	- KCl	-	5,3	4,1	4,4	3,7	3,8	3,9	4,5	4,3	1,9
6.	Nitrogen (N)	%	0,19	0,15	0,12	0,14	0,16	0,17	1,12	0,97	0,94
7.	Fosfat (P ₂ O ₅)	ppm	9,70	9,95	10,08	7,65	7,55	7,56	2,27	2,25	1,98
8.	Kalium	me / 100 gr	-	-	-	-	-		178	182	180

*) Bulk Density

No.	Parameter	Satuan	JP2			JP3			JP4		
			0-15	15-35	35-61	0-15	15-30	30-50	0-12	12-30	30-60
1.	Tekstur										
	- Liat	%	31,9	63,0	65,2	56,49	62,03	50,27	63,7	59,8	63,1
	- Debu	%	33,4	24,7	20,9	42,42	37,42	30,26	25,8	29,3	24,6
	- Pasir	%	34,7	12,3	13,9	1,08	0,55	19,47	10,5	10,9	12,3
2.	Kerapatan Jenis (BD)*	gr/cm ³	1,011	1,079	1,090	1,118	1,273	1,108	1,011	1,112	1,078
3.	Kapasitas Lapang	%	40,2	37,9	43,5	66,56	70,52	69,53	39,2	38,2	39,7
4.	Bahan Organik	%	9,3	6,1	3,1	8,3	7,62	7,32	9,4	9,7	6,1
5.	Kemasaman (pH)										
	- H ₂ O		6,4	5,8	5,3	4,7	5,4	3,9	4,5	3,9	5,7
	- KCl		4,5	4,7	4,2	5,2	3,2	4,2	4,6	4,2	4,6
6.	Nitrogen (N)	%	1,15	0,97	0,86	1,02	1,12	1,20	1,21	1,22	0,99
7.	Phosfat (P ₂ O ₅)	ppm	2,2	1,90	2,12	2,13	2,01	1,97	2,09	2,11	1,78
8.	Kalium	me/ 100 gr	170	169	189	169	170	169	172	169	171

*) Bulk Density

Lampiran 12. Beberapa Sifat Fisik Tanah dan Nilai Erodibilitas Tanah (K) Contoh Tanah dari Kecamatan Bonto Cani dan Kahu

Nomor No. Contoh	Jenis Tanah	Lokasi Pengambilan Contoh		Debu+ Pasir Halus (%)	Pasir (%)	Bahan Bahan Organik	Struktur Tanah	Permea- bilitas	Nilai Erodi- bilitas Tanah (K)
		Desa	Kecamatan						
1. CK 1	Grumusol	Pammusureng	Bonto Cani	62,3	24,5	2,1	2	4	0,52
2. CK 2	Mediterran Merah Kuning	Pammusureng	Bonto Cani	54,5	22,7	1,8	2	5	0,47
3. CK 3	Litosol	Pammusureng	Bonto Cani	55,7	29,7	0,9	3	4	0,56
4. CK 4	Regosol	Pattuku	Bonto Cani	63,4	21,4	1,2	3	4	0,59
5. CK 5	Litosol	Pattuku	Bonto Cani	65,3	31,2	1,7	2	4	0,68
6. CK 6	Regosol	Bontojai	Bonto Cani	64,2	25,7	1,8	3	5	0,65
7. CK 7	Latosol Co- klat Kemerahan	Balle	Kahu	63,1	25,2	2,4	2	4	0,47
8. CK 8	Grumusol	Balle	Kahu	66,2	17,2	3,9	3	3	0,51
9. CK 9	Mediterran Merah Kuning	Sanrejo	Kahu	55,4	12,2	2,7	3	5	0,42
10. CK 10	Latosol Cok- latKemerahan	Sanrejo	Kahu	61,2	17,7	2,8	2	4	0,45
11. CK 11	Grumusol	Biru	Kahu	64,8	18,2	3,1	3	4	0,53
12. CK 12	Litosol	Biru	Kahu	61,8	21,2	2,9	3	4	0,55

Lampiran 12. (Lanjutan)

No.	Nomor Contoh	Jenis Tanah	Lokasi Pengambilan Contoh		Debu+ Pasir Halus (%)	Pasir (%)	Bahan Bahan Organik	Struktur Tanah	Permeabilitas	Nilai Erodibilitas Tanah (K)
			Desa	Kecamatan						
13.	CK 13	Mediteran Merah Kuning	Polewali	Libureng	71,3	41,2	2,1	3	4	0,42
14.	CK 14	Latosol Coklat Kemerahan	Polewali	Libureng	62,5	17,5	2,9	3	4	0,47
15.	CK 15	Grumusol	Malinrung	Libureng	68,2	21,0	2,7	2	5	0,51
16.	CK 16	Mediteran	Malinrung	Libureng	59,3	25,2	3,1	3	4	0,49
17.	CK 17	Grumusol	Swadaya	Libureng	60,1	25,2	2,5	3	5	0,53
18.	CK 18	Latosol Coklat Kemerahan	Swadaya	Libureng	55,0	39,7	1,2	3	3	0,52
19.	CK 19	Grumusol	Padalelo	Camba	52,2	42,2	2,1	2	5	0,53
20.	CK 20	Latosol Coklat Kemerahan	Padalelo	Camba	65,5	25,7	2,4	3	3	0,59
21.	CK 21	Regosol	Padalelo	Camba	68,3	31,1	2,1	2	4	0,64
22.	CK 22	Grumusol	Timpuseng	Camba	62,3	39,2	3,1	2	4	0,57
23.	CK 23	Litosol	Samaenre	Camba	56,7	41,3	2,1	4	5	0,63
24.	CK 24	Regosol	Samaenre	Camba	61,3	35,2	3,6	4	4	0,61

(LANJUTAN LAMPIRAN 12)

Keterangan

1. Debu + Pasir Halus diperoleh dari perhitungan Kandungan Debu + $0.2 \times$ Kandungan Pair
2. Pasir diperoleh dari perhitungan Kandungan Pasir - $0.2 \times$ Kandungan Pasir
3. Bahan Organik diperoleh dari perhitungan $\%C \times$ Bahan Organik
4. Struktur Tanah diperoleh dari
 - Granuler sangat halus = 1
 - Granuler halus = 2
 - Granuler sedang sampai kasar = 3
 - Berbentuk blok, plat atau masif = 4
5. Permeabilitas Tanah
 - Sangat Lambat = < 0.125 cm/jam = 6
 - Lambat = $0.125 - 0.5$ cm/jam = 5
 - Lambat sampai sedang = $0.5 - 2.0$ cm/jam = 4
 - Sedang = $2.0 - 6.35$ cm/jam = 3
 - Sedang sampai Cepat = $6.35 - 12.7$ cm/jam = 2
 - Cepat = > 12.7 cm/jam = 1
6. Nilai K didapat dengan menggunakan nomogram

LAMPIRAN 13. Jenis Tumbuhan Yang Terdapat di Sub
DAS Walanae Bagian Hulu

Jenis Tumbuhan		Jenis Penggunaan Lahan				
Nama Umum	Nama Latin	HT	PR	KB	SW	PK
Kelapa	Cocos nucifera	-	-	v	-	v
Pisang	Musa paradisiaca	v	-	v	-	v
Bambu	Bambusa- sp	v	-	v	-	v
Pepaya	Carica papaya		-	v	-	v
Mangga	Mangifera indica	v	-	v	-	v
Kapuk	Ceiba pentandra	v	-	v	-	v
Jati	Tectona grandis	v	-	v	-	v
Kemiri	Aleurites roluccana	v	-	v	-	v
Cengkeh	Eugenia aromatica	-	-	v	-	v
Coklat	Theobroma cacao	-	-	v	-	v
Jambu mente	Anardium occidentale	v	-	v	-	-
Aren	Arenga pinnata	v	-	v	-	-
Kopi	Coffea robusta	v	-	v	-	v
Jeruk manis	Citrus sp	-	-	-	-	v
Jambu air	Eugenia aquea	v	-	v	-	v
Jambu biji	Psidium guajava	v	-	v	-	v
Tembakau	Nicotiana tobacum	-	-	v	v	v
Jagung	Zea mays	-	-	v	v	v
Kedele	Glycene max	-	-	v	v	v
Kacang Tanah	Arachis hypogaea	-	-	v	v	v
Kacang Hijau	Phaseolus vulgaris	-	-	v	v	v
Ubi jalar	Ipomoea batatas	-	-	v	-	v
Ubi kayu	Manihot utilis-sima	-	-	v	-	v
Kacang panjang	Vigna sinensis	-	-	v	v	v
Tebu	Saccharum officinarum	-	-	v	-	v

(LANJUTAN Jenis Tumbuhan Yang Terdapat
LAMPIRAN 13) di Sub DAS Walanae Bagian Hulu

Jenis Tumbuhan		Jenis Penggunaan Lahan				
Nama Umum	Nama Latin	HT	PR	KB	SW	PK
Lombok	<i>Capsicum annum</i>	v	-	v	-	v
Terong	<i>Solanum tuberosum</i>	-	-	v	-	v
Tomat	<i>Solanum melongena</i>	-	-	v	-	v
Bayam	<i>Amaranthus sp</i>	-	-	-	-	v
Padi	<i>Oryza sativa</i>	-	-	-	v	-
Rumput teki	<i>Cyperus rotundus</i>	v	v	v	v	v
Lalang	<i>Imperata cylindrica</i>					
Lamtoro	<i>Leucaena glauca</i>	v	-	v	-	v
Turi	<i>Sesbania glandiflora</i>	v		v	-	v
Rumput behia	<i>Paspalum notatum</i>	-	v	-	-	-
Calopogonium	<i>Calopogonium mucunoides</i>	v	-	-	-	-
Rumput gajah	<i>Pennisetum purpureum</i>	-	-	-	-	-
Rumput Bermuda	<i>Cynodon doctylon</i>	-	-	-	-	-
Rumput Australia	<i>Paspalum dilatatum</i>	-	-	-	-	-
Pinus	<i>Pinus merkusii</i>	v	-	-	-	-
Mahoni	<i>Swietenia macrophylla</i>	v	-	-	-	-
Rotan	<i>Calamus sp</i>	v	-	-	-	-
Bitti	<i>Vitex cofassus</i>	v	-	-	-	-
Banca	<i>Nauclea orientalis</i>	v	-	-	-	-
Cenrana	<i>Pterocarpus indicus</i>	v	-	-	-	-
A-cacia	<i>Acacia auriculiformis</i>	v	-	-	-	v
Bulo-bulo	<i>Actinodaphne sp.</i>	v	-	-	-	-

LAMPIRAN 14. Program Komputer Submodel Fungsi Produksi

PATH: ^PMOYK>UDD>SRG>KAHAR>YUYU.H

TIME: 1985/04/11 11:11:24.7

```

10  REM PROGRAM: MULTIPLE REGRESSION, SUARGA, MARCH 8, 1980
20  !-----!
30  ! PROGRAM INI MEMBACA :
40  !   M = BANYAKNYA PERURAH BEBAS X1,X2,...,XM
50  !   N = BANYAKNYA PENGAMATAN
60  !   AS = NAMA PEMESAN
70  !   X1,X2,..., Y = DERETAN NILAI PENGAMATAN
80  !-----!
90  ! PROGRAM INI MELAPORKAN :
100 !   H0,B1,...,BM = KOEFISIEN REGRESSI
110 !   TABEL ANDVA REGRESSI
120 !   KOEFISIEN DETERMINASI R2
130 !   KOEFISIEN KORELASI R
140 !   AUGMENTED MATRIX
150 !   INVERS MATRIX
160 !   STANDARD DEVIASI MASING2 KOEFISIEN
170 !-----!
180 OPTION DOUBLE
200 DIM H(25),C(25,25),Z(25,25),R1(25,25),A1(25),H1(25)
210 DIM X(25),D(25),E(25),A(25,26)
215 DIM G(25,1),F(25,1)
217 OPEN # 12,PRESERVE,RECORDSIZE 1321,PATH "DA"
220 READ M,N,AS
230 MAT C = ZER(M+1,M+1):MAT Z = ZER(M+1,M+1):MAT R1 = ZER(M+1,M+1)
240 MAT A = ZER(M+1,M+2):MAT G = ZER(M+1,1):MAT H=ZER(M+1,1)
250 FOR I = 1 TO M+1
260   R(I) = 0 : A1(I) = 0 : R1(I) = 0 : X(I) = 0 : D(I) = 0 : E(I) = 0
270 NEXT I
300 FOR K = 1 TO N
310   FOR KK = 1 TO M+1:READ X(KK):NEXT KK
315   FOR KK=1 TO M+1:PRINT #12 USING 990,X(KK):NEXT KK:PRINT #12
317   FOR KK=1 TO M+1:X(KK) = LOG10(X(KK)): NEXT KK
320   FOR J1 = 1 TO M+1:FOR J1 = 1 TO M+1
330     H1(J1,J1)=H1(J1,J1)+X(J1)*X(J1):NEXT J1
340     A1(J1)=A1(J1)+X(J1)
350     H1(J1)=H1(J1)+X(J1) * 2
360   NEXT J1
370   D(M+2)=D(M+2)+X(M+1)*2:D(1)=D(1)+X(M+1):A(1,M+2)=D(1)
380   FOR I = 1 TO M:A(1+1,I)=A(1+1,I)+X(I):A(1,I+1)=A(1+1,I)
390   D(I+1)=D(I+1)+X(I)*X(M+1):A(1+1,M+2)=D(I+1)
400   FOR J=1 TO M:A(1+1,J+1)=A(1+1,J+1)+X(I)*X(J)
410     A(J+1,I+1)=A(1+1,J+1)
420   NEXT J:NEXT I
430 NEXT K
440 A(1,1) = N
450 FOR I = 1 TO M+1:FOR J = 1 TO M+1
460   C(I,J) = A(I,J)
470 NEXT J:NEXT I
480 REM HITUNG MATRIX KORELASI
490 FOR I = 1 TO M+1
500   S1 = N*H1(I) - A1(I)*2
510   FOR J=1 TO M+1
520     S2 = SDH(S1)*(N*R1(J) - A1(J)*2))
530     H1(I,J) = (N*H1(I,J) - A1(I)*A1(J))/S2

```

(LANJUTAN LAMPIRAN 14)

```

540 R1(J,1) = R1(1,J)
540 NEXT J
560 R1(1,1) = 1
570 NEXT I
580 REM MENGHITUNG INVERS MATRIKS
590 MAT Z = INV(C)
600 FOR J = 1 TO M+1:G(I,1)=A(1,M+2):NEXT I
610 MAT R = Z * G
620 PRINT #12 "REGRESI LINEAR BERGANDA"
630 PRINT #12 "JUMLAH PERUMAH BERAS = "M;" , JUMLAH DATA = "N:PRINT #12
640 PRINT #12 "DIPESAN OLEH : --- "JAS;" ---"
650 FOR I = 1 TO 40:PRINT #12 "=":NEXT I:PRINT #12
660 PRINT #12 "AUGMENTED MATRIX"
670 FOR I=1 TO M+1:FOR J=1 TO M+2
672 PRINT #12 USING 995,A(1,J);
674 NEXT J:PRINT #12:NEXT I
680 PRINT #12:PRINT #12 "INVERS MATRIX":PRINT #12
690 FOR I=1 TO M+1:FOR J=1 TO M+1
692 PRINT #12 USING 996,Z(1,J);
694 NEXT J:PRINT #12:NEXT I
700 PRINT #12:PRINT #12 "KOEFSIEN REGRESI":PRINT #12
710 FOR I = 1 TO M+1
720 PRINT #12 "R("I-1;") = "R(I,1) .
730 NEXT I
740 FOR I = 2 TO M+1:IF(I)=A(1,1):NEXT I
750 FOR I = 2 TO M+1:S=S+H(1,1)*A(D(1) - E(I)*D(1)/N):NEXT I
760 T = U(M+2) - D(1)*P/KIC = 1 - S
770 I = U - M - 1:J = S/M/K = C/I
780 PRINT #12:PRINT #12:GO SUB 900
790 PRINT #12 " ", "DAFTAR ANOVA/REGRESI"
800 PRINT #12 "SOURCE", "SUM OF SQ", "DENJ. BEBAS", "MEAN SQ", "F-TEST"
810 PRINT #12 "REGRESI", S, M, J, J/K
820 PRINT #12 "RESIDU", C, I, K
830 PRINT #12 "TOTAL", T, N-1
840 PRINT #12:PRINT #12
850 PRINT #12 "KOEFSIEN DETERMINASI = "S/T
860 PRINT #12 "KOEFSIEN KORELASI = "SQH(S/T)
870 PRINT #12 "STAND. ERROR ESTIMASI = "SQH(C/I)
880 PRINT #12:PRINT #12 "MATRIKS KORELASI":PRINT #12
890 MAT PRINT #12, M1.
895 PRINT #12:PRINT #12 "DIPROSES DENGAN KOMPUTER MONEYWELL MINI-6"
897 END
900 PRINT #12 "VAR", "RATA", "STANDARD", "KORELASI", "KOEFSIEN", A
902 PRINT #12 " ", "RATA", "DEVIASI", "X THD Y", "REGRESI", "KOEFS. REG", A
904 FOR I = 1 TO M
906 PRINT #12 "X", I, A1(I)/N,
908 SDV=INT(SQR((N*B1(I)-A1(I)*2)/(N*(N-1)))=1000)/1000
910 STD=SQH(Z(1+1,1+1)*K)
912 PRINT #12, SDV, R1(1,M+1), N(1+1,1), STD, B(1+1,1)/STD
914 NEXT I
916 PRINT #12
920 PRINT #12 "INTERCEPT/KONSTANTE : "
922 PRINT #12 " KOEFSIEN R0 = "R(1,1)
924 PRINT #12 " STD,ERRN0 = "SQH(Z(1,1)*K)
926 PRINT #12 " T-TEST = "R(1,1)/SQH(Z(1,1)*K)
928 PRINT #12
930 PRINT #12 "RATA RATA VAR-Y = "A1(M+1)/N
932 STDY=INT(SQR((N*(M+1)-A1(M+1)*2)/(N*(N-1)))=1000)/1000

```

LAMPIRAN 15. Program Komputer Submodel Erosi (Untuk Analisis Tahapan Pertama)

PATH: "PROYEK>UDD>SRG>KAHAR>KAHAR.B

TIME: 1985/04/17 1132:24.9

```

10  REM DIPESAN OLEH KAHAR MUSTARI MAHASISWA FAK. PASCA SARJANA IPI-BOGOR
20  REM PROGRAM SUBMODEL EROSI UNTUK MENGHITUNG EROSI POTENSIAL DAN EROSI &
    AKTUAL
30  REM DAERAH PENELITIAN ADALAH BAGIAN HULU SUBDAS WALANAE
40  REM ANALISIS DILAKUKAN PER KECAMATAN DI DUA KABUPATEN YAITU KABUPATEN &
    BONE DAN KABUPATEN MAROS
50  REM KECAMATAN TERSEBUT ADALAH KECAMATAN BONTOCANI, KAHU, LIBURENG DI &
    KABUPATEN BONE DAN KECAMATAN CAMBA DI KABUPATEN CAMBA
60  REM PROGRAMMER KAHAR MUSTARI DENGAN KONSULTAN DRS. SUARGA, MSC
65  OPEN #12,PRESERVE,RECORDSIZE 1321,PATH "MH"
70  REM DIANALISIS DI PUSAT PENGOLAHAN DATA UNIVERSITAS HASANUDDIN
71  DIM SNH(20),MKH(20),TGL(20),LDG(20),PPUT(20),KBN(20),HTN(20)
72  DIM CUMA (20,20),CUMAX (20,20),MAHU(20),SGI(20)
73  DIM EKOHUD(18,12),EROPOT(18,12),TOTERAK(18)
74  DIM KOJUNS(9),KOKETS(18)
75  DIM CPIL(18),ERAK(18,12),WEIGHT(25)
76  FOR I = 1 TO 9: READ KOJUNS(I): NEXT I
78  DATA "NORMAL",> 10 %,> 15 %,> 20 %,> 25 %,< 10 %, &
    < 15 %,< 20 %,< 25 %
80  READ KERODI, CSNH, CMKH, CTGL, CLDG, CPPUT, CKBN,CHTN
90  READ PSNH, PMKH, PTGL, PLDG, PPPUT, PKBN,PHTN
100 READ LER1,LER2,LER3,LER4,LER5,LER6
110 REM DATA MUJAN:CURAH MUJAN (CM),HARI MUJAN DAN CURAH MUJAN MAXIMUM
120 FOR I= 1 TO 12
130 READ CUMA (1,I), CUMAX (1,I)
140 NEXT I
150 REM SIMULASI BERBAGAI KEAD'AN MUJAN DENGAN MENAMBAH DAN MENGURANGI &
    CURAH MUJAN SEBESAR 10,15,20 DAN 25 PERSEN
160 FOR I=1 TO 12
170 CUMA (2,I) = CUMA (1,I) * (1.10)
180 CUMA (3,I) = CUMA (1,I) * (1.15)
190 CUMA (4,I) = CUMA (1,I) * (1.20)
200 CUMA (5,I) = CUMA (1,I) * (1.25)
210 CUMA (6,I) = CUMA (1,I) * (0.90)
220 CUMA (7,I) = CUMA (1,I) * (0.85)
230 CUMA (8,I) = CUMA (1,I) * (0.80)
240 CUMA (9,I) = CUMA (1,I) * (0.75)
245 CUMAX (2,I)=CUMAX(1,I)*(1.10)
250 CUMAX (3,I) = CUMAX (1,I) * (1.15)
260 CUMAX (4,I) = CUMAX (1,I) * (1.20)
270 CUMAX (5,I) = CUMAX (1,I) * (1.25)
280 CUMAX (6,I) = CUMAX (1,I) * (0.90)
290 CUMAX (7,I) = CUMAX (1,I) * (0.85)
300 CUMAX (8,I) = CUMAX (1,I) * (0.80)
310 CUMAX (9,I) = CUMAX (1,I) * (0.75)
320 NEXT I
330 FOR I=1 TO 12
340 READ MAHU (I)
350 NEXT I
360 READ SNH(1),MKH(1),TGL(1),LDG(1),PPUT(1),KBA(1),HTN(1)
364 FOR I1 = 1 TO 18 :READ KOKETS(I1): NEXT I1
370 REM SIMULASI BERBAGAI ALTERNATIF PENGGUNAAN LAHAN
380 FOR I=1 TO 18
390 SNH(I) = SNH (1)

```

(LANJUTAN LAMPIRAN 15)

```

400 MKM(1) = MKM (1)
410 NEXT I
420 TGL (2) = TGL (1) + MTN (1)
430 FOR I=3 TO 5
440 TGL (1) = TGL (1)
450 NEXT I
460 TGL (6) = TGL (1) + 0.5 * MTN (1)
470 FOR I=7 TO 9
480 TGL (1) = TGL (1)
490 NEXT I
500 TGL (10) = TGL (1) + 0.25 * MTN (1)
510 FOR I=11 TO 13
520 TGL (1) = TGL (1)
530 NEXT I
540 TGL (14)=0: TGL (17)=0: TGL (18)=0
550 TGL (15)= TGL (1) : TGL (16)=TGL (1)
560 LDG(2)= LDG (1) : LDG (3)=LDG (1) + MTN (1)
570 FOR I= 4 TO 6
580 LDG (1)= LDG (1)
590 NEXT I
600 FOR I = 8 TO 10
610 LDG (1)= LDG (1)
620 NEXT I
630 FOR I = 12 TO 14
640 LDG (1)= LDG (1)
650 NEXT I
660 LDG (7) = LDG (1) + 0.5 * MTN (1)
670 LDG (11) = LDG (1) + 0.25 * MTN (1)
680 LDG (15) = 0 : LDG (16) = LDG (1) : LDG (17)= 0 : &
LDG (18) = 0
690 PPUT (2) = PPUT (1) : PPUT (3) = PPUT (1) : PPUT(4)= PPUT (1) + &
MTN (1)
700 FOR I= 5 TO 7
710 PPUT (1) = PPUT (1)
720 NEXT I
730 FOR I = 9 TO 11
740 PPUT (1) = PPUT (1)
750 NEXT I
760 FOR I = 13 TO 15
770 PPUT (1) = PPUT (1)
780 NEXT I
790 PPUT (8) = PPUT (1) + 0.50 * MTN (1) : PPUT (12) = PPUT(1) + &
0.25 * MTN (1)
800 FOR I = 16 TO 18
810 PPUT (1) = 0
820 NEXT I
830 FOR I = 2 TO 4
840 KBN (1) = KBN (1)
850 NEXT I
860 FOR I = 6 TO 8
870 KBN (1) = KBN (1)
880 NEXT I
890 FOR I = 10 TO 12
900 KBN(1)=KBN(1)
910 NEXT I
920 FOR I = 14 TO 17
930 KBN (1) = KBN (1)
940 NEXT I
950 KBN (5)= KBN (1) + MTN (1) : KBN (9) = KBN (1) + 0.5 * &
MTN (1)

