

SKRIPSI / TUGAS AKHIR

**ANALISIS KESEIMBANGAN AIR PADA
DAERAH IRIGASI KALAMISU KAB. SINJAI**



FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN SIPIL PENGAIRAN DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

2010

**ANALISIS KESEIMBANGAN AIR PADA
DAERAH IRIGASI KALAMISU KAB. SINJAI**



SKRIPSI / TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Persyaratan Kelengkapan Administrasi Guna Memperoleh Gelar
Sarjana Program Strata satu(S1) Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Makassar

Disusun oleh :

MAPPEGAU 10581 430 02

INDAR JAYA 10581 412 02

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN SIPIL PENGAIRAN DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

2010



**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
MAKASSAR
FAKULTAS TEKNIK**

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp (0411)866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221

PENGESAHAN



Skripsi saudara **MAPPEGAU** dan **INDAR JAYA** dengan nomor Induk Mahasiswa 105 81 430 02 dan 105 81 412 02, sudah diterima dan disahkan oleh *Panitia Ujian Tugas Akhir/Skripsi* sesuai dengan **Surat Keputusan Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar** Nomor 092/II.3.AV/F/2010 Tahun 1431 H /2010 M. Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar **Sarjana Teknik** pada Fakultas Teknik Jurusan Sipil dan Perencanaan Program Studi Teknik Pengairan pada Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Sabtu Tanggal, 16 Juni 2010

Rajjab 1431 H

Makassar, _____
Juni 2010 M

Panitia Ujian

1. Pengawas Umum

- a. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar : DR. Irwan Akib, M.Pd. 
- b. Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin : Dr. Ir. Ir. Wahyu H. Piara., M.Eng 


2. Penguji

- a. Ketua : Ir.H. Meruddin Laining, MS. 1..... 
- b. Sekretaris : Ir. Hj. Sukmasari Antaria, M.Si. 
- c. Anggota : Ir.H. Muh. Idrus Ompo, SP., PSDA 3..... 
- : Nenny T. Karim, ST., MT. 4..... 
- : Arsyuni Ali Mustary, ST., MT. 5..... 

Menyetujui :

Pembimbing I

Pembimbing II

Prof. Dr. Ir. H. Lawalenna Samang, M.Si., M.Eng. 

Hj.Nurnawati, ST.,MT. 

Mengetahui :
Ketua Jurusan Sipil Dan Perencanaan


Muh. Syafaat S.Kuba, ST.





**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
MAKASSAR
FAKULTAS TEKNIK**

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp (0411)866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221

KETERANGAN PERBAIKAN

Berdasarkan berita acara Ujian Tugas Akhir pada:

Hari / Tanggal : Sabtu 12 Juni 2010

Waktu : 15.00

Kami selaku panitia atas nama dosen pembimbing menyatakan bahwa mahasiswa:

Nama : **MAPPEGAU**

INDAR JAYA

Stambuk : **105 81 430 02**

105 81 412 02

Judul Skripsi : **ANALISIS KESEIMBANGAN AIR PADA DAERAH
IRIGASI KALAMISU KABUPATEN SINJAI**

Telah melakukan perbaikan, maka mahasiswa tersebut diatas dinyatakan memenuhi persyaratan administrasi pada Fakultas Teknik, Jurusan Sipil dan Perencanaan Universitas Muhammadiyah Makassar.

Demikian Surat Pernyataan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Pembimbing I

Pembimbing II

Prof. Dr. Ir. H. Lawalenna Samang, M.Si., M.Eng

Hj.Nurnawati, ST., MT.

Penguji :

1. Ir. H. Maruddin Laining, MS. 1.....
2. Ir. Hj. Sukmasari Antaria, M.Si.
3. Ir.H.Muh.Idrus Ompo, SP.,PSDA. 3.....
4. Nenny T. Karim, ST., MT.
5. Arsyuni Ali Mustary, ST., MT. 5.....

Mengetahui

Ketua Jurusan Sipil Dan Perencanaan

Muh. Syafaat S.Kuba, ST.

KATA PENGANTAR



Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT, karena rahmat-Nya serta doa restu keluarga dan sahabatku tercinta sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul” **Analisis Keseimbangan Air Pada Daerah Irigasi Kalamisu Kab. Sinjai**”

Tulisan ini disusun guna memenuhi sebagian persyaratan dalam menyelesaikan study guna memperoleh gelar Sarjana Strata satu (S1) pada Jurusan Sipil Fakultas Teknik Program Sipil Pengairan Universitas Muhammadiyah Makassar.

Sebuah tulisan/ Skripsi ini tidak akan rampung tanpa bantuan dari berbagai pihak yang terkait, maka kiranya pada tempatnyalah apabila disini penyusun mengucapkan penghargaan dan terima kasih yang tulus dan sebesar- besarnya kepada **Bapak Prof.Dr.Ir.H.Lawalenna Samang,M.S.,M.Eng** dan ibu **Hj. Nurnawati,ST.,MT.** selaku dosen pembimbing, yang telah berkenan membantu dan memberikan bimbingan serta pengarahan kepada kami.

Atas selesainya tugas akhir ini, tidak lupa penyusun sampaikan rasa terima kasih dan hormat kepada :

- ❖ Bapak Drs. Irwan Akib, Mpd, selaku Rektor Unismuh
- ❖ Bapak Ir. Abdul Rakhim Nanda, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik
- ❖ Bapak Muh.Syafaat S. Kuba ,ST. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik.Univesitas Muhammadiyah Makassar

- ❖ Ibu Arsyuni Ali Mustari ,ST.,MT. selaku mantan Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik.Univesitas Muhammadiyah Makassar
- ❖ Segenap staf pengajar Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
- ❖ Kepada orang tua tercinta, Ibu A. Indo Rampa yang telah banyak mencurahkan perhatian dan kasih sayangnya serta bantuannya, baik moril maupun material yang tak ternilai harganya
- ❖ Kepada Paman Pt. Hasan , Tante Cece, tante Pt. Besse, tante A. Rostiman,Kanda A. Abd. Mujs ,A. Mappananrang Kak Marni dan segenap keluarga besar lainnya yang tidak dapat disebutkan satu- persatu serta buat Adik Adi Ahmad,Adinda Ulwia S.Km., Nakda Satriana adinda A.Icuk ,A.Hamzah, A.Idris Pt Umpa, yang senantiasa memberikan dorongan kepada penulis dalam meraih cita- cita
- ❖ Kepada Kanda Allung,ST, kanda Faat,ST, kanda Lina,ST, Pak Asis Buke ST,Pak Tahir dan Pak Ramli yang telah banyak memberi masukan dan arahan kepada penulis.Buat Kanda senior dan juniorku baik sipil maupun elektro serta teman- teman non reguler yang banyak memberi dukungan kepada penulis.
- ❖ Buat sahabatku , Mail, Inda, Asmi, Inar,Indar selaku partner skripsiku serta terkhusus kepada, , dan teman- teman Angkatan 2002 untuk hari- hari yang sarat kebersamaan dan kekompakan cest. **Bravo 02.Teknik Jaya!!!**

Teruntai permohonan maaf penulis atas segala khilaf dan teriring doa semoga Allah Rabbul Alamin melimpahkan ridho dan magfirah- Nya kepada mereka semua.

Penyusun menyadari, bahwa dengan terbatasnya waktu, pustaka, pengetahuan, maupun pengalaman yang ada sudah dipastikan Skripsi/ Tugas Akhir ini jauh dari kesempurnaan. Oleh karenanya penulis mengharapkan saran, maupun koreksi demi perbaikan dan kesempurnaan tulisan ini.

Semoga Tugas Akhir ini disamping memenuhi syarat kurikulum juga bermanfaat bagi pembaca khususnya bagi penyusun sendiri.Amin.

Makassar, 12 Juni 2010

Mappegau Ahmad



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah dan Batasan Masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	2
1.4 Metodologi Penelitian	3
1.5 Sistematika Penulisan	5
BAB II GAMBARAN UMUM PENELITIAN	9
2.1 Gambaran Umum	9
2.2 Keadaan Topografi	9
2.3 Karakteristik DAS dan Daerah Irigasi	10
2.3.1 Kondisi DAS.....	10
2.3.2 Karaktersti Daerah Irigasi	10

2.3.3 Pola Tanam	11
2.3.4.Hidrologi dan Klimatologi	12
2.3.4.1 Curah Hujan Wilayah.....	12
2.3.4.2 Iklim	13
BAB III KAJIAN PUSTAKA.....	15
3.1. Analisa Hidrologi (Ketersediaan air).....	15
3.1.1. Dearah aliran sungai	17
3.1.2. Analisa curah hujan	18
a. Analisa curah hujan setengah bulanan	20
b. Analisa curah hujan maksimum tahunan	21
c. Analisa perhitungan curah hujan rancangan	24
3.1.3 Uji kesesuaian distribusi frekuensi	27
3.3.4. Analisa Debit Rancangan	29
1. Analisa Debit Rancangan Metode Haspers	29
2. Analisa Debit Andalan Metode F.J. Mock	23
3.2. Analisa Kebutuhan Air.....	35
3.2.1. Analisa klimatologi	35
3.4.2. Kebutuhan Air Irigasi	37
3.3. Perhitungan Neraca Air.....	47

BAB IV PEMBAHASAN.....	49
4.1. Karakteristik Debit Pengeluaran	49
4.1.1. Analisa Curah Hujan maksimum tahunan	49
4.1.2. Analisa curah hujan rancangan	52
4.1.3. Uji kesesuaian distribusi frekuensi.....	60
4.1.4. Analisa curah hujan setengah bulan	74
4.2 Analisa Debit Aliran Sungai	57
4.2.1. Debit rancangan Metode Haspers	77
4.2.2. Debit andalan metode F.J. Maek	80
4.3. Analisa Kebutuhan Air.....	86
4.3.1. Analisa klimatologi	86
4.3.2. Kebutuhan Air Irigasi	90
4.4. Perhitungan Neraca Air.....	102
4.4.1. Perhitungan kescimbangan air	102
4.4.2. Kurva Neraca Air.....	104
BAB V Penutup.....	106
5.1. Kesimpulan	106
5.2. Saran	106
Daftar pustaka	108
Lampiran – lampiran	109

DAFTAR TABEL

1. Tabel 2.1 Saluran induk dan sekunder D.I Kalamisu.....	11
2. Tabel 2.2 Sistem Pola Tanam yang Sudah Ada.....	12
3. Tabel 4.1 Data Curah Hujan	51
4. Tabel 4.2 Perhitungan Data curah hujan Untuk Aljabar dan Thiessen	51
5. Tabel 4.3a Perhitungan Parameter Statistik (Metode Gumbel)	55
6. Tabel 4.3b Hujan Rancangan Metode Gumbel	56
7. Tabel 4.4a Perhitungan Parameter Statistik (Metode Log Person)	59
8. Tabel 4.4b Hujan Rancangan Metode Log Pearson	59
9. Tabel 4.5 Hujan Rancangan Rata-Rata Ketiga stasiun.....	58
10. Tabel 4.6a Prabilitas Curah Hujan (Metode Gumbel)	65
11. Tabel 4.6b Perhitungan Chi square Test	65
12. Tabel 4.7a Prabilitas Curah Hujan (Metode Log Person)	66
13. Tabel 4.7b Perhitungan Chi Square Test	66
14. Tabel 4.8 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Hujan Rancangan	67
15. Tabel 4.9 Uji Pemilihan Disribusi Frekuensi.....	71
16. Table 4.11 Disribusi Hujan Netto Jam-jam Das Kalamisu	72
17. Tabel 4.10 Perhitungan Curah Hujan Andalan	75
18. Table 4.10a Perhitungan Curah Hujan Andalan Untuk Padi dan palawija	75
19. Tabel 4.11b Perhitungan Curah Hujan Efektif	75
20. Tabel 4.12a Perhitungan Curah Hujan Dengan	

Menggunakan 2 (Dua) Cara	79
21. Tabel 4.12b Hasil Pehitungan Metode Haspers.....	79
22. Tabel 4.14a Perhitungan Debit Rata-Rata Bulanan.....	84
23. Tabel 4.14b Rangkin Debit Q Andalan DPS KALAMISU	85
24. Tabel 4.13 Rekapitulasi Hasil PerhitunganRata-Rata Evapotraspirasi Daerah kalamisu Dengan Metode Penman Mpdifikasi	89
25. Tabel 4.16a Perhitungan Satuan kebutuhan Air Irigasi Tanaman Padi Alternatif I	96
26. Tabel 4.16b Pehitungan Satuan Kebutuhan air irigasi Tanaman Palawija Alternatif I	97
27. Tabel 4.16c Perhitungan Satuan Kebutuhan Air Irigasi Tanaman Padi Alternatif II	98
28. Tabel 4.16d Perhitungan Satuan Kebutuhan Air Irigasi Tanaman Padi Alternatif I	99
29. Tabel 4.17a Neraca Air D.I. Kalamisu Kabupaten Sinjai (Luasan 2032 Ha)	103
30. Tabel 4.17b Neraca Air D.I. Kalamisu Kabupaten Sinjai (Luasan 2032Ha)	104
31. Tabel 4.17c Neraca Air D.I Kalamisu Kabupaten Sinjai (Luasan 1700 Ha)	105
32. Tabel 4.17b Neraca Air D.I. Kalamisu	
33. Kabupaten Sinjai (Luasan 1700 Ha)	106

DAFTAR GAMBAR

1.	Gambar 2.1 Peta Lokasi Penelitian	6
2.	Gambar 2.2 Peta jaringan Daerah irigasi kalamisu	7
3.	Gambar 2.3 Peta Daerah Aliran Sungai	8
4.	Gambar 2.4 Flow Chart Analisis keseimbangan air pada daerah Irigasi Kalamisu Kab. Sinjai	14
5.	Gambar 1.1 Siklus Hidrologi	16
6.	Gambar 4.1 Uji Distribusi Smirnov – Kolmogorof untuk metode Log Pearson Type III	68
7.	Gambar 4.1 Uji Distribusi Chi – Square untuk metode Log Pearson Type III	68
8.	Gambar 4.3 Pola Distribusi Hujan	73
9.	Gambar 4.4 Distribusi Frekuensi Hujan	73
10.	Gambar 4.4 Grafik curah hujan efektif	76
11.	Gambar 4.5 Grafik kebutuhan air untuk luasan 2032	100
12.	Gambar 4.6 Grafik kebutuhan air untuk luasan 2032	101
13.	Gambar 4.7 Neraca air D.I Kalamisu kab. Sinjai (Luasan 2032 Ha)	103
14.	Gambar 4.8 Grafik keseimbangan Alternatif I	104
15.	Gambar 4.9 Neraca air D.I Kalamisu kab. Sinjai (Luasan 1700 Ha)	105
16.	Gambar 4.8 Grafik keseimbangan Alternatif I	106

DAFTAR LAMPIRAN

1. Lampiran Tabel 2.2 Curah hujan maksimum hal 110-112	110
2. Lampiran Tabel 2.4.1 Data Suhu klimatologi Manipi (2003- 2007)	113
3. Lampiran Tabel 2.4.1 Data Kecepatan klimatologi Manipi (2003- 2007)	113
4. Lampiran Tabel 2.4.1 Kelembaban relative klimatologi Manipi (2003- 2007)	113
5. Lampiran Tabel 2.4.1 Data Penyinaran matahari klimatologi Manipi (2003- 2007)	113
6. Lampiran Tabel 3.1 Reduced Mean (Y_n)	114
7. Lampiran Tabel 3.2 Reduced Standar deviasi (S_n)	114
8. Lampiran Tabel Reduced Variate sebagai fungsi priode ulang (Y_t)	114
9. Lampiran Tabel 3.3 Faktor Frekuensi untuk distribusi Log Pearson Type III koefesien Asimetri (C_s) Positif	115
10. Lampiran Tabel 3.3 Faktor Frekuensi untuk distribusi Log Pearson Type III koefesien Asimetri (C_s) Negatif	115
11. Lampiran Tabel 3.5 Harga Chi – Square (X^2)	116
12. Lampiran Tabel 3.6 Harga D kritis untuk Smirnof – Kolmogorof Test ..	116
13. Lampiran Tabel 3.7 Hubungan Suhu(t) dengan nilai e_a (mbar), W dan $f(t)$	117
14. Lampiran Tabel 3.8 Besaran angka angot (R_a) (mm/hr)	

15. Lampiran Tabel 3.9 Besaran angka koreksi (c) bulanan bulanan untuk rumus Pemnan	119
16. Lampiran Tabel 3.10 Besarnya kebutuhan air	120
17. Lampiran Tabel 3.11 Koefesien Tanaman	120
18. Lampiran hasil perhitungan Tabel 4.12a Perhitungan Evapotranspirasi D.I Kalamisu dengan metode Pemnan Modifikasi tahun 2003	121
19. Lampiran hasil perhitungan Tabel 4.12b Perhitungan Evapotranspirasi D.I Kalamisu dengan metode Pemnan Modifikasi tahun 2004	122
20. Lampiran hasil perhitungan Tabel 4.12c Perhitungan Evapotranspirasi D.I Kalamisu dengan metode Pemnan Modifikasi tahun 2005	123
21. Lampiran hasil perhitungan Tabel 4.12d Perhitungan Evapotranspirasi D.I Kalamisu dengan metode Pemnan Modifikasi tahun 2006	124
22. Lampiran hasil perhitungan Tabel 4.12e Perhitungan Evapotranspirasi D.I Kalamisu dengan metode Pemnan Modifikasi tahun 2007	125
23. Lampiran hasil perhitungan Tabel 4.13a Perhitungan debit Bulanan DPS kalamisu tahun 1990 (Metode F.J Mock)	126
24. Lampiran hasil perhitungan Tabel 4.13b Perhitungan debit Bulanan DPS kalamisu tahun 1991 (Metode F.J Mock)	127
25. Lampiran hasil perhitungan Tabel 4.13c Perhitungan debit Bulanan DPS kalamisu tahun 1992 (Metode F.J Mock)	128
26. Lampiran hasil perhitungan Tabel 4.13d Perhitungan debit Bulanan DPS kalamisu tahun 1993 (Metode F.J Mock)	129

27. Lampiran hasil perhitungan Tabel 4.13e Perhitungan debit Bulanan DPS kalamisu tahun 1994 (Metode F.J Mock)	130
28. Lampiran hasil perhitungan Tabel 4.13f Perhitungan debit Bulanan DPS kalamisu tahun 1995 (Metode F.J Mock).....	131
29. Lampiran hasil perhitungan Tabel 4.13g Perhitungan debit Bulanan DPS kalamisu tahun 1996 (Metode F.J Mock)	132
30. Lampiran hasil perhitungan Tabel 4.13h Perhitungan debit Bulanan DPS kalamisu tahun 1997(Metode F.J Mock)	133
31. Lampiran hasil perhitungan Tabel 4.13i Perhitungan debit Bulanan DPS kalamisu tahun 1998 (Metode F.J Mock)	134
32. Lampiran hasil perhitungan Tabel 4.13j Perhitungan debit Bulanan DPS kalamisu tahun 1999 (Metode F.J Mock)	135
33. Lampiran hasil perhitungan Tabel 4.13k Perhitungan debit Bulanan DPS kalamisu tahun 2000 (Metode F.J Mock)	136
34. Lampiran hasil perhitungan Tabel 4.13l Perhitungan debit Bulanan DPS kalamisu tahun 2001 (Metode F.J Mock)	137
35. Lampiran hasil perhitungan Tabel 4.13m Perhitungan debit Bulanan DPS kalamisu tahun 2002 (Metode F.J Mock)	138
36. Lampiran hasil perhitungan Tabel 4.13n Perhitungan debit Bulanan DPS kalamisu tahun 2003 (Metode F.J Mock)	134
37. Lampiran hasil perhitungan Tabel 4.13o Perhitungan debit Bulanan DPS kalamisu tahun 2004 (Metode F.J Mock)	139

38. Lampiran hasil perhitungan Tabel 4.13p Perhitungan debit Bulanan DPS kalamisu tahun 2005 (Metode F.J Mock)	140
39. Lampiran hasil perhitungan Tabel 4.13q Perhitungan debit Bulanan DPS kalamisu tahun 2006 (Metode F.J Mock)	141
40. Lampiran hasil perhitungan Tabel 4.13r Perhitungan debit Bulanan DPS kalamisu tahun 2007 (Metode F.J Mock)	142



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki sumber air yang dapat mencukupi setiap aktifitas dan kebutuhan manusia diantaranya sumber mata air dari sungai . Air sejak zaman dahulu telah dimanfaatkan oleh manusia untuk keperluan sehari-hari .Sungai yang merupakan salah satu sumber air diatas permukaan tanah dapat dimanfaatkan untuk keperluan PLTA, Sarana transportasi air , Sumber air minum, Tambak dan keperluan irigasi. Selain memiliki manfaat air juga menimbulkan kerugian bagi kehidupan manusia baik material maupun jiwa.

Saat ini masalah kebutuhan air pada daerah irigasi menjadi perhatian khusus yang dilakukan pemerintah terutama di sejumlah kabupaten yang ada di daerah Sulawesi selatan khususnya di Kabupaten Sinjai. Tidak luput dari permasalahan kebutuhan air pada daerah irigasi, maka salah satu masalah pokok yang dihadapi adalah kurang terpenuhinya kebutuhan air pada daerah irigasi, belum meratanya pelayanan air irigasi yang dapat dimanfaatkan secara maksimal disebahagian daerah irigasi yang merupakan irigasi teknis di Kabupaten Sinjai

Semakin tingginya produktivitas penduduk di sejumlah daerah irigasi tersebut semakin besar pula kebutuhan air yang dibutuhkan. Tingkat kebutuhan air irigasi erat hubungannya dengan tingkat kesejahteraan penduduk. Oleh karena itu, persediaan air irigasi Kalamisu perlu mendapatkan perhatian secara serius oleh pemerintah daerah dan para akademisi untuk mencari solusi dalam memenuhi kebutuhan air daerah irigasi tersebut.

Bertitik tolak dari masalah tersebut, maka dalam rangka penyediaan kebutuhan air irigasi untuk memenuhi kebutuhan areal persawahan pada daerah irigasi Kalamisu, maka kami mengangkat masalah ini dengan judul :

“Analisis Keseimbangan Air Pada Daerah Irigasi Kalamisu Kabupaten. Sinjai “

1.2. Rumusan dan Masalah Batasan

1.2.1 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada studi ini yaitu :

- a. Seberapa besar potensi air yang tersedia di Daerah Aliran sungai (DAS) untuk memenuhi kebutuhan air pada daerah irigasi kalamisu di kecamatan Sinjai tengah dan kecamatan Sinjai timur ?
- b. Seberapa besar kebutuhan air yang dapat dimanfaatkan untuk areal persawahan seluas 2032 Ha ?

1.2.2 Batasan Masalah pada study ini meliputi :

- a. Analisa kebutuhan air pada daerah irigasi kalamisu yang memiliki luas areal persawahan 2032 Ha
- b. Analisa ketersediaan air pada daerah aliran sungai (DAS) sungai kalamisu tahun 1990-2007

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

1. Melihat dari rumusan masalah diatas maka tujuan dari Penelitian yaitu :
 - a. Untuk menentukan seberapa besar potensi sumber daya air yang tersedia di Daerah Aliran sungai (DAS) agar dapat memenuhi

kebutuhan air irigasi Kalamisu yang ada di kecamatan Sinjai tengah dan kecamatan sinjai timur

- b. Untuk mengetahui Seberapa besar kebutuhan air yang dapat dimanfaatkan untuk daerah irigasi seluas 2032 Ha.

2. Adapun manfaat dari penelitian yaitu :

- a. Hasil analisa ini diharapkan sebagai bahan masukan bagi pihak yang berwenang, Khususnya Pemerintah Kab. Sinjai untuk mengetahui potensi sumber daya air yang tersedia agar dapat dimanfaatkan secara luas oleh masyarakat yang kekurangan air di areal persawahan seluas 2032 Ha.
- b. Secara akademik diharapkan dapat mejadi kajian bagi pengembangan ilmu keairan Fakultas teknik mendatang.
- c. Sebagai bahan referensi bagi peneliti lanjutan yang beminat pada kajian pemamfaatan dan pengembangan sumber daya air

1.4. Metodologi Penelitian

Penelitian ini berbentuk deskriptif yaitu :

- a. Kepustakaan

Mengambil referensi dari berbagai sumber yaitu :

- 1) Buku hrdologi dan irigasi
- 2) Kriteria perencanaan irigasi
- 3) Mempelajari buku-buku dan diktat kuliah yang berhubungan dengan skripsi ini

b. Jenis dan sumber data

1) Data Primer

Data yang diperoleh peneliti dari hasil observasi yang berhubungan dengan masalah ketersediaan dan kebutuhan air pada daerah irigasi kalamisu kab. Sinjai

2) Data Skunder

Data yang diperoleh penulis dari dokumen-dokumen dan laporan yang berkaitan dengan irigasi kalamisu dalam upaya pemenuhan kebutuhan air pada daerah irigasi kalamisu

c. Unit analisis

a. Unit analisis ini ialah daerah irigasi kalamisu seluas 2032 Ha dikecamatan sinjai tengah dan kecamatan sinjai timur

b. Sampel penelitian ini menggunakan purposive sampling yaitu dilakukan dengan menganalisa data curah hujan ditiga stasiun curah hujan

d. Analisis data

Dalam analisa data penulis gunakan deskriptif kuantitatif yaitu menganalisa data yang ada, baik data primer maupun data sekunder kemudian dijabarkan dalam bentuk kualitatif sebagai hasil kesimpulan akhir study analisis keseimbangan air pada daerah irigasi kalamisu berdasarkan potensi DAS

1.5. Sistematika Penulisan

Pada pembahasan penulisan akan dikemukakan berdasarkan sistematika sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan meliputi :

Latar belakang masalah, Rumusan dan Batasan Masalah, Tujuan Penelitian dan Manfaat Penelitian, Metodologi penelitian serta Sistematika penulisan.

BAB II Gambaran umum lokasi penelitian meliputi :

Gambaran umum , Keadaan topografi, Karakteristik DAS, dan Daerah irigasi, Hidrologi dan klimatologi, Pola Tanam .

BAB III Kajian pustaka meliputi :

Analisa hidrologi (Ketersediaan Air), Analisa curah hujan, analisa debit rancangan , Analisa kebutuhan air, Perhitungan Neraca air.

BAB IV; Pembahasan meliputi

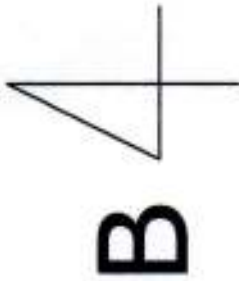
Karakteristik debit pengeluaran air Analisa kebutuhan air meliputi :
Analisa curah hujan, Data hidrologi, Analisa debit banjir, Analisa kebutuhan air irigasi, Perhitungan kebutuhan air irigasi Perhitungan neraca air,

BAB V; Penutup meliputi : Kesimpulan, Saran dari hasil penulisan ini.

Gambar 2.1 Peta Lokasi Penelitian



U



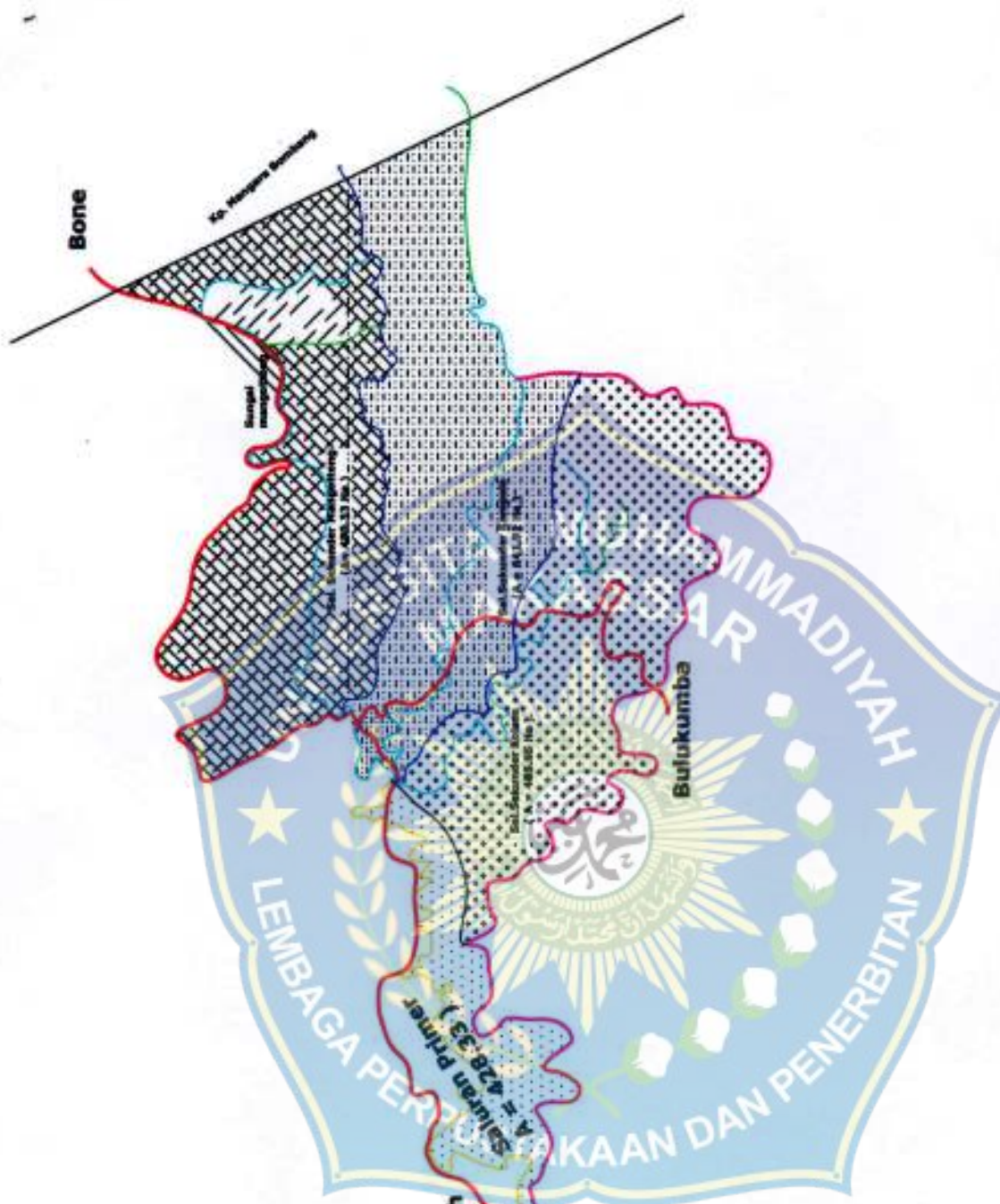
B

Talle Sinjai tengah

Malino
Bendung Kalamisu

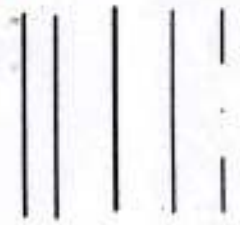
Luas D.I Kalamisu (A) = 2032 Ha

- Jalan Propinsi
- Saluran Primer
- Saluran Sekunder
- Saluran Tersier

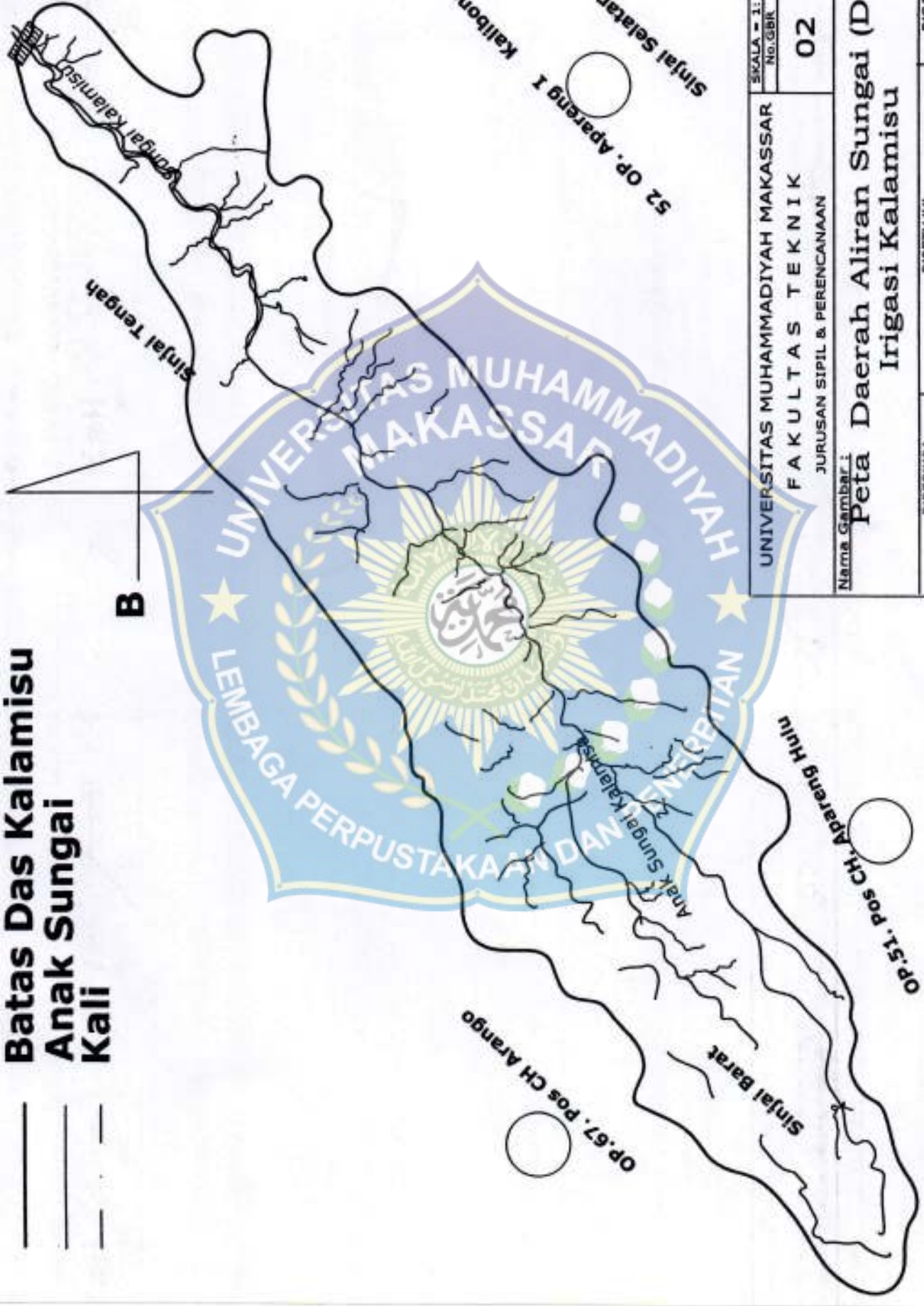


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR FAKULTAS TEKNIK JURUSAN SIPIL DAN PERENCANAAN		NO. GAMBAR 01	SKALA 1 : 50.000
PETA JARINGAN DAERAH IRRIGASI KALAMISU		NO. LEMBAR 02	JUDUL LEMBAR
Disusun oleh H. Nurriswati, ST, MT.	Ditinjau oleh Prof. Dr. Dr. Ir. H. Laswinda Samang, M. Sc., M. Eng	Digambar oleh Nurriswati & Tandra Jaya	

Sungai Kalamisu
 Batas Das Kalamisu
 Anak Sungai
 Kali



Bendung
Sungai
Kalamisu



U
B

Kalibong
 Aparenting 1
 Kalibong
 Selatan

OP.67. pos CH Arango
 OP.51. pos CH Aparenting Hulu

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR	SKALA = 1: 100.000 cm	
	No.GBR	JML.GBR
FAKULTAS TEKNIK	02	02
JURUSAN SIPIL & PERENCANAAN		
Nama Gambar : Peta Daerah Aliran Sungai (DAS) Irigasi Kalamisu		
DIPERIKSA	DIBETUJUI	DIGAMBAR
Hj.Nurnawati, ST.,MT.	Prof.Dr.Ir.H. Lawalenna Semang,Ms.,M.Eng	Mappegau & Indar Jaya

BAB II

GAMBARAN UMUM PENELITIAN

2.1 Gambaran Umum

Daerah Irigasi kalamisu secara administrasi masuk dalam wilayah Kecamatan sinjai tengah dan Kecamatan sinjai timur Kab. Sinjai. Lokasi Studi tepatnya ± 216 Km dari Ibukota Propensi Sulawesi Selatan Atau 26 Km sebelah barat ibukota Kab. Sinjai. Daerah Irigasi Kalamisu dapat dicapai dari tiga arah dengan menggunakan roda empat, untuk sebelah barat masuk dari Malino, Kab. Gowa dan untuk sebelah utara masuk dari Kab. Bone serta untuk sebelah selatan masuk dari Tanete Kab. Bulukumba. Batas administratif wilayah Kalmisu terdiri dari desa dan kelurahan yaitu Desa Kanrung, Kelurahan Samaenre, Desa Kampala, Desa Saukang, Desa Kaloling.

Pemilihan Kab. Sinjai sebagai lokasi penelitian dengan pertimbangan bahwa daerah itu sarat dengan masalah kekurangan air pada jaringan irigasi kalamisu yang menyebabkan tingkat produksi masyarakat dibidang pertanian menurun.

2.2 Keadaan Topografi

Daerah irigasi kalamisu yang terletak di Kabupaten Sinjai yang mengairi seluas 2032 Ha. ini, berada di lokasi yang pekerjaannya dimulai dari daerah hilir adalah bermuara ke laut pada koordinat $119^{\circ} 58' 10''$ LS dan $4^{\circ} 16' 13''$ dan 26 km ke arah hulu yang berada di Desa Kanrung pada koordinat $120^{\circ} 0' 48''$ LS dan $4^{\circ} 23' 29''$. Kabupaten Sinjai terdiri dari daerah bertangga-tangga dan daerah perbukitan/miring, berada pada ketinggian rata - rata ± 95 m di atas permukaan

laut, dan daerah perbukitan berada pada ketinggian rata – rata ± 117 m di atas permukaan laut.

2.3.Karakteristik DAS dan Daerah Irigasi Kalamisu

2.3.1 Kondisi Daerah Aliran Sungai (DAS)

Daerah irigasi mempunyai Daerah Aliran Sungai (DAS) seluas 131 km^2 panjang 22.5 km , lebar bervariasi antara 6500 m hingga 11500 m yang mempunyai kemiringan yang terjal dan curah hujan yang tinggi sehingga biasa menyebabkan tingkat erosi yang besar serta terjadinya aliran puncak yang besar.

Kondisi Daerah Aliran Sungai Kalamisu menunjukkan pola aliran sungai yang relatif rata sepanjang tahun, dengan musim hujan dari bulan Januari - Juni. Di mana di bagian hilir Sungai Kalamisu, musim hujan di mulai dari bulan Januari - Juni, dan November- Januari.

2.3.2 Karakteristik Daerah Irigasi Kalamisu

Daerah irigasi kalamisu seluas 2032 Ha dengan sumber air utama bendung Kalamisu yang terletak didesa Kanrung Kecamatan Sinjai tengah Kab. Sinjai. Daerah irigasi Kalamisu yang sudah dapat difungsikan adalah seluas 1200 Ha . Sedangkan areal yang belum terpenuhi air irigasi seluas 832 Ha . Saluran induk Kalamisu sudah dibangun dengan dimensi yang sudah disediakan untuk mengalirkan debit air maksimum ($3 \text{ m}^3/\text{dk}$). Adapun jumlah jaringan sekunder sebanyak 3. Dapat dilihat pada table 2.1

disediakan untuk mengalirkan debit air maksimum ($3 \text{ m}^3/\text{dk}$). Adapun jumlah jaringan sekunder sebanyak 3. *Yaitu*.

Tabel 2.1 Saluran Induk dan Sekunder D.I Kalamisu

<i>No.</i>	<i>Jenis Saluran</i>	<i>Panjang Saluran (Km)</i>	<i>Luas Areal (Ha)</i>
1	<i>Saluran Primer</i>	20,130	428,33
2.	<i>Saluran Sekunder</i> <i>Mangottong</i>	5,415	480,33
3	<i>Saluran SEKunder Kampala</i>	7,785	641,91
4.	<i>Saluran sekunder Kolasa</i>	7,173	485,85

Sumber Dinas Prasca Kabupaten Sinjai Tahun 2008

2.3.3 Pola Tanam

- a. Pada masyarakat yang mengikuti sistem tanaman dengan kontrol air dari bawah, petani lebih bebas menentukan pilihan tentang jenis tanaman dan jadwal tanam. Pada sistem kontrol dari atas termasuk sistem Daerah Irigasi yang dikembangkan oleh Departemen Pekerjaan Umum, pola tata tanam biasa ditetapkan oleh Panitia Irigasi Tingkat Kabupaten.
- b. Pada daerah studi selama ini masih belum terdapat jaringan irigasi teknis, atau masih menggunakan sistem tadah hujan, sehingga pola tata tanam eksisting hanyalah padi, dengan penanaman sekali dalam setahun.

- c. Untuk pekerjaan ini akan merekomendasikan sistem pola tata tanam ;
jika kondisi cukup air akan menanam padi, dan jika kondisi kurang air akan menanam palawija.

Jadi hasilnya bisa dilihat pada tabel 2.2

Tabel 2.2 Sistem Pola Tanam yang sudah ada

Bulan	Pola Tanam yang ada
Desember - Januari	Pengolahan Lahan untuk padi I
Januari - maret	Padi
Maret - April	Pengolahan lahan padi II
April - Juli	Padi 50% dan Palawija 50 %
Juli - September	Palawija
September - Desember	Tanah dibiarkan bero

Sumber Dinas Prasca Kabupaten Sinjai Tahun 2008

2.3.4 Hidrologi dan Klimatologi

2.3.4.1 Curah hujan Wilayah

Curah hujan yang terjadi pada daerah irigasi kalamisu rata-rata 168 mm pada bulan Mei dan curah hujan minimum 14 mm terjadi pada bulan Oktober. Data curah hujan pada daerah aliran sungai ini diamati dari pos penakar hujan yaitu :

- 1) Pos Penakar Hujan Aparang I Kalibong (52 OP)
- 2) Pos Penakar Hujan Aparang Hulu (51OP)

3) Pos Penakar Hujan Arango (Manipi) (67 OP)

Pengamatan dapat dilihat pada lampiran table 2.3

2.3.4.2 Iklim

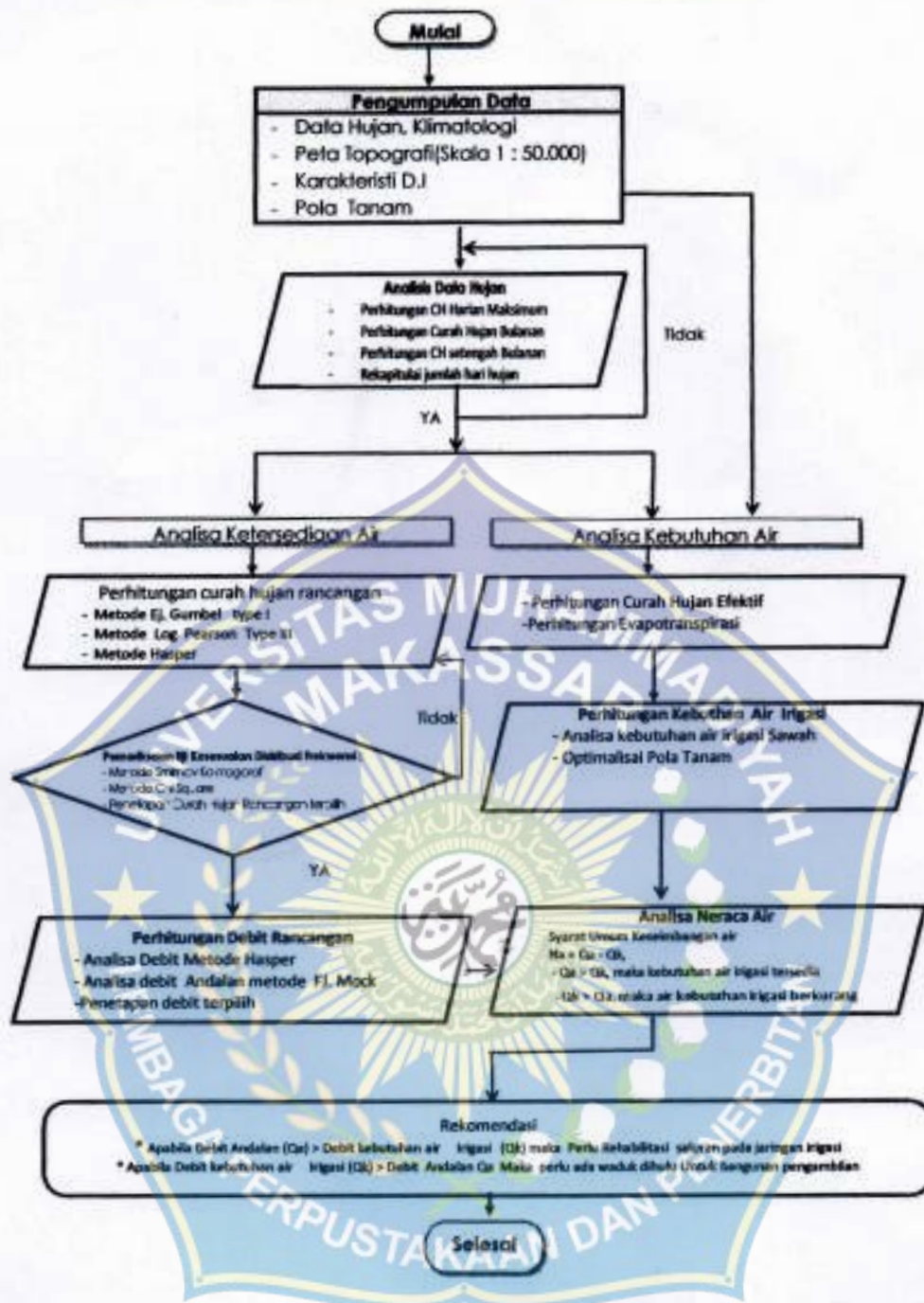
Pendekakatan data klimatologi dapat dilakukan dengan data yang terdapat distasiun sinjai barat sebagai satasiun yang paling dekat dengan daerah irigasi kalamisu yang terletak koordinat $5^{\circ} 12' 21''$ LS dan $119^{\circ} 59' 48''$ BT, pada ketinggian 753 m dari permukaan air laut. data pengamatan iklim diperoleh selama 5 tahun yaitu dari tahun 2003 sampai tahun 2007 dengan kecendrungan Sebagai berikut :

- a. Suhu bervariasi antara $28,06^{\circ}\text{C}$ sampai 32°C
- b. Kelembaban relative udara bervariasi antara 12 % sampai 27 %
- c. Lamanya penyinaran matahari $2,1$ jam/hari sampai $5,4$ jam/hari dengan kecepatan angin antara $16,89$ Km /hari sampai $19,07$ Km/hari

Data pengamatan klimatologi dapat dilihat pada lampiran table 2.4

FLOW CHART

ANALISIS KESEIMBANGAN AIR PADA DAERAH IIRIGASI KALAMISU KAB. SINJAI



BAB III

KAJIAN PUSTAKA

3.1. Analisa Hidrologi (Ketersediaan Air)

Secara umum analisis hidrologi merupakan satu bagian analisis awal dalam perancangan bangunan-bangunan hidraulik. Pengertian yang terkandung di dalamnya adalah bahwa informasi dan besaran-besaran yang diperoleh dalam analisis hidrologi merupakan masukan penting dalam analisis selanjutnya. (Sri Harto, 1993)

Di dalam hidrologi, salah satu aspek analisis yang diharapkan dihasilkan untuk menunjang perancangan bangunan-bangunan hidraulik adalah penetapan besaran-besaran rancangan, baik hujan, banjir maupun unsur hidrologi lainnya. Hal ini merupakan satu masalah yang cukup rumit karena di satu pihak dituntut hasil yang memadai, namun di pihak lain sarana yang diperlukan untuk itu sering tidak memadai.