```

(LANJUTAN LAMPIRAN 15)

```

960 KBN (13) = KBN (1) + 0.25 * MTN (1)
970 KBN (16) = KBN (1) + TGL (1) + LOG (1) + PPUT (1)
980 FOR I= 2 TO 5
990 MTN (I)= 0
1000 NEXT I
1010 FOR I = 6 TO 9
1020 MTN (I) = 0.5 * MTN (1)
1030 NEXT I
1040 FOR I= 10 TO 13
1050 MTN (I) = 0.75 * MTN (1)
1060 NEXT I
1070 MTN (14) = MTN (1) + TGL (1) : MTN (15) = MTN (1) * 2
    LDG (1)
1080 MTN (16) = MTN (1) + PPUT (1)
1090 MTN (17) = MTN (1) + TGL (1) + LOG (1) + KBN (1)
1100 MTN (18) = MTN (1)
1102 PRINT #12, "
1104 PRINT #12, "
1110 PRINT #12, TAB (05); "TABEL LUAS BERBAGAI ALTERNATIF PENGGUNAAN LAHAN"
1130 PRINT #12, "      "; FOR I = 1 TO 124 : PRINT #12, "-"; NEXT I
1135 PRINT #12, "
1140 PRINT #12, TAB(5); "ALTERNATIF";TAB(56);"LUAS (HA)"
1150 PRINT #12;"    PENGGUNAAN";FOR I=1 TO 89:PRINT #12,"-"; NEXT I
1152 PRINT #12,TAB(105);"KETERANGAN"
1160 PRINT #12, TAB(5);"LAHAN";TAB(21);"SAWAH";TAB(31);"PEMUKIMAN";TAB(45);&
    "TEGALAN";TAB(58);"LADANG";TAB(70);"P.RUMPUT";TAB(83);"KEBUN";&
    TAB(94);"HUTAN"
1170 PRINT #12, "      ";FOR I=1 TO 124: PRINT #12, "-"; NEXT I
1180 PRINT #12, "
1190 FOR I= 1 TO 18
1200 PRINT #12, TAB(10);I;TAB(21);SWH(I);TAB(32);MKM(I);TAB(46);TGL(I)&
    ;TAB(59);LDG(I);TAB(72);PPUT(I);TAB(83);KBN(I);TAB(94);MTN
    (I);TAB(105);KOKETS(I)
1208 PRINT #12
1210 NEXT I
1220 PRINT #12, "      ";FOR I=1 TO 124: PRINT #12, "-";NEXT I
1222 PRINT #12, "
1224 PRINT #12;"
1230 PRINT #12,"TABEL ERDSIVITAS HUJAN BULANAN"
1250 FOR I=1 TO 125: PRINT #12, "-";NEXT I
1260 PRINT #12, TAB(6);"BERBAGAI";TAB(48);"EROSIVITAS HUJAN (H)"
1270 PRINT #12,"KEMUNGKINAN";FOR I=1 TO 114:PRINT #12,"-"; NEXT I
1272 PRINT #12
1280 PRINT #12      ;"HUJAN";TAB(20);"JAN";TAB(29);"FEB";TAB(38);&
    "MAR";TAB(47);"APR";TAB(56);"MEI";TAB(65);"JUN";TAB(74);&
    "JUL";TAB(83);"AGU";TAB(92);"SEP";TAB(101);"OKT";TAB(110);&
    "NOP";TAB(119);"DES"
1290 FOR I=1 TO 125: PRINT #12, "-";NEXT I
1300 PRINT #12, "
1320 FOR I=1 TO 4
1330 FOR J=1 TO 12
1332 XX=6.119*(0.1+CUMA(I,J))*1.211)
1334 YY=HAMU(J)*0.474
1336 ZZ=(0.1+CUMAX(I,J))*0.526
1340 EROMUD (I,J)=XX+YY+ZZ
1350 NEXT J
1360 PRINT #12, TAB(6);KOJUN(I);TAB(18);EROMUD(I,1);TAB(27);EROMUD(I,2); &
    TAB(36);EROMUD(I,3);TAB(45);EROMUD(I,4);TAB(54);EROMUD(I,5);TAB(63);&
    EROMUD(I,6);TAB(72);EROMUD(I,7);TAB(81);EROMUD(I,8);TAB(90);&
    EROMUD(I,9);TAB(99);EROMUD(I,10);TAB(108);EROMUD(I,11);TAB(117);&

```

(LANJUTAN LAMPIRAN 15)

```

      JEROMUD(1,12)
1368 PRINT #12
1370 NEXT I
1372 FOR I=1 TO 125: PRINT #12,"-";NEXT I
1380 CPSWH = CSWH * PSWH
1390 CPTGL = CTGL * PTGL
1400 CPPPUT = CPUT * PPUT
1410 CPMKM = CM*M * PMKM
1420 CPKBN = CBN * PKBN
1430 CPHIN = CHTL * PHTN
1440 CPLDG = CLDG * PLDG
1450 FOR I = 1 TO 18
1460 WEIGHT(I)=SWH(I) + MKM(I) + TGL(I) + LDG(I) + PPUT(I)+8
      KBN(I) + HTN(I)
1470 CPHIL(I) = (SWH(I)*CPSWH + MKM(I)*CPMKM + TGL(I)*CPTGL+8
      LDG(I)*CPLDG +PPUT(I)*CPPPUT + KBN(I)*CPKBN + HTN (I)+8
      CPHIN)/WEIGHT(I)
1480 NEXT I
1490 TOLER =LER1+LER2+LER3+LER4+LER5+LER6
1500 FKLER = (1.5+LER1+5.5+LER2+11.5+LER3+20+LER4+35+LER5+55+LER6)/8
      TOLER
1510 FLERENG=(22/100)*((1.38+0.965*FKLER+0.138*FKLER*FKLER)
1520 REM MENGHITUNG EROSI POTENSIAL PADA BERBAGAI KEMUNGKINAN MUJAN
1530 REM EROSI POTENSIAL YANG DIHITUNG ADALAH EP KECAMATAN DAN SUB
      DAS WILAYAH BAGIAN HULU
1540 PRINT #12,
1550 PRINT #12,
1555 PRINT #12;"-";
1560 PRINT #12, TAB(04);"TABEL EROSI POTENSIAL"
1580 PRINT #12, " " ;:FOR I=1 TO 126:PRINT #12, "-";NEXT I:PRINT #12
1590 PRINT #12, TAB(4);"BERBAGAI";TAB(60);"EROSI POTENSIAL (EA)"
1600 PRINT #12, TAB(4);"KEMUNGKINAN";
1610 FOR I = 1 TO 110 : PRINT #12, "-";NEXT I:PRINT #12, TAB(119);"TOTAL"
1620 PRINT #12; TAB(4);"MUJAN";TAB(20);"JAN";TAB(29);"FEB";TAB(38);8
      "MAR";TAB(47);"APR";TAB(56);"MEI";TAB(65);"JUN";TAB(74);8
      "JUL";TAB(83);"AGU";TAB(92);"SEP";TAB(101);"OKT";TAB(110);8
      "NOP";TAB(119);"DES"
1630 PRINT #12, " " ;:FOR I=1 TO 126:PRINT #12, "-";NEXT I: PRINT #12
1640 FOR I=1 TO 9
1650 FOR J=1 TO 12
1660 EROPOT (I,J) = KERODI * EROMUD (I,J) * FLERENG
1670 TOTEPOT (I) = TOTEPOT (I) + EROPOT (I,J)
1680 NEXT J
1690 PRINT #12, TAB(6);KOJUNS(1);TAB(18);EROPOT(1,1);TAB(27);EROPOT(1,2); 8
      TAB(36);EROPOT(1,3);TAB(45);EROPOT(1,4);TAB(54);EROPOT(1,5);TAB(63);8
      EROPOT(1,6);TAB(72);EROPOT(1,7);TAB(81);EROPOT(1,8);TAB(90);8
      EROPOT(1,9);TAB(99);EROPOT(1,10);TAB(108);EROPOT(1,11);TAB(117);8
      EROPOT(1,12);TAB(124);TOTEPOT(1)
1700 NEXT I
1702 PRINT #12, " " ;:FOR I=1 TO 126:PRINT #12, "-";NEXT I
1710 PRINT #12,
1720 FOR I=1 TO 9
1722 FOR IP = 1 TO 5 : PRINT #12; NEXT IP
1724 PRINT #12;"-";
1730 PRINT #12;"TABEL EROSI AKTUAL PADA BERBAGAI ALTERNATIF KEMUNGKINAN MUJAN";
1732 PRINT #12;" (CURAH MUJAN ";KOJUNS(1);" )";
1750 FOR IX =1 TO 132 : PRINT #12,"-";NEXT IX
1760 PRINT #12; "BERBAGAI";TAB(60);"EROSI AKTUAL (EA)"
1770 PRINT #12; "ALTERNATIF";
1780 FOR IX = 1 TO 111 : PRINT #12,"-";NEXT IX

```

(LANJUTAN LAMPIRAN 15)

```

1785 PRINT #12,TAB(121);"TOTAL"
1790 PRINT #12;"P.LAHAN";TAB(14);"JAN";TAB(23);"FEB";TAB(32);"MAR";TAB(41); &
    "APR";TAB(50);"MEI";TAB(59);"JUN";TAB(68);"JUL";TAB(77);"AGU";TAB(86); &
    "SEP";TAB(95);"OKT";TAB(104);"NOP";TAB(113);"DES"
1800 FOR IX=1 TO 132 : PRINT #12,"-";NEXT IX
1810 FOR J=1 TO 18
1820 FOR K=1 TO 12
1850 ERAK(J,K) = KERODJ + EROHUD(1,K) + FLERENG + CPWIL(J)
1855 ERAK(J,K)=INT(ERAK(J,K)+1000)/1000
1860 TOTERAK(J) = TOTERAK(J)+ERAK(J,K)
1870 NEXT K
1880 PRINT #12, TAB(3);J;TAB(12);ERAK(J,1);TAB(21);ERAK(J,2);TAB(30); &
    ERAK(J,3);TAB(39);ERAK(J,4);TAB(48);ERAK(J,5);TAB(57); &
    ERAK(J,6);TAB(64);ERAK(J,7);TAB(75);ERAK(J,8);TAB(84); &
    ERAK(J,9);TAB(93);ERAK(J,10);TAB(102);ERAK(J,11);TAB(111); &
    ERAK(J,12);TAB(120);TOTERAK(J)
1890 TOTERAK(J) =0
1892 PRINT #12,
1900 NEXT J
1902 FOR IX=1 TO 132 : PRINT #12,"-";NEXT IX;PRINT #12
1910 NEXT I
1915 END

```

EOF

LAMPIRAN 16. Program Komputer Submodel Hidrologi (Untuk Analisis Tahapan Pertama)

RASIC- 2.0-61/69/1468 1985/04/24 110211R
-PHOTEX>000>SRG>KAMAR>H10K0,6

```

10 REM DIPESAN OLEH KAMAR MUSTARI MAHASISWA FAK. PASCA SARJANA IPB-BOGOR
20 REM PROGRAM SUBMODEL HIDROLOGI UNTUK MENGHITUNG PENGALIHAN BERBAGAI &
  ALTERNATIF POLA PENGGUNAAN LAMAH TERHADAP LIMPASAN PEKUKAAN
30 REM DAERAH PENELITIAN ADALAH BAGIAN HULU SURDAS WALANAE
40 REM ANALISIS DILAKUKAN PER KECAMATAN DI DUA KABUPATEN YAITU KABUPATEN &
  BOGOR DAN KABUPATEN MANOK
50 REM KECAMATAN TERSEBUT ADALAH KECAMATAN BUNTOCANI, KAMU, LIBURENG DI &
  KABUPATEN BOGOR DAN KECAMATAN CAMBA DI KABUPATEN CAMBA
60 REM PROGRAMMER KAMAR MUSTARI DENGAN KONSULTAN DRS. SUARGA, MSC
61 DIM RSNH(18,12),FMKH(18,12),RTGL(18,12),RLDG(18,12),RPPUT(18,12), &
  RAKN(18,12),BHTN(18,12),JAKN(18,12),JATN(18,12)
62 DIM JAVEG(18,12),JATN(18,12),THIN(18,12),TKRN(18,12),TOTRVEG(18,12), &
  TVEG(18,12),IMTN(18,12),IKHN(18,12),TOTIVEG(18,12),IVEG(18,12)
63 DIM LHTN(18,12),LKNH(18,12),LVEG(18,12),BHTN(18,12),BVEG(18,12), &
  BKHN(18,12),TOTHVEG(18,12),AVEG(18,12),TOTAVEG(18,12)
65 OPEN #1,PRESERVE,RECORDSIZE 132,PATH "HH"
66 DIM FMHN(18,12),FKBN(18,12),FSKH(18,12),FMKH(18,12),FTGL(18,12), &
  FLDG(18,12),FPPUT(18,12)
67 DIM EVUT(18,12),ESKH(18,12),FMKH(18,12),ELDG(18,12),ETGL(18,12), &
  EHTN(18,12),EKHN(18,12),ESGI(18,12),EPPUT(18,12),EVAT(18,12)
68 DIM AL(12),TIGF(18,12),TOTINF(18,12),LIPK(18,12),TOTLIPK(18,12)
69 DIM ALVEG(18,12),ALTAM(18,12),ALSGI(18,12),ALT(18,12),TOTEVAT(18,12)
70 REM DIANALISIS DI PUSAT PENGOLAHAN DATA UNIVERSITAS HASANUDDIN
71 DIM SWH(20),MKH(20),TGL(20),LUG(20),PPUT(20),KHN(20),MTN(20)
72 DIM CUMA(20,20),SGI(16),RSGI(18,18)
74 DIM KOJUNS(9),KONETS(18)
75 DIM NLIGHT(18),LUAS(18)
76 FOR I = 1 TO 9: READ KOJUNS(I): NEXT I
78 DATA "NORMAL", "> 10 1", "> 15 1", "> 20 1", "> 25 1", "< 10 1", &
  "< 15 1", "< 20 1", "< 25 1"
110 REM DATA MUJALICUHAN HUJAN (CM),MARI HUJAN DAN CUMAH HUJAN MARIKUM
120 FOR I = 1 TO 12
130 READ CUMA (I,1)
140 NEXT I
150 REM SIMULASI MEMBAGAI KEADAAN HUJAN DENGAN MENAMBAH DAN MENGURANGI &
  CUMAH HUJAN SERESAN 10,15,20 DAN 25 PERSEN
160 FOR I=1 TO 12
170 CUMA (2,1) = CUMA (1,1) + (1,10)
180 CUMA (3,1) = CUMA (1,1) + (1,15)
190 CUMA (4,1) = CUMA (1,1) + (1,20)
200 CUMA (5,1) = CUMA (1,1) + (1,25)
210 CUMA (6,1) = CUMA (1,1) + (0,90)
220 CUMA (7,1) = CUMA (1,1) + (0,85)
230 CUMA (8,1) = CUMA (1,1) + (0,80)
240 CUMA (9,1) = CUMA (1,1) + (0,75)
320 NEXT I
360 READ SWH(1),MKH(1),TGL(1),LUG(1),PPUT(1),KHN(1),MTN(1)
362 READ SGI(1)
364 FOR JA = 1 TO 18 : SGI(JA)= SGI (1) : NEXT JA
366 READ THT,TKH,PMTN,PIKHN
368 FOR J = 1 TO 12 : READ AT(1): NEXT J
369 READ ALSKH,ALMKN,ALLUG,ALTGL,ALMTN,ALKBN,ALSGI,ALPPUT
370 READ PFKNH,PFKBN,PFELG,PFITGL,PFHTN,PFKHN,PFPPUT

```


(LANJUTAN LAMPIRAN 16)

BASIC- 2.0-01/09/1400 1985/04/24 1102:41
 *PROYEK>JUD>SUG>KAKAK>MIDW0.B

```

870 KBN (1) = KBN (1)
880 NEXT I
890 FOR I = 10 TO 12
900 KBN(I)=KBN(1)
910 NEXT I
920 FOR I = 14 TO 17
930 KBN (1) = KBN (1)
940 NEXT I
950 KBN (5) = KBN (1) + MTN (1) : KBN (9) = KBN (1) + 0.5 * K
    MTN (1)
960 KBN (13) = KBN (1) + 0.25 * MTN (1)
970 KBN (18) = KBN (1) + TGL (1) + LDG (1) + PPUT (1)
980 FOR I= 2 TO 5
990 MTN (1)= 0
1000 NEXT I
1010 FOR I = 6 TO 9
1020 MTN (1) = 0.5 * MTN (1)
1030 NEXT I
1040 FOR I= 10 TO 13
1050 MTN (1) = 0.75 * MTN (1)
1060 NEXT I
1070 MTN (14) = MTN (1) + TGL (1) : MTN (15) = MTN (1) + K
    LDG (1)
1080 MTN (16) = MTN (1) + PPUT (1)
1090 MTN (17) = MTN (1) + TGL (1) + LDG (1) + KBN (1)
1100 MTN (18) = MTN (1)
1102 PRINT #12,
1104 PRINT #12, ""
1110 PRINT #12, TAB (5); "TABEL LUAS BERBAGAI ALTERNATIF PENGGUNAAN LAMAN"
1130 PRINT #12, "      " : FOR I = 1 TO 124 : PRINT #12, "-": NEXT I
1135 PRINT #12,
1140 PRINT #12, TAB(5); "ALTERNATIF";TAB(56);"LUAS (HA)"
1150 PRINT #12;"      " : FOR J=1 TO 89:PRINT #12,"-": NEXT J
1152 PRINT #12,TAB(105);"KETERANGAN"
1160 PRINT #12, TAB(5);"LAMAH";TAB(18);"SAKAK";TAB(28);"PEMUKJIAN";TAB(41);"K
    "TIGALAH";TAB(50);"RUMPAI";TAB(61);"LADANG";TAB(70);"P.RUMPUT"; &
    TAB(83);"KEBUN";TAB(94);"MUTAK"
1170 PRINT #12, "      " : IFOR J=1 TO 124: PRINT #12, "-": NEXT J
1180 PRINT #12,
1190 FOR I= 1 TO 18
1200 PRINT #12, TAB(18);TAB(18);SNM(1);TAB(29);MKM(1);TAB(43);TGL(1);&
    TAB(52);SGI(1);TAB(67);LDG(1);TAB(72);PPUT(1);TAB(83);KBN(1);TAB(94);MTN(
    1);TAB(105);KURATA(1)
1204 PRINT #12
1210 NEXT I
1400 PRINT #12,"      " : IFOR J=1 TO 124: PRINT #12, "-": NEXT J
1322 FOR IP = 1 TO 5 : PRINT #12: NEXT IP
1400 REM MENGHITUNG AIR YANG DITERIMA MASING-MASING KOMPONEN PENGGUNAAN &
    LAMAH
1402 FOR I = 1 TO 18
1403 WEIGHT (1)=SNM(1)+MKM(1)+TGL(1)+LDG(1)+PPUT(1)+KBN(1)+MTN(1)
1404 NEXT I
1410 FOR IM = 1 TO 18 : LUAS (18) = WEIGHT(18)/SGI(18) : NEXT IM
1412 FOR X = 1 TO 9

```

BASIC- 2.0-01/09/1980 1985/04/24 1102152
 *PROYEK>UDU>SRG>KAHAR>HIDHU,8

```

1415 FOR J = 1 TO 18 : FOR K = 1 TO 12
1418 KSWH(J,K)=SWH (J)/LUAS(J)*CUHA(X,K)
1420 RMKM(J,K)=MKM (J)/LUAS(J)*CUHA(X,K)
1422 RTGL(J,K)=TGL (J)/LUAS(J)*CUHA(X,K)
1424 RLDG(J,K)=LOG (J)/LUAS(J)*CUHA(X,K)
1426 RABN(J,K)=KBN (J)/LUAS(J)*CUHA(X,K)
1428 RHTN(J,K)=HTN (J)/LUAS(J)*CUHA(X,K)
1430 RSGI(J,K)=SGI (J)/LUAS(J)*CUHA(X,K)
1432 RPPUT(J,K)=PPUT (J)/LUAS(J)*CUHA(X,K)
1434 NEXT K : NEXT J
1440 REM MENGHITUNG TRANSPIRASI OLEH VEGETASI (MUTAN DAN KEBUN)
1442 PRINT #12;" "
1450 PRINT #12;"TABEL TRANSPIRASI OLEH VEGETASI (MUTAN DAN KEBUN) PADA";
1452 PRINT #12;" CURAH HUJAN "KOJUNS(X)
1460 FOR IX = 1 TO 132 : PRINT #12,"-";:NEXT IX
1462 PRINT #12;" BERHAGAI";TAB(44);"TRANSPIRASI OLEH VEGETASI "
1470 PRINT #12;" ALTERNATIF";
1480 FOR IX = 1 TO 111 : PRINT #12,"-";:NEXT IX
1485 PRINT #12,TAB(121);"TOTAL"
1490 PRINT #12;"P.LAHAN";TAB(14);"JAN";TAB(23);"FEB";TAB(32);"MAR";TAB(41); &
      "APR";TAB(50);"MEI";TAB(59);"JUN";TAB(68);"JUL";TAB(77);"AGU";TAB(86); &
      "SEP";TAB(95);"OKT";TAB(104);"NOP";TAB(113);"DES"
1495 FOR IX=1 TO 132 : PRINT #12,"-";:NEXT IX
1500 FOR J=1 TO 18
1502 FOR K=1 TO 12
1505 FHTN = HTN *0.42374667
1505 FTKH = KBN *0.83412445
1506 HTN (J,K) = (HTN(J)/LUAS(J))*(FHTN)+(0.007837548*MMH(J,K))
1507 TKN (J,K) = (KBN(J)/LUAS(J))*(FTKH)+(0.079437466*MMH(J,K))
1508 TVEG (J,K) = (HTN(J,K)+TKN(J,K))
1509 TVEG (J,K)=INT(TVEG(J,K)+1000)/1000
1510 TOTWVEG (J) = TOTWVEG(J)+TVEG(J,K)
1512 TOTWVEG (J) = INT(TOTWVEG(J)+1000)/1000
1514 NEXT K
1516 PRINT #12, TAB(3);JJ;TAB(12);TVEG(J,1);TAB(21);TVEG(J,2);TAB(30); &
      TVEG(J,3);TAB(39);TVEG(J,4);TAB(48);TVEG(J,5);TAB(57); &
      TVEG(J,6);TAB(66);TVEG(J,7);TAB(75);TVEG(J,8);TAB(84); &
      TVEG(J,9);TAB(93);TVEG(J,10);TAB(102);TVEG(J,11);TAB(111); &
      TVEG(J,12);TAB(120);TOTWVEG(J)
1520 TOTWVEG(J) = 0
1522 PRINT #12,
1524 NEXT J
1526 FOR IX=1 TO 132 : PRINT #12,"-";:NEXT IX:PRINT #12
1530 REM MENGHITUNG INTERSEPSI OLEH VEGETASI (MUTAN DAN KEBUN)
1532 PRINT #12;" "
1540 PRINT #12;"TABEL INTERSEPSI OLEH VEGETASI (MUTAN DAN KEBUN) PADA";
1542 PRINT #12;" CURAH HUJAN "KOJUNS(X)
1550 FOR IX = 1 TO 132 : PRINT #12,"-";:NEXT IX
1552 PRINT #12;" MENBAGAI";TAB(58);"INTERSEPSI OLEH VEGETASI "
1560 PRINT #12;" ALTERNATIF";
1570 FOR IX = 1 TO 111 : PRINT #12,"-";:NEXT IX
1575 PRINT #12,TAB(121);"TOTAL"
1580 PRINT #12;"P.LAHAN";TAB(14);"JAN";TAB(23);"FEB";TAB(32);"MAR";TAB(41); &
      "APR";TAB(50);"MEI";TAB(59);"JUN";TAB(68);"JUL";TAB(77);"AGU";TAB(86); &

```

BASIC- 2.0-01/04/1400 1985/04/24 1103:04
 *PROYEK>UDU>SMG>KAMAR>MIDRU.8

```

"SEP";TAB(095);"OKT";TAB(104);"NDP";TAB(113);"DES"
4150 FOR IX=1 TO 132 : PRINT #12,"-";:NEXT IX
4151 FOR J = 1 TO 18: FOR K = 1 TO 12
4152 IMTN (J,K) = RMTN(J,K)+PIMTN*0.01
4154 IAKN (J,K) = RKBN(J,K)+PIKBN*0.01
4156 IVEG (J,K)= IMTN(J,K)+IKBN(J,K)
4157 IVEG (J,K)= INT(IVEG(J,K)+1000)/1000
4158 TOTIVEG(J) = TOTIVEG(J)+IVEG(J,K)
4159 TOTIVEG(J) = INT(TOTIVEG(J)+1000)/1000
4160 NEXT K
4162 PRINT #12, TAB(3);J;TAB(12);IVEG(J,1);TAB(21);IVEG(J,2);TAB(30);I
IVEG(J,3);TAB(39);IVEG(J,4);TAB(48);IVEG(J,5);TAB(57);I
IVEG(J,6);TAB(64);IVEG(J,7);TAB(75);IVEG(J,8);TAB(84);I
IVEG(J,9);TAB(93);IVEG(J,10);TAB(102);IVEG(J,11);TAB(111);I
IVEG(J,12);TAB(120);TOTIVEG(J)
4164 TOTIVEG(J) = 0
4166 PRINT #12,
4168 NEXT J
4170 FOR IX=1 TO 132 : PRINT #12,"-";:NEXT IX:PRINT #12
4500 REM MENGHITUNG ALIRAN BATANG DAN CURAHAN TAJUK VEGETASI
4502 PRINT #12;"*
4504 PRINT #12;"TABEL ALIRAN BATANG DAN CURAHAN TAJUK VEGETASI PADA";
4506 PRINT #12;" CURAH HUJAN "KOJUN(X)
4508 FOR IX = 1 TO 132 : PRINT #12,"-";:NEXT IX
4510 PRINT #12; "BERBAGAI";TAB(50);"ALIRAN BATANG DAN CURAHAN TAJUK"
4512 PRINT #12; "ALTERNATIF";
4514 FOR IX = 1 TO 111 : PRINT #12,"-";:NEXT IX
4516 PRINT #12,TAB(121);"TOTAL"
4518 PRINT #12;"P.LAHAN";TAB(14);"JAN";TAB(23);"FEB";TAB(32);"MAR";TAB(41);I
"APR";TAB(50);"MEI";TAB(59);"JUN";TAB(68);"JUL";TAB(77);"AGU";TAB(86);I
"SEP";TAB(95);"OKT";TAB(104);"NDP";TAB(113);"DES"
4550 FOR IX=1 TO 132 : PRINT #12,"-";:NEXT IX
4551 FOR J = 1 TO 18: FOR K = 1 TO 12
4552 BMTN (J,K) = RMTN(J,K)-(0.010+PIMTN+RMTN(J,K))-IMTN(J,K)
4554 BKBN (J,K) = RKBN(J,K)-(0.010+PIKBN+RKBN(J,K))-IKBN(J,K)
4556 BVEG (J,K)=BMTN(J,K) + BKBN(J,K);BVEG(J,K)=INT(BVEG(J,K)+1000)/1000
4557 IF BVEG(J,K) < 0 THEN BVEG (J,K) = 0
4558 TOTBVEG(J)=TOTBVEG(J)+BVEG(J,K); TOTBVEG(J)=INT(TOTBVEG(J)+1000)/1000
4560 NEXT K
4562 PRINT #12, TAB(3);J;TAB(12);BVEG(J,1);TAB(21);BVEG(J,2);TAB(30);I
BVEG(J,3);TAB(39);BVEG(J,4);TAB(48);BVEG(J,5);TAB(57);I
BVEG(J,6);TAB(64);BVEG(J,7);TAB(75);BVEG(J,8);TAB(84);I
BVEG(J,9);TAB(93);BVEG(J,10);TAB(102);BVEG(J,11);TAB(111);I
BVEG(J,12);TAB(120);TOTBVEG(J)
4564 TOTBVEG(J) = 0
4566 PRINT #12,
4568 NEXT J
4570 FOR IX=1 TO 132 : PRINT #12,"-";:NEXT IX:PRINT #12
4700 REM MENGHITUNG AIR HUJAN YANG DITAHAN OLEH VEGETASI
4702 PRINT #12;"*
4704 PRINT #12;"TABEL AIR HUJAN YANG DITAHAN OLEH VEGETASI PADA";
4706 PRINT #12;" CURAH HUJAN "KOJUN(X)
4708 FOR IX = 1 TO 132 : PRINT #12,"-";:NEXT IX
4710 PRINT #12; "BERBAGAI";TAB(50);"AIR HUJAN YANG DITAHAN VEGETASI"