Masalah praktis yang selama ini hampir selalu dijumpai dalam analisis hidrologi adalah terdapatnya banyak cara pendekatan, model, dan hasil penelitian dalam hidrologi, yang satu sama lain menggunakan pendekatan yang berbeda, dan hasil yang lebih sering berbeda. Walaupun pada dasarnya semua model tersebut mempunyai konsep dasar yang sama, yaitu konsep siklus hidrologi. Namun dalam perkembangannya kemudian, masing-masing model memberikan hasil perkiraan keluaran hidrologi yang berbeda. Hal yang demikian itu disebabkan karena pemakaian model yang berbeda untuk satu macam kasus, dapat menghasilkan

besaran tanggapan hidrologi yang perbedaannya sangat besar. Dalam kaitan ini yang paling menentukan adalah hidrologinya.

Air adalah suatu benda dinamis yang terbaharui (*renewable resources*) yang keberadaannya di muka bumi merupakan rangkaian dari kejadian alam yang disebut **siklus hidrologi**. Asal usul air dari hujan yang jatuh ke bumi berupa air permukaan, air tanah, mengalir lewat parit dan sungai masuk ke lautan, menguap, awan hujan dan seterusnya.



Gambar 1.1. Siklus Hidrologi

Air dan sumber-sumber air adalah merupakan salah satu sumber alam yang sangat penting dan merupakan kebutuhan abadi bagi makhluk hidup. Didalam kenyataannya sumber-sumber air seperti sungai, danau, mata air dan lapisan-lapisan air di dalam tanah itu terletak di dalam suatu wilayah tertentu yang jauh dari lokasi pemanfaatan dan diperlukan rekayasa untuk memanfaatkannya, sehingga di dalam kerangka pengembangan dan pemanfaatan sumber-sumber air untuk berbagai kepentingan masyarakat dijumpai usaha-usaha pembangunan bendungan, waduk,

jaringan irigasi, bangunan-bangunan pengendali banjir dan lain-lain. Agar tujuan dari pembangunan bangunan tersebut dapat tercapai, maka diperlukan ketepatan dalam perencanaannya, salah satu faktor penting sebagai dasar perencanaan ini adalah kajian hidrologi atau analisis keseimbangan airnya. Analisa ketersediaan air adalah jumlah air yang tersedia untuk kebutuhan air irigasi sawah yang berada pada daerah irigasi kalamisu. Sehingga pemanfaatan dapat terpenuhi secara efektif dan efisien. Untuk analisis ini dibutuhkan tahapan-tahapan analisa sebagai berikut :

3.1.1. Daerah Aliran Sungai (DAS)

Daerah Aliran Sungai (DAS) (*catchment area, basin, watershed*) merupakan daerah dimana semua airnya mengalir ke dalam suatu sungai yang dimaksudkan (pada penelitian ini adalah Sungai Kalamisu). Daerah ini umumnya dibatasi oleh batas topografi, yang berarti ditetapkan berdasar aliran air permukaan. Batas ini tidak ditetapkan berdasar air bawah tanah karena permukaan air tanah selalu berubah sesuai dengan musim dan tingkat kegiatan pemakaian.

Nama sebuah DAS ditandai dengan nama sungai yang bersangkutan dan dibatasi oleh titik kontrol, yang umumnya merupakan stasiun hidrometri. Memperhatikan hal tersebut berarti sebuah DAS dapat merupakan bagian dari DAS lain. Lazimnya, apabila terdapat titik kontrol yang dianggap penting (pengertian ini sangat samar-samar), maka DAS ditandai dengan nama pada titik kontrol tersebut, sedangkan titik-titik kontrol lain yang terletak di sebelah hulunya disebutkan sebagai sub-DAS. (Sri Harto) Pada penelitian ini daerah tangkapan airnya disebut DAS Kalmisu.

Dalam praktek, penetapan batas DAS ini sangat diperlukan untuk menetapkan batas-batas DAS yang akan dianalisis. Penetapan ini mudah dilakukan dari peta topografi untuk bagian sungai di sebelah hulu, akan tetapi untuk bagian-bagian sungai di sebelah hilir (dekat pantai) sering tidak terlalu mudah.

Dari peta yang dimiliki, ditetapkan titik-titik tertinggi di sekeliling sungai utama (*main stream*) yang dimaksudkan, dari masing-masing titik tersebut dihubungkan satu dengan lainnya sehingga membentuk garis utuh yang bertemu ujung pangkalnya. Garis tersebut merupakan batas DAS di titik kontrol tertentu. Penetapan titik-titik tertinggi hendaknya dilakukan dengan hati-hati, terutama sekali di daerah dataran rendah, karena pada umumnya di daerah tersebut sangat sulit ditemukan titik tertinggi yang memisahkan dua buah DAS (sub-DAS) yang berdekatan. Demikian pula di daerah dimana sungai telah mulai bercabang-cabang banyak (umumnya di daerah pesisir). Pengecekan hendaknya dilakukan beberapa kali untuk meyakinkan bahwa garis tersebut betul-betul merupakan batas DAS yang dimaksudkan. (Sri Harto)

3.1.2. Analisa Curah hujan

Hujan merupakan komponen masukan yang paling penting dalam proses hidrologi karena jumlah kedalaman hujan (*rainfall depth*) ini yang dialihragamkan menjadi aliran dasar di sungai, baik melalui limpasan permukaan (*surface runoff*), aliran antara (*interflow, sub surface flow*) maupun sebagai aliran air tanah (*ground water flow*).

Untuk mendapatkan perkiraan besar banjir yang terjadi di suatu penampang sungai tertentu, maka kedalaman hujan yang terjadi pun harus diketahui pula. Dalam hal ini perlu diperhatikan bahwa yang diperlukan adalah besaran kedalaman hujan yang terjadi di seluruh DAS. Jadi, tidak hanya besaran hujan yang terjadi di satu stasiun pengukuran hujan.

Untuk memperoleh besaran hujan yang dapat dianggap sebagai kedalaman hujan yang sebenarnya terjadi di seluruh DAS, maka diperlukan sejumlah stasiun hujan yang dipasang untuk mewakili besaran hujan di DAS tersebut. Dalam kaitan ini ada dua faktor yang sangat menentukan ketelitian pengukuran hujan, yaitu jumlah dan pola penyebaran stasiun hujan.

Untuk kepentingan praktis, pengukuran kedalaman hujan banyak dilakukan selama 24 jam (*daily, 24 hour rainfall*). Dengan cara ini berarti kedalaman hujan yang diketahui adalah kedalaman hujan total yang terjadi selama satu hari (24 jam). Berapa lama dan kapan terjadinya hujan tidak diketahui. Untuk berbagai kepentingan tertentu, data hujan yang diperlukan tidak hanya data hujan 24 jam (harian) akan tetapi juga agihan jam-jamannya juga sering diperlukan. Hal ini akan membawa konsekuensi dalam cara pengukuran hujan. Agihan hujan ini sangat berpengaruh terhadap sifat aliran sungai. Setiap pola agihan hujan tertentu mengakibatkan sifat aliran sungai tertentu pula, yang akan berbeda untuk pola agihan hujan yang lain. Sering ditemukan dalam catatan hujan harian keterangan yang menunjukkan saat-saat hujan mulai maupun berhenti yang diberikan oleh petugas pengamat. Dalam kaitan ini hendaknya keterangan tersebut tidak terlalu diperhatikan, karena catatan-catatan

jenis ini umumnya terlalu banyak mengandung hal-hal yang tidak jelas dan bersifat subyektif. (Sri Harto Br, Analisis Hidrologi)

Dalam pekerjaan ini, sesuai dengan kebutuhan analisis hidrologi maka keberadaan data hujan yang diperhitungkan adalah hujan harian maksimum untuk perhitungan debit banjir rancangan, data hujan setengah bulanan untuk perhitungan debit andalan dan data hujan harian untuk perhitungan kebutuhan air irigasi.

Analisis data hujan dimaksudkan untuk menyiapkan data hujan terolah untuk tujuan analisis selanjutnya. Dalam study ini analisis-analisis yang memerlukan data hujan yang terolah masing-masing adalah Analisis debit andalan, analisis debit banjir rancangan dan analisis kebutuhan air.

a. Analisa Curah hujan setengah bulanan

Dalam perhitungan curah hujan setengah bulanan digunakan metode Aljabar dan metode Thiessen dengan data yang diperoleh dari tiga stasiun curah hujan yaitu :

- 1) Pos Penakar Hujan Aparang I Kalibong (52 OP)
- 2) Pos Penakar Hujan Aparang Hulu (51OP)
- 3) Pos Penakar Hujan Arango (Manipi) (67 OP)

I. Curah hujan andalan

Curah hujan andalan adalah bagian dari keseluruhan curah hujan yang secara efektif untuk kebutuhan air tanaman. Curah hujan andalan untuk tanaman padi adalah probabilitas curah hujan yang jatuh dengan kegagalan 80% (R 80) dan untuk tanaman palawija dengan kegagalan 50 % (R 50).

2. Curah hujan efektif

Curah hujan efektif adalah hujan yang jatuh ke permukaan tanah yang diperkirakan sebesar 70% dari total curah hujan. Hujan andalan dapat ditetapkan dengan persamaan Weibul.

Adapun persamaan :

$$\text{Curah hujan efektif harian untuk padi} : 0.70 \times \frac{R_{80}}{15}$$

Adapun hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 4.9

Curah hujan efektif harian untuk palawija diambil dari tabel A. 27 (KP 01) berdasarkan curah hujan bulanan, kebutuhan air tanaman

b. Analisa curah hujan daerah maksimum tahunan

Curah hujan maksimum dihitung dengan menggunakan beberapa metode. Data hujan diambil dari stasiun-stasiun hujan yang terdekat yang dapat mewakili dari daerah tersebut. Dari beberapa stasiun hujan yang telah diambil data-datanya sebagai perbandingan agar hasilnya baik dan dapat dipertanggung jawabkan sebagai dasar perhitungan. Data curah hujan biasa digunakan dalam data curah hujan harian, bulanan dan harian maksimum tahunan, dimana curah hujan ini di dapat dari pos-pos penakar hujan

Analisa Curah Hujan Rata-rata Daerah yang diambil stasiun penakaran hujan tersebut di daerah aliran, maka akan banyak data tinggi curah hujan yang diperoleh yang besarnya tidak sama. Data hujan yang tercatat setiap stasiun penakaran hujan adalah tinggi hujan disekitar stasiun penakaran hujan tersebut atau yang biasa disebut Point Rainfall. Di dalam menganalisis hidrologi diperlukan data hujan rata-rata di

Daerah Aliran Sungai (DAS). Untuk menghitung hujan rata-rata daerah aliran (Area Rainfall) dipakai cara

- a). Cara rata-rata Aljabar
- b). Cara Polygon Thiesen

a) Cara rata-rata Aljabar

Cara ini dipakai karena dianggap bahwa didaerah tersebut bersifat curah hujan Uniform dengan stasiun curah hujan yang cukup banyak dengan cara perhitungannya :

$$\bar{R} = \frac{1}{n}(R_1 + R_2 + \dots + R_n) \quad (1.1)$$

Dimana :

- \bar{R} = Curah hujan daerah (mm)
- N = Jumlah titik-titik (pos-pos) pengamatan
- R_1, R_2, \dots, R_n = Curah hujan di tiap titik pengamatan (mm)

b) Cara Polygon Thiesen

Dalam perhitungan cara ini dimasukkan Faktor pengaruh adalah yang diwakili oleh stasiun penakaran hujan, faktor ini tergantung dari luas daerah pengaruh yang diwakili oleh stasiun yang dibatasi oleh poligon-poligon yang memotong tengah lurus pada tengah-tengah garis penghubung dua stasiun.

Cara perhitungannya :

$$R = \frac{A_1.R_1 + A_2.R_2 + \dots + A_n.R_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \quad \dots\dots\dots(1.2)$$

$$= \frac{A_1.R_1 + A_2.R_2 + \dots + A_n.R_n}{A}$$

$$= W_1.R_1 + W_2.R_2 + \dots + W_n.R_n$$

Dimana :

R = Curah hujan daerah (mm)

R_1, R_2, \dots, R_n = Curah hujan di tiap titik pengamatan dan n adalah jumlah pengamatan

A_1, A_2, \dots, A_n = bagian daerah yang mewakili tiap titik pengamatan

$$W_1, W_2, \dots, W_n = \frac{A_1}{A}, \frac{A_2}{A}, \dots, \frac{A_n}{A}$$

Bagian-bagian suatu daerah A_1, A_2, \dots, A_n ditentukan dengan cara seperti berikut :

1. Cantumkan titik-titik pengamatan di dalam dan disekitar daerah itu pada peta topografi skala 1 : 50.000, kemudian hubungkan tiap tiap titik yang berdekatan dengan sebuah garis lurus (dengan demikian akan terlukis jaringan segi tiga yang menutupi seluruh daerah).
2. Daerah yang bersangkutan itu di bagi dalam poligo-poligon yang dapat dengan menggambar garis bagi tegak lurus pada tiap sigi tiga tersebut. Curah hujan dalam

tiap polygon itu di anggap mewakili oleh curah hujan dari titik pengamatan dalam tiap polygon itu.

c. Analisa Perhitungan Curah Hujan Rancangan

Curah hujan rancangan diestimasi berdasarkan data curah hujan harian maksimum dari stasiun pengamatan curah hujan yang ada disekitar daerah pengaliran sungai Kalamisu, dengan lama pengamatan tahun 1990-2007. Besaran curah hujan rancangan dalam study ini ditetapkan berdasarkan perancangan dengan periode ulang 1,2,5, 10, 20, 25, 50, 100, 200, 500 tahun data debit. Sebelum menentukan curah hujan rancangan, terlebih dahulu dilakukan analisa distribusi frekuensi. Untuk memilih metode yang digunakan dalam menganalisa curah hujan maksimum, maka dengan metode Gumbel dan Metode Log Person tipe III. Dimana hasil perhitungan yang maksimum dari kedua metode tersebut pada tiap stasiun dipakai untuk menghitung curah hujan daerah perancangan, yang mana hasilnya merupakan dari kedua metode ini diambil karena sangat cocok dengan kondisi daerah sungai. Sedangkan untuk pengujian tingkat kesesuaiannya digunakan Chi-Square dan Smirnov-Kolmogorov.

a). Metode Gumbel

Gumbel beranggapan bahwa distribusi variabel hidrolis tidak terbatas, oleh karena itu harus digunakan harga-harga terbesar (harga maksimum)

$$X_T = \bar{X} + S \cdot K \dots\dots\dots(1.3)$$

$$K = \frac{(Y_t - Y_n)}{S_n} \dots\dots\dots(1.4)$$

Dimana :

X_T = Besarnya curah hujan rencana untuk periode ulang T

\bar{X} = Harga rata-rata dari data curah hujan

S = Simpangan baku data hujan

K = Faktor frekuensi

Y_n = Reduced mean sebagai fungsi dari banyak n data

Y_t = Reduced variate sebagai fungsi dari banyak periode ulang T tahun

S_n = Reduced standard deviasi sebagai fungsi dari banyaknya n data

b). Metode Log Person Type III

Parameter-parameter statistik yang digunakan oleh distribusi LogPearson Type III adalah :

- Harga rata-rata
- Standard deviasi
- Koefisien kepeccengan

Persamaan umum yang digunakan adalah :

$$\text{Log } X_T = \overline{\text{Log } X} + G \cdot S \dots \dots \dots (1.5)$$

$$\text{Log } x = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \text{Log } X_i$$

$$S = \frac{1}{n-1} \sqrt{\sum_{i=1}^n (\log xi - \overline{\log x})^2}$$

$$Cs = n \frac{\sum_{i=1}^n (\log xi - \overline{\log x})^3}{(n-1)(n-2)S^3}$$

Dimana :

XT = Curah hujan rancangan periode T tahun

S = Standard deviasi

Cs = Koefisien kepengangan

G = Faktor frekuensi

c). Metode Hasper

a. Tinggi curah hujan rata-rata

Maks	m	T	U _i
------	---	---	----------------

d. Standar deviasi:

$$S_e = \frac{1}{2} \left(\frac{R_1 - R}{U_1} + \frac{R_2 - R}{U_2} \right)$$

e. Menghitung Priode Ulang untuk periode ulang 2,5,10,15,20,25,50,100,200 tahun:

$$R_2 = R + S_e \times U_1$$

3.1.3. Uji kesesuaian Distribusi frekuensi

a). Uji Chi Square

Uji Chi kuadrat digunakan untuk menguji simpangan secara vertical apakah distribusi frekuensi pengamatan dapat diterima oleh distribusi teoritis.

Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$(X^2)_{hit} = \sum_{i=1}^k \frac{(EF-OF)^2}{EF} \dots\dots\dots(1.8)$$

Catatan : $EF = \frac{n}{K}$

Jumlah kelas distribusi dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$K = 1 + 3,22 \log n$$

Dimana :

OF = Nilai yang diamati (observed frekuensi)

EF = nilai yang diharapkan (expected frekuensi)

K = jumlah kelas distribusi

n = banyaknya data

Agar distribusi frekuensi yang dipilih dapat diterima, maka harga $X^2 < X^2_{c_r}$, harga $X^2 > X^2_{c_r}$ dapat diperoleh dengan menentukan taraf signifikansi α dengan derajat kebebasannya (level signifikan)

b). Uji secara horizontal dengan Smirnov kolmogorov

Uji ini digunakan untuk menguji simpangan horizontal yaitu selisih/simpangan maksimum antara distribusi teoritis dan empiris (Δ Maks) dimana dihitung dengan persamaan :

$$\Delta_{Maks} = [S_n - P_x] \dots\dots\dots(1.9)$$

Dimana :

Δ_{maks} = selisi data probabilitas teoritis dan empiris

S_n = Peluang teoritis

P_x = Peluang empiris

Kemudian dibandingkan antara Δ_{maks} dan Δ_{Cr} . Apabila $\Delta_{maks} < \Delta_{Cr}$, maka pemilihan metode frekuensi tersebut dapat diterapkan untuk data yang ada.

Langkah perhitungannya adalah sebagai berikut :

- 1) Data hujan diurutkan dari kecil ke besar
- 2) Menghitung $S_n(X)$ dengan rumus Weibull sebagai berikut :

$$S_n = \frac{m}{n-1} \times 100\% \dots\dots\dots(2.0)$$

Dimana :

P = Probabilitas (%)

M = Nomor urut data dari seri yang telah diurutkan

n = Banyaknya data

Adapun nilai kritis pada uji kesesuaian Smirnov Kolmogrov dapat dilihat pada Lampiran *table 3.1*

C. INTENSITAS CURAH HUJAN

- a. Distribusi Curah Hujan Efektif Rata-rata pada jam Ke T

$$R_t = R_0 \times \left(\frac{S}{T}\right)^{2.3}$$

$$R_0 = \frac{R_{24}}{5}$$

Dimana :

R_t = Rerata hujan dari awal sampai jam ke T (mm/jam)

T = Waktu hujan dari awal sampai jam ke T (jam)

R_{24} = Tinggi maksimum dalam 24 jam (mm/jam)

f. Hujan jam-jaman

$$R_T = T \cdot R_t - (T-1) \cdot R_{(T-1)}$$

Dimana :

R_T = intensitas curah hujan pada jam T (mm/jam)

g. Distribusi curah hujan efektif

$$R_e = f \cdot R_T$$

Dimana :

R_e = Hujan efektif (mm/jam)

f = Koefisien pengaliran sungai

R_T = Intensitas curah hujan (mm/jam)

3.1.4 Analisa debit Rancangan

1 Metode Haspers

Metode haspers dapat digunakan karena dalam pengamatan ini terdapat pencatatan curah hujan maksimum yang dapat dikelola menjadi curah hujan rancangan. Adapun rumus yang dapat digunakan

Rumus :

$$Q_T = \alpha \times \beta \times q \times f \dots \dots \dots (2.1)$$

dimana

Q_T = Debit dengan periode ulang tahun

α = Koefesien pengaliran

β = Koefesien reduksi

A = luas daerah pengaliran (km^2)

q = intensitas hujan yang diperlukan ($\text{m}^3/\text{m}^2/\text{det}$)

- dimana koefesien pengaliran dapat dihitung

$$\alpha = \frac{1 + 0.012 \times A^{0.7}}{1 + 0.075 \times A^{0.7}}$$

- Untuk koefesien reduksi dapat dihitung

$$\frac{1}{\beta} = 1 + \frac{t + 3.7 \times 10^{-4} t^2}{t^2} \times \frac{A^{0.75}}{12}$$

Dimana

$$T = 0.1 \times L^{0.8} \times t^{-0.4}$$

$$Q_T = \alpha \times \beta \times R \dots \dots \dots (2.2)$$

$$\text{Dimana } R = \frac{r \times R_2^4}{r+1}$$

2. Perhitungan debit andalan

Perhitungan debit andalan (dependable discharge) dimaksudkan untuk mencari nilai kuantitatif debit yang tersedia sepanjang tahun, baik pada musim kemarau maupun pada musim hujan. Jika pada titik yang akan dianalisis tersedia seri data maka analisisnya dapat secara langsung dilakukan dengan menggunakan analisis distribusi frekuensi (kurva durasi aliran), tetapi bila tidak tersedia maka analisisnya

dapat dilakukan dengan cara transformasi dari data hujan dari data debit, untuk melakukan pengamatan dilakukan analisa debit andalan metode F.J Mock.

1) Analisa debit andalan dengan metode F.J. Mock

a) Curah hujan bulanan dan hari hujan bulanan

Data curah hujan yang akan digunakan dalam analisis debit andalan adalah jumlah curah hujan bulan dari stasiun pencatatan curah hujan yang tersedia minimal 18 tahunan

b) Evapotranspirasi terbatas

Evapotranspirasi merupakan evapotranspirasi actual dengan mempertimbangkan kondisi vegetasi dan permukaan tanah serta frekuensi curah hujan yang dapat dihitung dengan

rumus sebagai berikut :

$$E = \frac{d}{30} \cdot m \quad \dots \dots \dots (2.3)$$

Dimana :

E = Perbedaan evapotranspirasi potensial dengan evapotranspirasi

Ep = Evapotranspirasi potensial

D = Jumlah hari kering dalam 1 bulan

M = Prosentase lahan yang taktertutup fegetasi ditaksir dari peta tatagunalahan. Untuk musim hujan diambil $m = 30$ dan untuk musim kemarau diambil $m = 40 - 50$

Berdasarkan frekwensi curah hujan dindonesia dan sifat infiltrasi serta penguapan dari tanah permukaan , didapat hubungan :

$$d = \frac{3}{2} \cdot (18 - n) \text{ atau } d = 27 - \frac{3}{2} n \dots\dots\dots(2.4)$$

dimana : n = Jumlah hari hujan dalam sebulan

maka

$$E = \frac{1,5(18-n)}{30} \cdot 30\% \dots\dots\dots(2.5)$$

Evapotranspirasi terbatas dihitung dengan rumus sebagai berikut

$$E = E_{pan} - E_o \dots\dots\dots(2.6)$$

Dengan

E_{pan} = Evaporasi dari hasil pengukuran data klimatologi

E_o = Evaporasi

c) Evaporasi muka air bebas

Evaporasi muka air bebas dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut :

$$E_o = \frac{\Delta H / 60 + E_a}{a + \gamma} \dots\dots\dots(2.7)$$

Dengan : γ = Kofesien psychrometer atau (OHg)

Δ = kemiringan dari lenkung tekanan uap jenuh pada suhu rata-rata

H = Energi budget

$$H = R_o - R_h$$

$$R_o = R_a (1-r) \left\{ a + b \left(\frac{n}{N} \right) \right\}$$

R_a = Nilai angut untuk radiasi maksimal

R = Koefesien pemantulan tanaman acuan

n = Lamanya kecerahan matahari

N = Lamanya kecerahan matahari yang dimungkinkan secara maksimal

a, b = kostanta $a = 0.18$ dan $b = 0.55$

R_b = Radiasi yang dipantulkan kembali

$$= \sigma T_a^4 (0.56 - 0.079 \sqrt{e_d}) \{0.10 + 0.90 (n/N)\}$$

σT_a^4 = Radiasi benda hitam pada suhu rata-rata T_a (Ok)

E_a = Parameter dari aliran uap

$$= 0.35 (e_a - e_d) (0.10 + 0.14 U_2)$$

E_a = Tekanan Uap jenuh pada suhu rata-rata

e_d = tekanan uap jenuh pada titik-mengembun

$$= e_a \times \text{Relative humidity}$$

U_2 = kecepatan angin pada ketinggian 2.00 m diatas permukaan bumi

d) Keseimbangan air diatas permukaan tanah

Keseimbangan air dipermukaan tanah dipengaruhi oleh beberapa factor yang dapat dijelaskan sebagai berikut

1. Curah hujan yang mencapai permukaan tanah

$$S = P - E_t$$

- 1) Akan berharga positif bila $P > E_t$, air masuk kedalam tanah.
- 2) Akan berharga negative bila $P < E_t$,sebagian air tanah akan keluar,terjadi deficit

2. Perubahan kandungan air tanah , Soil storage (S)

3. Soil moisture capacity biasanya ditaksir berdasarkan porositas lapisan tanah atas catchment area. Nilai soil capacity biasanya ditaksir antara 50 – 200 mm yaitu kapasitas kandungan air dalam tanah permeter bujursangkar, jika porositas tanah lapisan atas makin besar ,maka soil moisture capacity akan makin besar juga. didalam perhitungan debit bulanan nilai kapasitas kelembaban tanah ditaksir sebesar 100 mm

4. Debit dan Storage air tanah

Besarnya debit dan storage air tanah dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$V_n = K \cdot V_{n-1} + \frac{1}{2} (1+k) \cdot I_n \dots \dots \dots (2.8)$$

Dengan :

V_n = Volume air tanah

$K = \frac{q_t}{q_0}$ = Faktor resesialiran air tanah

q_t = Aliran air tanah pada ewaktu t (Bulan ke t)

q_0 = Aliran air tanah pada (bulan ke 0)

$V_n = V_n - (V_n - 1)$

V_n = Volume air tanah bulan ke n

V_{n-1} = volume air tanah bulan ke n – 1

Besarnya debit dan storage air tanah dipengaruhi oleh beberapa factor sebagai berikut :

Koefisien infiltrasi (I) ditaksir berdasarkan kondisi porositas tanah dan kemiringan daerah pengaliran.

Lahan yang porous maka infiltrasi akan besar, lahan yang terjal dimana air tidak sempat infiltrasi kedalam tanah maka koefisien infiltrasi akan kecil.

Besarnya koefisien infiltrasi lebih kecil dari 1 antara 0,2 – 0,5. Sebagai pendekatan dalam perhitungan debit bulanan digunakan koefisien infiltrasi sebesar 0,4. Sedangkan kostanta aliran tanah (k) Pada umumnya 0,4 – 0,7 yang dalam perhitungan akan digunakan pendekatan sebesar 0,7. Debit aliran sungai dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

Aliran dasar = Infiltrasi dikurangi perubahan volume aliran air dalam tanah.

Air permukaan = Water surplus – infiltrasi

Aliran sungai = Aliran permukaan + aliran dasar

Debit efektif = Aliran sungai dinyatakan dalam m^3 / dt

3.2 Analisa kebutuhan air

3.2.1 Analisa Klimatologi

Untuk analisa perhitungan hidrologi selanjutnya seperti perhitungan kebutuhan air tanaman, perhitungan evapotranspirasi, perhitungan debit andalan, dan lain-lain sangat diperlukan data klimatologi sebagai parameter perhitungan. Data-data yang diperlukan meliputi suhu udara, kelembaban udara, penguapan, kecepatan angin, dan penyinaran matahari.

Besarnya faktor meteorologi yang mempengaruhi besarnya evaporasi adalah sebagai berikut :

- a. Radiasi Matahari ; Evaporasi merupakan konversi air ke dalam uap air. Proses ini berjalan terus hampir tanpa berhenti di siang hari dan kerap kali juga di malam hari. Perubahan dari keadaan cair menjadi gas ini memerlukan energi berupa gas laten untuk evaporasi. Proses tersebut akan sangat aktif jika ada penyinaran matahari langsung. Awan merupakan penghalang radiasi matahari dan menghambat proses evaporasi.
- b. Angin ; Jika air menguap ke atmosfer maka lapisan batas antara permukaan tanah dan udara menjadi oleh uap air sehingga proses penguapan berhenti. Agar proses tersebut dapat berjalan terus, lapisan jenuh harus diganti dengan udara kering. Pergantian itu hanya mungkin kalau ada angin, yang akan menggeser komponen uap air. Jadi, kecepatan angin memegang peranan penting dalam proses evaporasi.
- c. Kelembapan Relatif (*relative humidity*); Faktor lain yang mempengaruhi evaporasi adalah kelembapan relatif udara. Jika kelembapan relatif ini naik, maka kemampuan udara untuk menyerap air akan berkurang sehingga laju evaporasinya menurun. Penggantian lapisan udara pada batas tanah dan udara dengan udara yang sama kelembapan relatifnya tidak akan menolong dalam memperbesar laju evaporasinya.
- d. Suhu (*temperatur*) ; Seperti telah disebutkan di atas energi sangat diperlukan agar evaporasi berjalan terus. Jika suhu udara dan tanah cukup tinggi, proses

evaporasi berjalan lebih cepat dibandingkan dengan jika suhu udara dan tanah rendah dengan adanya energi panas yang tersedia. Kemampuan udara untuk menyerap uap air naik jika suhunya naik, maka suhu udara mempunyai efek ganda terhadap besarnya evaporasi dengan mempengaruhi kemampuan udara menyerap uap air dan mempengaruhi suhu tanah yang akan mempercepat penguapan. Sedangkan suhu tanah dan air hanya mempunyai efek tunggal.

3.2.2 Analisa kebutuhan air Irigasi

a. Evapotranspirasi

Evapotranspirasi adalah peristiwa berubahnya air menjadi uap dan bergerak dari permukaan tanah dan permukaan air ke udara (evaporasi) ditambah dengan penguapan dari tanaman (transpirasi).

Factor-faktor yang mempengaruhi evaporasi dan evapotranspirasi adalah suhu air, suhu udara, atmosfer, kelembaban, kecepatan angin, tekanan udara, serta sinar matahari dan lain-lain yang berhubungan satu dengan yang lainnya. Pada waktu pengukuran evaporasi kondisi yang harus diperhatikan adalah factor-faktor yang mempengaruhi perubahan lingkungan sehingga perubahan tidak merata disemua daerah. Jika air yang tersedia dalam tanah cukup banyak dapat mengurangi terjadinya evapotranspirasi yang lebih besar sehingga besarnya evapotranspirasi dapat dipekirakan dengan teliti. Untuk mengetahui lebih pasti maka dapat dilakukan dengan dua cara yaitu cara langsung dan cara tidak langsung. Hubungan suhu (t) dengan nilai e_a , W , $(1-W)$ dan $f(t)$ dapat dilihat pada lampiran **table 3.3** dan besaran angka angot ($f(t)$)

R_a) (mm/hari) untuk daerah Indonesia antara 50 LU sampai 100 LS dapat dilihat pada lampiran *table 3.4* serta besaran angka koreksi bulanan dengan metode Penman dapat dilihat pada lampiran *table 3.5*

Evaporasi dapat diukur secara langsung dilapangan dengan menggunakan panicle evaporasi sedang cara yang dipakai untuk mengukur laju evaporasi yang tidak langsung yaitu Dalam study ini perhitungan evapotranspirasi dipakai metode Penman modifikasi yang telah disesuaikan dengan kondisi di Indonesia. adapun persamaan evapotranspirasi potensial (E_{to}) adalah sebagai berikut :

$$E_{to} = c \times E_{to}' \dots\dots\dots(2.9)$$

Dimana :

$$E_{to}' = W(0,75 \cdot R_s - R_{nl}) + (1 - W) f(\mu) (e_a - e_d)$$

C = Angka koreksi Penman

E_{to} = Evapotranspirasi potensial

E_{to}' = Evaporasi

W = factor yang mempengaruhi dengan suhu (t) dan elevasi daerah.

Untuk Indonesia (0- 500) hubungan t dan W

R_s = Radiasi gelombang pendek, dalam satuan evaporasi ekuivalen (mm/hari)

Dimana

$$R_s = (0,25 + 0,45 \times n / N) R_a \dots\dots\dots(3.1)$$

R_a = radiasi gelombang pendek yang memenuhi batas luas atmosfer (angka angot)

$Rn1$ = Radiasi bersih gelombang panjang (mm/hari)

$Rn1$ = $f(t) \cdot f(ed) \cdot F(n/N)$

$F(t)$ = fungsi suhu

$F(ed)$ = fungsi tekanan uap diambil $0,34 - 0,44 (ed)^{1/2}$

$F(n/N)$ = Fungsi kecerahan diambil $0,1 + 0,9 n/N$

$F(\mu)$ = Fungsi kecepatan angin pada ketinggian 2,00m (m/dk)
diambil $0,27 (1 + 0,864 \mu)$

$ea - ed$ = Perbedaan tekanan uap jenuh dengan tekanan uap

sebenarnya

$ed = ea' RH$

dimana :

ea' = tekanan uap sebenarnya

RH = Kelembaban udara relative (%)

b. Kebutuhan air tanaman (Etc)

Kebutuhan air tanaman sejumlah air yang dibutuhkan untuk mengganti air yang hilang akibat penguapan. Besarnya kebutuhan air tanaman dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut :

$$Etc = Kc \times Eto \dots \dots \dots (3.1)$$

Dimana :

Etc = Kebutuhan air tanaman (consumptive use) mm/ hari

Eto = Evapotranspirasi (mm)

Kc = Koefesien tanaman

c. Kebutuhan air untuk persiapan tanaman (LP)

Kebutuhan air untuk persiapan lahan umumnya menentukan air maksimum pada irigasi suatu daerah, dimana hal tersebut merupakan pekerjaan yang pertama dalam setiap tahap menanam yang sangat mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman padi, olehnya itu perlu mempertahankan factor-yang mempengaruhi besarnya air untuk persiapan lahan :

- 1) Lamnya waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan persiapan lahan.
- 2) Jumlah air yang diperlukan untuk persiapan lahan.
- 3) Perhitungan untuk air irigasi selama persiapan lahan, digunakan metode yang didasarkan pada laju air konstan dalam perdetik selama periode persiapan lahan

Dalam perhitungan persiapan lahan dengan menggunakan rumus :

L_p = Kebutuhan air untuk penyiapan lahan (mm) dihitung dengan persamaan Van de Goor dan Zijlstra (1968)

$$IR = \frac{M \cdot d}{d_1} \dots \dots \dots (3.2)$$

IR = Kebutuhan air irigasi ditingkat perswahaan (mm)

M = Kebutuhan air pengganti /mengkompensasi kehilangan air akibat evaporasi dan perkolasi disawah yang sudah dijenuhkan

$$M = E_o + P \text{ (mm/hari)}$$

E_o = Evaporasi air terbuka yang diambil 1,1 x E_{to} , selama penyiapan lahan (mm/hari)

$$K = \frac{M \times T}{S} \dots\dots\dots(3.3)$$

Dimana :

T = Periode penyiapan lahan /waktu penyiapan lahan
(hari)

S = Kebutuhan air untuk mulai penjenuhan (mm)

K = Perbandingan antara kehilangan air akibat evaporasi dan perkolasi dengan kebutuhan air untuk penjenuhan tanah

Dan atau bias menggunakan sebagai berikut :

$$LP = M \left\{ \frac{e}{e-1} \right\} \dots\dots\dots(3.4)$$

Dimana :

LP = Kebutuhan air irigasi untuk penyiapan lahan

M = Kebutuhan air pengganti kehilangan akibat adanya evaporasi dan perkolasi yang sudah dijenuhkan

e = Bilangan Alam/ Napierem Number (2,71828)

k = Perbandingan antara kehilangan air akibat evaporasi dan perkolasi dengan kebutuhan air untuk penjenuhan tanah

selanjutnya kebutuhan air dapat dilihat pada tabel 3.7 terlampir

d. Pergantian Lapisan air (WLR)

Pergantian lapisan air dilakukan sebanyak dua kali masing-masing 50 mm atau (3.3 mm/hari selama ½ bulan)selama satu sampai dua bulan

e. Perkolasi

Perkolasi adalah gerakan air kebagian tanah yang lebih dalam oleh pengaruh gaya gravitasi meninggalkan zona perakaran tanaman ,laju perkolasi tergantung pada :

- 1) Jenis tanah
- 2) Kemiringan tanah
- 3) Kedalaman air tanah

f. Hujan andalan dan hujan efektif

Curah hujan andalan adalah bagian dari keseluruhan curah hujan yang secara efektif untuk kebutuhan air tanaman. Curah hujan andalan untuk tanaman padi adalah probabilitas curah hujan yang jatuh dengan kegagalan 80% (R 80) dan untuk tanaman palawija dengan kegagalan 50 % (R 50).Sedangkan curah hujan efektif adalah hujan yang jatuh kepermukaan tanah yang diperkirakan sebesar 70% dari total curah hujan.Hujan andalan dapat ditetapkan dengan persamaan Weibul. Adapun persamaan Weibul sebagai berikut

$$P = \frac{m}{n+1} \dots\dots\dots(3.5)$$

Dimana :

P = Probabilitas (%)

n = no. urut data

m = jumlah data

Untuk tanaman padi curah hujan diambil 70 % dari curah hujan bulanan yang melampaui 80 % dari waktu dalam periode tersebut, adapun persamaan yang digunakan sebagai berikut :

$$R_e = 0.70 \times R_{80}$$

g. Satuan Kebutuhan air irigasi sawah

Kebutuhan air irigasi sawah adalah sejumlah air irigasi yang diperlukan untuk mencukupi keperluan bercocok tanam pada petak sawah ditambah dengan kehilangan air pada jaringan irigasi. Adapun besarnya kebutuhan air irigasi untuk keperluan tanaman padi maupun palawija setiap periode menggunakan persamaan sebagai berikut:

1) Kebutuhan air irigasi untuk tanaman padi

Hubungan persamaan kebutuhan air dengan padi sebagai berikut :

$$WR = \frac{E_{cu} + P + E_p - R_e}{c} \quad (3.6)$$

Dimana :

WR = Kebutuhan air irigasi (mm)

E_{cu} = Kebutuhan air tanaman (mm)

c = Koefisien tanaman

E_{to} = Evapotranspirasi (mm)

P = Perkolasi (mm) Laju perkolasi diambil sebesar 2 mm/hari

Re = Curah hujan efektif diambil $0,7 \times R$ (mm/hari)

E = Efisiensi irigasi

Lp = Kebutuhan air untuk penyiapan lahan (mm)

2) Kebutuhan air irigasi unuk tanaman palawija

Hubungan persamaan kebutuhan air dengan padi sebagai berikut :

$$WR = \frac{Etc \times Re}{e} \dots\dots\dots (3.7)$$

Dimana :

WR = Kebutuhan air irigasi (mm)

Etc = Kebutuhan air tanaman (mm)

$$Etc = c \times Eto \dots\dots\dots (3.8)$$

c = Koefisien tanaman

Eto = Evapotranspirasi (mm)

Re = Curah hujan efektif diambil $0,7 \times R$ (mm/hari)

E = Efisiensi irigasi

h. Kebutuhan air selama pertumbuhan

Kebutuhan air selama pertumbuhan dapat dibedakan atas tiga fase yaitu :

- 1) Fase vegetatif (pertumbuhan)
- 2) Fase pemasakan (pembentukan buah masak)

3) Fase pertumbuhan biasanya menempati waktu 1/6 dari waktu penanaman.

Adapun besarnya kebutuhan air tanaman padi mulai fase pertumbuhan sampai panen ini biasanya dilaksanakan dengan pembagian interval 2 minggu, hal ini sangat erat kegunaannya dengan rencana system golongan.

Angka kebutuhan tanaman padi adalah :

- 1) Untuk pengolahan tanah = 1.2 l/dk/Ha selama satu setengah bulan.
- 2) Pertumbuhan vegetative = 0.96 l/dk/Ha selama setengah bulan
- 3) Pemasakan = 0.48 l/dk/Ha selama satu setengah bulan

Koefisien tanaman padi dan palawija mengacu pada koefisien tanaman FAO lihat pada table 3.8 terlampir :

i. Efisiensi irigasi

Efisiensi irigasi dianggap bahwa seperempat sampai sepertiga dari jumlah air yang diambil akan hilang sebelum air itu sampai kesawah. Kehilangan air itu disebabkan oleh kegiatan operasi, evaporasi dan rembesan. Dalam efisiensi irigasi untuk masing-masing tingkatan saluran irigasi adalah 0.80 ditingkat saluran tersier, 0.90 ditingkat saluran sekunder, 0.90 ditingkat saluran

primer

- 1) Efisiensi disaluran tersier = 0.80
- 2) Efisiensi disaluran sekunder = $0.80 \times 0.90 = 0.72$
- 3) Efisiensi disaluran primer = $0.80 \times 0.90 \times 0.90 = 0.65$

j. Kebutuhan air irigasi

Adapun perhitungan air irigasi dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

- 1) $MOR = NFR / e \text{ primer}$
- 2) $SOR = NFR / e \text{ sekunder}$
- 3) $TOR = NFR / e \text{ Tersier}$

Dimana :

MOR = Main of take water requirement, besarnya kebutuhan air pada pintu sadap utama

SOR = Secondary of take water requirement, besarnya kebutuhan air pada pintu sadap sekunder,

TOR = Tertier of take water requirement, besarnya kebutuhan air pada saluran tersier

NFR = Net fielt water requirement, satuan kebutuhan bersih (Netto) air sawah

E = Efisiensi tingkat saluran (primer, Sekunder, Tersier)

$NFR = Etc + P + WLR - Re \dots\dots\dots (3.9)$

Dimana :

NFR = Kebutuhan air disawah (mm / hari)

Etc = Kebutuhan air tanaman (consumptive use) mm/ hari

WLR= pergantian lapisan air (mm / hari)

P = Perkolasi (mm / hari)

Re = Curah hujan efektif (mm)

3.3 Perhitungan Neraca air

Perhitungan neraca air untuk sungai Kalamisu dilakukan dengan rencana daerah irigasi Kalamisu seluas 2032 Ha.adapun rencana tersebut adalah :

Rencana tata tanam/ pola tanam

Rencana tata tanam adalah suatu daftar perhitungan atau grafik yang menggambarkan hal-hal sebagai berikut:

- 1) Rencana luas tanam(padi, palawija, dan lain-lain).
- 2) Rencana golongan golongan I, golongan II.
- 3) Rencana pengeringan saluran (untuk pemeriksaan, perbaikan)
- 4) Jadwal tanam
- 5) Perhitungan kebutuhan air
- 6) Debit andalan (Q 80 %)
- 7) Neraca air

Ada dua tingkatan dalam rencana tata tanam, yaitu:

- a) Rencana tata tanam global (RTTG)

Rencana tata tanam global ini dapat menggambarkan luas tanam pada suatu daerah irigasi, belum terinci petek tersier. Jadi yang terlihat hanya total luas tanam per daerah irigasi.

b) Rencana tanam detail

Rencana tanam detail ini menggambarkan rencana luas tanam pada satu daerah irigasi dan dirinci perpetek tersier. Pola tanam adalah gambaran rencana tanam berbagai jenis tanaman selama satu tahun atau lebih. Bentuk pola tanam tergantung dari debit tersedia antara lain.