```

BASIC- 2.0-01/09/1400, 1985/04/24 1103:15
 *PROYEK>UUD>SNG>KAHAR>HIDRU.R

```

4712 PRINT #12; "ALTERNATIF";
4714 FOR IX = 1 TO 111 : PRINT #12, "-"; NEXT IX
4716 PRINT #12, TAB(121); "TOTAL"
4718 PRINT #12; "P.LAHAN"; TAB(14); "JAN"; TAB(23); "FEB"; TAB(32); "MAR"; TAB(41); &
  "APR"; TAB(50); "MEI"; TAB(59); "JUN"; TAB(68); "JUL"; TAB(77); "AGU"; TAB(86); &
  "SEP"; TAB(95); "OKT"; TAB(104); "NOP"; TAB(113); "DES"
4750 FOR IX=1 TO 132 : PRINT #12, "-"; NEXT IX
4751 FOR J = 1 TO 181 FOR K = 1 TO 12
4752 LMTN (J,K) = TMN(J,K)+IMTN (J,K)
4754 LKRN (J,K) = YKRN(J,K)+IKRN (J,K)
4756 LVEG (J,K) = LMT(J,K)+LKRN(J,K)
4757 AVEG (J,K) = LVEG (J,K)+JVEG (J,K); AVEG(J,K)=INT(AVEG(J,K)+1000)/1000
4758 TUTAVEG(J) = TOTAVEG(J)+AVEG(J,K); TUTAVEG(J)=INT(TUTAVEG(J)+1000)/1000
4760 NEXT K
4762 PRINT #12, TAB(3); J; TAB(12); AVEG(J,1); TAB(21); AVEG(J,2); TAB(30); &
  AVEG(J,3); TAB(39); AVEG(J,4); TAB(48); AVEG(J,5); TAB(57); &
  AVEG(J,6); TAB(66); AVEG(J,7); TAB(75); AVEG(J,8); TAB(84); &
  AVEG(J,9); TAB(93); AVEG(J,10); TAB(102); AVEG(J,11); TAB(111); &
  AVEG(J,12); TAB(120); TUTAVEG(J)
4764 TUTAVEG(J) = 0
4766 PRINT #12,
4768 NEXT J
4770 FOR IX = 1 TO 132: PRINT #12, "-"; NEXT IX : PRINT #12
4800 FOR J = 1 TO 18
4805 ALVEG(J)=(1-ALMTN)*MTN(J)+(1-ALKRN)*KRN(J)
4810 ALTAN(J)=(1-ALSMN)*SMN(J)+(1-ALTGL)*TGL(J)+(1-ALMKM)*MKM(J) + &
  (1-ALPPUT)*PPUT(J)+(1-ALLDG)*LDG(J)
4815 ALSG1(J)=(1-ALSG1)*SG1(J)
4820 ALT (J) =ALVEG(J)+ALTAN(J)+ALSG1(J)
4825 NEXT J
5005 REM MENGHITUNG EVAPORASI DARI BERBAGAI ALTERNATIF PENGGUNAAN LAHAN
5010 PRINT #12; "A"
5015 PRINT #12; "TAMBAH EVAPORASI DARI BERBAGAI ALTERNATIF PENGGUNAAN LAHAN";
  5016 PRINT #12; "PADA";
5020 PRINT #12; "CURAH HUJAN "; KUJUNG(X)
5025 FOR IX = 1 TO 132 : PRINT #12, "-"; NEXT IX
5030 PRINT #12; "BERBAGAI"; TAB(50); "EVAPORASI VEGETASI DAN TANAH"
5035 PRINT #12; "ALTERNATIF";
5040 FOR IX = 1 TO 111 : PRINT #12, "-"; NEXT IX
5045 PRINT #12, TAB(121); "TOTAL"
5050 PRINT #12; "P.LAHAN"; TAB(14); "JAN"; TAB(23); "FEB"; TAB(32); "MAR"; TAB(41); &
  "APR"; TAB(50); "MEI"; TAB(59); "JUN"; TAB(68); "JUL"; TAB(77); "AGU"; TAB(86); &
  "SEP"; TAB(95); "OKT"; TAB(104); "NOP"; TAB(113); "DES"
5055 FOR IX=1 TO 132 : PRINT #12, "-"; NEXT IX
5060 FOR J = 1 TO 181 FOR K = 1 TO 12
5065 EVDT (J,K)=AE(K)-LVEG(J,K)
5070 ESMN (J,K) = ((1-ALSMN)/ALT(J))*SMN(J)+EVDT(J,K)
5075 EMKM (J,K) = ((1-ALMKM)/ALT(J))*MKM(J)+EVDT(J,K)
5080 ELDG (J,K) = ((1-ALLDG)/ALT(J))*LDG(J)+EVDT(J,K)
5085 ETGL (J,K) = ((1-ALTGL)/ALT(J))*TGL(J)+EVDT(J,K)
5090 EMTN (J,K) = ((1-ALMTN)/ALT(J))*MTN(J)+EVDT(J,K)
5095 EKN (J,K) = ((1-ALKRN)/ALT(J))*KRN(J)+EVDT(J,K)
5100 ESG1 (J,K) = ((1-ALSG1)/ALT(J))*SG1(J)+EVDT(J,K)
5105 EPPUT (J,K)= ((1-ALPPUT)/ALT(J))*PPUT(J)+EVDT (J,K)

```

BASIC-2.0-01/04/1400 1985/04/24 1103:26
 *PROYK>UDD>SRG>KAWAN>HIDRO.H

```

5110 EVAT (J,K)= ESMH(J,K)+EMKM(J,K)+ELDG(J,K)+ETGL(J,K)+EHTN(J,K)+ &
    EKHG(J,K)+ESGI(J,K)+EPPUT(J,K)
5112 EVAT (J,K)=INT(EVAT(J,K)+1000)/1000
5114 IF EVAT (J,K) < 0 THEN EVAT (J,K) = 0
5115 TOTLEVAT(J) = TOTLEVAT(J)+EVAT(J,K)
5117 TOTLEVAT(J) = INT(TOTLEVAT(J)+1000)/1000
5120 NEXT K
5125 PRINT #12, TAB(3);J;TAH(12);EVAT(J,1);TAB(21);EVAT(J,2);TAB(30);&
    EVAT(J,3);TAB(39);EVAT(J,4);TAB(48);EVAT(J,5);TAB(57);&
    EVAT(J,6);TAB(66);EVAT(J,7);TAB(75);EVAT(J,8);TAB(84);&
    EVAT(J,9);TAB(93);EVAT(J,10);TAB(102);EVAT(J,11);TAB(111);&
    EVAT(J,12);TAB(120);TOTLEVAT(J)
5140 TOTLEVAT(J) = 0
5135 PRINT #12,
5140 NEXT J
5145 FOR IX = 1 TO 132 : PRINT #12,"-";:NEXT IX
5205 REM MERHITUNG INFILTRASI DARI BERBAGAI ALTERNATIF PENGGUNAAN LAHAN
5210 PRINT #12,"-";
5315 PRINT #12;"TABEL INFILTRASI DARI BERBAGAI ALTERNATIF PENGGUNAAN LAHAN";
5317 PRINT #12;" PADA ";
5320 PRINT #12;" CURAH HUJAN " & KUJUNG(X)
5325 FOR IX = 1 TO 132 : PRINT #12,"-";:NEXT IX
5330 PRINT #12;" "BERBAGAI";TAB(60);"INFILTRASI "
5335 PRINT #12;" "ALTERNATIF";
5340 FOR IX = 1 TO 111 : PRINT #12,"-";:NEXT IX
5345 PRINT #12,TAB(121);"TOTAL"
5350 PRINT #12;"P.LAHAN";TAB(14);"JAN";TAB(23);"FEB";TAB(32);"MAR";TAB(41);&
    "APR";TAB(50);"MEI";TAB(59);"JUN";TAB(68);"JUL";TAB(77);"AGU";TAB(86);&
    "SEP";TAB(95);"OKT";TAB(104);"NOP";TAB(113);"DES"
5355 FOR IX=1 TO 132 : PRINT #12,"-";:NEXT IX
5360 FOR J = 1 TO 121 FOR K = 1 TO 12
5370 FHTN (J,K) = PFHTN*(PHTN(J,K)-EMIN(J,K))
5375 FKNL (J,K) = PFKNL*(KKNL(J,K)-EKBL(J,K))
5380 FSHH (J,K) = PFSHH*(RSHH(J,K)-ESHH(J,K))
5385 FMKM (J,K) = PFMKM*(RMKM(J,K)-EMKM(J,K))
5390 FTGL (J,K) = PFTGL*(HTGL(J,K)-ETGL(J,K))
5395 FLDG (J,K) = PFLDG*(KLDG(J,K)-ELDG(J,K))
5400 FPPUT (J,K) = PFPPT*(RPPUT(J,K)-EPPUT(J,K))
5405 TINF (J,K) = FHTN(J,K)+FKNL(J,K)+FSHH(J,K)+FMKM(J,K)+FTGL(J,K)+ &
    FLDG(J,K)+FPPUT(J,K)
5410 TINF (J,K) = INT(TINF(J,K)+1000)/1000
5412 IF TINF (J,K) < 0 THEN TINF (J,K) = 0
5415 TOTTINF(J) = TOTTINF (J)+TINF(J,K)
5420 TOTTINF (J) = INT(TOTTINF(J)+1000)/1000
5500 NEXT K
5505 PRINT #12, TAB(3);J;TAB(12);TINF(J,1);TAB(21);TINF(J,2);TAB(30);&
    TINF(J,3);TAB(39);TINF(J,4);TAB(48);TINF(J,5);TAB(57);&
    TINF(J,6);TAB(66);TINF(J,7);TAB(75);TINF(J,8);TAB(84);&
    TINF(J,9);TAB(93);TINF(J,10);TAB(102);TINF(J,11);TAB(111);&
    TINF(J,12);TAB(120);TOTTINF(J)
5510 TOTTINF(J) = 0
5515 PRINT #12,
5520 NEXT J
5525 FOR IX = 1 TO 132 : PRINT #12,"-";:NEXT IX

```

RASIC- 2.0-01/04/1400 1005/04/P4 1103:38
 *PROYEK>JDD>SHG>KAHAK>HIDMO,B

```

5605 REM MENGHITUNG LIMPASAN PERMUKAAN
5610 PRINT #1X;"a"
5616 PRINT #1X;"TABEL LIMPASAN PERMUKAAN (RUN OFF) PADA";
5620 PRINT #1X;"  CUKAH HUJAN ";KOJUNS(X)
5625 FOR IX = 1 TO 132 : PRINT #1X,"-";:NEXT IX
5630 PRINT#1X;"  BERBAGAI";TAR(60);"LIMPASAN PERMUKAAN"
5635 PRINT #1X;"  ALTERNATIF";
5640 FOR IX = 1 TO 111 : PRINT #1X,"-";:NEXT IX
5645 PRINT #1X,TAB(121);"TOTAL"
5650 PRINT #1X;"P.LAHAN";TAR(14);"JAN";TAR(23);"FER";TAR(32);"MAR";TAR(41);&
  "APR";TAR(50);"MEI";TAR(59);"JUN";TAR(68);"JUL";TAR(77);"AGU";TAR(86);&
  "SEP";TAR(95);"OKT";TAR(104);"NOV";TAR(113);"DES"
5655 FOR IX=1 TO 132 : PRINT #1X,"-";:NEXT IX
5660 FOR J = 1 TO 10: FOR K = 1 TO 12
5670 LIPM (J,K) = CUKA (X,K) - (AVEG (J,K) + TINF (J,K))
5675 LIPM (J,K) = INT(LIPM(J,K)+1000)/1000
5677 IF LIPM (J,K) < 0 THEN LIPM(J,K) = 0
5680 TOTLIPM (J) = TOTLIPM (J) + LIPM(J,K)
5685 TOTLIPM (J) = INT(TOTLIPM(J)+1000)/1000
5700 NEXT K
5705 PRINT #1X, TAB(3);J;TAR(12);LIPM(J,1);TAB(21);LIPM(J,2);TAB(30);&
  LIPM(J,3);TAB(39);LIPM(J,4);TAB(48);LIPM(J,5);TAB(57);&
  LIPM(J,6);TAR(66);LIPM(J,7);TAB(75);LIPM(J,8);TAB(84);&
  LIPM(J,9);TAB(93);LIPM(J,10);TAR(102);LIPM(J,11);TAB(111);&
  LIPM(J,12);TAB(120);TOTLIPM(J)
5710 TOTLIPM(J) = 0
5715 PRINT #1X,
5720 NEXT J
5725 FOR IX = 1 TO 132 : PRINT #1X,"-";:NEXT IX
5730 NEXT X
5735 END
#001 DATA 145,117,111,426,436,182,141,56,0,8,50,0
#002 DATA 7301,911,2834,1969,0,7363,4995,227,8
#003 DATA 788,275,39,7,12,54
#005 DATA 113,6,46,4,104,7,102,5,87,8,109,5,106,3,118,9,160,4,180,1, &
  152,1,123,3
#007 DATA 0,23,0,17,0,24,0,20,0,14,0,18,0,07,0,19
#009 DATA 0,22,0,18,0,13,0,12,0,40,0,35,0,25
#050 DATA "KEADAAN SRAWANG"
#051 DATA "TEGALAN + 100 % HUTAN"
#052 DATA "LADANG + 100 % HUTAN"
#053 DATA "P.RUMPUT + 100 % HUTAN"
#054 DATA "KEBUN + 100 % HUTAN"
#055 DATA "TEGALAN + 50 % HUTAN"
#056 DATA "LADANG + 50 % HUTAN"
#057 DATA "P.RUMPUT + 50 % HUTAN"
#058 DATA "KEBUN + 50 % HUTAN"
#059 DATA "TEGALAN + 25 % HUTAN"
#060 DATA "LADANG + 25 % HUTAN"
#061 DATA "P.RUMPUT + 25 % HUTAN"
#062 DATA "KEBUN + 25 % HUTAN"
#063 DATA "HUTAN + 100 % TEGALAN"
#064 DATA "HUTAN + 100 % LADANG"
#065 DATA "HUTAN + 100 % P.RUMPUT"

```

Lampiran 17. Program Komputer Untuk Analisis Alternatif Penggunaan Lahan Optimal (Analisis Tahapan Kedua)

```

10  REM PROGRAM UTANA
20  REM PROGRAM UTANA UNTUK MENCARI ALTERNATIF PENGGUNAAN LAHAN OPTIMAL
30  REM ADA LIMA SUBROUTINE YANG AKAN DIGUNAKAN YAITU SUBROUTINE ALTER, A
    EROSI, HIDRO, ECON DAN URUT
40  REM ANALISA DILAKUKAN UNTUK EMPAT KECAMATAN, YAITU: BONIOCANI, KAHU, A
    LIBURENG AND CAMBA
50  REM DIRUAT OLEH KAHAR MUSTARI MHS. FAK. PASCA SARJANA IPB BOGOR
60  REM DI ANALISIS DI UPT. KOMPUTER UNHAS
70  REM
80  REM
90  REM DIMENSI UNTUK PESAN TEMPAT PADA KOMPUTER
95  OPEN #12,PRESERVE ,RECORDSIZE 132X,PATH "HS"
96  OPEN #2X,PRESERVE ,RECORDSIZE 132X,PATH "H82"
97  EOR = 233.83 : LPHIN = 134.08 : LPMAX = 702.35
100 DIM SWH(50),MKM(50),TGL(50),LDG(50),PPUT(50),KBN(50),HTN(50)
110 DIM CUHA(15,15),CUMAX(15,15),HAHU(15,15),SGI(50)
120 DIM EROHUN(50,12),FROPOT(50,12),TOTERAK(50)
125 DIM RSGI(50,12),RPPUT(50,12),TOTERUS(50),TOTLIPK(50)
130 DIM KUJUN(50),KOKETS(50),CPWIL(50),ERAK(50,12),WEIGHT(50)
140 DIM AE(12),RSHH(50,12),RMKM(50,12),RTGL(50,12),RLDG(50,12)
150 DIM RKBN(50,12),RHTN(50,12),JAKBN(50,12),JAHTN(50,12)
160 DIM JAVEG(50,12),JATN(50,12),THIN(50,12),TKBN(50,12)
170 DIM TOTRVEG(50),TVEG(50,12),IHTN(50,12),IKBN(50,12)
180 DIM TOTIVEG(50),IVEG(50,12),LHTN(50,12),LKBN(50,12)
190 DIM LVEG(50,12),BHIN(50,12),HVEG(50,12),RKBN(50,12)
200 DIM TOTRVEG(50),AVEG(50,12),TOTAVEG(50)
210 DIM FHTN(50,12),FKBN(50,12),FSWH(50,12),FMKM(50,12)
220 DIM FTGL(50,12),FLDG(50,12),FPPUT(50,12)
230 DIM EVOT(50,12),ESWH(50,12),EMKM(50,12),ELDG(50,12)
240 DIM ETGL(50,12),EHTN(50,12),EKBN(50,12),ESGI(50,12)
250 DIM EPPUT(50,12),EVAT(50,12),TINF(50,12)
260 DIM TOTINF(50),LIPH(50,12),TOTLIPH(50)
270 DIM ALVEG(50),ALTAH(50),ALSGI(50),ALT(50),TOTEVAT(50)
280 DIM LUAS(50)
290 DIM B1SWH(50),B1MKM(50),B1TGL(50),B1LDG(50),B1PPUT(50),B1KBN(50)
300 DIM B1HTN(50)
310 DIM B2SWH(50),B2MKM(50),B2TGL(50),B2LDG(50)
320 DIM B2PPUT(50),B2KBN(50),B2HTN(50)
330 DIM C1SWH(50),C1MKM(50),C1TGL(50),C1LDG(50)
340 DIM C1PPUT(50),C1KBN(50),C1HTN(50)
350 DIM C2SWH(50),C2MKM(50),C2TGL(50),C2LDG(50)
360 DIM C2PPUT(50),C2KBN(50),C2HTN(50)
370 DIM BCSWH(50),BCKMK(50),BCTGL(50),BCLDG(50)
380 DIM BCPPUT(50),BCKBN(50),BCHTN(50)
390 DIM HC1(50),HC2(50)
400 DIM NPV1(50),NP1(50)
410 DIM NPV2(50),NP2(50)
420 REM
430 REM
440 REM MASUKAN DATA
450 REM
460 READ KERDUI,CSWH,CKMK,CTGL,CLOG,CPPUT,CKBN,CHTN
470 READ PSWH,PMKM,PTGL,PLDG,PPPUT,PKBN,PHTN
480 READ SWH(1),MKM(1),TGL(1),LDG(1),PPUT(1),KBN(1),HTN(1),SGI(1)
490 READ LER1,LER2,LER3,LER4,LER5,LER6
500 READ THT,TKH,PIHTN,PIKBN
510 READ ALSWH,ALMKM,ALLDG,ALTGL,ALHTN,ALKBN,ALSGI,ALPPUT
520 READ PFSWH,PFMKM,PFLDG,PFTGL,PFHTN,PFKBN,PFPPUT
530 REM DATA CURAH HUJAN
540 FOR I=1 TO 12:READ CUHA(1,I):NEXT I

```

```

550 FOR I=1 TO 12:READ CUMAX(I,I):NEXT I
560 FOR I=1 TO 12 : READ HAHU (1,I) : NEXT I
570 FOR I=1 TO 12:READ AE(I) :NEXT I
580 READ B1SWH,B1MKM,B1TGL,B1LDG,B1PPUT,B1KBN,B1HTN
590 READ B2SWH,B2MKM,B2TGL,B2LDG,B2PPUT,B2KBN,B2HTN
600 READ C1SWH,C1MKM,C1TGL,C1LDG,C1PPUT,C1KBN,C1HTN
610 READ C2SWH,C2MKM,C2TGL,C2LDG,C2PPUT,C2KBN,C2HTN
615 FOR I = 1 TO 49 : READ KOKETS(I) : NEXT I
680 REM
690 REM MEMBUAT DAFTAR LUAS HERBAGAI ALTERNATIF PENGGUNAAN LAHAN
700 REM
710 PRINT #1X,
720 PRINT #1X;"*"
730 PRINT #1X,TAH(5);"TABEL LUAS HERBAGAI ALTERNATIF PENGGUNAAN LAHAN"
740 PRINT #1X, " ";:FOR I=1 TO 127:PRINT #1X, "-";:NEXT I
750 PRINT #1X,
760 PRINT #1X, TAB (5); "ALTERNATIF";TAB(56);"LUAS (HA)"
770 PRINT #1X;" " "PENGGUNAAN";:FOR I=1 TO 49:PRINT #1X, "-";:NEXT I
780 PRINT #1X,TAB(110);"KETERANGAN"
790 PRINT #1X,TAB(5);"LAHAN";TAB(18);"SAWAH";TAB(28);"PEMUKIMAN";TAB(41)&
;"TEGALAN";TAB(50);"SUNGAI";TAB(61);"LADANG";TAB(70);"P.RUMPUT";TAB(83); &
;"KERUN";TAB(94);"HUTAN"
800 PRINT #1X, " ";:FOR I=1 TO 127:PRINT #1X, "-";:NEXT I
810 PRINT #1X,
820 GOSUB 2200
830 FOR I=1 TO 49
840 PRINT #1X,TAH(10);I;TAB(18);SWH(I);TAB(29);MKM(I);TAB(42);TGL(I);TAR&
(50);SGI(I);TAR(61);LDG(I);TAB(72);PPUT(I);TAB(83);KBN(I);TAB(94);&
HTN(I);TAB(105);KOKETS(I)
860 NEXT I
870 PRINT #1X;" ";:FOR I=1 TO 127:PRINT #1X, "-";:NEXT I
880 FOR IP=1 TO 5:PRINT #1X,:NEXT IP
900 REM
910 REM MENDUGA EROSI DARI BERBAGAI ALTERNATIF PENGGUNAAN LAHAN
912 REM
914 PRINT #1X,
916 FOR IP=1 TO 5:PRINT #1X,:NEXT IP
918 PRINT #1X;"*"
920 PRINT #1X;"TAPEL DUGAAN EROSI (TON/HA/TAHUN)"
922 FOR IX=1 TO 132:PRINT #1X, "-";:NEXT IX
924 PRINT #1X; " "HERRAGAI";TAB(52);"DUGAAN EROSI (TON/HA/TAHUN)"
926 PRINT #1X; " "ALTERNATIF";
928 FOR IX=1 TO 111:PRINT #1X, "-";:NEXT IX
930 PRINT #1X,TAH(12);"TOTAL"
932 PRINT #1X;"P.LAHAN";TAB(14);"JAN";TAB(23);"FEB";TAB(32);"MAR";TAB(41); &
"APH";TAB(50);"MEI";TAB(59);"JUN";TAB(68);"JUL";TAB(77);"AGU";TAB(86);&
"SEP";TAB(95);"OKT";TAB(104);"NOV";TAB(113);"DES"
934 FOR IX=1 TO 132 : PRINT #1X, "-";:NEXT IX
936 REM CETAK DUGAAN EROSI
938 REM GUNAKAN SUBROUTINE EROSI
940 FOR I=1 TO 49
942 GO SUB 7000
944 PRINT #1X, TAB(3);I;TAB(12);ERAK(I,1);TAB(21);ERAK(I,2);TAB(30);&
ERAK(I,3);TAB(39);ERAK(I,4);TAB(48);ERAK(I,5);TAB(57);&
ERAK(I,6);TAB(66);ERAK(I,7);TAB(75);ERAK(I,8);TAB(84);&
ERAK(I,9);TAB(93);ERAK(I,10);TAB(102);ERAK(I,11);TAB(111);&
ERAK(I,12);TAB(120);TOTERAK(I)
946 TOTEROS(I)=TOTERAK(I)
948 TOTERAK(I) = 0
952 NEXT I