Keterbatasan air untuk jaringan irigasi (Pola tanam dalam 1 tahun)

- 1) Daerah irigasi dengan air cukup : Padi, Palawijai, palawija
- 2) Daerah irigasi dengan air sedang : Padi, palawija, Bero
- 3) Daerah irigasi dengan air kurang : Palawija, bero,bero.



BAB IV PEMBAHASAN

ANALISA KESEIMBANGAN AIR PADA DAERAH IRIGASI KALAMISU KABUPATEN SINJAI

4.1 Karakteristik Debit Pengeluaran Air

4.1.1 Analisa Curah Hujan maksimum tahunan

Curah hujan maksimum tahunan dihitung dengan menggunakan beberapa metode. Data hujan diambil dari stasiun-stasiun hujan yang terdekat yang dapat mewakili dari daerah tersebut. Untuk menghitung curah hujan tahunan dilakukan dengan :

A. Hujan rata-rata daerah aliran (Area Rainfall) dipakai cara

1. Cara rata-rata Aljabar

Cara ini dipakai karena dianggap bahwa didaerah tersebut bersifat curah hujan Uniform dengan stasiun curah hujan yang cukup banyak dengan cara perhitungannya :

$$\bar{R} = \frac{1}{n}(R_1 + R_2 + \dots + R_n) \quad (1.1)$$

$$\bar{R} = \frac{1}{3}(212 + 48 + 27)$$

$$\bar{R} = 95.8 \text{ mm}$$

Dimana :

\bar{R} = Curah hujan daerah (mm)

n = Jumlah titik-titik (pos-pos) pengamatan

R_1, R_2, \dots, R_n = Curah hujan di tiap titik pengamatan (mm)

Hasil Perhitungan dapat dilihat pada tabel 4.2

2. Cara Polygon Thiessen

Dalam perhitungan cara ini dimasukkan Faktor pengaruh adalah yang diwakili oleh stasiun penakar hujan, faktor ini tergantung dari luas daerah pengaruh yang diwakili oleh stasiun yang dibatasi oleh poligon-poligon yang memotong tengah lurus pada tengah-tengah garis penghubung dua stasiun.

Cara perhitungannya :

$$\begin{aligned}
 R &= \frac{A_1.R_1 + A_2.R_2 + \dots + A_n.R_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \\
 &= \frac{A_1.R_1 + A_2.R_2 + \dots + A_n.R_n}{A} \\
 &= W_1.R_1 + W_2.R_2 + \dots + W_n.R_n \\
 &= 0.5 \times 212 + 0.3 \times 48 + 0.2 \times 27 \\
 &= 125.880 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Dimana :

R = Curah hujan daerah (mm)

R_1, R_2, \dots, R_n = Curah hujan di tiap titik pengamatan dan n adalah jumlah pengamatan

A_1, A_2, \dots, A_n = bagian daerah yang mewakili tiap titik pengamatan

$$W_1, W_2, \dots, W_n = \frac{A_1}{A}, \frac{A_2}{A}, \dots, \frac{A_n}{A}$$

Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 4.2

Dari hasil perhitungan diatas dipilih metode rata-rata poligon thiesen

Tabel 4.1 Data Curah Hujan

No.	Tahun	Stasiun		
		HDR - I	HDR - II	HDR - III
1	2	3	4	5
1	1990	424	160	137
2	1991	482	128	56
3	1992	518	13	299
4	1993	529	189	540
5	1994	630	150	327
6	1995	581	80	518
7	1996	956	963	474
8	1997	1449	2970	268
9	1998	1947	186	387
10	1999	3940	582	433
11	2000	2250	60	400
12	2001	1713	382	431
13	2002	1287	290	522
14	2003	738	962	410
15	2004	268	979	205
16	2005	443	560	307
17	2006	692	553	538
18	2007	269	165	428

Sumber hasil Perhitungan

DIMANA : R1 = HDR I R2 = HDR II R3 = HDR III
R = R1.W1 + R2.W2 + R3.W3

Tabel 4.2 Perhitungan data curah hujan untuk aljabar dan thiesen

No.	Tahun	Stasiun			AL. Jabar	Thiesen
		HDR - I	HDR - II	HDR - III		
1	2	3	4	5	6	7
		0.50	0.30	0.20	R/N	Wi . Ri
1	1991	212.000	48.000	27.400	95.800	125.880
2	1992	241.000	38.400	17.200	96.460	134.290
3	1993	259.000	3.800	59.900	107.160	142.390
4	1994	264.500	96.700	108.000	143.060	170.860
5	1995	315.000	45.000	55.400	141.300	184.080
6	1996	290.500	24.000	103.900	129.360	173.170
7	1997	478.000	259.900	90.000	274.560	334.030
8	1998	724.500	771.000	53.600	516.360	604.270
9	1999	973.500	55.800	77.400	362.900	518.970
10	1999	1970.000	174.500	86.500	743.730	1054.700
11	1991	1125.000	18.000	96.000	413.000	587.100
12	1992	856.500	174.600	86.200	372.430	497.870
13	1993	643.500	87.000	104.400	278.300	368.790
14	1994	69.000	108.600	82.000	93.200	93.460
15	1995	134.000	143.700	51.000	109.560	120.310
16	1996	221.500	166.000	61.400	150.300	173.430
17	1997	346.000	165.900	107.600	206.500	244.290
18	1998	134.500	49.500	85.600	89.660	99.220
Jumlah Total :					4369.820	5627.040

Sumber hasil perhitungan

Luas Das = 131 M²

HDR - I	131 X 0.50	65.5	0.50
HDR - II	131 X 0.30	39.3	0.30
HDR - III	131 X 0.20	26.2	0.20
		131.0	1.00

4.1.2 Analisa curah hujan rancangan

Curah hujan rancangan diestimasi berdasarkan data curah hujan harian maksimum dari stasiun pengamatan curah hujan yang ada disekitar daerah pengaliran sungai Kalamisu, dengan lama pengamatan tahun 1990-2007. Untuk memilih metode yang digunakan dalam menganalisa curah hujan maksimum, maka dengan metode Gumbel dan Metode Log Person tipe III. Dimana hasil perhitungan yang maksimum dari kedua metode tersebut pada tiap stasiun dipakai untuk menghitung curah hujan daerah perancangan.

1). Analisa curah hujan rencana Metode Gumbel

- a). Menghitung Nilai rata-rata curah hujan

$$\bar{X} = \frac{1}{n}(X_1 + \dots + X_n)$$

$$\bar{X} = \frac{5627,04}{18} = 312,61 \text{ mm}$$

- b) Menghitung Standar Deviasi

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{(93 - 312,61)^2}{18-1}}$$

$$= 53,15 \text{ mm}$$

Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 4.3a Parameter statistik metode Gumbel Type I

Sehingga nilai Parameter rata-rata sebesar 37.011 mm

- c). Menghitung besarnya curah hujan untuk periode ulang

1. Menghitung Nilai Reduced Variate Fungsi Sebagai periode ulang .

$$\begin{aligned} Y_t &= -\text{Ln} [-\text{Ln} (T-1)/T] \\ &= -\text{Ln} [-\text{Ln} (1-1/ 1)] \\ &= -1.5272 \end{aligned}$$

2. Menghitung Faktor frekuensi (K)

$$1/a = \frac{S_x}{S_n}$$

$$1/a = \frac{254.131}{1.0493}$$

$$= 242.191$$

$$b = s_x - (1/a \times Y_t)$$

$$= 254.131 - (242.191 \times 0.5202)$$

$$= 186.626$$

Sehingga nilai \bar{x}

$$x_T = b + (1/a \times Y_t)$$

$$= 186.626 + (242.191 \times (-1.5272))$$

$$= -183$$

Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 4.3b hujan rancangan untuk periode ulang

- 2). Analisa curah hujan rencana metode Log Person Tipe III

Persamaan umum yang digunakan adalah :

$$\text{Log } X_T = \overline{\text{Log } \bar{X}} + G \cdot S \dots \dots \dots (1.5)$$

- a) Menghitung Nilai rata-rata (X_{rt})

$$\text{Log } x = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \text{Log } X_i$$

$$\begin{aligned} \text{Log } x &= \frac{1}{18} \sum_{i=1}^n \log 93 \\ &= 1.9707 \end{aligned}$$

$$\text{Log } X_{rt} = 5627.04 / 18 = 312.613$$

b) Menghitung standar deviasi

$$\begin{aligned} s &= \frac{1}{n-1} \sqrt{\sum_{i=1}^n (\log x_i - \overline{\log x})^2} \\ s &= \frac{1}{18-1} \sqrt{\sum_{i=1}^n (1.9707 - 312.613)^2} \\ &= 0.1688 \end{aligned}$$

c) Menghitung nilai kepencengan

$$\begin{aligned} C_s &= n \frac{\sum_{i=1}^n (\log x_i - \overline{\log x})^3}{(n-1)(n-2)s^3} \\ C_s &= n \frac{\sum_{i=1}^n (1.9707 - 2.382)^3}{(18-1)(18-2)0.688^3} \\ &= -0.0693 \end{aligned}$$

Menghitung curah hujan Rancangan periode T tahun Metode Log Pearson Type II

$$\text{Log } X_T = \overline{\text{Log } X} + G \cdot S$$

$$\text{Log } X_T = (10)^{2.38} + (-1.540) \times 0.3131 = 79 \text{ mm}$$

Dimana : X_T = Curah hujan rancangan periode T tahun

S = Standard deviasi

Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 4.4 dan 4.4b

Tabel 4.3a PERHITUNGAN PARAMETER STATISTIK (METODE GUMBEL)

No.	Data Curah Hujan (mm)	Curah Hujan diurutkan (mm)	$[X - X_{rt}]$	$[X - X_{rt}]^2$
1	176	93	-219.13	53.15
2	134	99	-215.39	51.76
3	142	120	-192.30	46.64
4	171	126	-166.73	45.29
5	184	134	-178.35	43.26
6	173	142	-170.22	41.29
7	334	171	-141.75	34.38
8	604	173	-139.44	33.82
9	519	173	-139.18	33.76
10	1055	184	-128.53	31.17
11	587	244	-68.32	16.57
12	498	334	21.42	5.19
13	369	369	56.12	13.61
14	93	498	185.26	44.93
15	120	519	206.36	50.05
16	173	587	274.49	66.57
17	244	604	291.66	70.74
18	99	1055	742.09	179.98
Jumlah		5627.040		862.154
X rerata		312.613		47.897
Maximum		1054.700		179.982
Minimum		93.480		5.194
Stadard Deviasi		254.131		37.011
Koef. Skewness		1.671		2.821
Koef. Kurtosis		3.008		10.264

Sumber hasil Perhitungan

Hubungan Jumlah data, Reduced Mean (Y_n) dan Reduced Standard Deviation (S_n)

Data	=	18
S_n	=	1.0915
Y_n	=	0.5309
$1/a$	=	232.827
b	=	189.005
$X_t = b + 1/a \cdot Y_t$		

TABEL 4.3b HUJAN RANCANGAN METODE GUMBEL

NO	PERIODE ULANG (T) (tahun)	REDUCED VARIATE (Y _T)	WARDA EKSTRAPOLASI, (mm)
1	1	-1.5272	-167
2	2	0.3665	274
3	5	1.4999	538
4	10	2.2504	713
5	20	2.9702	881
6	25	3.1985	934
7	50	3.9019	1097
8	100	4.6001	1260
10	1000	6.9073	1797

Sumber hasil Perhitungan

3. Metode Hasper

No	urutan	X	Maks	m	T	U _i	
1	1	125.88	604.27	1	19	2.13	
2	2	134.26	518.97	2	9.5	1.50	
3	3	142.39	Tinggi curah hujan rata-rata: $R = 312.61 \text{ mm}$				
4	4	170.86					
5	5	184.08					
6	6	173.17					
7	7	334.03					
8	8	604.27					
9	9	518.97					
10	10	1054.7					
11	11	587.1					
12	12	497.87					
13	13	368.73					
14	14	93.48					
15	15	120.31					
16	16	173.43					
17	17	244.29					
18	18	99.22					
Jumlah		5627.04					

$$\begin{array}{lll}
 U_2 = & -0.22 & U_{15} = 1.63 & U_{50} = 2.75 \\
 U_5 = & 0.64 & U_{20} = 1.89 & U_{100} = 3.43 \\
 U_{10} = & 1.26 & U_{25} = 2.10 & U_{200} = 4.14
 \end{array}$$

Standar deviasi:

$$\begin{aligned}
 S_b &= \frac{1}{2} \left(\frac{R_1 - R}{U_1} + \frac{R_2 - R}{U_2} \right) \\
 &= \frac{1}{2} \left(\frac{604.27 - 312.613}{2.13} + \frac{518.97 - 312.6}{1.5} \right) \\
 &= 137.2496
 \end{aligned}$$

Tinggi curah hujan rata-rata untuk periode ulang 2,5,10 tahun:

$$\begin{aligned}
 R_2 &= R + S_b \times U_T \\
 &= 312.61 + 137.2496 \times 0.22 \\
 &= 282.4184 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 R_5 &= R + S_b \times U_T \\
 &= 312.613333 + 137.2496 \times 0.64 \\
 &= 400.4531 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 R_{10} &= R + S_b \times U_T \\
 &= 312.613333 + 137.2496 \times 1.26 \\
 &= 485.5478 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 R_{15} &= R + S_b \times U_T \\
 &= 485.547781 + 137.2496 \times 1.63 \\
 &= 709.2646 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 R_{20} &= R + S_b \times U_T \\
 &= 485.547781 + 137.2496 \times 1.89 \\
 &= 744.9495 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 R_{25} &= R + S_b \times U_T \\
 &= 485.547781 + 137.2496 \times 2.10 \\
 &= 773.7719 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 R_{50} &= R + S_b \times U_T \\
 &= 485.547781 + 137.2496 \times 2.75 \\
 &= 862.9841 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 R_{100} &= R + S_n \times U_T \\
 &= 485.547781 + 137.2496 \times 3.43 \\
 &= 956.3138 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 R_{200} &= R + S_n \times U_T \\
 &= 485.547781 + 137.2496 \times 4.14 \\
 &= 1053.7610 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

TABEL 4.5
HUJAN RANCANGAN RATA-RATA KETIGA STASIUN
DENGAN METODE HASPER

NO	PERIODE ULANG	CURAH HUJAN (mm)	
		METODE HASPER	Jumlah
1	2	137.250	137.250
2	5	400.453	400.453
3	10	485.548	485.548
4	15	536.330	536.330
5	20	572.015	572.015
6	25	600.837	600.837
7	50	690.050	690.050
8	100	783.379	783.379
9	200	880.827	880.827

Sumber Hasil Perhitungan

Tabel 4.4a PERHITUNGAN PARAMETER STATISTIK (METODE LOG PEARSON)

NO	TAHUN	CURAH HUJAN, X (mm)	Log X	(LogX - Log X _n) ²	(Log X-Log X _n) ³
1	1990	93	1.9707	0.1688	-0.0693
2	1991	99	1.9966	0.1482	-0.0570
3	1992	120	2.0803	0.0908	-0.0273
4	1993	126	2.1000	0.0793	-0.0223
5	1994	134	2.1279	0.0643	-0.0163
6	1995	142	2.1535	0.0520	-0.0119
7	1996	171	2.2326	0.0222	-0.0033
8	1997	173	2.2385	0.0205	-0.0029
9	1998	173	2.2391	0.0203	-0.0029
10	1999	184	2.2650	0.0136	-0.0016
11	2000	244	2.3879	0.0000	0.0000
12	2001	334	2.5238	0.0202	0.0029
13	2002	369	2.5667	0.0343	0.0063
14	2003	498	2.6971	0.0996	0.0314
15	2004	519	2.7151	0.1113	0.0371
16	2005	587	2.7687	0.1499	0.0580
17	2006	604	2.7812	0.1597	0.0638
18	2007	1055	3.0231	0.4116	0.2641
Jumlah		5627.040	42.868	1.667	0.249
Rerata		312.613	2.382	0.093	0.014
Maksimum		1054.700	3.023	0.412	0.264
Minimum		93.480	1.971	0.000	-0.069
Deviasi		254.131	0.313	0.097	0.071

Sumber : Perhitungan

Jumlah Data = 18
 Koefisien Skewness (C_s) = $\frac{18.00}{0.536}$
 Data = 18.00
 Koef. Skewness (C_s) = $\frac{0.536}{18.00}$
 Log X = $\frac{42.868}{18}$
 Log X_n = $\frac{3.023}{18}$
 S = $\frac{0.313}{18}$

TABEL 4.4b HUJAN RANCANGAN METODE LOG PEARSON

No.	PERIODE ULANG (T) (tahun)	G (tabel)	HARGA EKSTRAPOLASI (X _t) (mm)
1	1.0101	-1.540	79
2	2	0.025	245
3	5	0.883	455
4	10	1.420	670
5	20	1.804	884
6	25	1.996	1015
7	50	2.368	1327
8	100	2.709	1697
9	200	3.013	2113
10	1000	3.624	3282

Sumber : Perhitungan

4.1.3 Uji kesesuaian distribusi frekuensi

1). Uji Chi Square

Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$(X_2)_{hit} = \sum_{i=1}^k \frac{(EF-OF)^2}{EF} \dots\dots\dots(1.6)$$

Dimana

$$EF = \frac{n}{K}$$

Jumlah kelas distribusi dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

a. Untuk Gumbel

$$K = 1 + 3,22 \log n$$

$$= 1 + 3,22 \times \log 18$$

$$= 5,0$$

$$EF = \frac{18}{5}$$

$$= 3,6$$

$$OF = \frac{(22,15+22,98+26,10)}{(22,15+22,98+26,10)/3}$$

$$= \frac{71,23}{23,4}$$

$$= 3$$

Nilai Probabilitas (X_2)

$$X_1 = (EF-OF)^2$$

$$= (3,6- 3)^2$$

$$= 0,36$$

$$\begin{aligned}
 X_2 &= \frac{\sum X_1}{EF} \\
 &= \frac{28,16}{3,6} \\
 &= 7,82
 \end{aligned}$$

b. Untuk Log Pearson Type III

$$K = 1 + 3,22 \log n$$

$$= 1 + 3,22 \times \log 18$$

$$= 5,0$$

$$EF = \frac{18}{5}$$

$$= 3,6$$

$$OF = \frac{(0,00+0,000+4,57+20,75)}{(0,000+0,000+4,57+20,75)/4}$$

$$= \frac{25,32}{6,33}$$

$$= 4$$

Nilai Probabilitas (X_2)

$$X_1 = (EF - OF)^2$$

$$= (3,6 - 4)^2$$

$$= 0,16$$

$$X_2 = \frac{\sum X_1}{EF}$$



$$= \frac{42.16}{3.6}$$

$$= 11.71$$

Dimana :

OF = Nilai yang diamati (observed frekuensi)

EF = nilai yang diharapkan (expected frekuensi)

K = jumlah kelas distribusi

n = banyaknya data

2). Uji secara horizontal dengan Smirnov kolmogorov

Langkah perhitungannya adalah sebagai berikut :

- 1) Data hujan diurutkan dari kecil ke besar
- 2) Menghitung $S_n(X)$ dengan rumus Weibull sebagai berikut :
 - a. Untuk metode Grubel
 - Perhitungan probabilitas Distribusi Empiris

$$Pe = \frac{m}{n+1} \times 100\% \dots\dots\dots(1.8)$$

$$= \frac{1}{18+1} \times 100\%$$

$$= 5.26 \%$$

- Perhitungan probabilitas (Pt)

Hitung Coba –coba (yt)

$$\begin{aligned} Y_t &= \frac{X_t - 1/a}{b} \\ &= \frac{93 - 232.83}{189} \\ &= -0.41 \end{aligned}$$

$$P_t = \frac{(\pi(-\pi(-0.41))) \times 100}{18}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{404.45}{18} \\ &= 22.15\% \end{aligned}$$

Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 4.6a

- Uji kesesuaian nilai frekuensi

$$\begin{aligned} D &= P_e - P_t \\ &= 5.26 - 22.15 \\ &= -16.89 \end{aligned}$$

Nilai D maks = 16.89

Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 4.6b

b. Untuk metode Log Pearson Type III

$$S_n = \frac{m}{n-1} \times 100\% \dots\dots\dots(1.8)$$

$$= \frac{1}{18-1} \times 100\%$$

$$= 5\%$$

- Perhitungan probabilitas

$$P = 100 - \text{nilai Koefisien asimetri}$$

$$= 100 - 93.673$$

$$= 6.321\%$$

Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 4.7a

- Uji kesesuaian nilai frekuensi

$$D = P_e - P_t$$

$$= 5.26 - 6.321$$

$$= 1.058\%$$

$$\text{Nilai } D \text{ maks} = 26.06$$

Dimana :

P = Probabilitas (%)

m = Nomor urut data dari seri yang telah diurutkan

n = Banyaknya data



Tabel 4.6a PROBABILITAS CURAH HUJAN (METODE GUMBEL)

NO	X (mm)	PROB-DISTR EMPIRIS, P _e (%)	PROB-DISTR TEORITIS, P _t (%)	D Pe-Pt (%)
1	93.48	5.26	22.15	16.89
2	99.22	10.53	22.98	12.45
3	120.31	15.79	26.10	10.31
4	125.88	21.05	26.94	5.89
5	134.26	26.32	28.22	1.91
6	142.39	31.58	29.47	2.11
7	170.86	36.84	33.92	2.92
8	173.17	42.11	34.29	7.82
9	173.43	47.37	34.33	13.04
10	184.08	52.63	36.01	16.62
11	244.29	57.89	45.45	12.45
12	334.03	63.16	58.49	4.67
13	368.73	68.42	62.99	5.43
14	497.87	73.68	76.69	3.01
15	518.97	78.95	78.48	0.47
16	587.10	84.21	83.45	0.76
17	604.27	89.47	84.53	4.94
18	1054.70	94.74	97.60	2.86
DELTA MAX (%)				16.89

Sumber hasil perhitungan:

UJI SMIRNOV KOLMOGOROV TEST

Data 18
 Signifikansi 5.00 %
 D Kritis 31.80 %
 D Maksimum 16.89 %
 KESIMPULAN : HIPOTESA E.J GUMBEL DITERIMA %

UJI CHI-SQUARE (χ^2)

JUMLAH KELAS
 $K = 1 + \frac{3.322}{5} = 1.664$
 $K = 5$

DERAJAT BEBAS (n) = 5 - 1 = 4
 DERAJAT BEBAS (n) 2.00
 SIGNIFIKAN (a, %) 5.00
 D KRITIS 7.82
 EXPECTED FREQUENCY 3.600

Tabel 4.6b PERHITUNGAN CHI SQUARE TEST

NO	PROBABILITY (P)	EXPECTED FREQUENCY (Ef)	OBSERVED FREQUENCY (Of)	Ef - Of	(Ef - Of) ²
1	0 < P <= 20	3.600	3	0.60	0.36
2	20 < P <= 40	3.600	3	0.60	0.36
3	40 < P <= 60	3.600	5	1.40	1.96
4	60 < P <= 80	3.600	6	2.40	5.76
5	80 < P <= 100	3.600	1	2.60	6.76
6	100 < P <= 120	3.600	0	3.60	12.96
JUMLAH		21.60	18.00		28.16

D KRITIS = 7.82

 χ^2 hitung = 7.82

KESIMPULAN HIPOTESA E.J GUMBEL TIDAK DITERIMA

Tabel 4.7a PROBABILITAS CURAH HUJAN (Metode Log Pearson)

No.	X (mm)	PROBABILITAS DISTRIBUSI EMPIRIS, Pe (%)	PROBABILITAS DISTRIBUSI TEORITIS, Pt (%)	D Pe-Pt (%)
1	93.48	5.263	5.000	0.263
2	99.22	10.526	10.790	0.264
3	120.31	15.789	15.790	0.001
4	125.88	21.053	20.749	0.304
5	134.26	26.316	23.687	2.629
6	142.39	31.579	26.257	5.322
7	170.86	36.842	34.223	2.619
8	173.17	42.105	34.810	7.295
9	173.43	47.368	34.876	12.493
10	184.08	52.632	37.480	15.151
11	244.29	57.895	49.849	8.046
12	334.03	63.158	63.523	0.365
13	368.73	68.421	67.843	0.578
14	497.87	73.684	80.967	7.283
15	518.97	78.947	86.391	7.444
16	587.10	84.211	92.376	8.165
17	604.27	89.474	93.774	4.301
18	1054.70	94.737	120.799	26.063
DELTA MAX (%) =				26.06

Sumber : Perhitungan

UJI SMIRNOV KOLMOGOROF TEST

DATA 18.00

SIGNIFIKAN (%) 5.00

D KRITIS 31.80%

D MAKSIMUM 26.06%

KESIMPULAN HIPOTESA LOG PEARSON DITERIMA**UJI CHI-SQUARE (X²)**

JUMLAH KELAS : K = 5 I = 3,322 Log F

DERAJAT BEBAS (n) K - 1 = 4

DERAJAT BEBAS (n) K - 1 = 4

SIGNIFIKAN (α, %) 5.00

D KRITIS 7.82

EXPECTED FREQUENCY 3.60

TABEL 4.7b. PERHITUNGAN CHI SQUARE TEST

NO	PROBABILITY (P)	EXPECTED FREQUENCY (Ef)	OBSERVED FREQUENCY (Of)	Ef - Of	(Ef - Of) ²
1	0 < P <= 20	3.600	4	0.400	0.160
2	20 < P <= 40	3.600	2	1.600	2.560
3	40 < P <= 60	3.600	7	3.400	11.560
4	60 < P <= 80	3.600	5	1.400	1.960
5	80 < P <= 100	3.600	0	3.600	12.960
6	100 < P <= 120	3.600	0	3.600	12.960
JUMLAH		21.60	18.00		42.16

Sumber : Perhitungan

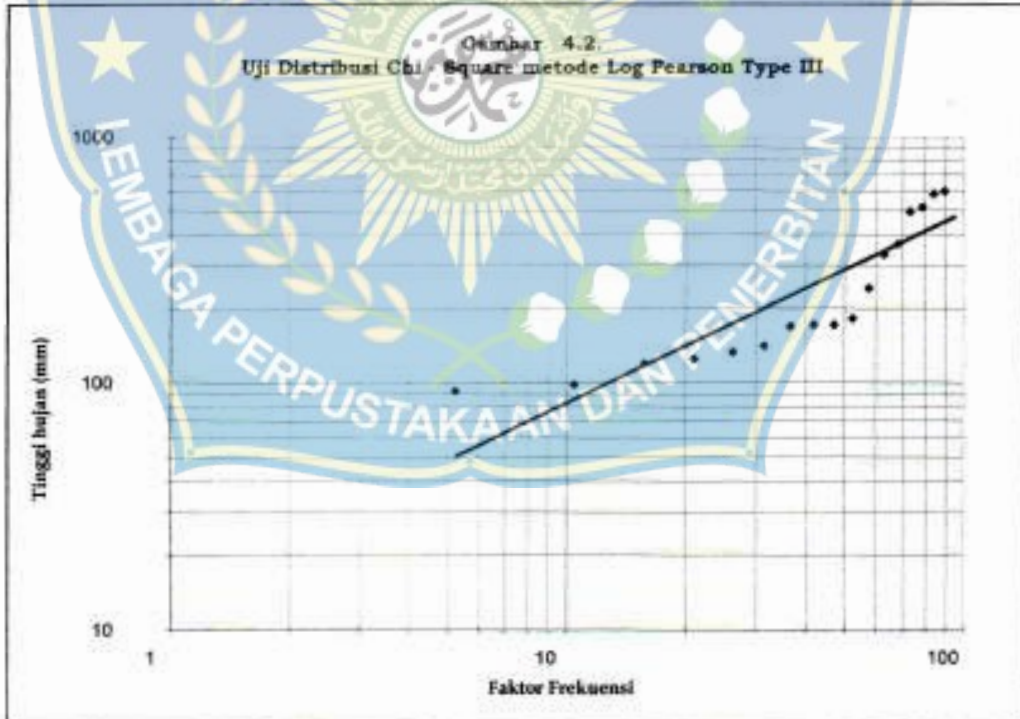
D KRITIS 7.82

X₂ hitung 11.71**KESIMPULAN HIPOTESA LOG PEARSON TIDAK DITERIMA**

**TABEL 4.8 REKAPITULASI HASIL PERHITUNGAN
HUJAN RANCANGAN**

NO	KALA ULANG (Tahun)	HUJAN RANCANGAN (mm)	
		METODE LOG PEARSON	METODE GUMBEL
1	1.0101	79	-167
2	2	245	274
3	5	455	538
4	10	670	713
5	20	884	881
6	25	1015	934
7	50	1327	1097
8	100	1697	1260
9	200	2113	1422
10	1000	3282	1797
UJI SMIRNOV KOLMOGOROF			
D P Maximum, P Max (%)		26.06%	16.89%
Derajat Signifikansi, α (%)		5.00	5.00
D Kritis (%)		31.80%	31.80%
HIPOTESA		DITERIMA	DITERIMA
UJI CHI SQUARE			
Chi - Square hitung		11.71	7.82
Chi - Square kritis		7.82	7.82
Derajat Bebas		2.00	2.00
Derajat Signifikansi		5.00	5.00
HIPOTESA		TIDAK DITERIMA	TIDAK DITERIMA

Gambar 4.1 Uji distribusi Smirnov -Kolmogorof untuk metode log Pearson Type III



3). Uji Distribusi Frekuensi

Dik: Hujan (X) = 93.5 mm

$$\text{Hujan Rata - rata}(\bar{X}) = \frac{\sum X}{n}$$

$$= \frac{5627}{18}$$

$$= 313 \text{ mm}$$

$$\text{Hujan (X1)} = (X - \bar{X})$$

$$= (93.5 - 313)$$

$$= -219.13 \text{ mm}$$

$$\text{Hujan (X2)} = (X - \bar{X})^2$$

$$= (-219.13)^2$$

$$= 48,019.42$$

$$\text{Hujan (X3)} = (X - \bar{X})^3$$

$$= (-219.13)^3$$

$$= -10522655.08$$

$$\text{Hujan (X4)} = (X - \bar{X})^4$$

$$= (-219.13)^4$$

$$= 2305864483.72$$

$$\text{Nilai Cs} = \frac{(n \times \sum X)}{(n-1) \times (n-2) \times 5n^2}$$

$$= \frac{(18 \times 5627)}{(18-1) \times (18-2) \times 254^2}$$

$$= 1.715$$

$$\text{Nilai CS} = \frac{(n)^2 \times \sum X^4}{(n-1) \times (n-2) \times 5n^2}$$

$$= \frac{(18)^2 \times 325,442,272,278.52}{(18-1) \times (18-2) \times 254^2}$$

$$= 1.715$$

$$\text{NILAI } C_k = \frac{(18)^2 \times 325,442,272,278,52}{(18-1) \times (18-2) \times 254^4}$$

$$= 6.3$$

HASIL perhitungan dapat dilihat pada tabel 4.6

4). Uji Distribusi hujan jam – jaman

Untuk Hujan terpusat selama 6 jam pada priode 1.0101 tahun

$$\text{Dik Rasio} = 43.68 \%$$

$$\text{Komulatif} = \text{HE} \times \text{KP}$$

$$= 29 \times 0.37$$

$$= 32\%$$

Hasil Perhituan dapat dilihat pada tabel 4.8.



TABEL 4.10 UJI PEMILIHAN DISTRIBUSI FREKWENSI

No	Hujan (X)	X - Xrt	(X - Xrt) ²	(X - Xrt) ³	(X - Xrt) ⁴
1	93.5	-219.13	48,019.42	586448.30	2305864483.72
2	99.2	-213.39	45,536.71	-9717231.34	2073592386.68
3	120.3	-192.30	36,980.57	-7111487.27	1367562706.27
4	125.9	-186.73	34,869.34	-6511267.67	1215870717.06
5	134.3	-178.35	31,809.91	-5673403.75	1011870470.34
6	142.4	-170.22	28,975.98	-4932388.45	839607603.05
7	170.9	-141.75	20,094.01	-2848392.54	403769137.86
8	173.2	-139.44	19,444.44	-2711397.98	378086371.79
9	173.4	-139.18	19,372.00	-2696259.57	375274394.76
10	184.1	-128.53	16,520.82	-2123475.78	272937420.05
11	244.3	-68.32	4,668.08	-318938.64	21790951.07
12	334.0	21.42	458.67	9823.26	210381.48
13	368.7	56.12	3,149.08	176715.89	9916706.60
14	497.9	185.26	34,320.03	6359014.83	1177864633.85
15	519.0	206.36	42,583.07	8787301.18	1813318180.88
16	587.1	274.49	75,342.93	20680629.76	5676557127.77
17	604.3	291.66	85,063.61	24809369.30	7235817952.28
18	1,054.7	747.09	550,692.62	408661651.36	303262362652.52
Jumlah	5,627		1,097,901.31	425,425,710.89	329,442,274,278.03
Deviasi, S	254				
Rata-Rata	313				

Jumlah Data

n = 18

n-1 = 17

n-2 = 16

n-3 = 15

Cs = 1.715

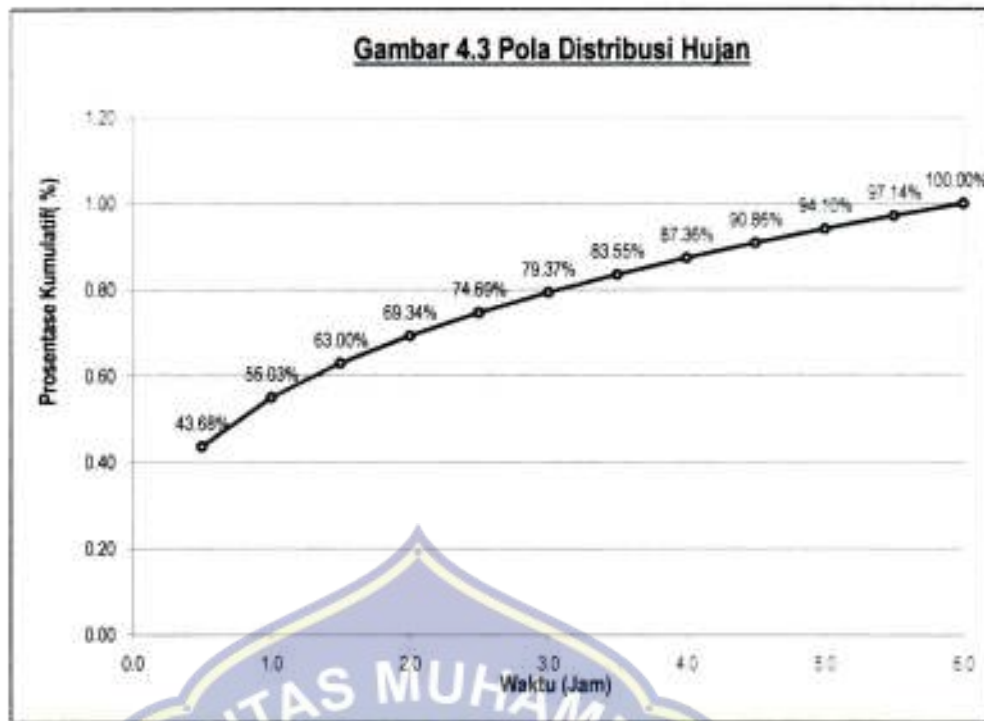
Ck = 6.3

Tabel 4.11
Distribusi Hujan Netto Jam-Jaman DAS KALAMITSU

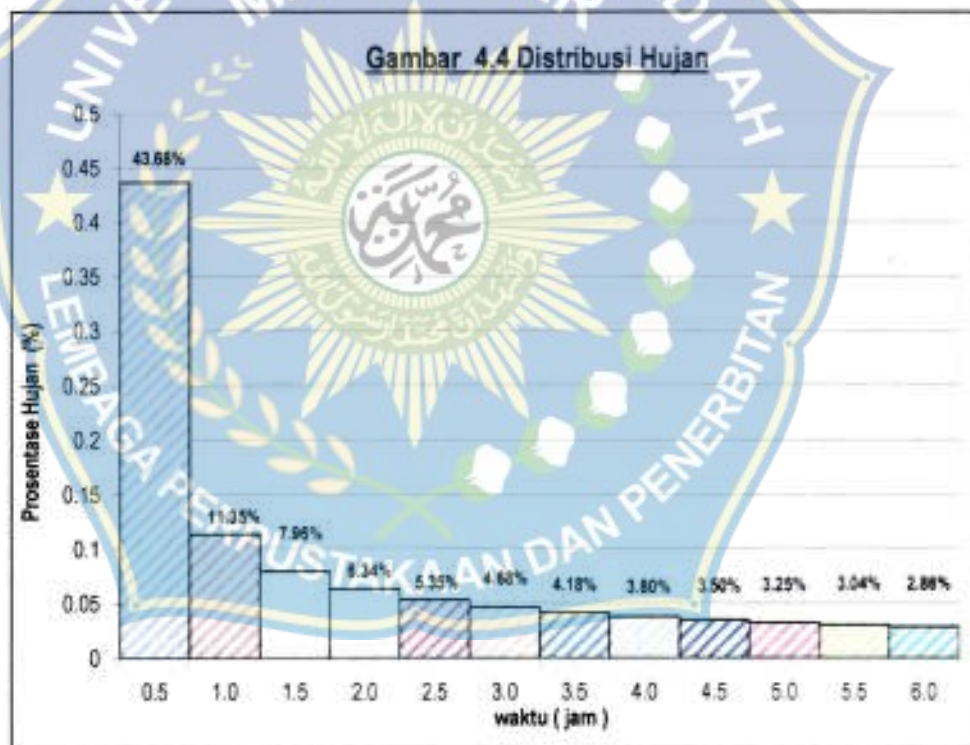
Jam Ke-	Rasio	Kumulatif	HUJAN JAM-JAMAN (mm)											
			1.0101 th	2 th	5 th	10 th	20 th	25 th	50 th	100 th	200 th	1000 th		
0.5	43.68%	43.68%	0.127	0.684	0.424	3.585	3.033	29.934	34.005	438.230	630.258	12963.969		
1	11.35%	55.03%	0.012	0.551	0.030	2.257	0.172	15.502	1.626	195.815	26.428	5221.410		
1.5	7.96%	63.00%	0.023	0.987	0.077	5.170	0.553	43.172	6.200	632.037	114.914	18697.279		
2	6.34%	69.34%	0.018	1.086	0.061	5.691	0.440	47.517	4.936	695.646	91.483	20579.018		
2.5	5.35%	74.69%	0.016	1.170	0.052	6.130	0.372	51.186	4.168	749.362	77.254	22168.075		
3	4.68%	79.37%	0.014	1.244	0.045	6.514	0.325	54.394	3.643	796.316	67.529	23557.095		
3.5	4.18%	83.55%	0.012	1.309	0.041	6.857	0.291	57.262	3.258	838.303	60.385	24799.181		
4	3.80%	87.36%	0.011	1.369	0.037	7.170	0.264	59.868	2.961	876.459	54.876	25927.938		
4.5	3.50%	90.86%	0.010	1.423	0.034	7.457	0.243	62.265	2.723	911.554	50.474	26966.142		
5	3.25%	94.10%	0.009	1.474	0.031	7.723	0.225	64.491	2.528	944.137	46.860	27930.025		
5.5	3.04%	97.14%	0.009	1.522	0.029	7.973	0.211	66.573	2.355	974.614	43.832	28831.609		
6	2.86%	100.00%	0.008	1.567	0.028	8.207	0.198	68.532	2.226	1003.296	41.249	29680.080		
PROBABILITAS HUJAN HARIAN			79	245	455	670	884	1015	1327	1697	2113	3282		
KOEFISIEN PENGALIRAN			0.37	0.64	0.74	0.78	0.81	0.82	0.84	0.86	0.88	0.90		
HUJAN EFEKTIF			29	157	334	524	716	835	1121	1464	1853	2958		

Sumber : Perhitungan

Gambar 4.3 Pola Distribusi Hujan



Gambar 4.4 Distribusi Hujan



4.1.2 Analisa Curah hujan setengah bulanan

1. Curah hujan andalan

Curah hujan andalan adalah bagian dari keseluruhan curah hujan yang secara efektif untuk kebutuhan air tanaman. Curah hujan andalan untuk tanaman padi adalah probabilitas curah hujan yang jatuh dengan kegagalan 80% (R 80) dan untuk tanaman palawija dengan kegagalan 50 % (R 50).

2. Curah hujan efektif

Curah hujan efektif adalah hujan yang jatuh kepermukaan tanah yang diperkirakan sebesar 70% dari total curah hujan. Hujan andalan dapat ditetapkan dengan persamaan Weibul.

Adapun persamaan :

Curah hujan efektif harian untuk padi: $0,70 \times \frac{R_{an}}{1,5}$

Adapun hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 4.9

Curah hujan efektif harian untuk palawija diambil dari tabel A. 27 (KP 01) berdasarkan curah hujan bulanan, kebutuhan air tanaman Hasil Perhitungan dapat dilihat pada table 4.9

Tabel 4.10
Perhitungan Cukai Hujan Anadani

No	Januari		Februari		Maret		April		Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember		
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
1	1940	5185	3842	9108	8111	1784	3311	0	0,00	28,96	8,78	2914	2,01	2,57	0,90	3,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	1885	2212	2736	2054	2348	3553	1700	4852	3454	4499	1076	2917	2,51	4,06	1,41	4,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,27	4,75	8,34	0,91
3	1885	2212	2736	2054	2348	3553	1700	4852	3454	4499	1076	2917	2,51	4,06	1,41	4,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,27	4,75	8,34	0,91
4	1604	2754	4230	4150	3637	4230	3752	5260	5260	6119	1679	4275	15,79	3145	6,83	10,15	0,83	0,00	0,00	0,00	0,00	2,54	14,81	24,96	31,09
5	1604	2754	4230	4150	3637	4230	3752	5260	5260	6119	1679	4275	15,79	3145	6,83	10,15	0,83	0,00	0,00	0,00	0,00	2,54	14,81	24,96	31,09
6	1885	4445	6409	8432	5710	5748	6317	5325	5245	6154	6154	5920	5920	2486	2486	19,21	1,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	1885	4445	6409	8432	5710	5748	6317	5325	5245	6154	6154	5920	5920	2486	2486	19,21	1,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	1885	4445	6409	8432	5710	5748	6317	5325	5245	6154	6154	5920	5920	2486	2486	19,21	1,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	1885	4445	6409	8432	5710	5748	6317	5325	5245	6154	6154	5920	5920	2486	2486	19,21	1,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	1885	4445	6409	8432	5710	5748	6317	5325	5245	6154	6154	5920	5920	2486	2486	19,21	1,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	2000	12827	14825	12670	11440	8343	10528	9530	7537	7021	9429	13544	12486	12486	11553	2837	2149	3331	3011	2745	2415	2107	1847	1630	1425
12	2000	12827	14825	12670	11440	8343	10528	9530	7537	7021	9429	13544	12486	12486	11553	2837	2149	3331	3011	2745	2415	2107	1847	1630	1425
13	2000	12827	14825	12670	11440	8343	10528	9530	7537	7021	9429	13544	12486	12486	11553	2837	2149	3331	3011	2745	2415	2107	1847	1630	1425
14	2000	12827	14825	12670	11440	8343	10528	9530	7537	7021	9429	13544	12486	12486	11553	2837	2149	3331	3011	2745	2415	2107	1847	1630	1425
15	2004	15310	15483	16696	23444	20118	14403	23136	23132	24848	25442	32483	30354	21765	20847	20957	0185	4414	2284	18771	4446	17719	13547	20345	29477
16	2004	15310	15483	16696	23444	20118	14403	23136	23132	24848	25442	32483	30354	21765	20847	20957	0185	4414	2284	18771	4446	17719	13547	20345	29477
17	2000	25518	23821	24549	28246	45230	18289	21315	25179	54246	31442	43317	16169	24225	24869	16138	24225	4812	4211	19148	16938	20042	25037	42230	62230
18	2000	25518	23821	24549	28246	45230	18289	21315	25179	54246	31442	43317	16169	24225	24869	16138	24225	4812	4211	19148	16938	20042	25037	42230	62230

Kontribusi dari ukuran berupa unsur RSD dan RSD dengan persamaan berikut:

$R_n = N^2 + 1$ untuk bernomor pada

$R_n = N^2 + 1$ untuk bernomor pada

Hujan anadani 80% dan 20% anadani

Hujan anadani unsur pada:

$R_n = (n/2) + 1$ * 4,80 (sisa 10-20)

Hujan anadani unsur palawija:

$R_n = (n/2) + 1$ * 10,00 (sisa 10-10)

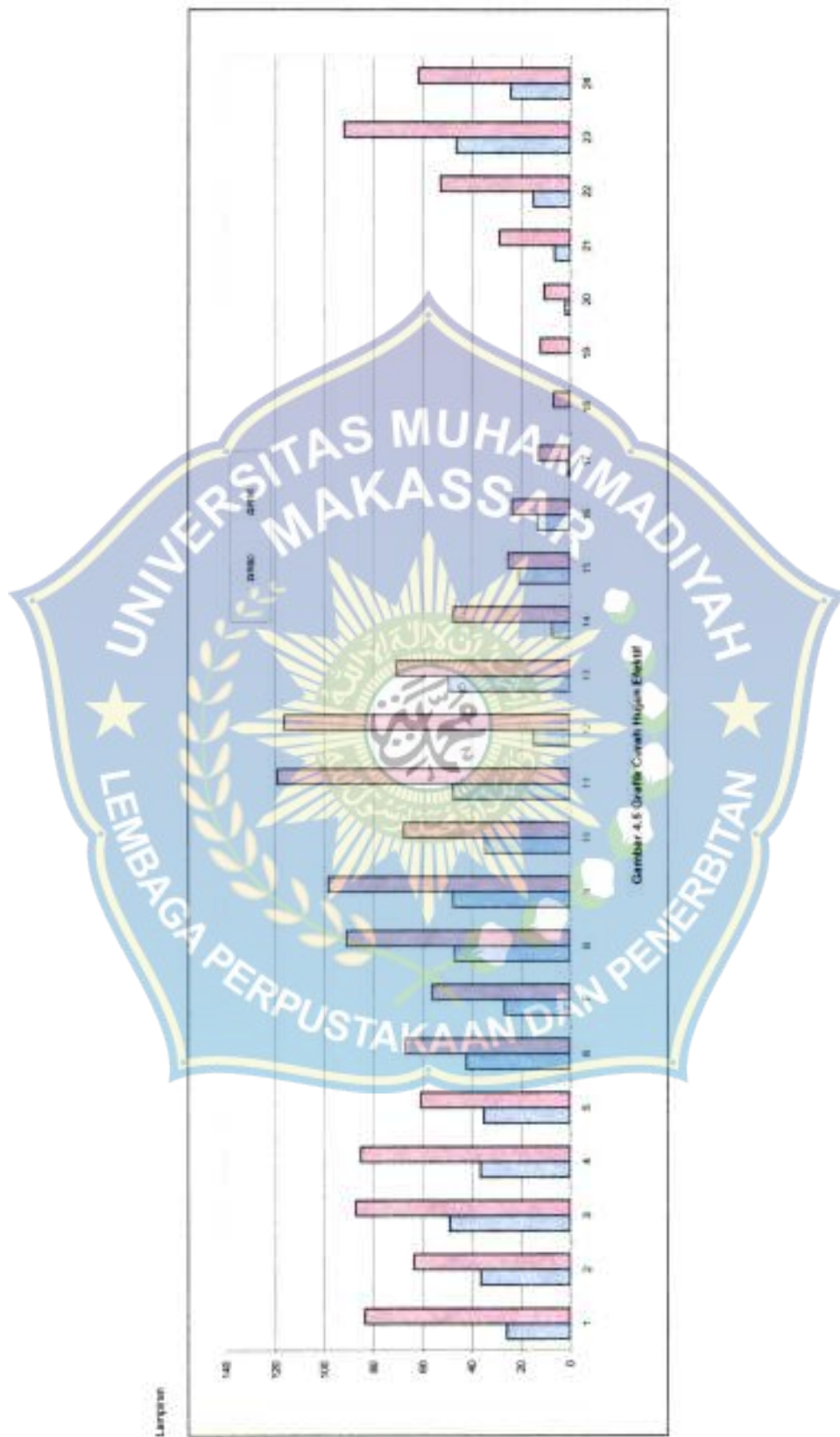
Tabel A.10a
Perhitungan Cukai Hujan Anadani unsur Padi dan Palawija

Bulan	Januari		Februari		Maret		April		Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember		
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
R ₁	37,04	37,04	70,02	82,30	85,40	85,40	28,22	27,05	88,21	44,00	48,82	57,71	13,89	24,45	50,27	1,99	0,00	0,00	0,00	2,78	0,20	21,48	08,38	34,73	
R ₂	116,44	81,00	124,72	121,87	87,20	85,83	133,17	133,17	140,27	87,20	103,00	108,14	111,31	111,31	111,31	111,31	111,31	111,31	111,31	111,31	111,31	111,31	111,31	111,31	111,31

Unsur palawija curah hujan ekuivalen adalah dengan 70% unsur R₁ dan R₂ (37,04 * 0,7 + 25,81), 6M.