```

```

954 FOR IX=1 TO 132 : PRINT #1X,"-";NEXT IX:PRINT #1X
955 REM
956 REM MEMDUGA LIMPASAN PERMUKAAN DARI HERBAGAI ALTERNATIF P. LAHAN
960 REM
962 PRINT #1X,
964 FOR IP=1 TO 5:PRINT #1X,IP:NEXT IP
966 PRINT #1X;"*
970 PRINT #1X;"TABEL DUGAAN LIMPASAN PERMUKAAN (MM)"
980 FOR IX=1 TO 132:PRINT #1X,"-";NEXT IX
990 PRINT #1X; "BERBAGAI";TAB(50);"DUGAAN LIMPASAN PERMUKAAN (MM)"
1000 PRINT #1X; "ALTERNATIF";
1010 FOR IX=1 TO 111:PRINT #1X,"-";NEXT IX
1020 PRINT #1X,TAB(12);"TOTAL"
1030 PRINT #1X;"P.LAHAN";TAB(14);"JAN";TAB(25);"FEB";TAB(32);"MAR";TAB(41); &
    "APR";TAB(50);"MEI";TAB(59);"JUN";TAB(68);"JUL";TAB(77);"AGU";TAB(86);&
    "SEP";TAB(95);"OKT";TAB(104);"NOP";TAB(113);"DES"
1040 FOR IX=1 TO 132 : PRINT #1X,"-";NEXT IX
1050 REM CETAK DUGAAN LIMPASAN PERMUKAAN
1060 REM GUNAKAN SUBROUTINE HIDRO
1070 FOR I=1 TO 49
1080 GO SUB 5000
1090 PRINT #1X, TAB(3);I;TAB(12);LIPM(I,1);TAB(21);LIPM(I,2);TAB(30);&
    LIPM(I,3);TAB(39);LIPM(I,4);TAB(48);LIPM(I,5);TAB(57);&
    LIPM(I,6);TAB(66);LIPM(I,7);TAB(75);LIPM(I,8);TAB(84);&
    LIPM(I,9);TAB(93);LIPM(I,10);TAB(102);LIPM(I,11);TAB(111);&
    LIPM(I,12);TAB(120);TOTLIPM(I)
1095 TOTLIPK(I)=TOTLIPM(I)
1100 TOTLIPM(I) = 0
1110 NEXT I
1140 FOR IX=1 TO 132 : PRINT #1X,"-";NEXT IX:PRINT #1X
1150 REM
1160 REM CETAK JUDUL UNTUK ANALISIS OPTIMASI
1170 REM
1180 PRINT #1X;"*
1190 PRINT #1X;"TABEL DUGAAN EROSI, LIMPASAN PERMUKAAN, B/C RATIO DAN NPV";
1200 PRINT #1X;" PADA HERBAGAI ALTERNATIF PENGGUNAAN LAHAN"
1210 FOR IX=1 TO 132 : PRINT #1X,"-"; : NEXT IX
1220 PRINT #1X;"ALTERNATIF";TAB(45);"H A S I L S I M U L A S I"
1230, PRINT #1X;"PENGGUNAAN";: FOR IX = 1 TO 94:PRINT #1X,"-";NEXT IX
1231 PRINT #1X,TAB(110);"KEJERANGAN"
1240 PRINT #1X,TAB(3);"LAHAN";TAB(15);"EROSI";TAB(24);"LIMPASAN PERMUKAAN";&
    TAB(45);"B/C RATIO-1";TAB(59);"B/C RATIO-2";TAB(74);"NPV TOTAL-1";&
    TAB(92);"NPV TOTAL-2"
1250 FOR IX = 1 TO 132: PRINT #1X,"-";NEXT IX
1260 REM
1270 REM MULAI ANALISIS OPTIMASI
1280 REM
1290 REM MULAI DENGAN SUBROUTINE ALTER (SUBROUTINE NO. 2200)
1300 REM
1310 FOR I = 1 TO 49
1314 HEIGHT(I)=SAH(I)+HKN(I)+TGL(I)+LUG(I)+PPUT(I)+KBN(I)+HTN(I)
1316 LUAS(I)=WEIGHT(I)+SGI(I)
1330 REM
1340 REM ANALISIS DUGAAN FROSI DENGAN SUBROUTINE EROSI (NO.7000)
1350 REM
1360 REM GO SUB 7000
1370 REM
1380 REM BANDINGKAN DENGAN EROSI YANG DIPERBOLEHKAN
1390 REM BILA LEBIH BESAR KE NEXT I
1400 IF TOTEROS (I) > EDR GO TO 1600

```

```
1410 REM
1420 REM ANALISIS DUGAAN LIMPASAN PERMUKAAN DENGAN SUBROUTINE HIDRO (5000)
1430 REM
1440 REM GO SUB 5000
1450 REM
1460 REM BANDINGKAN DENGAN BATAS LIMPASAN PERMUKAAN
1470 REM BILA DILUAR BATAS KE NEXT I
1480 IF TOTLIPK (I) < LPMIN OR TOTLIPK (I) > LPMAX GO TO 1600
1500 REM
1510 REM ANALISIS B/C RATIO DENGAN SUBROUTINE EKUN (NU.    )
1520 REM
1530 GO SUB 8000
1540 REM
1550 REM CETAK HASIL DUGAAN EROSI,LIMPASAN PERMUKAAN,B/C RATIO DAN R
    PENDAPATAN
1560 REM
    1570 PRINT #1X,USING #300 ,I,TOTEROS(I),TOTLIPK(I),BC1(I),BC2(I),&
        NPV1(I),NPV2(I);: PRINT #1X,IAB(107);KOKETS(I)
1575 PRINT #2X,USING #300 ,I,TOTEROS(I),TOTLIPK(I),BC1(I),BC2(I),&
        NPV1(I),NPV2(I);: PRINT #2X;KOKETS(I)
1580 TOTERAK(I)=0
1590 TOTLIPM(I)=0
1600 NEXT I
1602 FOR IX =1 TO 132: PRINT #1X;"-";:NEXT IX
1605 END
```

LAMPIRAN 18. Program Subroutine ALTER (Analisis Tahapan Kedua)

```

2200 REM PROGRAM SUBROUTINE ALTER
2210 REM ADA 49 ALTERNATIF YANG AKAN DIBUAT
2220 FOR IL=1 TO 49:SGI(IL)=SGI(1):NEXT IL
2230 FOR IL=1 TO 13:SWH(IL)=SWH(1):NEXT IL
2240 FOR IL=15 TO 24:SWH(IL)=SWH(1):NEXT IL
2250 FOR IL=29 TO 40:SWH(IL)=SWH(1):NEXT IL
2260 FOR IL=47 TO 49:SWH(IL)=SWH(1):NEXT IL
2270 SWH(14)=SWH(1)+0.25*HTN(1)
2280 SWH(25)=SWH(1)+1.00*TGL(1)
2290 SWH(26)=SWH(1)+1.00*LDG
2300 SWH(27)=SWH(1)+1.00*PPUT(1)
2310 SWH(28)=SWH(1)+1.00*PPUT(1)+TGL(1)+LDG(1)
2320 SWH(41)=SWH(1)+0.50*LDG(1)
2330 SWH(42)=SWH(1)+0.25*LDG(1)
2340 SWH(43)=SWH(1)+0.75*LDG(1):LUT(1)=LDG(1)+PPUT(1)
2350 SWH(44)=SWH(1)+0.50*LUT(1)
2360 SWH(45)=SWH(1)+0.25*LUT(1)
2370 SWH(46)=SWH(1)+0.75*LUT(1)
2380 REM UNTUK PEMUKIMAN
2390 FOR IL = 1 TO 14 : MKM(IL)=MKM(1):NEXT IL
2400 FOR IL = 16 TO 28 : MKM(IL)=MKM(1):NEXT IL
2410 FOR IL = 33 TO 49 : MKM(IL)=MKM(1):NEXT IL
2420 MKM(15)=MKM(1)+0.25*HTN(1)
2430 MKM(29)=MKM(1)+1.00*TGL(1)
2440 MKM(30)=MKM(1)+1.00*LDG(1)
2450 MKM(31)=MKM(1)+1.00*PPUT(1)
2460 MKM(32)=MKM(1)+1.00*PPUT(1)+TGL(1)+LDG(1)
2470 REM UNTUK TEGALAN
2480 FOR IL= 3 TO 5 : TGL(IL)=TGL(1):NEXT IL
2490 FOR IL= 7 TO 9 : TGL(IL)=TGL(1):NEXT IL
2500 FOR IL=11 TO 15 : TGL(IL)=TGL(1):NEXT IL
2510 FOR IL=17 TO 19 : TGL(IL)=TGL(1):NEXT IL
2520 FOR IL=21 TO 23 : TGL(IL)=TGL(1):NEXT IL
2530 FOR IL=26 TO 27 : TGL(IL)=TGL(1):NEXT IL
2540 FOR IL=30 TO 31 : TGL(IL)=TGL(1):NEXT IL
2550 FOR IL=34 TO 36 : TGL(IL)=TGL(1):NEXT IL
2560 FOR IL=38 TO 49 : TGL(IL)=TGL(1):NEXT IL
2570 TGL(2)=TGL(1)+1.00*HTN(1)
2580 TGL(6)=TGL(1)+0.75*HTN(1)
2590 TGL(10)=TGL(1)+0.50*HTN(1)
2600 TGL(16)=TGL(1)+0.25*HTN(1)
2610 TGL(20)=0:TGL(24)=0:TGL(25)=0
2620 TGL(28)=0:TGL(29)=0:TGL(32)=0
2630 TGL(33)=0:TGL(37)=0
2640 REM UNTUK LADANG
2650 FOR IL= 1 TO 2 : LDG(IL)=LDG(1):NEXT IL
2660 FOR IL= 4 TO 6 : LDG(IL)=LDG(1):NEXT IL
2670 FOR IL= 8 TO 10:LDG(IL)=LDG(1):NEXT IL
2680 FOR IL=12 TO 16:LDG(IL)=LDG(1):NEXT IL
2690 FOR IL=18 TO 20:LDG(IL)=LDG(1):NEXT IL
2700 FOR IL=22 TO 23:LDG(IL)=LDG(1):NEXT IL
2710 FOR IL=36 TO 49 : LDG(IL)=0 :NEXT IL
2720 LDG(7)=LDG(1)+0.75*HTN(1):LDG(11)=LDG(1)+0.50*HTN(1)
2730 LDG(17)=LDG(1)+0.25*HTN(1)
2740 LDG(21)=0 :LDG(24)=0:LDG(25)=LDG(1):LDG(26)=0

```

(LANJUTAN LAMPIRAN 18)

```

2910 LDG(28)=0 :LDG(27)=LDG(1): LDG(29)=LDG(1)
2920 LDG(30)=0 :LDG(32)=0 :LDG(31)=LDG(1)
2930 LDG(34)=0 :LDG(33)=LDG(1):LDG(35)=LDG(1)
2940 LDG(3)=LDG(1)+HTN(1)
2950 REM UNTUK PADANG KUMPOT (PPUT)
2960 FOR IL= 1 TO 3:PPUT(IL)=PPUT(1):NEXT IL
2970 FOR IL=5 TO 7:PPUT(IL)=PPUT(1):NEXT IL
2980 FOR IL=9 TO 11:PPUT(IL)=PPUT(1):NEXT IL
2990 FOR IL=13 TO 17:PPUT(IL)=PPUT(1):NEXT IL
3000 FOR IL=19 TO 21:PPUT(IL)=PPUT(1):NEXT IL
3010 FOR IL=25 TO 26:PPUT(IL)=PPUT(1):NEXT IL
3020 FOR IL=27 TO 28:PPUT(IL)=0:NEXT IL
3030 FOR IL=29 TO 30:PPUT(IL)=PPUT(1):NEXT IL
3040 FOR IL=33 TO 34:PPUT(IL)=PPUT(1):NEXT IL
3050 FOR IL=38 TO 43:PPUT(IL)=PPUT(1):NEXT IL
3060 FOR IL=31 TO 32:PPUT(IL)=0:NEXT IL
3070 FOR IL=35 TO 37:PPUT(IL)=0:NEXT IL
3080 FOR IL=44 TO 49:PPUT(IL)=0:NEXT IL
3090 PPUT(4)=PPUT(1)+1.00*HTN(1):PPUT(8)=PPUT(1)+0.75*HTN(1)
3100 PPUT(12)=PPUT(1)+0.50*HTN(1):PPUT(18)=PPUT(1)+0.25*HTN(1)
3110 PPUT(22)=0:PPUT(23)=PPUT(1):PPUT(24)=0
3120 REM UNTUK KERN(KHN)
3130 FOR IL= 1 TO 4:KHN(IL)=KHN(1):NEXT IL
3140 FOR IL= 6 TO 8:KHN(IL)=KHN(1):NEXT IL
3150 FOR IL=10 TO 12:KHN(IL)=KHN(1):NEXT IL
3160 FOR IL=14 TO 18:KHN(IL)=KHN(1):NEXT IL
3170 FOR IL=20 TO 22:KHN(IL)=KHN(1):NEXT IL
3180 FOR IL=24 TO 32:KHN(IL)=KHN(1):NEXT IL
3190 KBN(5)=KBN(1)+1.00*HTN(1):KBN(9)=KBN(1)+0.75*HTN(1)
3200 KBN(13)=KBN(1)+0.50*HTN(1):KBN(19)=KBN(1)+0.25*HTN(1)
3210 KBN(34)=KBN(1)+1.00*LDG(1):KBN(35)=KBN(1)+1.00*PPUT(1)
3220 KBN(36)=KBN(1)+1.00*LDG(1)+PPUT(1)
3230 KBN(37)=KBN(36)+TGL(1)+LDG(1)+PPUT(1)
3240 KHN(23)=0:KBN(33)=KBN(1)+TGL(1)
3250 KBN(38)=KBN(1)+0.50*LDG(1):KBN(39)=KBN(1)+0.75*LDG(1)
3260 KBN(40)=KBN(1)+0.25*LDG(1):KBN(41)=KBN(1)+0.50*LDG(1)
3270 KHN(44)=KBN(1)+0.50*LUT(1):KBN(47)=KBN(44)
3280 KHN(45)=KBN(1)+0.75*LUT(1):KBN(48)=KBN(45)
3290 KBN(46)=KBN(1)+0.25*LUT(1):KBN(49)=KBN(46)
3300 KBN(42)=KBN(39):KHN(43)=KHN(40)
3310 REM
3320 REM
3340 FOR IL= 2 TO 5:HTN(IL)=0:NEXT IL
3350 FOR IL= 6 TO 9:HTN(IL)=0.25*HTN(1):NEXT IL
3360 FOR IL=10 TO 13:HTN(IL)=0.50*HTN(1):NEXT IL
3370 FOR IL=14 TO 19:HTN(IL)=0.75*HTN(1):NEXT IL
3380 FOR IL=25 TO 37:HTN(IL)=1.00*HTN(1):NEXT IL
3390 FOR IL=41 TO 46:HTN(IL)=1.00*HTN(1):NEXT IL
3400 HTN(20)=HTN(1)+1.00*TGL(1):HTN(21)=HTN(1)+1.00*LDG(1)
3410 HTN(23)=HTN(1)+1.00*KHN(1):HTN(22)=HTN(1)+1.00*PPUT(1)
3420 HTN(24)=HTN(1)+1.00*TGL(1)+1.00*LUT(1)
3430 HTN(38)=HTN(1)+0.50*LDG(1)
3435 HTN(39)=HTN(1)+0.25*LDG(1)
3440 HTN(40)=HTN(1)+0.75*LDG(1)
3450 HTN(47)=HTN(1)+0.50*LUT(1)
3460 HTN(48)=HTN(1)+0.25*LUT(1)
3470 HTN(49)=HTN(1)+0.75*LUT(1)
3480 REM PROGRAM ALTER SELESAI
3490 RETURN

```

(Analisis Tahapan Kedua)

```

5000 REM SUBROUTINE HIDRO
5010 REM SUBROUTINE HIDRO
5020 REM PROGRAM INI DISUSUN DARI SUB MODEL HIDROLOGI
5030 REM DIGUNAKAN UNTUK MENDUGA LIMPASAN PERMUKAAN PADA 49 ALTERNATIF &
    PENGGUNAAN LAHAN
5040 REM DATA YANG DIGUNAKAN TERUTAMA DATA CURAH HUJAN
5050 REM DIBUAT OLEH KAHAR MUSTARI MHS. FAK. PASCA SARJANA IPH
5060 REM DIANALISIS DI KOMPUTER UNHAS
5070 REM MINGHITUNG JUMLAH CURAH HUJAN YANG DITERIMA DARI SETIAP KOMPONEN
5080 REM
5090 FOR K=1 TO 12:X=1
5092 WEIGHT(I)=SWH(I)+NKM(I)+TGL(I)+LDG(I)+PPUT(I)+KBN(I)+HTN(I)
5094 LUAS (I) = WEIGHT(I)+SGI(I)
5100 RSKH(I,K)=SWH(I)/LUAS(I)*CUHA(X,K)
5110 NMKM(I,K)=NKM(I)/LUAS(I)*CUHA(X,K)
5120 RTGL(I,K)=TGL(I)/LUAS(I)*CUHA(X,K)
5130 RLNG(I,K)=LDG(I)/LUAS(I)*CUHA(X,K)
5140 RKBN(I,K)=KBN(I)/LUAS(I)*CUHA(X,K)
5150 RHTN(I,K)=HTN(I)/LUAS(I)*CUHA(X,K)
5160 RSGI(I,K)=SGI(I)/LUAS(I)*CUHA(X,K)
5170 RPPUT(I,K)=PPUT(I)/LUAS(I)*CUHA(X,K)
5180 NEXT K
5190 REM
5200 REM MENGHITUNG TRANSPIRASI OLEH VEGETASI (KERUN DAN HUTAN)
5210 REM
5220 FOR K=1 TO 12
5230 FHTN=THT*.42374567
5240 FTKBN=TKB*.4391264500000002
5250 IHTN (I,K)=(HTN(I)/LUAS(I))*FHTN+(7.83755E-03*RHTN(I,K))
5260 IKRN (I,K)=(KRN(I)/LUAS(I))*FTKBN+(.0794375*RKBN(I,K))
5270 IVEG (I,K)=(IHTN(I,K)+IKRN(I,K))
5280 TVEG (I,K)=INT(IVEG(I,K)*1000)/1000
5290 TOTRVEG (I) = TOTRVEG(I)+TVEG(I,K)
5300 TOTRVEG (I) = INT(TOTRVEG(I)*1000)/1000
5310 NEXT K
5320 REM
5330 REM MENGHITUNG INTERSEPSI OLEH VEGETASI (KERUN DAN HUTAN)
5340 REM
5350 FOR K=1 TO 12
5360 IHTN(I,K)=RHTN(I,K)*PIHTN*.01
5370 IKBN(I,K)=RKBN(I,K)*PIKBN*.01
5380 IVEG(I,K)=RHTN(I,K)+IKRN(I,K)
5390 IVEG(I,K)=INT(IVEG(I,K)*1000)/1000
5400 TOTIVEG (I) = TOTIVEG (I)+IVEG(I,K)
5410 TOTIVEG (I) = INT(TOTIVEG(I)*1000)/1000
5420 NEXT K
5430 REM
5440 REM MENGHITUNG ALIRAN BATANG DAN CURAHAN AJUK VEGETASI
5450 REM
5460 FOR K=1 TO 12
5470 RHTN(I,K)=RHTN(I,K)-(.01*PIHTN*RHTN(I,K))-THTN(I,K)
5480 RKBN(I,K)=RKBN(I,K)-(.01*PIKBN*RKBN(I,K))-TKBN(I,K)
5490 RVEG(I,K)=RHTN(I,K)+RKBN(I,K);RVEG(J,K)=INT(RVEG(I,K)*1000)/1000
5500 IF RVEG(I,K) < 0 THEN RVEG(I,K)=0
5510 TOTRVEG(I)=TOTRVEG(J)+RVEG(I,K);TOTRVEG(J)=INT(TOTRVEG(J)*1000)/1000
5520 NEXT K
5530 REM
5540 REM MENGHITUNG AIR HUJAN YANG DITAHAN OLEH VEGETASI
5550 REM

```

```

5560 FOR K=1 TO 12
5570 LHTN(I,K)=IHTN(I,K)+IHTN(I,K)
5580 LKHN(I,K)=TKHN(I,K)+TKHN(I,K)
5590 LVEG(I,K)=LHTN(I,K)+LKHN(I,K)
5600 AVEG(I,K)=LVEG(I,K)+BVEG(I,K):AVEG(I,K)=INT(AVEG(I,K)*1000)/3000
5610 TOTAVEG(I)=TOTAVEG(I)+AVEG(I,K):TOTAVEG(I)=INT(TOTAVEG(I)*1000)/1000
5620 NEXT K
5630 REM
5640 REM MENGHITUNG EVAPORASI DARI BERBAGAI PENGGUNAAN LAHAN
5650 REM
5660 FOR K=1 TO 12
5670 ALVEG(I)=(1-ALHTN)*HTN(I)+(1-ALKHN)*KHN(I)
5680 ALTAH(I)=(1-ALSWH)*SWH(I)+(1-ALTGL)+(1-ALMKH)*MKH(I)+(1-ALPPUT)* &
PPUT(I)+(1-ALLDG)*LDG(I)
5690 ALSGI(I)=(1-ALSGI)*SGI(I)
5700 ALT(I)=ALVEG(I)+ALTAH(I)+ALSGI(I)
5710 EVOT(I,K)=AE(K)-LVEG(I,K)
5720 ESWH(I,K)=((1-ALSWH)/ALT(I))*SWH(I)*EVOT(I,K)
5730 EMKH(I,K)=((1-ALMKH)/ALT(I))*MKH(I)*EVOT(I,K)
5740 ELDG(I,K)=((1-ALLDG)/ALT(I))*LDG(I)*EVOT(I,K)
5750 ETGL(I,K)=((1-ALTGL)/ALT(I))*TGL(I)*EVOT(I,K)
5760 EHTN(I,K)=((1-ALHTN)/ALT(I))*HTN(I)*EVOT(I,K)
5770 EKHN(I,K)=((1-ALKHN)/ALT(I))*KHN(I)*EVOT(I,K)
5780 ESGI(I,K)=((1-ALSGI)/ALT(I))*SGI(I)*EVOT(I,K)
5790 EPPUT(I,K)=((1-ALPPUT)/ALT(I))*PPUT(I)*EVOT(I,K)
5800 EVAT(I,K)=ESWH(I,K)+EMKH(I,K)+ELDG(I,K)+ETGL(I,K)+EHTN(I,K)+ &
EKHN(I,K)+ESGI(I,K)+EPPUT(I,K)
5810 EVAT(I,K)=INT(EVAT(I,K)*1000)/2500
5820 IF EVAT(I,K) < 0 THEN EVAT(I,K)=0
5830 TOTEVAT(I)=TOTEVAT(I)+EVAT(I,K)
5840 TOTEVAT(I)=INT(TOTEVAT(I)*1000)/1000
5850 NEXT K
5860 REM MENGHITUNG INFILTRASI
5870 REM
5880 FOR K=1 TO 12
5890 FHTN(I,K)=PFHTN*(RHIN(I,K))
5900 FKHN(I,K)=PFKHN*(RKHN(I,K))
5910 FSWH(I,K)=PFSWH*(RSWH(I,K))
5920 FMKH(I,K)=PFMKH*(RMKH(I,K))
5930 FTGL(I,K)=PFTGL*(RTGL(I,K))
5940 FLDG(I,K)=PFLDG*(RLDG(I,K))
5950 FPPUT(I,K)=PFPPUT*(RPPUT(I,K))
5960 TINF(I,K)=FHTN(I,K)+FKHN(I,K)+FSWH(I,K)+FMKH(I,K)+FTGL(I,K)+ &
FDG(I,K)+FPPUT(I,K)
5970 TINF(I,K)=INT(TINF(I,K)*1000)/1000
5980 TOTTINF(I)=TOTTINF(I)+TINF(I,K)
5990 TOTTINF(I)=INT(TOTTINF(I)*1000)/1000
6000 NEXT K
6010 REM MENGHITUNG LIMPASAN PERMUKAAN
6020 REM
6030 FOR K=1 TO 12
6040 LIPM(I,K)=CUHA(X,K)-(AVEG(I,K)+TINF(I,K))
6050 LIPM(I,K)=INT(LIPM(I,K)*1000)/1000
6060 IF LIPM(I,K) < 0 THEN LIPM(I,K)=0
6070 TOTLIPM(I)=TOTLIPM(I)+LIPM(I,K)
6080 TOTLIPM(I)=INT(TOTLIPM(I)*1000)/1000
6090 NEXT K
6100 REM PROGRAM SUBROUTINE HIDRO SELESAI
6110 RETURN

```

(Analisis Tahapan Kedua)

```

7000 REM SUBROUTINE EROSI
7010 REM SUBROUTINE EROSI
7020 REM PROGRAM INI DISUSUN DARI SUB MODEL EROSI
7030 REM DIGUNAKAN UNTUK PENDUGA EROSI 49 ALTERNATIF PENGGUNAAN LAHAN
7040 REM DIBUAT OLEH KAHAR MUSTARI MHS. FAK PASCA SARJANA IPH BOGOR
7050 REM DIANALISIS DI PUSAT KOMPUTER UNHAS
7060 REM
7070 REM MENGHITUNG EROSIKIVITAS HUJAN
7080 X=1
7090 FOR K=1 TO 12
7100 XX=6.119*(0.1*CUHA(X,K)^1.211)
7110 YY=HAHU(X,K)^0.474
7120 ZZ=(0.1*CUHAX(X,K))^0.526
7130 EROHUD(X,K)=XX*YY*ZZ*0.01
7140 NEXT K
7150 REM
7160 REM MENGHITUNG CP WILAYAH
7170 CPSWH = CSWH * PSWH
7180 CPTGL = CTGL * PTGL
7190 CPPUT = CPUT * PPUT
7200 CPMKM = CMKM * PMKM
7210 CPKBN = CKBN * PKBN
7220 CPHIN = CHIN * PHTN
7230 CPLDG = CLDG * PLDG
7240 WEIGHT(I)=SWH(I) + MKM(I) + TGL(I) + LDG(I) + PPUT(I)+R
    KHN(I) + HTN(I)
7250 CPWIL(I) = (SWH(I)*CPSWH + MKM(I)*CPMKM + TGL(I)*CPTGL+R
    LDG(I)*CPLDG +PPUT(I)*CPPUT + KBN(I)*CPKBN + HTN(I)*R
    CPHIN)/WEIGHT(I)
7260 TOLER =LER1+LER2+LER3+LER4+LER5+LER6
7270 FKLER = (1.5*LER1+5.5*LER2+11.5*LER3+20*LER4+35*LER5+55*LER6)/R
    TOLER
7280 REM
7290 FLERENG=(22/100)*(1.3R+0.965*FKLER+0.138*FKLER*FKLER)
7300 REM
7310 REM MENGHITUNG EROSI POTENSIAL
7320 FOR K=1 TO 12
7330 ERUPOT(X,K)=KERODI*EROHUD(X,K)*FLERENG
7340 NEXT K
7350 REM
7360 REM
7370 REM MENGHITUNG EROSI AKTUAL (DUGAAN EROSI)
7380 REM
7390 FOR K=1 TO 12
7400 ERAK(I,K) = KERODI * EROHUD(X,K) * FLERENG * CPWIL(I)
7410 ERAK(I,K)=INT(ERAK(I,K)*1000)/1000
7420 TOTERAK(I) = TOTERAK(I)+ERAK(I,K)
7430 TOTERAK(I) = INT(TOTERAK(I)*1000)/1000
7435 NEXT K
7440 RETURN

```

(Analisis Tahapan Kedua)

```

8000 REM SUBROUTINE EKON
8010 REM UNTUK MENGHITUNG B/C RATIO DAN NET PRESENT VALUE
8020 REM DARI MENBAGAI ALTERNATIF PENGGUNAAN LAHAN
8030 REM B/C RATIO DAN NPV DIHITUNG UNTUK JANGKA WAKTU 8 TAHUN
8040 REM ADA 2 MACAM B/C RATIO NPV (BC1,BC2,NPV1 DAN NPV2)
8050 REM
8060 BCSWH1=B1SWH/C1SWH:BCSWH2=B2SWH/C2SWH
8070 BCMKM1=B1MKM/C1MKM:BCMKM2=B2MKM/C2MKM
8080 BCTGL1=B1TGL/C1TGL:BCTGL2=B2TGL/C2TGL
8090 BCLDG1=B1LDG/C1LDG:BCLDG2=B2LDG/C2LDG
8100 BCKBN1=B1KBN/C1KBN:BCKBN2=B2KBN/C2KBN
8110 BCHTN1=B1HTN/C1HTN:BCHTN2=B2HTN/C2HTN
8120 NPSWH1=B1SWH-C1SWH:NPSWH2=B2SWH-C2SWH
8130 NPMKM1=B1MKM-C1MKM:NPMKM2=B2MKM-C2MKM
8140 NPTGL1=B1TGL-C1TGL:NPTGL2=B2TGL-C2TGL
8150 NPLDG1=B1LDG-C1LDG:NPLDG2=B2LDG-C2LDG
8160 NPKBN1=B1KBN-C1KBN:NPKBN2=B2KBN-C2KBN
8170 NPHTN1=B1HTN-C1HTN:NPHTN2=B2HTN-C2HTN
8180 BCPPUT1=B1PPUT/C1PPUT
8190 BCPPUT2=B2PPUT/C2PPUT
8200 NPPPUT1=B1PPUT-C1PPUT
8210 NPPPUT2=B2PPUT-C2PPUT
8215 WEIGHT(I)=(SWH(I)+MKM(I)+TGL(I)+LDG(I)+PPUT(I)+KBN(I)+HTN(I))
8220 REM MENGHITUNG B/C RATIO 1
8235 BC1(I)=(SWH(I)+BCSWH1+MKM(I)+BCMKM1+TGL(I)+BCTGL1+&
LDG(I)+BCLDG1+PPUT(I)+BCPPUT1+KBN(I)+BCKBN1+HTN(I)+&
BCHTN1)/WEIGHT(I)
8240 BC2(I)=(SWH(I)+BCSWH2+MKM(I)+BCMKM2+TGL(I)+BCTGL2+&
LDG(I)+BCLDG2+PPUT(I)+BCPPUT2+KBN(I)+BCKBN2+HTN(I)+&
BCHTN2)/WEIGHT(I)
8250 NV1(I)=(SWH(I)+NPSWH1+MKM(I)+NPMKM1+TGL(I)+NPTGL1+&
LDG(I)+NPLDG1+PPUT(I)+NPPPUT1+KBN(I)+NPKBN1+HTN(I)+&
NPHTN1)
8260 NV2(I)=(SWH(I)+NPSWH2+MKM(I)+NPMKM2+TGL(I)+NPTGL2+&
LDG(I)+NPLDG2+PPUT(I)+NPPPUT2+KBN(I)+NPKBN2+HTN(I)+&
NPHTN2)
8270 NPV1(I)=NV1(I):NPV2(I)=NV2(I)
8280 REM PROGRAM SUBROUTINE EKON SELESAI DAN KENHALI
8290 RETURN
8300 : ## ## ## ## ##
      #.#####
      #####
      #####

```

LAMPIRAN 22. Sidik Ragam Model Fungsi Produksi
Kacang Hijau

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	t-Test
Regresi	19	3.9195	0.206289	44.8902**
Sisaan	67	0.307894	0.00459543	
Total	86	4.22739		

** Sangat nyata

LAMPIRAN 23. Sidik Ragam Model Fungsi Produksi
Ubi. Kayu

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	t-Test
Regresi	15	3.62659	0.241772	54.6849**
Sisaan	56	0.247587	0.00442119	
Total	71	3.874177		

** Sangat nyata

LAMPIRAN 24. Sidik Ragam Model Fungsi Produksi
Padi Sawah

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	t-Test
Regresi	18	6.04452	0.335807	48.6522**
Sisaan	100	0.690219	0.00690219	
Total	118	6.73474		

** Sangat nyata

LAMPIRAN 25. Sidik Ragam Model Fungsi Produksi
Jagung

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	t-Test
Regresi	19	3.95422	0.208117	33.9226**
Sisaan	58	0.355832	0.00613504	
Total	77	4.31005		

** Sangat nyata

LAMPIRAN 26. Sidik Ragam Model Fungsi Produksi
Kacang Tanah

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	t-Test
Regresi	19	2.204	0.116	17.7612**
Sisaan	28	0.182871		
Total	47	2.38687		

** Sangat nyata

LAMPIRAN 27 . Nilai Koefisien Regresi, Korelasi dan
t- Test Dari Fungsi Produksi Padi Sawah

No.	Peubah Bebas		Koefisien Regresi	Korelasi Terhadap Peubah Tak Bebas	Nilai t- Test
	Kode	Nama			
1.	L1	Luas Lahan	0.387458	0.896481	3.72
2.	L2	Kesuburan kimiawai	0.027805	0.084766	0.44
3.	L3	Kesuburan fisik	0.001298	-0.152331	0.024
4.	TK1	TKM keluarga	0.238835	0.885481	2.88
5.	TK2	TKM luar keluarga	0.074926	0.771951	1.75
6.	TK3	TKT keluarga	-0.015464	0.630315	-1.09
7.	TK4	TKT luar keluarga	0.018683	0.650785	1.33
8.	SP1	Pupuk nitrogen	0.007987	0.567782	0.34
9.	SP2	Pupuk phospat	0.029650	0.601547	1.36
10.	SP3	Pupuk organik	-0.005894	0.060092	-0.75
11.	SP4	Insektisida	0.031093	0.697753	0.46
12.	SP5	Bibit	0.133586	0.801433	1.64
13.	J	Jarak	0.007129	0.038707	0.39
14.	CHH	Curah Hujan Harian	0.064069	0.070815	0.44
15.	H	Harga	0.688769	0.249593	1.95
16.	TEK	Teknik Pengolahan Tanah	0.046486	0.077823	0.94
17.	PDK	Pendidikan petani	0.081136	0.416824	2.56
18.	PGL	Pengalaman petani	-0.000429	0.103896	-0.01
19.	Intersep (60)		4.620170	-	0.78

LAMPIRAN 28. Nilai Koefisien Regresi, Korelasi dan
t-Test dari Fungsi Produksi Jagung

No.	Peubah bebas		Koefisien Regresi	Korelasi Terhadap Peubah Tak Bebas	Nilai t-Test
	Kode	Nama			
1.	L1	Luas Lahan	0.54122	0.89837	4.45
2.	L2	Kesuburan Kimiawi	0.02484	-0.01576	0.38
3.	L3	Kesuburan Fisik	0.05295	0.00171	0.75
4.	TK1	TKM Keluarga	0.07987	0.84385	0.87
5.	TK2	TKM Luar Keluarga	0.00555	0.47837	0.41
6.	TK3	TKT Keluarga	0.01663	0.64996	1.00
7.	SP1	Pupuk Nitrogen	0.37864	0.56344	1.89
8.	SP2	Pupuk Phospat	0.02558	0.60387	1.09
9.	SP3	Pupuk Organik	0.01218	0.26990	1.00
10.	SP4	Insektisida	0.05342	0.48714	0.80
11.	SP5	Benih	0.14951	0.86808	1.44
12.	J	Jarak	0.02164	-0.00982	0.81
13.	CHH	Curah Hari Hujan	0.20540	0.13163	1.01
14.	H	Harga	-0.50302	0.12066	-1.61
15.	TEK	Teknik pengolahan Tanah	-0.04137	-0.00633	-0.74
16.	D1	Usaha Pengawetan Tanah	-0.01808	0.15714	-0.91
17.	D2	Waktu Penanaman	0.01162	0.01690	0.58
18.	PDK	Pendidikan Petani	-0.03669	-0.18255	-1.09
19.	PGL	Pengalaman Petani	-0.07176	-0.18248	-1.58
20.	Intersep (60)		1050.43	-	5.12

LAMPIRAN 29. Nilai Koefisien Regresi, Korelasi dan
t-Test dari Fungsi Produksi Kacang tanah

No.	Peubah Bebas		Koefisien Regresi	Korelasi Terhadap Peubah Tak Bebas	Nilai t-Test
	Kode	Nama			
1.	L1	Luas Lahan	0.587778	0.846085	3.34
2.	L2	Kesuburan Kimiawi	0.200042	0.337991	2.03
3.	L3	Kesuburan Fisik	-0.132855	0.133099	-1.205
4.	TK1	TKM Keluarga	-0.460562	0.886874	2.89
5.	TK2	TKM Luar Keluarga	-0.037576	0.451282	-1.27
6.	TK3	TKT Keluarga	0.033701	0.557347	1.19
7.	SP1	Pupuk Nitrogen	0.023939	0.491189	0.62
8.	SP2	Pupuk Phospat	0.016083	0.362071	0.48
9.	SP3	Pupuk Organik	0.034072	0.297623	1.63
10.	SP4	Insektisida	-0.002082	0.520655	-0.02
11.	SP5	Benih	-0.002192	0.764742	-0.01
12.	J	Jarak	0.023194	0.118465	0.71
13.	CHH	Curah Hujan Harian	0.144201	0.097143	0.44
14.	H	Harga	0.239896	-0.066269	0.40
15.	TEK	Teknik Pengolahan Tanah	-0.233015	0.117812	-1.95
16.	D1	Usaha Pengawetan Tanah	0.0184162	-0.035562	0.68
17.	D2	Waktu Penanaman	-0.0188515	-0.145151	-0.61
18.	PDK	Pendidikan Petani	0.0200752	0.109509	0.49
19.	PGL	Pengalaman Petani	-0.100984	0.126912	-1.37
20.	Intersep (60)		5.9865691	-	0.50

LAMPIRAN 30. Nilai Koefisien Regresi, Korelasi dan
t-Test dari Fungsi Produksi Kacang Hijau

No.	Peubah Bebas		Koefisien Regresi	Korelasi Terhadap Peubah Tak Bebas	Nilai t-Test
	Kode	Nama			
1.	L1	Luas Lahan	0.427177	0.78948	4.33
2.	L2	Kesuburan Kimiawi	0.269841	0.17633	3.15
3.	L3	Kesuburan Fisik	-0.083524	0.09914	-1.07
4.	L4	Lereng	0.013912	0.09598	0.49
5.	TK1	TKM Keluarga	0.341814	0.84301	4.34
6.	TK2	TKM Luar Keluarga	0.002528	0.32344	0.18
7.	TK3	TKT Keluarga	0.031459	0.58319	2.68
8.	SP1	Pupuk Nitrogen	0.014402	0.45983	0.60
9.	SP2	Pupuk Phospat	0.039809	0.55159	1.79
10.	SP3	Pupuk Organik	0.009620	0.28920	0.89
11.	SP4	Insektisida	0.151858	0.44199	1.98
12.	SP5	Benih	0.004913	0.68725	0.62
13.	J	Jarak	0.013805	0.04864	0.69
14.	CHH	Curah Hujan Harian	-0.167449	0.08771	0.65
15.	H	Harga	0.325311	0.12143	1.52
16.	TEK	Teknik pengolahan Tanah	-0.167449	0.08771	-0.65
17.	D1	Usaha Pengawetan Tanah	0.002719	-0.00052	0.16
18.	PDK	Pendidikan Petani	0.015545	-0.07303	0.66
19.	PGL	Pengalaman	0.10296	0.04986	0.32
20.	Intersep (60)		9.677585	-	1.37

LAMPIRAN 31. Nilai Koefisien Regresi, Korelasi dan
t-Test dari Fungsi Produksi Ubi Kayu

No.	Peubah Bebas		Koefisien Regresi	Korelasi Terhadap Peubah Tak Bebas	Nilai t-Test
	Kode	Nama			
1.	L1	Luas Lahan	0.66873	0.897993	8.54
2.	L2	Kesuburan Tanah Kimiawi	-0.00417	0.002493	-0.05
3.	L3	Kesuburan Fisik	0.00987	-0.032425	0.01
4.	L4	Lereng	-0.24659	0.057769	-0.93
5.	TK1	TKM Keluarga	0.45616	0.909503	5.22
6.	TK3	TKT Keluarga	0.00068	0.438565	0.052
7.	SP3	Pupuk Organik	0.03419	0.347476	2.74
8.	J	Jarak	0.04050	-0.226926	2.15
9.	CHH	Curah Hujan Harian	-0.04124	-0.135218	-0.27
10.	H	Harga	-0.05136	0.019336	-0.53
11.	TEK	Teknik Pengolahan Tanah	-0.08093	0.139168	-1.09
12.	D1	Usaha Pengawetan Tanah	0.01398	0.171006	0.70
13.	D2	Waktu Tanam	0.00578	0.126447	0.30
14.	PDK	Pendidikan Petani	0.02187	-0.107502	0.85
15.	PGL	Pengalaman	-0.08038	-0.145951	-1.29
16.	Intersep (60)		476.036	-	9.58

LAMPIRAN 32. Berbagai Alternatif Penggunaan Lahan di Kecamatan Bonto Cani

233

ALTERNATIF PERKEMBANGAN		LUAS (HA)							PETERANGAN
LAMA	SAWAH	PEMUKIMAN	TEGALAN	SUNGAI	LADANG	P. RUMPUT	KEBUN	HUTAN	
1	1586	47	995	452.5	65	0	0	27751	KEADAAN SEKARANG
2	1586	47	28746	452.5	65	0	0	0	100% HUTAN JADI TEGALAN
3	1586	47	995	452.5	27816	0	0	0	100% HUTAN JADI LADANG
4	1586	47	995	452.5	65	27751	0	0	100% HUTAN JADI P. RUMPUT
5	1586	47	995	452.5	65	0	27751	0	100% HUTAN JADI KEBUN
6	1586	47	21808.3	452.5	65	0	0	6937.75	75% HUTAN JADI TEGALAN
7	1586	47	995	452.5	20878.3	0	0	6937.75	75% HUTAN JADI LADANG
8	1586	47	995	452.5	65	20813.3	0	6937.75	75% HUTAN JADI P. RUMPUT
9	1586	47	995	452.5	65	0	20813.3	6937.75	75% HUTAN JADI KEBUN
10	1586	47	14870.5	452.5	65	0	0	13875.5	50% HUTAN JADI TEGALAN
11	1586	47	995	452.5	13940.5	0	0	13875.5	50% HUTAN JADI LADANG
12	1586	47	995	452.5	65	13875.5	0	13875.5	50% HUTAN JADI P. RUMPUT
13	1586	47	995	452.5	65	0	13875.5	13875.5	50% HUTAN JADI KEBUN
14	8523.75	47	995	452.5	65	0	0	20813.3	25% HUTAN JADI SAWAH
15	1586	6984.75	995	452.5	65	0	0	20813.3	25% HUTAN JADI PEMUKIMAN
16	1586	47	7932.75	452.5	65	0	0	20813.3	25% HUTAN JADI TEGALAN
17	1586	47	995	452.5	7002.75	0	0	20813.3	25% HUTAN JADI LADANG
18	1586	47	995	452.5	65	6937.75	0	20813.3	25% HUTAN JADI P. RUMPUT
19	1586	47	995	452.5	65	0	6937.75	20813.3	25% HUTAN JADI KEBUN
20	1586	47	0	452.5	65	0	0	28746	TEGALAN JADI HUTAN
21	1586	47	995	452.5	0	0	0	27816	LADANG JADI HUTAN
22	1586	47	995	452.5	65	0	0	27751	P. RUMPUT JADI HUTAN
23	1586	47	995	452.5	65	0	0	27751	KEBUN JADI HUTAN
24	1586	47	0	452.5	0	0	0	28811	TGL+LDG+PPUT JADI HUTAN
25	2581	47	0	452.5	65	0	0	27751	TEGALAN JADI SAWAH
26	1586	47	995	452.5	0	0	0	27751	LADANG JADI SAWAH
27	1586	47	995	452.5	65	0	0	27751	P. RUMPUT JADI SAWAH
28	2646	47	0	452.5	0	0	0	27751	TGL+LDG+PPUT JADI SAWAH
29	1586	1042	0	452.5	65	0	0	27751	TEGALAN JADI PEMUKIMAN
30	1586	112	995	452.5	0	0	0	27751	LADANG JADI PEMUKIMAN
31	1586	47	995	452.5	65	0	0	27751	P. RUMPUT JADI PEMUKIMAN
32	1586	1107	0	452.5	0	0	0	27751	TGL+LDG+PPUT JADI P. RUMPUT
33	1586	47	0	452.5	65	0	995	27751	TEGALAN JADI KEBUN
34	1586	47	995	452.5	0	0	65	27751	LADANG JADI KEBUN
35	1586	47	995	452.5	65	0	0	27751	P. RUMPUT JADI KEBUN
36	1586	47	995	452.5	0	0	65	27751	LDG+PPUT JADI KEBUN
37	1586	47	0	452.5	0	0	1125	27751	TGL+LDG+PPUT JADI KEBUN
38	1586	47	995	452.5	0	0	32.5	27783.5	LADANG JADI KBN + HTN
39	1586	47	995	452.5	0	0	48.75	27767.3	LADANG JADI KBN + HTN
40	1586	47	995	452.5	0	0	16.25	27799.8	LADANG JADI KBN + HTN
41	1618.5	47	995	452.5	0	0	32.5	27751	LADANG JADI SWH + KBN
42	1602.25	47	995	452.5	0	0	48.75	27751	LADANG JADI SWH + KBN
43	1634.75	47	995	452.5	0	0	16.25	27751	LADANG JADI SWH + KBN
44	1618.5	47	995	452.5	0	0	32.5	27751	LDG+PPUT JADI SWH + KBN
45	1602.25	47	995	452.5	0	0	48.75	27751	LDG+PPUT JADI SWH + KBN
46	1634.75	47	995	452.5	0	0	16.25	27751	LDG+PPUT JADI SWH + KBN
47	1586	47	995	452.5	0	0	32.5	27783.5	LDG+PPUT JADI KBN + HTN
48	1586	47	995	452.5	0	0	48.75	27767.3	LDG+PPUT JADI KBN + HTN
49	1586	47	995	452.5	0	0	16.25	27799.8	LDG+PPUT JADI KBN + HTN

LAMPIRAN 33. Berbagai Alternatif Penggunaan Lahan di Kecamatan Kahu

ALTERNATIF PENGGUNAAN		LUAS (M ²)							KETERANGAN
LAHAN	SAWAH	PEMUKIMAN	TEGALAN	SUNGAT	LADANG	P.RUMPUT	KEBUN	HUTAN	
1	7301	911	2834	227.8	1969	0	7363	4995	KEADAAN SEKARANG
2	7301	911	7829	227.8	1969	0	7363	0	100% HUTAN JADI TEGALAN
3	7301	911	2834	227.8	6964	0	7363	0	100% HUTAN JADI LADANG
4	7301	911	2834	227.8	1969	4995	7363	0	100% HUTAN JADI P.RUMPUT
5	7301	911	2834	227.8	1969	0	12358	0	100% HUTAN JADI KEBUN
6	7301	911	6580.25	227.8	1969	0	7363	1248.75	75% HUTAN JADI TEGALAN
7	7301	911	2834	227.8	5715.25	0	7363	1248.75	75% HUTAN JADI LADANG
8	7301	911	2834	227.8	1969	3746.25	7363	1248.75	75% HUTAN JADI P.RUMPUT
9	7301	911	2834	227.8	1969	0	11109.2	1248.75	75% HUTAN JADI KEBUN
10	7301	911	5331.5	227.8	1969	0	7363	2497.5	50% HUTAN JADI TEGALAN
11	7301	911	2834	227.8	4466.5	0	7363	2497.5	50% HUTAN JADI LADANG
12	7301	911	2834	227.8	1969	2497.5	7363	2497.5	50% HUTAN JADI P.RUMPUT
13	7301	911	2834	227.8	1969	0	9860.5	2497.5	50% HUTAN JADI KEBUN
14	8549.75	911	2834	227.8	1969	0	7363	3746.25	25% HUTAN JADI SAWAH
15	7301	2159.75	2834	227.8	1969	0	7363	3746.25	25% HUTAN JADI PEMUKIMAN
16	7301	911	4082.75	227.8	1969	0	7363	3746.25	25% HUTAN JADI TEGALAN
17	7301	911	2834	227.8	3217.75	0	7363	3746.25	25% HUTAN JADI LADANG
18	7301	911	2834	227.8	1969	1248.75	7363	3746.25	25% HUTAN JADI P.RUMPUT
19	7301	911	2834	227.8	1969	0	8611.75	3746.25	25% HUTAN JADI KEBUN
20	7301	911	0	227.8	1969	0	7363	7829	TEGALAN JADI HUTAN
21	7301	911	2834	227.8	0	0	7363	6964	LADANG JADI HUTAN
22	7301	911	2834	227.8	1969	0	7363	4995	P.RUMPUT JADI HUTAN
23	7301	911	2834	227.8	1969	0	0	12358	KEBUN JADI HUTAN
24	7301	911	0	227.8	0	0	7363	9798	TGL+LDG+PPUT JADI HUTAN
25	10135	911	0	227.8	1969	0	7363	4995	TEGALAN JADI SAWAH
26	7301	911	2834	227.8	0	0	7363	4995	LADANG JADI SAWAH
27	7301	911	2834	227.8	1969	0	7363	4995	P.RUMPUT JADI SAWAH
28	12104	911	0	227.8	0	0	7363	4995	TGL+LDG+PPUT JADI SAWAH
29	7301	3745	0	227.8	1969	0	7363	4995	TEGALAN JADI PEMUKIMAN
30	7301	2880	2834	227.8	0	0	7363	4995	LADANG JADI PEMUKIMAN
31	7301	911	2834	227.8	1969	0	7363	4995	P.RUMPUT JADI PEMUKIMAN
32	7301	5714	0	227.8	0	0	7363	4995	TGL+LDG+PPUT JADI P.MUKIM
33	7301	911	0	227.8	1969	0	10197	4995	TEGALAN JADI KEBUN
34	7301	911	2834	227.8	0	0	9332	4995	LADANG JADI KEBUN
35	7301	911	2834	227.8	1969	0	7363	4995	P.RUMPUT JADI KEBUN
36	7301	911	2834	227.8	0	0	9332	4995	LDG+PPUT JADI KEBUN
37	7301	911	0	227.8	0	0	14135	4995	TGL+LDG+PPUT JADI KEBUN
38	7301	911	2834	227.8	0	0	8347.5	5979.5	LADANG JADI KBN + HTN
39	7301	911	2834	227.8	0	0	8839.75	5487.25	LADANG JADI KBN + HTN
40	7301	911	2834	227.8	0	0	7855.25	6471.75	LADANG JADI KBN + HTN
41	8285.5	911	2834	227.8	0	0	8347.5	4995	LADANG JADI SHH + KBN
42	7793.25	911	2834	227.8	0	0	8839.75	4995	LADANG JADI SHH + KBN
43	8777.75	911	2834	227.8	0	0	7855.25	4995	LADANG JADI SHH + KBN
44	8285.5	911	2834	227.8	0	0	8347.5	4995	LDG+PPUT JADI SHH + KBN
45	7793.25	911	2834	227.8	0	0	8839.75	4995	LDG+PPUT JADI SHH + KBN
46	8777.75	911	2834	227.8	0	0	7855.25	4995	LDG+PPUT JADI SHH + KBN
47	7301	911	2834	227.8	0	0	8347.5	5979.5	LDG+PPUT JADI KBN + HTN
48	7301	911	2834	227.8	0	0	8839.75	5487.25	LDG+PPUT JADI KBN + HTN
49	7301	911	2834	227.8	0	0	7855.25	6471.75	LDG+PPUT JADI KBN + HTN