Tabel A.10b
Perhitungan Cukai Hujan Ekuivalen

Bulan	Januari		Februari		Maret		April		Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
R ₁	20,87	20,87	36,44	36,07	33,28	33,28	42,28	29,78	42,28	33,28	47,82	15,28	48,54	22,07	13,46	0,83	0,00	0,00	0,00	1,84	8,50	15,04	49,40	24,29
R ₂	85,81	85,72	87,30	85,31	81,54	87,10	88,41	81,12	88,54	66,09	119,32	118,81	73,82	67,71	25,44	22,74	12,85	8,88	52,22	10,04	20,93	53,06	91,68	87,89



4.2 Analisa Debit Aliran Sungai

4.2.1 Metode Hasper

Rumus :

$$Q_T = \alpha \cdot \beta \cdot q \cdot f$$

dimana :

α = koefisien pengaliran

β = koefisien reduksi

f = luas daerah pengaliran = 131 km²

q = intensitas hujan yang diperlukan (m³/m²/det)

Q_T = debit dengan periode ulang T tahun

Diketahui.

R rata-rata 200 tahun = 2113.178

$i = 0.000116$

$L = 22.5 \text{ Km}^2$

Prosedur Perhitungan :

$$\alpha = \frac{1+0.012 \times A^{0.7}}{1+0.075 \times A^{0.7}}$$

$$= \frac{1+0.012 \times 131^{0.7}}{1+0.075 \times 131^{0.7}}$$

$$= 0.4164$$

$$t = 0.1 L^{0.8} \times i^{-0.3}$$

$$= 0.1 \times 22.5^{0.8} \times 0.000116^{-0.3}$$

$$= 18.298 \text{ Jam} \longrightarrow 18.294$$

$$\begin{aligned} \frac{1}{\beta} &= 1 + \frac{t + 3.7 \times 10^{-4}t}{t^2 + 15} \times A^{0.75} \\ &= 1 + \frac{(18.294 + 3.7) \times 10^{-4} \times 18.294}{18.294 + 15} \times 131^{0.75} \\ &= 1.094 + 0.861 \\ &= 0.942 \\ &= \frac{1}{0.942} = 1.062 \end{aligned}$$

$$R_t = \frac{\bar{R}}{3.6 \times t} = \frac{2113.78}{3.6 \times 18.294} = 13.00443$$

$$\bar{R} = \text{Jumlah rata-rata curah hujan metode Aljabar} = 0.09375$$

$$R = \frac{t \times R_{24}}{t+1}$$

$$R = \frac{18.294 \times 13.0443}{18.294 + 1} = 12.7607$$

$$Q_{200} = \alpha \times \beta \times R$$

$$= 0.4164 \times 1.062 \times 12.761$$

$$= 5.643 \text{ m}^3/\text{dik}$$

Hasil Perhitungan dapat dilihat pada tabel 4.12a

Tabel 4.12a Perhitungan Curah Hujan Dengan Menggunakan 2 (Dua) Cara :

Kala Ulang	Gumbel		Log Person Type III
	3	4	
1.0101	-166.5683	79	
2	274.3396	245	
5	538.2321	455	
10	712.9519	670	
20	880.5473	884	
25	933.7108	1015	
50	1097.4823	1327	
100	1260.0447	1697	
200	1422.0138	2113	

Keterangan : Data ini diambil dari perhitungan hujan rata-rata maksimum

Tabel 4.12b Hasil perhitungan metode Haspers

Kala Ulang	α	t Jam	1/t	R	R_c	R	Q m^3/dt
1		3	4	6	8	9	10
5				454.922	2.808	2.747	1.215
10				670.086	4.136	4.046	1.789
25				1015.030	6.266	6.129	2.711
50	0.4164	45.0	1.0938	1327.081	8.192	8.014	3.544
100				1696.717	10.474	10.246	4.531
200				2113.178	13.044	12.761	5.643

Sumber Hasil Perhitungan

4.2.2 Analisa Debit Andalan metode F.J Mock

Perhitungan debit andalan (dependable discharge) dimaksudkan untuk mencari nilai kuantitatif debit yang tersedia sepanjang tahun, baik pada musim kemarau maupun pada musim hujan.

Evapotranspirasi Metode Penman modifikasi

Evapotranspirasi adalah peristiwa berubahnya air menjadi uap dan bergerak dari permukaan tanah dan permukaan air ke udara (evaporasi) ditambah dengan penguapan dari tanaman (transpirasi)

Persamaan evapotranspirasi potensial (Eto) adalah sebagai berikut :

Perhitungan berikutnya dapat dilihat pada tabel 4.13

- Curah hujan bulanan dan hari hujan bulanan pada tabel 4.10a
- Evapotranspirasi (Eto) pada tabel 4.12

Evapotranspirasi actual dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$E_a = E_{to} - E \quad \dots\dots\dots(2.3)$$

E = Perbedaan evapotranspirasi potensial dengan evapotranspirasi

E_p = Evapotranspirasi potensial

d = Jumlah hari hujan dalam 1 bulan

d' = Jumlah hari dalam sebulan

m = Prosentase lahan yang tak ter tutup fegetasi ditaksir dari peta tataguna lahan. Untuk musim hujan diambil $m = 30$ dan untuk musim kemarau diambil $m = 40 - 50$

$$E_{to} = a \times d$$

$$a = \frac{E_{to}}{d} = \frac{6,83}{31} = 0,22$$

$$E_{to} = 0,22 \times 8,33 = 1,84 \text{ mm/bln}$$

$$m = 30 \text{ mm}$$

Berdasarkan frekwensi curah hujan di Indonesia dari sifat infiltrasi serta penguapan dari tanah permukaan, didapat hubungan :

$$d = \frac{3}{2} (18 - n) \text{ atau } d = 27 - \frac{3}{2} n \quad (2.4)$$

$$= \frac{3}{2} (18 - 8,33)$$

$$= 14,5 \longrightarrow 15\%$$

dimana : $n = 8,33$, maka :

$$E = (1,84 \times 14,5) / 100$$

$$= 0,2668 \text{ atau } 0,27 \text{ mm/bln}$$

$$E_a = 1,84 - 0,27 = 1,57 \text{ mm/bln}$$

c) Menghitung keseimbangan air

$$S = R_n - E_a \quad R_n = \text{Hujan bulanan}$$

$$= 12.33 - 1.57 = 10.76 \text{ mm/bln}$$

$$\text{Tampungan air tanah awal } (T_a) = s = 10.76$$

$$\text{Kapasitas kelembaban tanah } Q_k = T_a = 10.76$$

$$\text{Kelebihan air } (W_s) = s - T_a = 0$$

d) Menghitung Limpasan dan penyimpanan air tanah (Soil Surplus)

- Menghitung infiltrasi (I_n)

$$I_n = W_s \times f \text{ dimana } f = 0.2$$

$$= 0 \times 0.2 = 0$$

- Volume air tanah (V_n)

$$V_n = K V_{n-1} + \frac{1}{2} (1+k) \times I_n$$

$$K V_n - k \times V_{(n-1)} \longrightarrow V = 50 \text{ mm}$$

$$= 0.4 \times 50 = 20$$

$$0.5 (1+k) \times I_n = 0.5 (1+0) \times 0 = 0$$

$$V_n = 20 + 0 = 20 \text{ mm}$$

$$V_{n-1} - V_n = 50 - 20 = 30$$

- Menghitung Aliran dasar (B_n)

$$B_n = V_n - I_n = 20 - 0 = 20 \text{ mm/bln}$$

- Menghitung aliran langsung (D_{ro})

$$D_{ro} = W_s - I_n = 0 - 0 = 0 \text{ mm/bln}$$

- Menghitung limpasan (q_n)

$$q_n = D_{ro} + B_n = 0 + 30 = 30 \text{ mm/bln}$$

- Menghitung Debit Bulanan (Q)

$$Q = q_n \times A \longrightarrow \text{dimana areal das (A) = 131 km}^2$$

$$Q = 30 \times (131 / 30) \times 0.0116 = 1.47 \text{ m}^3/\text{dtk/bln}$$

Hasil perhitunngan dapat dilihat pada tabel 4.13 a- 4.13r lampiran hasil perhitungan



Tabel 4.14a
Perhitungan Debit Rata-Rata Bulanan

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agust	Sep	Okt	Nov	Des
1990	1.47	1.11	1.78	2.81	0.90	0.77	0.43	0.71	0.21	0.35	0.25	0.50
1991	1.47	0.65	0.24	0.10	0.77	0.33	0.74	0.76	0.17	0.05	0.20	3.59
1992	1.47	0.65	0.34	0.78	0.85	0.12	0.76	0.46	0.54	0.53	0.42	1.11
1993	1.47	0.65	0.24	1.02	0.61	0.83	0.81	0.79	0.85	0.11	0.98	2.31
1994	1.47	0.74	1.07	0.31	1.30	3.10	0.34	1.92	0.24	0.28	0.42	1.54
1995	2.04	1.28	1.02	0.90	1.67	0.95	1.03	0.37	0.17	0.08	0.28	0.32
1996	1.47	0.65	0.24	0.10	0.10	0.32	1.48	4.13	1.90	4.91	6.77	6.66
1997	5.56	5.84	4.78	2.53	2.80	15.57	6.26	1.24	0.47	5.21	5.33	9.73
1998	1.47	1.79	4.90	0.60	3.88	1.23	7.13	1.27	4.42	0.53	3.16	3.88
1999	5.95	5.59	7.08	8.49	11.98	5.86	11.12	4.65	1.61	2.69	2.81	6.14
2000	3.47	5.44	3.89	1.81	3.06	2.94	2.16	2.13	2.97	3.89	3.37	1.89
2001	1.52	3.98	5.19	6.57	5.51	4.21	3.98	1.72	1.64	1.21	0.33	1.10
2002	1.47	2.58	3.54	2.47	2.03	4.97	3.02	2.16	0.91	0.39	0.89	0.66
2003	1.47	0.65	0.24	2.42	1.56	0.24	0.59	0.72	0.24	0.24	0.04	0.02
2004	1.47	0.65	1.15	1.11	1.33	1.93	1.61	0.23	0.09	0.04	0.28	1.71
2005	1.47	1.17	1.72	1.36	2.11	1.70	1.49	1.10	0.18	0.96	1.35	1.69
2006	1.47	1.06	1.94	1.73	3.77	6.14	1.39	0.64	0.17	0.07	0.44	1.10
2007	1.47	0.65	0.24	1.43	0.85	0.14	0.94	0.26	0.16	0.31	0.88	0.28

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4.14b
Rangking Debit Q Andalan DPS KALAMISU

Urutan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agust	Sep	Okt	Nov	Des
1	5.95	5.59	7.08	8.49	11.98	5.86	11.12	4.65	1.61	2.69	2.81	6.14
2	5.56	5.84	4.78	2.63	2.80	15.57	6.26	1.24	0.47	5.21	5.33	9.73
3	3.47	5.44	3.89	1.81	3.06	2.94	2.16	2.13	2.97	3.89	3.37	1.89
4	1.52	3.98	5.19	6.57	5.51	4.21	3.98	1.72	1.64	1.21	0.33	1.10
5	1.47	1.79	4.90	0.60	3.88	1.23	7.13	1.27	4.42	0.53	3.16	3.88
6	1.47	0.65	0.24	0.10	0.10	0.32	1.48	4.13	1.90	4.91	6.77	6.66
7	1.47	2.58	3.54	2.47	2.03	4.97	3.02	2.16	0.91	0.39	0.89	0.66
8	1.47	1.06	1.94	1.73	3.77	5.14	1.39	0.64	0.17	0.07	0.44	1.10
9	1.47	1.17	1.72	1.36	2.11	1.70	1.49	1.10	0.18	0.96	1.35	1.69
10	1.47	0.74	1.07	0.31	1.30	3.10	0.34	1.92	0.24	0.28	0.42	1.54
11	1.47	0.65	1.15	1.11	1.33	1.93	1.61	0.23	0.09	0.04	0.28	1.71
12	1.47	1.11	1.78	2.81	0.90	0.77	0.43	0.74	0.21	0.35	0.25	0.50
13	1.47	0.65	0.24	1.02	0.61	0.83	0.81	0.79	0.85	0.11	0.98	2.31
14	2.04	1.28	1.02	0.90	1.67	0.95	1.03	0.37	0.17	0.08	0.28	0.32
15	1.47	0.65	0.24	0.10	0.77	0.33	0.74	0.76	0.17	0.05	0.20	3.59
16	1.47	0.65	0.24	2.42	1.56	0.24	0.59	0.72	0.24	0.24	0.04	0.02
17	1.47	0.65	0.34	0.78	0.85	0.12	0.76	0.46	0.54	0.53	0.42	1.11
18	1.47	0.65	0.24	1.43	0.85	0.14	0.94	0.26	0.16	0.31	0.88	0.28

Sumber : Hasil perhitungan

Keterangan :

$$Q_{95} = (n/5) + 1 =$$

4.6 ~ diambil urutan ke - 5

4.3. Analisa Kebutuhan Air

4.3.1 Analisa klimatologi

Parameter	Satuan	Jan
Suhu	°C	32.20
Sinar matahari (n/N)	jam/hr	4.00
Kelembaban relatif (Rh)	%	14.30
Kecepatan angin (u)	km/hr	0.33

Sumber hasil perhitungan



- a) Menghitung Nilai Rs

Misal untuk bulan Januari

$$\begin{aligned} R_s &= \left(0.26 + 0.54 \right) n/N \cdot R_a \\ R_s &= \left(0.26 + 0.54 \right) 0.04 \cdot 15.630 \\ R_s &= 4.370 \end{aligned}$$

- b) Menghitung Nilai ed

$$\begin{aligned} e_d &= e_a \cdot R_h \\ e_d &= 35.61 \cdot 0.14 \\ e_d &= 5.0922 \end{aligned}$$

- c) Menghitung Nilai f(ed)

$$\begin{aligned} f(ed) &= 0.34 - 0.44 (ed)^{0.5} \\ f(ed) &= 0.34 - 0.44 (0.051)^{0.5} \\ f(ed) &= 0.2407 \end{aligned}$$

- d) Menghitung Nilai f(n/N)

$$\begin{aligned} f(n/N) &= 0.1 + 0.9 \cdot n/N \\ f(n/N) &= 0.1 + 0.9 \cdot 0.04 \\ f(n/N) &= 0.136 \end{aligned}$$

- e) Menghitung Nilai f(u)

$$\begin{aligned} f(u) &= 0.27 \left(1 + 0.864 \right) u \\ f(u) &= 0.27 \left(1 + 0.864 \right) \cdot 0.33 \\ f(u) &= 0.3478 \end{aligned}$$

- f) Menghitung Nilai Rn1

$$R_{n1} = f(t) \cdot f(ed) \cdot f(n/N)$$

$$Rn1 = 16.2 + 0.2407 + 0.136$$

$$Rn1 = 0.5303$$

g) Menghitung Nilai ea - ed

$$ea-ed = ea - ed$$

$$ea-ed = 35.61 - 5.0922$$

$$ea-ed = 30.518$$

h) Menghitung Nilai Et*

$$Et^* = w [0.75 \cdot Rs - Rn1] + ((1 - w) \cdot f(u) \cdot (ea-ed))$$

$$Et^* = 0.767 [0.75 \cdot 4.370 - 0.5303 +$$

$$(0.233 \cdot 0.3478 \cdot 30.518)]$$

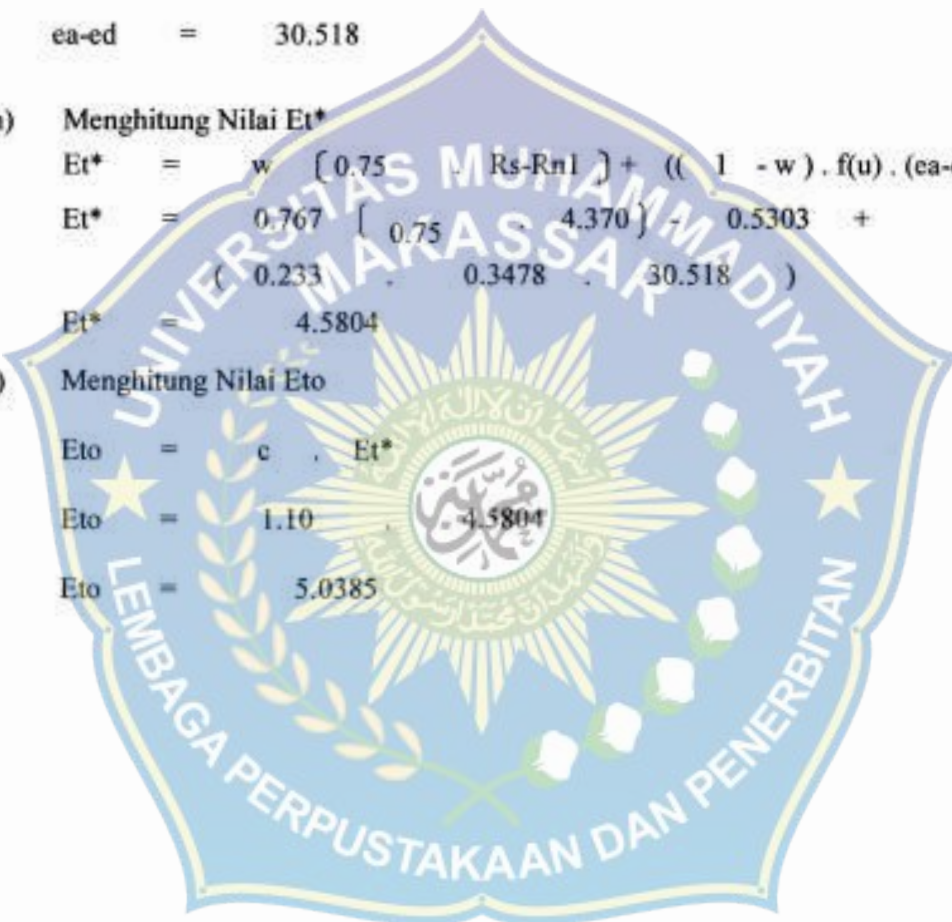
$$Et^* = 4.5804$$

i) Menghitung Nilai Eto

$$Eto = c \cdot Et^*$$

$$Eto = 1.10 \cdot 4.5804$$

$$Eto = 5.0385$$



Tabel 4.13
Rekapitulasi Hasil Perhitungan Rata-rata Evapotranspirasi Buisena Daerah Irigasi Kalamieu Dengan Metode Penmann Modifikasi

4° 16' 13"
119° 58' 10" LS
2004 - 2007

dan
12° LS
12° BT

8°
15°
120°
09°

Parameter	Satuan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Agst	Sep	Okt	Nov	Des
Suhu	° C	24,550	24,892	24,640	24,640	23,860	24,340	24,100	24,640	23,740	24,240	25,280	25,210
Sinar matahari (n/N)	Jam/hr	3,520	4,040	3,880	3,880	3,300	3,570	4,200	2,100	3,400	3,400	2,100	2,000
Kelambaban Relatif (Rh)	%	9,304	22,850	22,200	22,738	22,738	22,460	22,364	22,192	21,376	21,560	22,000	21,786
Kecepatan angin (u)	km/hr	0,258	0,247	0,389	0,197	0,197	0,204	0,473	0,350	0,388	0,288	0,314	0,193
w		0,614	0,615	0,615	0,627	0,627	0,591	0,653	0,629	0,659	0,631	0,593	0,641
Ra	mm/hari	12,504	12,862	12,428	11,816	10,894	10,404	10,864	11,336	12,028	12,532	12,504	12,476
Rs = (0,258 + 0,54 n/N)/Ra	mm/hari	3,523	3,672	3,542	3,388	2,882	2,873	2,866	3,017	3,307	3,448	3,328	3,363
f(t)		12,860	13,000	13,000	13,300	13,300	11,640	11,640	14,352	13,536	13,480	12,440	13,656
ea	mmbar	28,488	28,896	28,000	31,116	31,116	18,984	35,930	28,124	31,712	30,504	24,752	33,758
ed = ea x Rh	mmbar	3,313	8,253	8,043	8,844	8,844	5,330	10,044	8,079	8,473	8,221	6,807	9,197
f(ed) = 0,34 - 0,44(ed) ^{0,3}		-0,711	-1,291	-1,271	-1,347	-1,347	-0,983	-1,452	-1,273	-1,307	-1,284	-1,147	-1,378
f(n/N) = 0,1 + 0,9 n/N		0,112	0,122	0,116	0,110	0,110	0,112	0,118	0,099	0,111	0,111	0,099	0,103
f(u) = 0,27 (1 + 0,864 x u)	mm/hari	0,278	0,274	0,307	0,262	0,262	0,294	0,326	0,268	0,307	0,286	0,289	0,261
Rn1 = f(t) x f(ed) x f(n/N)	mm/hari	-1,620	-3,214	-3,016	-3,252	-3,150	-2,042	-3,177	-2,855	-3,060	-3,021	-2,236	-3,071
ea - ed	mmbar	25,176	20,643	20,653	22,272	22,272	13,654	26,880	21,045	23,239	22,283	17,945	24,561
ET* = w (0,75Rs - Rn1) + ((1-w)(f(u))(ea-ed))	mm/hari	5,294	6,221	6,217	6,136	5,804	4,287	6,284	5,695	5,967	6,097	5,187	6,073
c		0,880	0,880	0,880	0,720	0,720	0,720	0,720	0,800	0,880	0,880	0,880	0,880
Et0 = c x ET	mm/hari	5,415	5,951	6,071	4,768	4,488	3,448	4,633	4,877	5,662	6,021	5,222	5,893

Sumber: Hasil Perhitungan

4.2.2 Kebutuhan Air Irigasi

4.2.2.1 Pola Tanam

Pola tanam yang diusulkan untuk daerah Irigasi Kalamisu adalah tanaman padi pada musim penghujan dan tanaman palawija pada musim kemarau.