LAMPIRAN 34. Berbagai Alternatif Penggunaan Lahan di Kecamatan Libureng

ALTERNATIF PENGGUNAAN		LUAS (HA)							KEPERANGKAP
LAPOR	SAWAH	PEMUKIMAN	TEGALAN	SUNGAI	LADANG	P. RUMPUT	KERUN	HUTAN	
1	5332	48	15467	404,8	1873	0	5509	8166	KEADAAAN SEKARANG
2	5332	48	23633	404,8	1873	0	5509	0	100% HUTAN JADI TEGALAN
3	5332	48	15467	404,8	10039	0	5509	0	100% HUTAN JADI LADANG
4	5332	48	15467	404,8	1873	8166	5509	0	100% HUTAN JADI P. RUMPUT
5	5332	48	15467	404,8	1873	0	13675	0	100% HUTAN JADI KEBUN
6	5332	48	21591,5	404,8	1873	0	5509	2041,5	75% HUTAN JADI TEGALAN
7	5332	48	15467	404,8	7997,5	0	5509	2041,5	75% HUTAN JADI LADANG
8	5332	48	15467	404,8	1873	6124,5	5509	2041,5	75% HUTAN JADI P. RUMPUT
9	5332	48	15467	404,8	1873	0	11633,5	2041,5	75% HUTAN JADI KEBUN
10	5332	48	19550	404,8	1873	0	5509	4083	50% HUTAN JADI TEGALAN
11	5332	48	15467	404,8	5956	0	5509	4083	50% HUTAN JADI LADANG
12	5332	48	15467	404,8	1873	4083	5509	4083	50% HUTAN JADI P. RUMPUT
13	5332	48	15467	404,8	1873	0	9592	4083	50% HUTAN JADI KEBUN
14	7373,5	48	15467	404,8	1873	0	5509	6124,5	25% HUTAN JADI SAWAH
15	5332	2089,5	15467	404,8	1873	0	5509	6124,5	25% HUTAN JADI PEMUKIMAN
16	5332	48	17508,5	404,8	1873	0	5509	6124,5	25% HUTAN JADI TEGALAN
17	5332	48	15467	404,8	3914,5	0	5509	6124,5	25% HUTAN JADI LADANG
18	5332	48	15467	404,8	1873	2041,5	5509	6124,5	25% HUTAN JADI P. RUMPUT
19	5332	48	15467	404,8	1873	0	7550,5	6124,5	25% HUTAN JADI KEBUN
20	5332	48	0	404,8	1873	0	5509	23633	TEGALAN JADI HUTAN
21	5332	48	15467	404,8	0	0	5509	10039	LADANG JADI HUTAN
22	5332	48	15467	404,8	1873	0	5509	8166	P. RUMPUT JADI HUTAN
23	5332	48	15467	404,8	1873	0	0	13675	KERUN JADI HUTAN
24	5332	48	0	404,8	0	0	5509	25506	TGL+LDG+PPUT JADI HUTAN
25	20799	48	0	404,8	1873	0	5509	8166	TEGALAN JADI SAWAH
26	5332	48	15467	404,8	0	0	5509	8166	LADANG JADI SAWAH
27	5332	48	15467	404,8	1873	0	5509	8166	P. RUMPUT JADI SAWAH
28	22672	48	0	404,8	0	0	5509	8166	TGL+LDG+PPUT JADI SAWAH
29	5332	15515	0	404,8	1873	0	5509	8166	TEGALAN JADI PEMUKIMAN
30	5332	1921	15467	404,8	0	0	5509	8166	LADANG JADI PEMUKIMAN
31	5332	48	15467	404,8	1873	0	5509	8166	P. RUMPUT JADI PEMUKIMAN
32	5332	17388	0	404,8	0	0	5509	8166	TGL+LDG+PPUT JADI P. MUKIM
33	5332	48	0	404,8	1873	0	20976	8166	TEGALAN JADI KEBUN
34	5332	48	15467	404,8	0	0	7382	8166	LADANG JADI KEBUN
35	5332	48	15467	404,8	1873	0	5509	8166	P. RUMPUT JADI KEBUN
36	5332	48	15467	404,8	0	0	7382	8166	LDG+PPUT JADI KEBUN
37	5332	48	0	404,8	0	0	24722	8166	TGL+LDG+PPUT JADI KEBUN
38	5332	48	15467	404,8	0	0	6445,5	9102,5	LADANG JADI KBN + HTN
39	5332	48	15467	404,8	0	0	6913,75	8634,25	LADANG JADI KBN + HTN
40	5332	48	15467	404,8	0	0	5977,25	9570,75	LADANG JADI KBN + HTN
41	6268,5	48	15467	404,8	0	0	6445,5	8166	LADANG JADI SHH + KBN
42	5800,25	48	15467	404,8	0	0	6913,75	8166	LADANG JADI SHH + KBN
43	6736,75	48	15467	404,8	0	0	5977,25	8166	LADANG JADI SHH + KBN
44	6268,5	48	15467	404,8	0	0	6445,5	8166	LDG+PPUT JADI SHH + KBN
45	5800,25	48	15467	404,8	0	0	6913,75	8166	LDG+PPUT JADI SHH + KBN
46	6736,75	48	15467	404,8	0	0	5977,25	8166	LDG+PPUT JADI SHH + KBN
47	5332	48	15467	404,8	0	0	6445,5	9102,5	LDG+PPUT JADI KBN + HTN
48	5332	48	15467	404,8	0	0	6913,75	8634,25	LDG+PPUT JADI KBN + HTN
49	5332	48	15467	404,8	0	0	5977,25	9570,75	LDG+PPUT JADI KBN + HTN

LAMPIRAN 35. Berbagai Alternatif Penggunaan Lahan di Kecamatan Camba

ALTERNATIF PENGGUNAAN		LUAS (HA)							PETERANGAN
LAHAN	JAMAH	PEMUKIMAN	TEGALAN	SUMPAH	LADANG	P. RUMPUT	KEBUN	HUTAN	
1	4608	698	3034	450.7	3615	6998	0	20295	KEADAA SEKARANG
2	4608	698	23329	450.7	3615	6998	0	0	100% HUTAN JADI TEGALAN
3	4608	698	3034	450.7	23910	6998	0	0	100% HUTAN JADI LADANG
4	4608	698	3034	450.7	3615	27293	0	0	100% HUTAN JADI P. RUMPUT
5	4608	698	3034	450.7	3615	6998	20295	0	100% HUTAN JADI KEBUN
6	4608	698	18255.3	450.7	3615	6998	0	5073.75	75% HUTAN JADI TEGALAN
7	4608	698	3034	450.7	18836.3	6998	0	5073.75	75% HUTAN JADI LADANG
8	4608	698	3034	450.7	3615	22219.2	0	5073.75	75% HUTAN JADI P. RUMPUT
9	4608	698	3034	450.7	3615	6998	15221.2	5073.75	75% HUTAN JADI KEBUN
10	4608	698	13181.5	450.7	3615	6998	0	10147.5	50% HUTAN JADI TEGALAN
11	4608	698	3034	450.7	13762.5	6998	0	10147.5	50% HUTAN JADI LADANG
12	4608	698	3034	450.7	3615	17145.5	0	10147.5	50% HUTAN JADI P. RUMPUT
13	4608	698	3034	450.7	3615	6998	10147.5	10147.5	50% HUTAN JADI KEBUN
14	9881.75	698	3034	450.7	3615	6998	0	15221.2	25% HUTAN JADI SAWAH
15	4608	5771.75	3034	450.7	3615	6998	0	15221.2	25% HUTAN JADI PEMUKIMAN
16	4608	698	8107.75	450.7	3615	6998	0	15221.2	25% HUTAN JADI TEGALAN
17	4608	698	3034	450.7	8888.75	6998	0	15221.2	25% HUTAN JADI LADANG
18	4608	698	3034	450.7	3615	12071.8	0	15221.2	25% HUTAN JADI P. RUMPUT
19	4608	698	3034	450.7	3615	6998	5073.75	15221.2	25% HUTAN JADI KEBUN
20	4608	698	0	450.7	3615	6998	0	23329	TEGALAN JADI HUTAN
21	4608	698	3034	450.7	0	6998	0	23910	LADANG JADI HUTAN
22	4608	698	3034	450.7	3615	0	0	27293	P. RUMPUT JADI HUTAN
23	4608	698	3034	450.7	3615	6998	0	20295	KEBUN JADI HUTAN
24	4608	698	0	450.7	0	0	0	33942	TGL+LOG+PPUT JADI HUTAN
25	7642	698	0	450.7	3615	6998	0	20295	TEGALAN JADI SAWAH
26	4608	698	3034	450.7	0	6998	0	20295	LADANG JADI SAWAH
27	11606	698	3034	450.7	3615	0	0	20295	P. RUMPUT JADI SAWAH
28	18255	698	0	450.7	0	0	0	20295	TGL+LOG+PPUT JADI SAWAH
29	4608	3732	0	450.7	3615	6998	0	20295	TEGALAN JADI PEMUKIMAN
30	4608	4313	3034	450.7	0	6998	0	20295	LADANG JADI PEMUKIMAN
31	4608	7696	3034	450.7	3615	0	0	20295	P. RUMPUT JADI PEMUKIMAN
32	4608	14345	0	450.7	0	0	0	20295	TGL+LOG+PPUT JADI P. MUKIM
33	4608	698	0	450.7	3615	6998	3034	20295	TEGALAN JADI KEBUN
34	4608	698	3034	450.7	0	6998	3615	20295	LADANG JADI KEBUN
35	4608	698	3034	450.7	3615	0	6998	20295	P. RUMPUT JADI KEBUN
36	4608	698	3034	450.7	0	0	10613	20295	LOG+PPUT JADI KEBUN
37	4608	698	0	450.7	0	0	24260	20295	TGL+LOG+PPUT JADI KEBUN
38	4608	698	3034	450.7	0	6998	1807.5	22102.5	LADANG JADI KBN + HTN
39	4608	698	3034	450.7	0	6998	2711.25	21198.7	LADANG JADI KBN + HTN
40	4608	698	3034	450.7	0	6998	903.75	23006.3	LADANG JADI KBN + HTN
41	6415.5	698	3034	450.7	0	6998	1807.5	20295	LADANG JADI SHH + KBN
42	5511.75	698	3034	450.7	0	6998	2711.25	20295	LADANG JADI SHH + KBN
43	7319.25	698	3034	450.7	0	6998	903.75	20295	LADANG JADI SHH + KBN
44	9914.5	698	3034	450.7	0	0	5306.5	20295	LOG+PPUT JADI SHH + KBN
45	7261.25	698	3034	450.7	0	0	7959.75	20295	LOG+PPUT JADI SHH + KBN
46	12567.8	698	3034	450.7	0	0	2653.25	20295	LOG+PPUT JADI SHH + KBN
47	4608	698	3034	450.7	0	0	5306.5	25601.5	LOG+PPUT JADI KBN + HTN
48	4608	698	3034	450.7	0	0	7959.75	22948.5	LOG+PPUT JADI KBN + HTN
49	4608	698	3034	450.7	0	0	2653.25	28254.7	LOG+PPUT JADI KBN + HTN

LAMPIRAN 36. Dugaan Erosi pada Berbagai Alternatif Penggunaan Lahan di Kecamatan Bonto Cani

BERBAGAI ALTERNATIF P. Lahan	DUGAAN EROSI (TON/HA/TAHUN)												TOTAL
	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AGU	SEP	OKT	NOV	DES	
1	1.19	.954	1.778	3.698	4.923	.497	1.208	.188	0	.1E-2	.085	1.553	15.073
2	23.925	19.177	35.729	74.318	98.939	9.989	24.284	3.779	0	.034	1.714	31.219	323.102
3	61.613	49.385	92.012	191.386	254.79	25.725	62.536	9.733	0	.088	4.414	80.397	832.074
4	39.081	31.326	58.364	121.398	161.616	16.317	39.667	6.173	0	.056	2.799	50.997	527.789
5	17.474	14.006	26.094	54.28	72.252	7.296	17.736	2.76	0	.025	1.251	22.802	235.986
6	18.241	14.621	27.241	56.863	75.435	7.616	18.515	2.881	0	.026	1.306	23.803	246.346
7	46.507	37.278	69.453	144.464	192.323	19.418	47.204	7.346	0	.067	3.331	60.686	628.072
8	29.609	23.733	44.217	91.973	122.443	12.362	30.052	4.677	0	.042	2.121	38.636	399.862
9	13.403	10.743	20.016	41.634	55.427	5.596	13.604	2.117	0	.019	.96	17.489	181.007
10	12.558	10.065	18.753	39.008	51.931	5.243	12.746	1.983	0	.018	.899	16.386	169.59
11	31.401	25.17	46.895	97.542	129.356	13.111	31.872	4.96	0	.045	2.249	40.975	424.073
12	20.136	16.14	30.071	62.548	83.269	8.407	20.438	3.18	0	.029	1.442	26.275	271.935
13	9.332	7.48	13.937	28.969	38.593	3.896	9.472	1.474	0	.013	.668	12.177	126.03
14	1.21	.97	1.807	3.759	5.004	.505	1.228	.191	0	.1E-2	.086	1.579	16.339
15	9.704	7.778	14.492	30.144	40.13	4.051	9.849	1.532	0	.013	.695	12.663	131.05
16	6.874	5.51	10.265	21.353	28.427	2.87	6.977	1.085	0	.9E-2	.492	8.97	92.832
17	16.296	13.062	24.336	50.62	67.39	6.804	16.54	2.574	0	.023	1.167	21.264	220.076
18	10.663	8.547	15.924	33.123	44.096	4.452	10.823	1.684	0	.015	.763	13.914	144.004
19	5.261	4.217	7.857	16.343	21.758	2.196	5.34	.831	0	.7E-2	.376	6.865	71.048
20	.375	.3	.56	1.166	1.552	.156	.381	.059	0	0	.026	.489	5.062
21	1.049	.84	1.566	3.258	4.358	.458	1.064	.165	0	.1E-2	.075	1.368	14.16
22	1.19	.954	1.778	3.698	4.923	.497	1.208	.188	0	.1E-2	.085	1.553	16.073
23	1.19	.954	1.778	3.698	4.923	.497	1.208	.188	0	.1E-2	.085	1.553	16.073
24	.233	.187	.349	.726	.967	.997	.237	.036	0	0	.016	.305	3.152
25	.378	.303	.564	1.174	1.564	.157	.383	.059	0	0	.027	.493	5.101
26	1.05	.842	1.569	3.264	4.345	.438	1.066	.166	0	.1E-2	.075	1.371	14.187
27	1.19	.954	1.778	3.698	4.923	.497	1.208	.188	0	.1E-2	.085	1.553	16.073
28	.236	.189	.353	.735	.979	.998	.24	.037	0	0	.016	.309	3.189
29	1.596	1.279	2.384	4.959	6.601	.666	1.62	.252	0	.2E-2	.114	2.083	21.553
30	1.128	.904	1.685	3.506	4.668	.471	1.145	.178	0	.1E-2	.08	1.472	15.238
31	1.19	.954	1.778	3.698	4.923	.497	1.208	.188	0	.1E-2	.085	1.553	16.073
32	1.534	1.23	2.291	4.767	6.346	.64	1.557	.242	0	.2E-2	.109	2.002	20.718
33	.959	.768	1.432	2.979	3.967	.4	.973	.151	0	.1E-2	.068	1.251	12.949
34	1.087	.871	1.623	3.377	4.495	.453	1.103	.171	0	.1E-2	.077	1.418	14.676
35	1.19	.954	1.778	3.698	4.923	.497	1.208	.188	0	.1E-2	.085	1.553	16.073
36	1.087	.871	1.623	3.377	4.495	.453	1.103	.171	0	.1E-2	.077	1.418	14.676
37	.892	.715	1.332	2.772	3.69	.372	.905	.14	0	.1E-2	.063	1.164	12.046
38	1.068	.856	1.595	3.317	4.417	.445	1.084	.168	0	.1E-2	.076	1.393	14.419
39	1.077	.863	1.609	3.347	4.456	.449	1.093	.17	0	.1E-2	.077	1.406	14.547
40	1.058	.848	1.58	3.288	4.377	.441	1.074	.167	0	.1E-2	.075	1.381	14.288
41	1.068	.856	1.595	3.318	4.417	.446	1.084	.168	0	.1E-2	.076	1.393	14.421
42	1.077	.863	1.609	3.347	4.456	.449	1.093	.17	0	.1E-2	.077	1.406	14.547
43	1.058	.848	1.581	3.288	4.378	.442	1.074	.167	0	.1E-2	.075	1.381	14.291
44	1.068	.856	1.595	3.318	4.417	.446	1.084	.168	0	.1E-2	.076	1.393	14.421
45	1.077	.863	1.609	3.347	4.456	.449	1.093	.17	0	.1E-2	.077	1.406	14.547
46	1.058	.848	1.581	3.288	4.378	.442	1.074	.167	0	.1E-2	.075	1.381	14.291
47	1.068	.856	1.595	3.317	4.417	.445	1.084	.168	0	.1E-2	.076	1.393	14.419
48	1.077	.863	1.609	3.347	4.456	.449	1.093	.17	0	.1E-2	.077	1.406	14.547
49	1.058	.848	1.58	3.288	4.377	.441	1.074	.167	0	.1E-2	.075	1.381	14.288

LAMPIRAN 37. Dugaan Erosi pada Berbagai Alternatif Penggunaan Lahan di Kecamatan Kahu

BERBAGAI ALTERNATIF P. LAHAN	DUGAAN EROSI (TON/HA/TAHUN)												TOTAL
	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AGU	SEP	OKT	NOV	DES	
1	7.594	4.572	4.812	48.232	42.024	9.345	6.343	.994	0	.027	.926	0	124.872
2	9.951	5.991	6.305	63.199	55.065	12.245	8.311	1.307	0	.035	1.214	0	163.622
3	14.586	8.781	9.242	92.535	80.713	17.948	12.182	1.917	0	.051	1.78	0	239.835
4	11.768	7.084	7.456	74.734	65.116	14.48	9.828	1.546	0	.041	1.436	0	193.489
5	9.439	5.682	5.98	59.945	52.23	11.614	7.883	1.24	0	.033	1.151	0	155.196
6	9.362	5.636	5.932	59.457	51.805	11.52	7.819	1.23	0	.033	1.142	0	153.936
7	12.838	7.729	8.134	81.535	71.041	15.797	10.722	1.687	0	.045	1.566	0	211.094
8	10.724	6.456	6.795	68.109	59.343	13.196	8.957	1.409	0	.038	1.308	0	176.334
9	8.978	5.405	5.688	57.017	49.679	11.047	7.498	1.179	0	.031	1.095	0	147.617
10	8.773	5.281	5.558	55.715	48.545	10.795	7.327	1.153	0	.031	1.07	0	144.248
11	11.09	6.677	7.027	70.434	61.369	13.647	9.262	1.457	0	.039	1.353	0	182.355
12	9.681	5.828	6.134	61.483	53.57	11.912	8.085	1.272	0	.034	1.181	0	159.18
13	8.517	5.127	5.396	54.088	47.127	10.48	7.113	1.119	0	.03	1.039	0	140.035
14	7.597	4.573	4.813	48.247	42.037	9.348	6.345	.998	0	.027	.927	0	124.911
15	8.519	5.129	5.397	54.103	47.14	10.482	7.115	1.119	0	.03	1.039	0	140.073
16	8.184	4.927	5.185	51.974	45.285	10.07	6.835	1.075	0	.029	.998	0	134.562
17	9.342	5.624	5.919	59.333	51.697	11.496	7.803	1.227	0	.033	1.14	0	153.613
18	8.638	5.2	5.473	54.057	47.797	10.629	7.214	1.135	0	.03	1.054	0	142.027
19	8.056	4.849	5.104	51.16	44.576	9.912	6.728	1.058	0	.028	.983	0	132.454
20	6.257	3.767	3.964	39.74	34.626	7.7	5.226	.822	0	.022	.763	0	102.887
21	4.838	2.913	3.065	30.728	26.773	5.953	4.041	.635	0	.017	.59	0	79.552
22	7.594	4.572	4.812	48.232	42.024	9.345	6.343	.998	0	.027	.926	0	124.872
23	4.876	2.935	3.089	30.966	26.98	5.999	4.072	.64	0	.017	.595	0	80.168
24	3.501	2.108	2.218	22.236	19.375	4.308	2.924	.46	0	.012	.427	0	57.567
25	6.263	3.77	3.968	39.774	34.555	7.706	5.23	.823	0	.022	.764	0	102.975
26	5.237	3.153	3.318	33.263	28.982	6.444	4.374	.688	0	.018	.639	0	86.116
27	7.594	4.572	4.812	48.232	42.024	9.345	6.343	.998	0	.027	.926	0	124.872
28	3.51	2.113	2.224	22.293	19.424	4.319	2.931	.461	0	.012	.428	0	57.712
29	8.355	5.03	5.294	53.065	46.236	10.281	6.978	1.098	0	.029	1.019	0	137.385
30	6.296	3.79	3.989	39.986	34.84	7.747	5.258	.827	0	.022	.768	0	103.522
31	7.594	4.572	4.812	48.232	42.024	9.345	6.343	.998	0	.027	.926	0	124.872
32	7.057	4.248	4.471	44.819	39.051	8.684	5.894	.927	0	.025	.861	0	116.037
33	7.304	4.397	4.627	46.386	40.416	8.987	6.1	.959	0	.025	.891	0	120.092
34	5.565	3.35	3.526	35.345	30.796	6.848	4.648	.731	0	.019	.679	0	91.506
35	7.594	4.572	4.812	48.232	42.024	9.345	6.343	.998	0	.027	.926	0	124.872
36	5.565	3.35	3.526	35.345	30.796	6.848	4.648	.731	0	.019	.679	0	91.506
37	5.576	3.357	3.533	35.415	30.857	6.861	4.657	.732	0	.019	.68	0	91.686
38	5.202	3.131	3.296	33.037	28.785	6.401	4.344	.683	0	.018	.634	0	85.531
39	5.383	3.241	3.411	34.191	29.791	6.624	4.496	.707	0	.019	.657	0	88.519
40	5.02	3.022	3.18	31.882	27.779	6.177	4.192	.659	0	.017	.612	0	82.54
41	5.204	3.133	3.297	33.048	28.795	6.403	4.346	.683	0	.018	.635	0	85.562
42	5.384	3.241	3.411	34.197	29.796	6.625	4.497	.707	0	.019	.657	0	88.534
43	5.023	3.024	3.182	31.9	27.794	6.18	4.195	.66	0	.017	.612	0	82.586
44	5.204	3.133	3.297	33.048	28.795	6.403	4.346	.683	0	.018	.635	0	85.562
45	5.384	3.241	3.411	34.197	29.796	6.625	4.497	.707	0	.019	.657	0	88.534
46	5.023	3.024	3.182	31.9	27.794	6.18	4.195	.66	0	.017	.612	0	82.586
47	5.202	3.131	3.296	33.037	28.785	6.401	4.344	.683	0	.018	.634	0	85.531
48	5.383	3.241	3.411	34.191	29.791	6.624	4.496	.707	0	.019	.657	0	88.519
49	5.02	3.022	3.18	31.882	27.779	6.177	4.192	.659	0	.017	.612	0	82.54

LAMPIRAN 38. Dugaan Erosi pada Berbagai Alternatif Penggunaan Lahan
di Kecamatan Libureng

BERBAGAI ALTERNATIF P. LAHAN	DUGAAN EROSI (TON/HA/TAHUN)												TOTAL
	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AGU	SEP	OKT	NOV	DES	
1	6.098	1.409	2.353	10.526	31.255	38.593	9.118	.355	.1E-2	2.331	1.599	1.388	105.526
2	7.987	1.845	3.082	13.786	40.935	50.547	11.943	1.12	.1E-2	3.053	2.094	1.819	138.211
3	12.021	2.776	4.638	20.748	61.608	76.074	17.974	1.646	.2E-2	4.595	3.152	2.737	208.012
4	9.252	2.138	3.57	15.969	47.416	58.549	13.833	1.297	.2E-2	3.536	2.426	2.107	160.095
5	7.683	1.775	2.964	13.261	39.376	48.622	11.488	1.077	.1E-2	2.937	2.014	1.749	132.947
6	7.515	1.736	2.899	12.971	38.515	47.558	11.236	1.054	.1E-2	2.872	1.97	1.711	130.038
7	10.54	2.436	4.067	18.193	54.02	66.704	15.76	1.478	.2E-2	4.029	2.763	2.4	182.391
8	8.463	1.956	3.265	14.608	43.375	53.56	12.655	1.187	.1E-2	3.235	2.219	1.927	146.451
9	7.287	1.684	2.811	12.577	37.346	46.115	10.895	1.022	.1E-2	2.785	1.91	1.659	126.09
10	7.043	1.627	2.717	12.156	36.095	44.57	10.53	.987	.1E-2	2.692	1.846	1.603	121.867
11	9.66	2.093	3.496	15.637	48.431	57.334	13.546	1.27	.2E-2	3.463	2.375	2.063	156.769
12	7.675	1.773	2.961	13.247	39.335	48.571	11.476	1.076	.1E-2	2.934	2.012	1.747	132.808
13	6.891	1.592	2.659	11.893	35.315	43.608	10.303	.966	.1E-2	2.634	1.806	1.569	119.237
14	6.1	1.409	2.354	10.529	31.265	38.666	9.121	.855	.1E-2	2.332	1.599	1.389	105.559
15	6.817	1.575	2.63	11.766	34.936	43.139	10.192	.956	.1E-2	2.605	1.787	1.552	117.955
16	6.57	1.518	2.535	11.341	33.675	41.582	9.824	.921	.1E-2	2.511	1.723	1.496	113.697
17	7.579	1.751	2.924	13.081	38.843	47.963	11.332	1.063	.1E-2	2.897	1.987	1.726	131.147
18	6.887	1.591	2.657	11.886	35.295	43.582	10.297	.966	.1E-2	2.632	1.805	1.568	119.166
19	6.494	1.5	2.506	11.21	33.285	41.101	9.711	.911	.1E-2	2.482	1.703	1.479	112.383
20	2.521	.582	.972	4.351	12.92	15.953	3.769	.353	0	.463	.661	.574	43.617
21	4.74	1.095	1.829	8.181	24.293	29.997	7.087	.664	.1E-2	1.812	1.242	1.079	82.02
22	6.098	1.409	2.353	10.526	31.255	38.593	9.118	.855	.1E-2	2.331	1.599	1.388	105.526
23	5.029	1.162	1.98	8.68	25.776	31.828	7.52	.705	.1E-2	1.922	1.318	1.145	87.026
24	1.162	.268	.448	2.006	5.958	7.356	1.738	.163	0	.444	.304	.264	20.109
25	2.536	.586	.978	4.377	12.997	16.049	3.792	.355	0	.969	.665	.577	43.877
26	4.993	1.154	1.926	8.618	25.591	31.6	7.466	.7	.1E-2	1.908	1.309	1.137	86.402
27	6.098	1.409	2.353	10.526	31.255	38.593	9.118	.855	.1E-2	2.331	1.599	1.388	105.526
28	1.179	.272	.455	2.035	6.045	7.464	1.763	.165	0	.45	.309	.268	20.403
29	7.963	1.84	3.072	13.744	40.811	50.393	11.906	1.116	.1E-2	3.044	2.088	1.813	137.791
30	5.399	1.247	2.083	9.319	27.67	34.167	8.072	.757	.1E-2	2.063	1.415	1.229	93.422
31	6.098	1.409	2.353	10.526	31.255	38.593	9.118	.855	.1E-2	2.331	1.599	1.388	105.526
32	7.263	1.678	2.802	12.537	37.226	45.967	10.86	1.018	.1E-2	2.776	1.904	1.654	125.685
33	5.522	1.276	2.131	9.531	28.302	34.948	8.257	.774	.1E-2	2.111	1.448	1.257	95.556
34	5.103	1.179	1.969	8.808	26.155	32.297	7.631	.715	.1E-2	1.95	1.338	1.162	88.308
35	6.098	1.409	2.353	10.526	31.255	38.593	9.118	.855	.1E-2	2.331	1.599	1.388	105.526
36	5.103	1.179	1.969	8.808	26.155	32.297	7.631	.715	.1E-2	1.95	1.338	1.162	88.308
37	4.655	1.075	1.796	8.034	23.857	29.459	6.96	.652	.1E-2	1.779	1.22	1.06	80.547
38	4.921	1.137	1.899	8.495	25.224	31.147	7.359	.69	.1E-2	1.881	1.29	1.12	85.163
39	5.012	1.158	1.934	8.652	25.69	31.722	7.495	.703	.1E-2	1.916	1.314	1.141	86.737
40	4.831	1.116	1.864	8.338	24.758	30.572	7.223	.677	.1E-2	1.846	1.266	1.1	83.591
41	4.922	1.137	1.899	8.496	25.229	31.153	7.36	.69	.1E-2	1.881	1.29	1.121	85.178
42	5.013	1.158	1.934	8.652	25.692	31.725	7.495	.703	.1E-2	1.916	1.314	1.141	86.744
43	4.632	1.116	1.864	8.34	24.765	30.58	7.225	.677	.1E-2	1.847	1.267	1.1	83.613
44	4.922	1.137	1.899	8.496	25.229	31.153	7.36	.69	.1E-2	1.881	1.29	1.121	85.178
45	5.013	1.158	1.934	8.652	25.692	31.725	7.495	.703	.1E-2	1.916	1.314	1.141	86.744
46	4.832	1.116	1.864	8.34	24.765	30.58	7.225	.677	.1E-2	1.847	1.267	1.1	83.613
47	4.921	1.137	1.899	8.495	25.224	31.147	7.359	.69	.1E-2	1.881	1.29	1.12	85.163
48	5.012	1.158	1.934	8.652	25.69	31.722	7.495	.703	.1E-2	1.916	1.314	1.141	86.737
49	4.831	1.116	1.864	8.338	24.758	30.572	7.223	.677	.1E-2	1.846	1.266	1.1	83.591

LAMPIRAN 39. Dugaan Erosi pada Berbagai Alternatif Penggunaan Lahan
di Kecamatan Camba

BERBAGAI ALTERNATIF PELAKSANAAN	DUGAAN EROSI (TON/HA/TAMBUK)												TOTAL
	JAN	FEB	MAR	APR	MET	JUN	JUL	AGO	SEP	OKT	NOV	DES	
1	61.841	184.963	11.771	15.716	5.097	2.157	1.223	0	0	0	.236	78.336	280.24
2	110.524	186.54	21.106	28.181	9.14	3.864	2.193	0	0	0	.424	140.461	502.464
3	189.492	319.698	36.186	48.314	15.67	6.632	3.76	0	0	0	.727	240.812	861.467
4	144.082	243.257	27.514	36.736	11.915	5.042	2.859	0	0	0	.553	183.103	655.039
5	97.07	163.673	18.536	24.75	8.027	3.397	1.926	0	0	0	.372	123.36	441.311
6	98.305	165.958	18.772	25.065	8.129	3.44	1.951	0	0	0	.377	124.929	446.919
7	157.529	265.939	30.082	40.165	13.027	5.513	3.126	0	0	0	.604	200.193	716.173
8	123.472	208.443	23.578	31.481	10.211	4.321	2.45	0	0	0	.473	156.912	561.334
9	88.213	144.92	16.845	22.491	7.295	3.087	1.75	0	0	0	.334	112.104	401.041
10	86.084	145.526	16.438	21.948	7.119	3.012	1.708	0	0	0	.33	109.398	391.36
11	125.567	211.98	23.978	32.015	10.384	4.394	2.492	0	0	0	.442	159.574	570.864
12	102.841	173.65	19.642	26.226	8.506	3.6	2.041	0	0	0	.394	130.72	467.656
13	79.356	133.968	15.154	20.233	6.562	2.777	1.575	0	0	0	.304	100.848	360.775
14	61.844	104.135	11.779	15.727	5.101	2.158	1.224	0	0	0	.236	78.39	280.434
15	79.356	133.968	15.154	20.233	6.562	2.777	1.575	0	0	0	.304	100.848	360.775
16	73.863	124.694	14.105	18.832	6.108	2.585	1.466	0	0	0	.283	93.867	335.843
17	93.604	158.021	17.875	23.666	7.741	3.276	1.857	0	0	0	.359	118.955	425.55
18	82.251	138.856	15.707	20.971	6.802	2.878	1.632	0	0	0	.315	104.528	373.936
19	70.499	119.015	13.462	17.975	5.83	2.467	1.399	0	0	0	.27	89.592	320.509
20	54.333	91.725	10.375	13.853	4.493	1.901	1.078	0	0	0	.208	69.049	247.014
21	38.868	65.618	7.422	9.91	3.214	1.36	.771	0	0	0	.149	44.395	176.706
22	33.215	56.073	6.342	8.468	2.746	1.162	.659	0	0	0	.127	42.211	151.002
23	61.641	104.063	11.771	15.716	5.097	2.157	1.223	0	0	0	.236	78.336	280.24
24	3.134	5.291	.598	.799	.259	.109	.062	0	0	0	.012	3.983	14.246
25	54.359	91.768	10.38	13.86	4.495	1.902	1.078	0	0	0	.208	69.081	247.13
26	42.745	72.162	8.162	10.898	3.535	1.496	.848	0	0	0	.164	54.322	194.331
27	33.274	56.173	6.354	8.483	2.751	1.164	.66	0	0	0	.127	42.285	151.271
28	3.248	5.484	.62	.828	.268	.113	.064	0	0	0	.012	4.128	14.765
29	64.926	109.608	12.398	16.554	5.369	2.272	1.288	0	0	0	.249	82.511	295.174
30	51.49	86.925	9.832	13.128	4.258	1.802	1.021	0	0	0	.197	65.435	234.088
31	57.648	97.32	11.008	14.698	4.767	2.017	1.144	0	0	0	.221	73.261	262.083
32	50.781	85.728	9.697	12.947	4.199	1.777	1.007	0	0	0	.194	64.534	230.864
33	59.63	100.667	11.387	15.203	4.931	2.087	1.183	0	0	0	.228	75.78	271.095
34	45.179	76.271	8.627	11.519	3.736	1.581	.896	0	0	0	.173	57.415	205.397
35	45.431	76.697	8.675	11.583	3.757	1.59	.901	0	0	0	.174	57.736	206.544
36	28.969	48.905	5.532	7.386	2.395	1.013	.574	0	0	0	.111	36.815	131.699
37	35.943	60.679	6.863	9.164	2.972	1.258	.713	0	0	0	.137	45.678	163.406
38	42.024	70.944	8.025	10.714	3.475	1.47	.834	0	0	0	.161	53.405	191.052
39	43.601	73.608	8.326	11.117	3.605	1.526	.865	0	0	0	.167	55.41	198.224
40	40.446	68.281	7.723	10.512	3.344	1.415	.802	0	0	0	.155	51.4	183.378
41	42.039	70.97	8.027	10.718	3.476	1.471	.834	0	0	0	.161	53.425	191.121
42	43.609	73.621	8.327	11.119	3.606	1.526	.865	0	0	0	.167	55.42	198.259
43	40.469	68.319	7.728	10.318	3.346	1.416	.803	0	0	0	.155	51.429	183.982
44	19.75	33.342	3.771	5.035	1.633	.691	.391	0	0	0	.075	25.099	89.783
45	24.36	41.124	4.651	6.211	2.014	.852	.483	0	0	0	.093	30.957	110.744
46	15.141	25.56	2.891	3.86	1.252	.529	.3	0	0	0	.058	19.241	68.83
47	19.705	33.267	3.763	5.024	1.629	.689	.391	0	0	0	.075	25.043	89.584
48	24.337	41.086	4.647	6.205	2.012	.851	.483	0	0	0	.093	30.929	110.643
49	15.074	25.448	2.878	3.843	1.246	.527	.299	0	0	0	.057	19.156	68.526

LAMPIRAN 40. Erosi yang Diperbolehkan di beberapa
Kecamatan pada SubDAS Walanae Hulu

Kecamatan	Kedalamam efektif (mm)	Waktu Penggunaan (mm)	Bult Density	Erosi yang Diperbolehkan ¹⁾ (Ton/Ha/Tahun)
Bonto Cani	1380	100	1.229	169.60
Kahu	1164	100	1.032	120.12
Libureng	1196	100	1.025	122.59
Camba	1649	100	1.418	233.83

1) Dihitung dengan rumus (4.34)

LAMPIRAN 41. Dugaan Limpasan Permukaan pada Berbagai Alternatif Penggunaan Lahan di Kecamatan Bonto Cani

BEMHAGAT		DUGAAN LIPASAN PERBUKAAN (RM)											
ALTERNATIF	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DES	TOTAL
1	.332	0	.937	5.942	8.323	0	0	0	0	0	0	.978	18.511
2	116.372	101.508	129.398	237.085	288.323	75.555	107.687	46.895	0	0	0	.978	18.511
3	121.146	105.812	154.751	246.893	300.251	78.641	112.142	48.836	0	3.474	31.264	130.267	1267.92
4	118.779	103.71	132.075	241.989	294.287	77.118	109.915	47.865	0	3.618	32.558	135.656	1320.38
5	37.737	32.95	41.962	76.883	93.499	24.501	34.921	15.208	0	3.546	31.91	132.961	1294.15
6	87.361	74.118	97.283	179.299	216.322	56.275	80.747	34.448	0	0	10.138	42.243	410.056
7	90.972	79.27	101.298	186.655	227.268	58.619	84.089	35.903	0	1.377	22.543	97.945	951.717
8	89.167	77.694	99.291	182.977	222.795	57.447	82.418	35.175	0	1.485	23.513	101.986	991.057
9	28.386	24.623	31.706	59.147	72.204	17.985	26.173	10.681	0	1.431	23.028	99.966	971.386
10	58.352	50.627	65.168	121.513	148.323	36.995	53.808	22	0	0	6.698	31.927	309.53
11	60.759	52.729	67.845	126.417	154.287	38.558	54.035	22.97	0	0	13.821	65.623	636.226
12	59.556	51.678	66.507	123.965	151.305	37.776	54.921	22.485	0	0	14.468	68.317	662.379
13	19.035	16.298	21.449	41.412	50.911	11.468	17.425	6.156	0	0	14.143	68.97	649.505
14	27.234	23.248	30.71	59.436	73.104	16.347	24.92	8.703	0	0	3.257	21.61	209.02
15	30.244	25.925	34.056	65.567	80.559	18.302	27.703	9.915	0	0	4.533	30.942	299.224
16	29.542	25.137	33.052	63.728	78.522	17.716	26.869	9.552	0	0	5.341	34.31	331.921
17	30.545	26.168	34.391	66.18	81.504	18.496	27.983	10.037	0	0	5.099	33.3	322.115
18	29.944	25.662	33.721	64.954	79.813	18.106	27.425	9.794	0	0	5.423	34.647	335.192
19	9.683	7.972	11.194	23.677	29.016	4.951	8.677	1.63	0	0	5.261	33.973	328.65
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11.294	108.694
21	.049	0	.624	5.377	7.638	0	0	0	0	0	0	0	0
22	.332	0	.937	5.942	8.323	0	0	0	0	0	0	.462	14.35
23	.332	0	.937	5.942	8.323	0	0	0	0	0	0	.978	16.511
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	.978	16.511
25	.029	0	.601	5.326	7.574	0	0	0	0	0	0	0	0
26	.076	0	.653	5.43	7.703	0	0	0	0	0	0	.639	14.169
27	.332	0	.937	5.942	8.323	0	0	0	0	0	0	.693	14.553
28	0	0	.567	5.263	7.497	0	0	0	0	0	0	.978	16.511
29	.461	0	1.081	6.206	8.643	0	.048	0	0	0	0	.605	13.932
30	.329	0	.934	5.936	8.316	0	0	0	0	0	0	1.122	17.559
31	.332	0	.937	5.942	8.323	0	0	0	0	0	0	.978	16.511
32	.458	0	1.078	6.2	8.636	0	.045	0	0	0	0	.978	16.511
33	0	0	0	.197	1.337	0	0	0	0	0	0	1.119	17.535
34	.136	0	.72	5.543	7.838	0	0	0	0	0	0	0	1.534
35	.332	0	.937	5.942	8.323	0	0	0	0	0	0	.759	14.994
36	.136	0	.72	5.543	7.838	0	0	0	0	0	0	.978	16.511
37	0	0	0	0	1.002	0	0	0	0	0	0	.759	14.994
38	.093	0	.672	5.46	7.739	0	0	0	0	0	0	0	1.001
39	.115	0	.696	5.501	7.789	0	0	0	0	0	0	.71	14.674
40	.072	0	.648	5.419	7.688	0	0	0	0	0	0	.735	14.836
41	.218	0	.812	5.711	8.042	0	0	0	0	0	0	.686	14.513
42	.178	0	.766	5.627	7.94	0	0	0	0	0	0	.85	15.632
43	.26	0	.857	5.795	8.144	0	0	0	0	0	0	.805	15.314
44	.218	0	.812	5.711	8.042	0	0	0	0	0	0	.897	15.952
45	.178	0	.766	5.627	7.94	0	0	0	0	0	0	.85	15.632
46	.26	0	.857	5.795	8.144	0	0	0	0	0	0	.805	15.314
47	.093	0	.672	5.46	7.739	0	0	0	0	0	0	.897	15.952
48	.115	0	.696	5.501	7.789	0	0	0	0	0	0	.71	14.674
49	.072	0	.648	5.419	7.688	0	0	0	0	0	0	.735	14.836
												.686	14.513

LAMPIRAN 42. Dugaan Limpasan Permukaan pada Berbagai Alternatif Penggunaan Lahan di Kecamatan Kahu

BERBAGAI ALTERNATIF P. LAHAN	DUGAAN LIMPASAN PERMUKAAN (MM)												TOTAL
	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGU	SEP	OKT	NOV	DES	
1	71.19	57.23	54.24	211.277	216.263	89.635	69.196	26.821	0	2.891	23.829	0	822.571
2	96.57	77.921	73.925	283.713	290.374	121.211	93.905	37.296	0	4.808	33.3	0	1113.02
3	97.984	79.063	75.008	287.869	294.626	122.987	95.281	37.842	0	4.886	33.787	0	1129.33
4	97.418	78.606	74.575	286.206	292.926	122.277	94.73	37.624	0	4.855	33.592	0	1122.81
5	79.783	64.377	61.075	234.397	239.9	100.142	77.582	30.813	0	3.53	27.511	0	919.11
6	90.224	72.749	69.004	265.604	271.845	113.317	87.728	34.677	0	4.329	30.932	0	1040.41
7	91.285	73.605	69.816	268.721	275.035	114.649	88.759	35.087	0	4.388	31.298	0	1052.64
8	90.861	73.262	69.491	267.474	273.759	114.116	88.347	34.923	0	4.364	31.151	0	1047.75
9	77.634	62.59	59.366	228.617	233.99	97.515	75.485	29.815	0	3.371	26.591	0	894.972
10	83.88	67.576	64.082	247.495	253.318	105.423	81.551	32.058	0	3.85	28.564	0	967.794
11	84.587	68.147	64.623	249.573	255.445	106.311	82.238	32.331	0	3.889	28.808	0	975.949
12	84.304	67.918	64.408	248.742	254.594	105.956	81.963	32.222	0	3.873	28.711	0	972.688
13	75.487	60.804	57.658	222.838	228.081	94.889	73.389	28.817	0	3.211	25.67	0	870.839
14	77.039	62.004	58.781	227.932	233.302	96.908	74.892	29.248	0	3.344	26.026	0	889.475
15	77.817	62.631	59.378	230.217	235.642	97.885	75.648	29.548	0	3.386	26.295	0	898.447
16	77.534	62.403	59.16	229.386	234.791	97.53	75.373	29.439	0	3.371	26.197	0	895.181
17	77.888	62.689	59.432	230.425	235.854	97.974	75.717	29.575	0	3.39	26.319	0	899.261
18	77.747	62.574	59.324	230.009	235.429	97.796	75.58	29.521	0	3.383	26.27	0	897.632
19	73.338	59.017	55.949	217.057	222.172	92.262	71.292	27.819	0	3.05	24.75	0	846.704
20	56.79	45.491	43.071	170.179	174.215	71.721	55.177	20.877	0	1.507	18.455	0	657.481
21	60.628	48.625	46.053	181.086	185.372	76.488	58.912	22.475	0	1.899	19.904	0	701.438
22	71.19	57.23	54.24	211.277	216.263	89.635	69.196	26.821	0	2.891	23.829	0	822.571
23	58.523	46.697	44.163	177.197	181.421	74.149	56.833	20.935	0	.663	18.401	0	678.979
24	46.228	36.886	34.883	139.988	143.325	58.574	44.894	16.532	0	.517	14.53	0	536.353
25	70.066	56.324	53.38	207.976	212.884	88.225	68.103	26.386	0	2.829	23.442	0	809.615
26	66.248	53.225	50.436	196.936	201.587	83.456	64.388	24.856	0	2.531	22.065	0	765.72
27	71.19	57.23	54.24	211.277	216.263	89.635	69.196	26.821	0	2.891	23.829	0	822.571
28	68.728	55.244	52.354	204.044	208.86	86.545	68.802	25.869	0	2.755	22.98	0	794.178
29	71.832	57.749	54.731	213.163	218.193	90.441	69.82	27.068	0	2.926	24.05	0	829.971
30	71.078	57.141	54.155	210.949	215.927	89.495	69.088	26.776	0	2.884	23.791	0	821.282
31	71.19	57.23	54.24	211.277	216.263	89.635	69.196	26.821	0	2.891	23.829	0	822.571
32	71.721	57.659	54.645	212.836	217.858	90.301	69.712	27.024	0	2.92	24.012	0	828.684
33	61.666	49.546	46.949	183.297	187.626	77.681	59.934	23.142	0	2.165	20.545	0	712.549
34	64.015	51.442	48.747	190.199	194.689	80.63	62.219	24.049	0	2.356	21.355	0	739.699
35	71.19	57.23	54.24	211.277	216.263	89.635	69.196	26.821	0	2.891	23.829	0	822.571
36	64.015	51.442	48.747	190.199	194.689	80.63	62.219	24.049	0	2.356	21.355	0	739.699
37	53.258	42.777	40.531	158.441	162.185	67.108	51.76	19.943	0	1.532	17.697	0	615.229
38	62.321	50.033	47.4	185.643	190.031	78.559	60.565	23.262	0	2.197	20.629	0	720.637
39	63.168	50.737	48.074	187.92	192.361	79.595	61.392	23.655	0	2.293	20.992	0	730.183
40	61.475	49.329	46.726	183.364	187.702	77.524	59.739	22.868	0	2.048	20.267	0	711.037
41	66.933	53.796	50.981	198.773	203.464	84.293	65.056	25.177	0	2.587	22.361	0	773.417
42	65.474	52.619	49.864	194.486	199.077	82.462	63.638	24.613	0	2.472	21.858	0	756.558
43	68.392	54.973	52.098	203.059	207.852	86.125	66.475	25.74	0	2.703	22.865	0	790.282
44	66.933	53.796	50.981	198.773	203.464	84.293	65.056	25.177	0	2.587	22.361	0	773.417
45	65.474	52.619	49.864	194.486	199.077	82.462	63.638	24.613	0	2.472	21.858	0	756.558
46	68.392	54.973	52.098	203.059	207.852	86.125	66.475	25.74	0	2.703	22.865	0	790.282
47	62.321	50.033	47.4	185.643	190.031	78.559	60.565	23.262	0	2.197	20.629	0	720.637
48	63.168	50.737	48.074	187.92	192.361	79.595	61.392	23.655	0	2.293	20.992	0	730.183
49	61.475	49.329	46.726	183.364	187.702	77.524	59.739	22.868	0	2.048	20.267	0	711.037

LAMPIRAN 42, Dugaan Limpasan Permukaan pada Berbagai Alternatif Penggunaan Lahan di Kecamatan Libureng

P. LAMAH	DUGAAN LIMPASAN PERMUKAAN (mm)												TOTAL
	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AGU	SEP	OKT	NOV	DES	
1	106.161	45.428	69.045	190.513	292.859	277.114	123.03	33.056	0	60.611	42.615	44.865	1285.29
2	142.924	62.108	93.536	255.167	391.355	370.403	165.372	45.646	.989	82.312	58.367	61.36	1729.54
3	145.043	63.029	94.923	258.95	397.158	375.696	167.625	46.323	1.01	83.533	59.233	62.27	1755.19
4	144.195	62.661	94.368	257.437	394.836	373.699	166.844	46.052	1.001	83.045	58.886	61.906	1744.93
5	117.776	51.181	77.078	210.27	322.496	305.23	136.275	37.615	0	67.829	48.097	50.563	1424.41
6	133.733	57.938	87.413	239.005	366.732	347.081	154.787	42.498	.621	76.887	54.429	57.236	1618.36
7	135.323	58.628	88.454	241.84	371.084	351.2	156.626	43.006	.637	77.862	55.078	57.918	1637.6
8	134.647	58.352	88.038	240.705	369.343	349.553	155.891	42.803	.63	77.436	54.819	57.645	1629.9
9	114.873	49.742	75.071	205.33	315.087	298.201	132.964	36.474	0	66.025	46.727	49.139	1369.65
10	124.542	53.768	81.291	222.839	342.108	323.759	144.202	39.351	.253	71.462	50.891	53.112	1507.18
11	125.601	54.227	81.984	224.731	345.069	326.505	145.428	39.689	.264	72.072	50.924	53.567	1520
12	125.178	54.044	81.707	223.974	343.848	325.406	144.938	39.554	.258	71.828	50.751	53.385	1514.87
13	111.968	48.304	73.062	200.391	307.677	291.172	129.653	35.334	0	64.219	45.356	47.714	1354.05
14	114.822	49.367	74.821	205.73	316.033	299.063	133.004	36.034	0	65.731	46.337	48.761	1389.7
15	115.775	49.781	75.445	207.433	318.644	301.535	134.167	36.338	0	66.28	46.726	49.171	1401.24
16	115.351	49.597	75.168	206.676	317.443	300.436	133.617	36.203	0	66.036	46.553	48.989	1396.11
17	115.881	49.827	75.515	207.622	318.934	301.809	134.23	36.372	0	66.341	46.77	49.216	1402.52
18	115.669	49.735	75.376	207.244	318.354	301.26	133.985	36.304	0	66.219	46.683	49.125	1399.95
19	109.064	46.865	71.054	195.452	300.269	284.143	126.342	34.195	0	62.415	43.985	46.289	1320.07
20	36.528	13.831	22.658	68.052	106.301	100.416	42.833	9.209	0	19.506	12.781	13.622	445.733
21	97.242	41.389	63.11	174.815	268.937	254.456	112.757	30.013	0	55.352	38.804	40.873	1177.75
22	106.161	45.428	69.045	190.513	292.859	277.114	123.03	33.056	0	60.611	42.615	44.865	1285.29
23	98.325	41.546	63.627	177.183	272.866	258.146	114.096	29.979	0	55.741	38.917	41.02	1191.44
24	27.61	9.794	16.722	52.355	82.378	77.759	32.559	6.166	0	14.248	8.97	9.629	338.188
25	102.147	43.683	66.418	183.347	281.868	266.711	118.386	31.773	0	58.298	40.976	43.141	1236.75
26	102.738	43.902	66.782	184.453	283.603	268.349	119.081	31.917	0	58.611	41.178	43.357	1243.97
27	106.161	45.428	69.045	190.513	292.859	277.114	123.03	33.056	0	60.611	42.615	44.865	1285.29
28	101.175	43.261	65.782	181.611	279.206	264.192	117.261	31.462	0	57.739	40.579	42.724	1224.99
29	109.372	46.823	71.147	196.246	301.652	285.436	126.746	34.08	0	62.46	43.927	46.243	1324.13
30	106.064	45.385	68.982	190.339	292.593	276.862	122.918	33.024	0	60.555	42.575	44.823	1284.12
31	106.161	45.428	69.045	190.513	292.859	277.114	123.03	33.056	0	60.611	42.615	44.865	1285.29
32	109.275	46.781	71.083	196.072	301.386	285.184	126.633	34.049	0	62.404	43.887	46.201	1322.95
33	58.529	24.729	37.873	105.474	162.435	153.671	67.918	17.844	0	33.178	23.163	24.416	709.226
34	99.906	42.709	64.953	179.346	275.734	260.906	115.794	31.058	0	57.008	40.061	42.18	1209.65
35	106.161	45.428	69.045	190.513	292.859	277.114	123.03	33.056	0	60.611	42.615	44.865	1285.29
36	99.906	42.709	64.953	179.346	275.734	260.906	115.794	31.058	0	57.008	40.061	42.18	1209.65
37	52.025	21.937	33.637	93.815	144.519	136.719	60.383	15.808	0	29.459	20.543	21.658	630.5
38	98.575	42.05	64.031	177.081	272.335	257.681	114.276	30.535	0	56.18	39.433	41.526	1193.7
39	99.24	42.379	64.492	178.214	274.034	259.293	115.035	30.796	0	56.594	39.746	41.853	1201.67
40	97.908	41.72	63.571	175.948	270.636	256.069	113.516	30.274	0	55.766	39.118	41.199	1185.72
41	102.547	43.857	66.681	184.062	282.966	267.75	118.851	31.901	0	58.529	41.14	43.313	1241.6
42	101.227	43.283	65.817	181.705	279.35	264.327	117.322	31.479	0	57.769	40.6	42.747	1225.63
43	103.868	44.43	67.545	186.419	286.582	271.172	120.378	32.323	0	59.29	41.679	43.88	1257.56
44	102.547	43.857	66.681	184.062	282.966	267.75	118.851	31.901	0	58.529	41.14	43.313	1241.6
45	101.227	43.283	65.817	181.705	279.35	264.327	117.322	31.479	0	57.769	40.6	42.747	1225.63
46	103.868	44.43	67.545	186.419	286.582	271.172	120.378	32.323	0	59.29	41.679	43.88	1257.56
47	98.575	42.05	64.031	177.081	272.335	257.681	114.276	30.535	0	56.18	39.433	41.526	1193.7
48	99.24	42.379	64.492	178.214	274.034	259.293	115.035	30.796	0	56.594	39.746	41.853	1201.67
49	97.908	41.72	63.571	175.948	270.636	256.069	113.516	30.274	0	55.766	39.118	41.199	1185.72

LAMPIRAN 44. Dugaan Limpasan Permukaan pada Berbagai Alternatif Penggunaan Lahan di Kecamatan Camba

DUGAAN LIMPASAN PERMUKAAN (MM)													
BERBAGAI ALTERNATIF P. LINDA	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AGU	SEP	OKT	NOV	DES	TOTAL
1	96.555	134.188	41.18	49.548	26.629	13.099	10.056	0	0	0	1.972	111.915	490.261
2	215.966	306.589	95.692	114.128	64.047	36.873	28.093	0	0	0	10.555	249.326	1121.09
3	219.739	311.742	97.364	116.122	65.207	37.517	28.584	0	0	0	10.719	253.682	1140.07
4	217.223	308.174	96.25	114.793	64.481	37.087	28.257	0	0	0	10.597	250.778	1127.61
5	135.059	191.608	59.843	71.373	40.079	23.059	17.569	0	0	0	6.204	155.922	700.716
6	186.113	264.339	82.064	98.014	54.723	31.179	23.584	0	0	0	8.395	214.974	963.38
7	188.943	268.354	83.318	99.509	55.563	31.662	23.952	0	0	0	8.533	218.24	978.074
8	187.056	265.677	82.482	98.512	55.003	31.339	23.707	0	0	0	8.441	216.063	968.274
9	125.433	178.253	55.177	65.947	36.716	20.819	15.691	0	0	0	5.435	144.92	648.366
10	156.241	222.289	68.436	81.898	45.358	25.485	19.075	0	0	0	6.253	160.62	805.673
11	158.147	224.965	69.272	82.395	45.918	25.807	19.32	0	0	0	6.305	162.796	815.466
12	156.889	223.181	68.715	82.23	45.545	25.593	19.157	0	0	0	6.284	161.346	808.932
13	115.808	164.897	50.511	60.521	33.354	18.578	13.813	0	0	0	4.281	133.918	595.678
14	124.207	177.116	53.833	64.62	35.34	19.416	14.279	0	0	0	4.006	143.727	636.543
15	126.722	180.684	54.947	65.949	36.087	19.846	14.607	0	0	0	4.128	146.63	649.597
16	126.408	180.258	54.808	65.783	35.994	19.792	14.566	0	0	0	4.113	146.257	647.964
17	127.351	181.576	55.226	66.281	36.273	19.953	14.688	0	0	0	4.159	147.356	652.858
18	126.722	180.684	54.947	65.949	36.087	19.846	14.607	0	0	0	4.128	146.63	649.597
19	106.181	151.543	45.846	55.094	29.991	16.339	11.935	0	0	0	3.126	122.916	542.969
20	78.704	113.043	33.031	40.031	21.028	10.694	7.36	0	0	0	.693	91.372	395.956
21	74.613	107.274	31.172	37.432	19.757	9.927	6.756	0	0	0	.415	86.663	374.408
22	54.947	79.574	22.191	27.212	13.584	6.172	3.781	0	0	0	0	64.032	271.492
23	96.555	134.188	41.18	49.668	26.629	14.099	10.056	0	0	0	1.972	111.915	490.261
24	15.153	23.514	4.034	5.759	1.112	0	0	0	0	0	0	18.239	67.791
25	95.239	136.321	40.596	48.973	26.258	13.873	9.885	0	0	0	1.908	110.395	483.426
26	83.801	120.215	35.368	42.792	22.641	11.682	8.147	0	0	0	1.076	97.236	422.956
27	93.086	133.266	39.642	47.835	25.599	13.505	9.605	0	0	0	1.803	107.91	472.243
28	89.53	128.221	38.067	45.956	24.544	12.899	9.142	0	0	0	1.63	103.804	453.787
29	96.743	136.455	41.263	49.768	26.685	14.13	10.081	0	0	0	1.982	112.132	491.237
30	96.107	137.552	40.981	49.431	26.496	14.022	9.998	0	0	0	1.951	111.397	487.93
31	96.555	134.188	41.18	49.668	26.629	14.099	10.056	0	0	0	1.972	111.915	490.261
32	96.295	137.819	41.064	49.531	26.552	14.054	10.022	0	0	0	1.96	111.615	488.907
33	84.46	121.029	35.821	43.276	23.039	12.034	8.483	0	0	0	1.382	97.951	427.469
34	81.472	116.789	34.496	41.697	22.153	11.523	8.095	0	0	0	1.237	94.502	411.959
35	68.224	97.994	28.627	34.696	18.221	9.262	6.371	0	0	0	.591	79.207	343.192
36	53.14	76.595	21.943	26.725	13.746	6.686	4.408	0	0	0	0	61.794	265.037
37	44.669	64.321	18.528	22.535	11.658	5.744	3.835	0	0	0	.019	51.919	223.228
38	78.043	112.031	32.834	39.763	20.955	10.725	7.425	0	0	0	.826	90.582	393.178
39	79.757	114.41	33.666	40.73	21.553	11.124	7.759	0	0	0	1.031	92.542	402.571
40	76.328	109.652	32.003	38.798	20.356	10.326	7.091	0	0	0	.62	88.622	383.794
41	87.893	125.899	37.342	45.091	24.058	12.619	8.929	0	0	0	1.55	101.915	445.293
42	84.682	121.345	35.919	43.394	23.105	12.072	8.511	0	0	0	1.393	98.209	428.629
43	91.104	130.454	38.764	46.787	25.011	13.168	9.347	0	0	0	1.707	105.622	461.961
44	71.993	103.341	30.297	36.888	19.34	9.905	6.861	0	0	0	.774	85.559	362.757
45	62.566	89.968	26.12	31.706	16.543	8.296	5.636	0	0	0	.314	72.676	313.824
46	81.419	116.715	34.473	41.67	22.138	11.514	8.087	0	0	0	1.233	94.441	411.683
47	43.073	62.627	17.063	21.05	10.228	4.343	2.445	0	0	0	0	50.287	211.116
48	48.106	69.611	19.503	23.688	11.987	5.515	3.427	0	0	0	0	56.041	238.078
49	38.039	55.644	14.623	18.212	8.47	3.172	1.462	0	0	0	0	44.534	184.156

LAMPIRAN 45. Batas Minimum dan Maksimum dari Limpasan
Permukaan yang Diperbolehkan

Kecamatan	Batas Minimum (mm)	Batas Maksimum (mm)
Bonto Cani	141.62	759.20
Kahu	170.54	869.44
Libureng	221.95	1049.65
Camba	134.08	702.35

Lampiran 46. Analisis Biaya dan Penerimaan (Manfaat) dari Penggunaan Lahan Sawah (Rp) 1)

Tahun	Faktor 2) Discount	Biaya Total	Biaya Total yang Didiscountkan	Penerimaan Total 3) yang Didiscountkan	Penerimaan Total
1	0,94339	222.309	209.725	419.146	395.420
2	0,88999	222.309	197.854	435.912	387.960
3	0,83962	222.309	186.654	453.348	380.639
4	0,79209	222.309	176.089	471.482	373.457
5	0,74725	222.309	166.122	490.341	366.411
6	0,70496	222.309	156.719	509.955	359.498
7	0,66506	222.309	148.848	530.353	352.715
8	0,62741	220.309	139.479	551.567	346.059
Jumlah			1.380.490		2.962.159

1) Analisis untuk tanaman padi sawah

2) Dengan perhitungan bunga bank sebesar 6 persen setahun

3) Dengan perhitungan kenaikan produksi sebesar 4 persen

Lampiran 47. Analisis Biaya dan Penerimaan (Manfaat) dari Penggunaan Lahan Tegalan (Rp) 1)

Tahun	Faktor 2) Discount	Biaya Total	Biaya Total yang Didiscountkan	Penerimaan Total ³⁾	Penerimaan Total yang Didiscountkan
1	0,94339	99.769	94.122	234.459	221.188
2	0,88999	99.769	88.794	242.432	215.763
3	0,83962	99.769	83.768	250.673	210.469
4	0,79209	99.769	79.026	259.196	205.307
5	0,74725	99.769	74.553	268.008	200.271
6	0,70496	99.769	70.333	277.121	195.359
7	0,66506	99.769	66.352	286.543	190.567
8	0,62741	99.769	62.596	296.286	185.893
Jumlah			619.544		1.624.817

1) Analisis untuk tanaman jagung

2) Dengan perhitungan bunga bank sebesar 6 persen

3) Dengan perhitungan kenaikan produksi sebesar 3,4 persen

Lampiran 48. Analisis Biaya dan Penerimaan (Manfaat) dari Penggunaan Lahan Ladang (Rp) 1)

Tahun	Faktor 2) Discount	Biaya Total	Biaya Total yang Didiscountkan	Penerimaan Total 3) yang Didiscountkan	Penerimaan Total
1	0,94339	28.681	27.057	51.873	48.903
2	0,88999	28.681	25.526	53.754	47.841
3	0,83962	28.681	24.081	55.744	46.804
4	0,79209	28.681	22.718	57.806	45.788
5	0,74725	28.681	21.432	59.945	44.794
6	0,70496	28.681	20.219	62.163	43.822
7	0,66506	28.681	19.074	64.463	42.871
8	0,62741	28.681	17.995	66.846	41.940
Jumlah			178.102		362.763

1) Analisis untuk tanaman padi gogo + jagung

2) Dengan perhitungan bunga bank sebesar 6 persen setahun

3) Dengan perhitungan kenaikan produksi sebesar 3,7 persen

Lampiran 49. Analisis Biaya dan Penerimaan (Manfaat) dari Penggunaan Lahan Kebun (Rp) 1)

Tahun	Faktor 2) Discount	Biaya Total	Biaya Total yang Didiscountkan	Penerimaan Total 3) yang Didiscountkan	Penerimaan Total yang Didiscountkan
1	0,94339	199.366	188.081	0	0
2	0,88999	69.365	61.735	0	0
3	0,83962	69.365	58.240	0	0
4	0,79209	91.757	72.680	385.144	305.070
5	0,74725	85.551	63.929	416.823	311.474
6	0,70496	85.551	60.310	448.501	316.175
7	0,66506	85.551	56.896	482.588	320.948
8	0,62741	85.551	53.676	519.264	325.793
Jumlah			615.547		1.579.457

1) Analisis untuk tanaman kopi robusta

2) Dengan perhitungan bunga bank sebesar 6 persen setahun

3) Dengan perhitungan kenaikan produksi sebesar 7,6 persen

LAMPIRAN 50. Berbagai Alternatif Penggunaan Lahan Optimal di Kecamatan Bonto Cane

ALTERNATIF PENGGUNAAN		HASIL SIMULASI					KETERANGAN
LAMA	EROST	LIMPASAN PERMUKAAN	B/C RATIO-1	B/C RATIO-2	NPV TOTAL-1	NPV TOTAL-2	
10	169.590	636.226	1.85447	2.37666	17469400000	39415900000	50% HUTAN JADI TEGALAN
13	126.030	209.020	1.82867	2.35083	16895900000	38842000000	50% HUTAN JADI KEBUN
14	16.339	299.224	1.37603	2.15932	14494000000	47413700000	25% HUTAN JADI SAWAH
15	131.050	331.921	1.11493	1.89822	35207800000	36440400000	25% HUTAN JADI PEMUKIMAN
16	92.832	322.115	1.48470	2.26799	10495100000	43414800000	25% HUTAN JADI TEGALAN
18	144.004	328.650	1.11493	1.89822	35207800000	36440400000	25% HUTAN JADI P. RUMPUT
19	71.048	108.694	1.47180	2.25507	10208400000	43127800000	25% HUTAN JADI KEBUN

LAMPIRAN 51. Peringkat Berbagai Alternatif Penggunaan Lahan Optimal di Kecamatan Bonto Cane

ALTERNATIF PENGGUNAAN		HASIL SIMULASI					KETERANGAN
LAHAN	EROSI	LIPISAN PERMUKAAN	S/C RATIO-1	S/C RATIO-2	NPV TOTAL-1	NPV TOTAL-2	
10	159.540	430.225	1.85447	2.37635	17469400000	39415900000	50% HUTAN JADI TEGALAN
13	125.030	269.025	1.82447	2.35083	16495900000	38442000000	50% HUTAN JADI KESUN
16	92.432	322.115	1.48470	2.26799	10495100000	43414800000	25% HUTAN JADI TEGALAN
19	71.048	108.694	1.47180	2.25507	10208400000	43127800000	25% HUTAN JADI KESUN
14	16.339	299.224	1.37603	2.15932	14494000000	47413700000	25% HUTAN JADI SAWAH
18	144.004	328.650	1.11493	1.89822	3520780000	36440400000	25% HUTAN JADI P. RUMPUT
15	131.050	331.921	1.11493	1.89822	3520780000	36440400000	25% HUTAN JADI PENYUKIMAN

LAMPIRAN 52. Berbagai Alternatif Penggunaan Lahan Optimal di Kecamatan Kahu

ALTERNATIF PENGGUNAAN LAHAN	HASIL SIMULASI						KETERANGAN
	EROSI	LIMPASAN PERMUKAAN	B/C RATIO-1	B/C RATIO-2	NPV TOTAL-1	NPV TOTAL-2	
20	102.887	657.481	1.86458	2.21808	19008900000	31391500000	TEGALAN JADI HUTAN
21	79.552	701.438	1.96535	2.27980	21494200000	32508700000	LADANG JADI HUTAN
23	80.168	678.979	1.59137	2.14941	14760300000	34306600000	KEBUN JADI HUTAN
24	57.567	536.353	1.78411	2.22653	18645300000	34142200000	TGL+LOG+PPUT JADI HUTAN
25	102.475	809.615	1.99255	2.21808	23441300000	31391500000	TEGALAN JADI SAWAH
26	86.116	765.720	2.04657	2.29108	21494200000	29394400000	LADANG JADI SAWAH
28	57.712	794.178	2.00100	2.22653	26242000000	34142200000	TGL+LOG+PPUT JADI SAWAH
30	103.522	821.282	1.96535	2.19089	21494200000	29394400000	LADANG JADI PEMUKIMAN
32	116.037	828.684	1.78411	2.00965	18645300000	26545500000	TGL+LOG+PPUT JADI P. MUKIM
33	120.092	712.549	2.03949	2.26502	21740700000	29640800000	TEGALAN JADI KEBUN
34	91.506	739.699	2.08687	2.31241	23392200000	31292400000	LADANG JADI KEBUN
36	91.506	739.699	2.08687	2.31241	23392200000	31292400000	LOG+PPUT JADI KEBUN
37	91.686	615.229	2.11551	2.32479	25173100000	33073100000	TGL+LOG+PPUT JADI KEBUN
38	85.531	720.637	2.02611	2.29610	22443200000	31900500000	LADANG JADI KBN + HTN
39	88.519	730.183	2.05649	2.30426	22917700000	31596400000	LADANG JADI KBN + HTN
40	82.540	711.037	1.99573	2.28795	21968700000	32204600000	LADANG JADI KBN + HTN
41	85.562	773.417	2.07057	2.29610	24000400000	31900500000	LADANG JADI SWH + KBN
42	88.534	756.558	2.07872	2.30426	23696300000	31596400000	LADANG JADI SWH + KBN
43	82.586	790.282	2.06241	2.28795	24304400000	32204600000	LADANG JADI SWH + KBN
44	85.562	773.417	2.07057	2.29610	24000400000	31900500000	LOG+PPUT JADI SWH + KBN
45	88.534	756.558	2.07872	2.30426	23696300000	31596400000	LOG+PPUT JADI SWH + KBN
46	82.586	790.282	2.06241	2.28795	24304400000	32204600000	LOG+PPUT JADI SWH + KBN
47	85.531	720.637	2.02611	2.29610	22443200000	31900500000	LOG+PPUT JADI KBN + HTN
48	88.519	730.183	2.05649	2.30426	22917700000	31596400000	LOG+PPUT JADI KBN + HTN
49	82.540	711.037	1.99573	2.28795	21968700000	32204600000	LOG+PPUT JADI KBN + HTN

LAMPIRAN 53. Peringkat Berbagai Alternatif Penggunaan Lahan Optimal di Kecamatan Kahu

ALTERNATIF PENGUNAAN		HASIL SIMULASI					KETERANGAN
LAHAN	EROSI	LIMPASAN PERMUKAAN	B/C RATIO-1	B/C RATIO-2	NPV TOTAL-1	NPV TOTAL-2	
37	91.686	615.229	2.11551	2.32479	25173100000	33073100000	TGL+LOG+PPUT JADI KEBUN
34	91.506	739.699	2.08667	2.31241	23392200000	31292400000	LADANG JADI KEBUN
36	91.506	739.699	2.08667	2.31241	23392200000	31292400000	LOG+PPUT JADI KEBUN
45	88.534	756.558	2.07872	2.30426	23696300000	31596400000	LOG+PPUT JADI SHH + KBN
42	88.534	756.558	2.07872	2.30426	23696300000	31596400000	LADANG JADI SHH + KBN
41	85.562	773.417	2.07057	2.29610	24000400000	31900500000	LADANG JADI SHH + KBN
44	85.562	773.417	2.07057	2.29610	24000400000	31900500000	LOG+PPUT JADI SHH + KBN
43	82.586	790.282	2.06241	2.28795	24304400000	32204600000	LADANG JADI SHH + KBN
46	82.586	790.282	2.06241	2.28795	24304400000	32204600000	LOG+PPUT JADI SHH + KBN
48	88.519	730.183	2.05649	2.30426	22917700000	31596400000	LADANG JADI KBN + HTN
39	88.519	730.183	2.05649	2.30426	22917700000	31596400000	LOG+PPUT JADI KBN + HTN
26	86.116	765.720	2.04657	2.29108	21494200000	29394400000	LADANG JADI SAWAH
33	120.092	712.549	2.03949	2.26502	21740700000	29640800000	LOG+PPUT JADI KBN + HTN
47	85.531	720.637	2.02611	2.29610	22443200000	31900500000	LADANG JADI KBN + HTN
38	85.531	720.637	2.02611	2.29610	22443200000	31900500000	TGL+LOG+PPUT JADI SAWAH
29	57.712	794.178	2.00100	2.22653	26242000000	34142200000	LADANG JADI KBN + HTN
40	82.540	711.037	1.99573	2.28795	21968700000	32204600000	LOG+PPUT JADI KBN + HTN
49	82.540	711.037	1.99573	2.28795	21968700000	32204600000	LADANG JADI KBN + HTN
25	102.975	809.615	1.99255	2.21808	23491300000	31391500000	LOG+PPUT JADI KBN + HTN
21	79.552	701.438	1.96535	2.27980	21494200000	29394400000	LADANG JADI SAWAH
30	103.522	821.282	1.96535	2.27980	21494200000	29394400000	LOG+PPUT JADI KBN + HTN
20	102.887	657.481	1.86458	2.21808	19008900000	31391500000	LADANG JADI PEMUKIMAN
24	57.567	536.353	1.78411	2.22653	18645300000	34142200000	TGL+LOG+PPUT JADI MUTAN
32	116.037	828.684	1.78411	2.00965	18645300000	26545500000	TGL+LOG+PPUT JADI P.MUKIM
23	80.168	678.979	1.59137	2.14941	14760300000	34306600000	KEBUN JADI MUTAN

LAMPIRAN 54. Berbagai Alternatif Penggunaan Lahan Optimal di Kecamatan Libureng

ALTERNATIF PENGGUNAAN LAHAN		HASIL SIMULASI					KETERANGAN
LAHAN	EROSI	IPASAM PERAKAAN	H/C RATIO-1	H/C RATIO-2	NPV TOTAL-1	NPV TOTAL-2	
20	43.617	445.733	1.45825	2.20222	14089700000	51469100000	TEGALAN JADI HUTAN
24	20.109	338.168	1.40469	2.20783	13743800000	54085700000	TGL+LDG+PPUT JADI HUTAN
33	95.550	709.226	2.12376	2.38080	28998900000	41914200000	TEGALAN JADI KEBUN
37	80.547	630.500	2.17130	2.41576	32264000000	45179200000	TGL+LDG+PPUT JADI KEBUN

LAMPIRAN 55. Peringkat Berbagai Alternatif Penggunaan Lahan Optimal di Kecamatan Libureng

ALTERNATIF PENGGUNAAN		HASIL SIMULASI					KETERANGAN
LAHAN	EROSI	LIMPASAN PERMUKAAN	A/C RATIO-1	B/C RATIO-2	NPV TOTAL-1	NPV TOTAL-2	
37	80.547	630.500	2.17130	2.41576	32264000000	45179200000	TGL+LDG+PPUF JADI KEBUN
33	95.558	769.226	2.12376	2.38080	28998900000	41914200000	TEGALAN JADI KEBUN
20	43.617	445.733	1.45825	2.20222	14089700000	51469100000	TEGALAN JADI HUTAN
24	20.109	338.188	1.40489	2.20783	13743800000	54085700000	TGL+LDG+PPUT JADI HUTAN

LAMPIRAN 56. Berbagai Alternatif Penggunaan Lahan Optimal di Kecamatan Camba

ALTERNATIF PENGGUNAAN LAHAN	HASIL SIMULASI						KETERANGAN
	EROSI	LIMPASAN PERMUKAAN	B/C RATIO-1	B/C RATIO-2	NPV TOTAL-1	NPV TOTAL-2	
21	176.706	374.408	1.25995	1.95793	10338300000	48156000000	LADANG JADI HUTAN
22	151.002	271.492	1.35545	2.15219	11005900000	54174400000	P. RUMPUT JADI HUTAN
26	194.331	422.956	1.28632	1.93888	10338300000	42438300000	LADANG JADI SAWAH
27	151.271	472.243	1.55973	2.15219	22074400000	54174400000	P. RUMPUT JADI SAWAH
28	14.765	453.787	1.53290	2.12535	28873400000	60973300000	TGL+LDG+PPUT JADI SAWAH
32	230.864	488.907	1.13452	1.72697	72883300000	39388300000	TGL+LDG+PPUT JADI P. MUKIM
34	205.397	411.959	1.40419	1.99664	13823000000	45922800000	LADANG JADI KEBUN
35	206.544	343.192	1.63467	2.22711	17751500000	49851300000	P. RUMPUT JADI KEBUN
36	131.699	265.037	1.64341	2.27585	20568600000	52668300000	LDG+PPUT JADI KEBUN
37	163.406	223.228	1.86782	2.33415	30673500000	62772800000	TGL+LDG+PPUT JADI KEBUN
38	191.052	393.178	1.33207	1.97728	12080700000	47039400000	LADANG JADI KBN + MTN
39	198.224	402.571	1.36813	1.98696	12951800000	46481100000	LADANG JADI KBN + MTN
40	183.873	383.794	1.29601	1.96761	11209500000	47597700000	LADANG JADI KBN + MTN
41	191.121	445.293	1.38483	1.97728	14939500000	47039400000	LADANG JADI SHH + KBN
42	198.259	428.629	1.39451	1.98696	14381200000	46481100000	LADANG JADI SHH + KBN
43	163.982	461.961	1.37516	1.96761	15497800000	47597700000	LADANG JADI SHH + KBN
44	89.783	362.757	1.62659	2.21903	23846600000	55946400000	LDG+PPUT JADI SHH + KBN
45	110.744	313.824	1.65500	2.24744	22207600000	54307300000	LDG+PPUT JADI SHH + KBN
46	68.830	411.683	1.59818	2.19062	25485600000	57585500000	LDG+PPUT JADI SHH + KBN
47	89.584	211.116	1.47168	2.21903	15453500000	55946400000	LDG+PPUT JADI KBN + MTN
48	110.643	238.078	1.57754	2.24744	18011100000	54307400000	LDG+PPUT JADI KBN + MTN
49	66.526	184.156	1.36581	2.19062	12895900000	57585500000	LDG+PPUT JADI KBN + MTN

LAMPIRAN 57. peringkat Berbagai Alternatif Penggunaan Lahan Optimal di Kecamatan Camba

ALTERNATIF PENGGUNAAN LAHAN	HASIL SIMULASI						KETERANGAN
	ERUSI	LIMPASAN PERMUKAAN	B/C RATIO-1	B/C RATIO-2	NPV TOTAL-1	NPV TOTAL-2	
37	163.406	223.228	1.86782	2.33415	30673500000	62772800000	TGL+LDG+PPUT JADI KEBUN
36	131.699	265.037	1.68341	2.27585	20568600000	52668300000	LDG+PPUT JADI KEBUN
45	110.744	313.824	1.65500	2.24744	22207600000	54307300000	LDG+PPUT JADI SAM + KBN
35	206.544	343.192	1.63467	2.22711	17751500000	49851300000	P.RUMPUT JADI KEBUN
44	89.783	362.757	1.62659	2.21903	23846600000	55946400000	LDG+PPUT JADI SAM + KBN
46	68.830	411.683	1.59818	2.19062	25465600000	57585500000	LDG+PPUT JADI SAM + KBN
48	110.643	238.078	1.57754	2.24744	18011100000	54307400000	LDG+PPUT JADI KBN + HTN
27	151.271	472.243	1.55973	2.15219	22074400000	54174400000	P.RUMPUT JADI SAWAH
28	14.765	453.787	1.53290	2.12535	28873400000	60973300000	TGL+LDG+PPUT JADI SAWAH
47	89.584	211.116	1.47168	2.21903	15453500000	55946400000	LDG+PPUT JADI KBN + HTN
34	205.397	411.959	1.40419	1.99664	13823000000	45922800000	LADANG JADI KEBUN
42	198.259	428.629	1.39451	1.98696	14381200000	46481100000	LADANG JADI SAM + KBN
41	191.121	445.293	1.38483	1.97728	14939500000	47039400000	LADANG JADI SAM + KBN
43	183.982	461.961	1.37516	1.96761	15497800000	47597700000	LADANG JADI SAM + KBN
39	198.224	402.571	1.36813	1.98696	12951800000	46481100000	LADANG JADI KBN + HTN
49	68.526	184.156	1.36581	2.19062	12895900000	57585500000	LDG+PPUT JADI KBN + HTN
22	151.002	271.492	1.35545	2.15219	11005900000	54174400000	P.RUMPUT JADI HUTAN
38	191.052	393.178	1.33207	1.97728	12080700000	47039400000	LADANG JADI KBN + HTN
40	183.878	383.794	1.29601	1.96761	11209500000	47597700000	LADANG JADI KBN + HTN
26	194.331	422.956	1.28632	1.93888	10338300000	42438300000	LADANG JADI SAWAH
21	176.706	374.408	1.25995	1.95793	10338300000	48156000000	LADANG JADI HUTAN
32	230.864	488.907	1.13452	1.72697	7288330000	39388300000	TGL+LDG+PPUT JADI P.MUKIM