Musim tanam I dimulai pada bulan Januari dan musim tanam II pada awal bulan April. Pola tanam untuk daerah irigasi Kalamisu ditetapkan sebagai berikut:

- Alternatif I : Padi I dimulai pada bulan Januari sampai bulan Maret dan musim tanam II dimulai bulan April sampai bulan Juli (dapat dilihat pada tabel 4.50)
- Alternatif II : Padi I dimulai pada bulan Agustus sampai bulan Desember dengan melakukan rotasi tanaman padi 50% dan palawija 50 % dapat dilihat pada tabel 4.16)

4.2.2.2 Satuan Kebutuhan Air Irigasi

Penghitungan satuan kebutuhan air irigasi berdasarkan simulasi pola tanam perhitungan kebutuhan air irigasi ketiga alternatif pola tanam ditinjau pada tabel... sampai tabel...

Contoh perhitungan satuan kebutuhan air irigasi untuk penyiapan lahan adalah sebagai berikut:

1. Alternatif I

a. Untuk tanaman padi

1. Evapotraspirasi (Eto) = tabel 4.15
2. Koefisien Tanaman Padi (Kc) = tabel 1.1
3. Et crop = (1) x (2)
= (6.83) x (1.10)
= 7.514
4. (Et) Crop) ½ bulan = (3) x jumlah hari dlm ½ bln
= 7.514x16
= 120.23
5. Persiapan Lahan (Lp) = 125 / bulan untuk padi MT I
/ bln untuk padi MT II
6. Kedalaman perkolasi = Tergantung jenis tanah
7. Ev selama LP = (1)x1/2 bulan x 1.1
= 6.83 x 16 x 1.1
= 120.23
8. Penggantian lapisan air = 50 mm paa bulan ke - 2 dan
ke 4 setelah tanam
9. Kebutuhan Air Tanam

a) Untuk tanaman padi

Januari I

$$1. (4)+(5) = 120.23 + 0 + 32 + 0 = 156.2$$

$$2. (7) + (6) = 83.60 + 32 = 115.6$$

$$3. (7) + (6) = 83.60 + 32 = 136.60$$

Perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada tabel 4-20

$$10. \text{Hujan andalan} = \text{tabel 4.9a}$$

$$11. \text{Hujan Efektif} = 0.7 \times 10$$

$$= 0.7 \times 37.04$$

$$= 25.93$$

$$12. \text{Kebutuhan air irigasi} = (9) - (11)$$

$$= 152.2 - 25.93$$

$$= 126.30$$

$$13. \text{Kebutuhan air irigasi per Ha} = (12) / 129.6$$

$$= 126.30 / 129.6$$

$$= 0.975$$

$$14. \text{Kebutuhan Air irigasi Netto}$$

$$(NFR) = (\Sigma 13) / 3$$

$$= (0.975 + 0.851 + 0.851) / 3 = 0.892$$

$$15. \text{ a. Kebutuhan air irigasi tersier}$$

$$\text{T.O.R} = (14) / 0.8$$

$$= 0.892 / 0.8$$

$$= 1.115 \text{ l/dtk/ha}$$

b. Kebutuhan air irigasi disekunder

$$\text{S.O.R} = (14)/(0.8 \times 0.9)$$

$$= 0.892 / 0.72$$

$$= 1.239 \text{ l/dtk/ha}$$

c. Kebutuhan air irigasi di primer

$$\text{M.o.R} = (14)/(0.8 \times 0.9 \times 0.9)$$

$$= 0.892 / 0.65$$

$$= 1.379 \text{ l/dtk/ha}$$

b. Untuk tanaman palawija

1. Evapotraspirasi potensial (eto) = tabel 4.15

2. Koefisien tanaman (Kc) = tabel 1.05

3. (Et. Crop) $\frac{1}{2}$ bulan = (1) x (2)
 = 6.472 x 1.05
 = 6.148

4. (Et.Crop) $\frac{1}{2}$ bulan = (3) x Jumlah hari dalam $\frac{1}{2}$
 bulan

$$= 6.148 \times 15$$

$$= 98.37$$

$$5. \text{ Hujan Andalan} = \text{Tabel 4.16}$$

$$6. \text{ Hujan Efektif} = 0.7 \times 5$$

$$= 0.7 \times 18.36$$

$$= 12.85$$

$$7. \text{ Kebutuhan air irigasi} = 4 - 6$$

$$= 98.37 - 12.85$$

$$= 75.18$$

$$8. \text{ Kebutuhan air irigasi per hektar}$$

$$= (7) / 129.6$$

$$= 75.18 / 129.6$$

$$= 0.58 \text{ lt dt/ha}$$

$$9. \text{ Kebutuhan air irigasi netto (NFR)}$$

$$= (\Sigma 8) / 3$$

$$= (0.58 + 0.450 + 0) / 3$$

$$= 0.52$$

$$10. \text{ Kebutuhan air irigasi}$$

$$a. \text{ Kebutuhan air irigasi tersier (T.O.R)}$$

$$= (9) / 0.8$$

$$= 0.52 / 0.8$$

$$= 0.65$$

$$b. \text{ Kebutuhan air irigasi disekunder (S.O.R)}$$

$$= (9) / (0.8 \times 0.9)$$

$$= 0.52 / 0.72$$

$$= 0.72$$

c. Kebutuhan air irigasi di primer (M.O.R)

$$= (9)/(0.8 \times 0.9 \times 0.9)$$

$$= 0.52/0.65$$

$$= 0.79$$

Perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada tabel 4.16a – 4.16 d



Tabel 4.11a. Perhitungan satuan kebutuhan air hujan bangunan pada Atap-off

No	Tipe	Satuan	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Keterangan
1	Tempat parkir	m ² /m ²	8,871	8,871	7,736	7,736	7,736	8,871	8,871	8,871	8,871	8,871	8,871	8,871	1,000
2	Auditorium	m ² /m ²	1,118	1,118	1,118	1,118	1,118	1,118	1,118	1,118	1,118	1,118	1,118	1,118	1,000
3	Bi. Guru	m ²	7,736	7,736	7,736	7,736	7,736	7,736	7,736	7,736	7,736	7,736	7,736	7,736	1,000
4	Bi. Guru 10 Baris	m ²	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	1,000
5	Parkiran dalam LP	m ²	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	1,000
6	Industri	m ²	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	1,000
7	Bi. Sekolah LP	m ²	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	1,000
8	Penggunaan lahan (PUL)	m ²	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	1,000
9	Kalkulasi air hujan (K)	m ³	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	1,000
10	Hujan efektif	m ³	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	1,000
11	Hujan efektif	m ³	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	1,000
12	Kebutuhan air hujan	m ³	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	1,000
13	Kalkulasi air hujan per hari	m ³	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	1,000
14	Kalkulasi air hujan per hari (K)	m ³	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	1,000
15	Kalkulasi air hujan di semester	m ³	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	1,000
16	Kalkulasi air hujan di semester	m ³	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	1,000
17	Kalkulasi air hujan di semester	m ³	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	1,000
18	Kalkulasi air hujan di semester	m ³	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	1,000
19	Kalkulasi air hujan di semester	m ³	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	1,000
20	Kalkulasi air hujan di semester	m ³	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	15,472	1,000

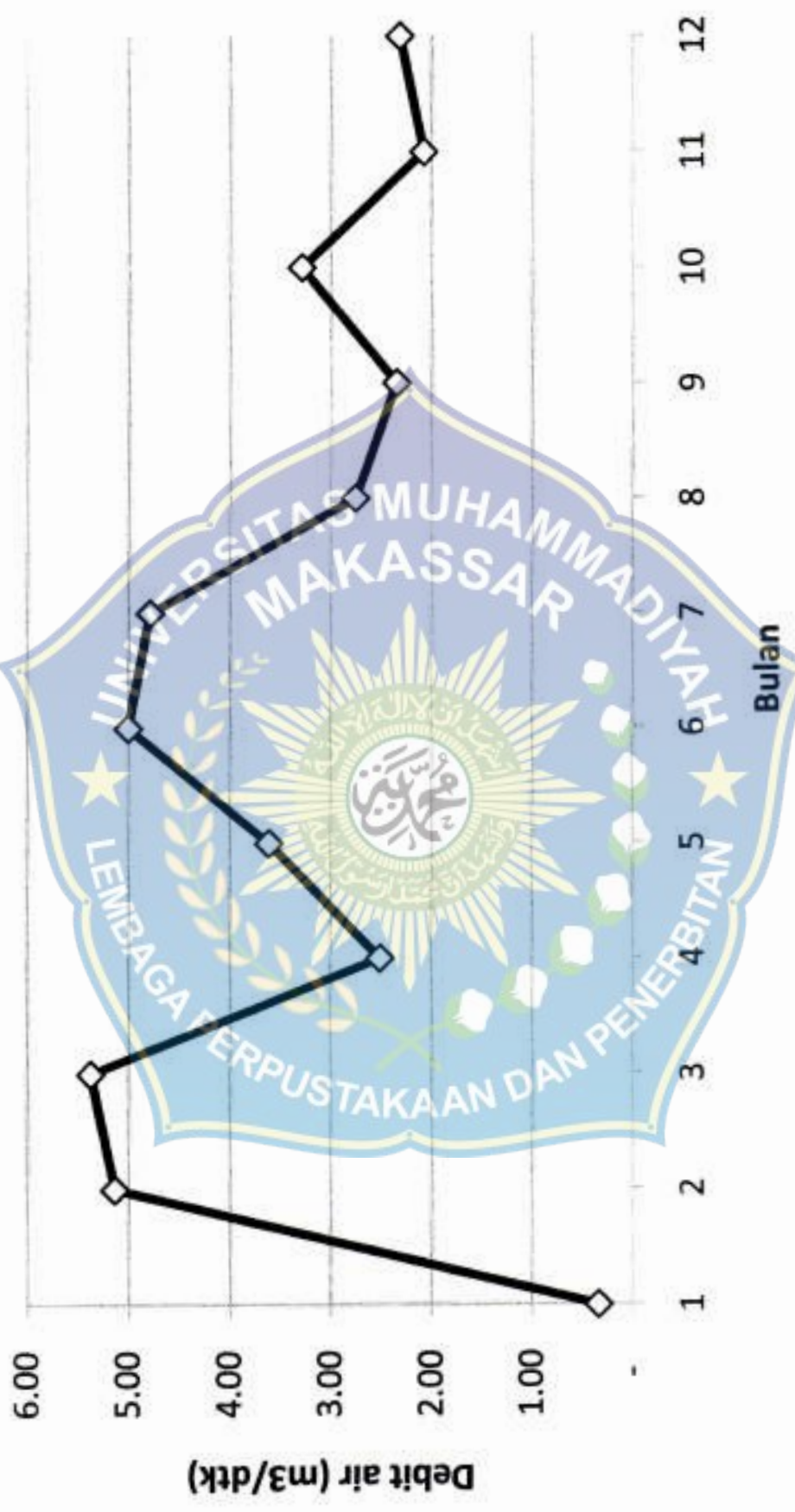
* 1.025 L/dm²
 * 1.405 L/dm²
 * 2.000 L/dm²

Tabel 4.16a Perhitungan semua kebutuhan air hujan tanaman padi Alternatif 1

No	Uraian	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Kumulatif
1	Evapotranspirasi	mm/100	8.821	7.789	7.789	7.789	8.821	8.821	8.821	8.821	8.821	8.821	8.821	104.000
2	Kelembaban tanah Kc	mm/100	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	13.200
3	IR Crop	mm	9.921	8.889	8.889	8.889	9.921	9.921	9.921	9.921	9.921	9.921	9.921	117.200
4	IR Crop 10 Bulan	mm	102.331	102.331	102.331	102.331	102.331	102.331	102.331	102.331	102.331	102.331	102.331	1.227.972
5	Pengisian lahan, LP	mm	102.331	102.331	102.331	102.331	102.331	102.331	102.331	102.331	102.331	102.331	102.331	1.227.972
6	Kelembaban personal	mm	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	360.000
7	IR, Bawang LP	mm	102.331	102.331	102.331	102.331	102.331	102.331	102.331	102.331	102.331	102.331	102.331	1.227.972
8	Pengisian lahan air (WUA)	mm	102.331	102.331	102.331	102.331	102.331	102.331	102.331	102.331	102.331	102.331	102.331	1.227.972
9	Kumulatif air hujan (EH)	mm	152.1	304.2	456.3	608.4	760.5	912.6	1064.7	1216.8	1368.9	1521.0	1673.1	1825.2
10	Hujan erodasi	mm	37.04	37.04	37.04	37.04	37.04	37.04	37.04	37.04	37.04	37.04	37.04	444.48
11	Hujan efektif	mm	115.06											

* 1.825 L/ha
 * 1.825 L/ha
 * 2.000 L/ha

Kebutuhan air Untuk A= 2032 Ha



Kebutuhan air untuk A= 1700 Ha



4.4. Perhitungan Neraca Air

4.4.1 Perhitungan Keseimbangan Air (Water Balance)

Perhitungan keseimbangan air sungai Kalamisu dilakukan untuk daerah irigasi Kalamisu seluas 2032 Ha

Perhitungan keseimbangan air dilakukan dengan menggunakan rumus : ³

$$Q \text{ Pengambilan} = \frac{\text{Areal} \times \text{MOR}}{1000}$$

Pola Tanam Alternatif 1

- a. Debit Andalan = tabel 4.14b
- b. Kebutuhan air dipengambilan (DR) = 1.62 (tabel 4.18,)
- c. Kapasitas kebutuhan untuk luasan (A) Qk = 2032 Ha sawah

$$= (2032 \times 1.62) / 1000$$

$$= 3.29 \text{ m}^3 / \text{det}$$
- d. Perhitungan neraca air $Na = Qa - Qk$

$$= 1.47 - 0.33 = 1.14 \text{ m}^3 / \text{dtk} , \text{Max}$$
- e. Perhitungan neraca air $Na = Qa - Qk$

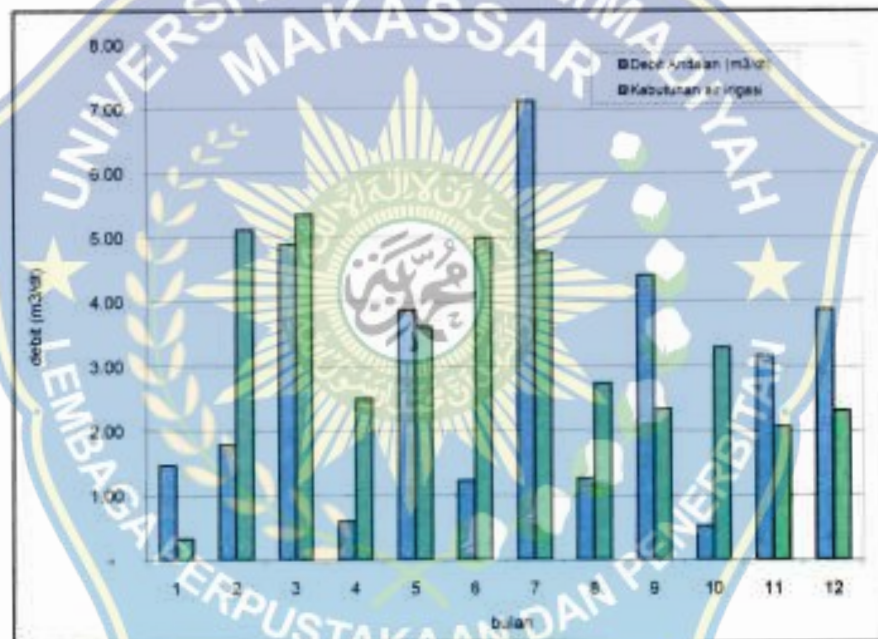
$$= 1.79 - 5.12 = -3.33 \text{ m}^3 / \text{dtk} , \text{Min}$$

Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 4.16

Tabel 4.17a
Neraca Air D.I. Kalamisu Kabupaten Sinjai (luas 2032 Ha)

No	Bulan	Debit Andalan (m ³ /dt)	Kebutuhan air irigasi		Neraca air (m ³ /dt)	Luas fungsional (ha)	Ket
			(l/dt/ha)	(m ³ /dt)			
1	Jan	1.47	0.16	0.33	1.15	2032	Maksimum
2	Feb	1.79	2.52	5.12	-3.33	2032	Kurang
3	Mar	4.90	2.64	5.36	-0.47	2032	Kurang
4	Apr	0.60	1.23	2.50	-1.90	2032	Kurang
5	Mei	3.88	1.78	3.62	0.26	2032	Maksimum
6	Jun	1.23	2.46	5.00	-3.77	2032	Kurang
7	Jul	7.13	2.35	4.78	2.35	2032	Maksimum
8	Agt	1.27	1.35	2.74	-1.48	2032	Kurang
9	Sep	4.42	1.15	2.34	2.08	2032	Maksimum
10	Okt	0.53	1.62	3.29	-2.77	2032	Kurang
11	Nop	3.16	1.02	2.07	1.09	2032	Maksimum
12	Des	3.88	1.14	2.32	1.57	2032	Maksimum
		2.85	1.62	3.29	-0.43494		

Sumber : Hasil perhitungan



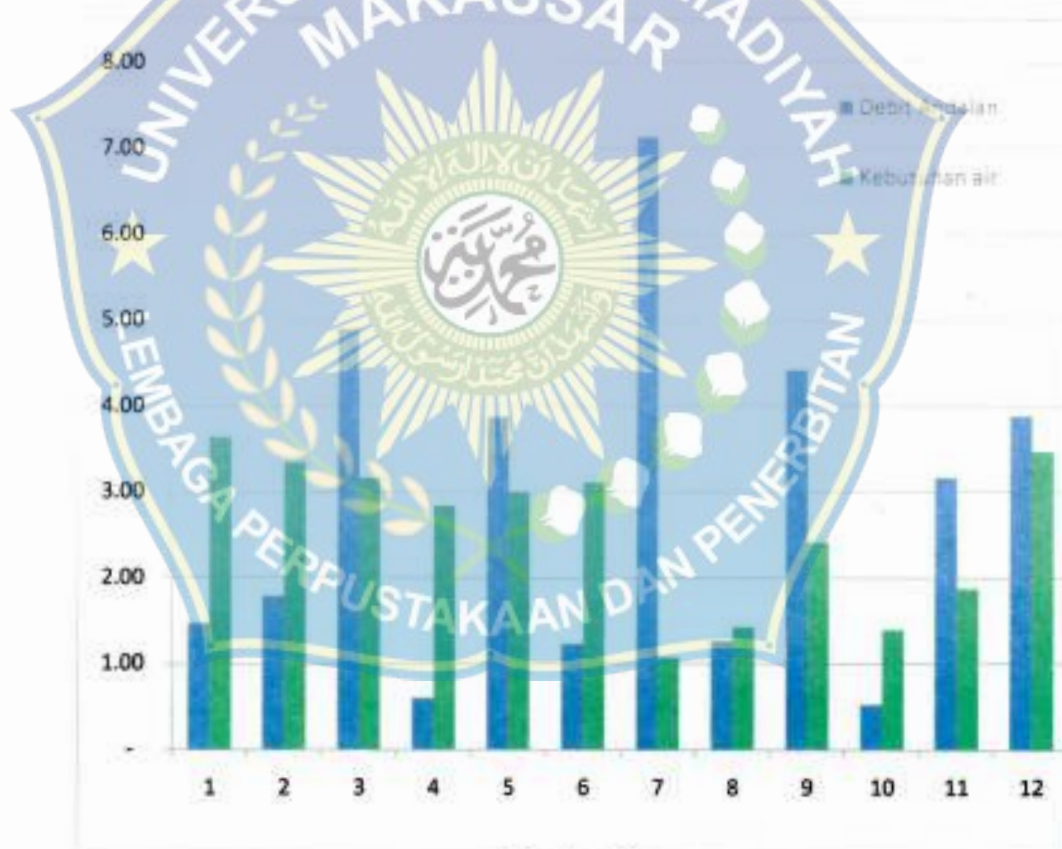
Gambar 4.7

Neraca Air D.I. Kalamisu Kabupaten Sinjai (luas 2032 Ha)

Tabel 4.17c
Neraca Air D.I. Kalamisu Kabupaten Sinjai(luasan 1700 Ha)

No	Bulan	Debit Andalan (m ³ /dt)	Kebutuhan air irigasi		Neraca air (m ³ /dt)	Luas fungsional (ha)	Ket
			(lt/dt/ha)	(m ³ /dt)			
1	Jan	1.47	2.14	3.64	-2.17	1700	Kurang
2	Feb	1.79	1.97	3.35	-1.56	1700	Kurang
3	Mar	4.90	1.86	3.16	1.74	1700	Maksimum
4	Apr	0.60	1.67	2.84	-2.24	1700	Kurang
5	Mei	3.88	1.76	2.99	0.88	1700	Maksimum
6	Jun	1.23	1.83	3.11	-1.88	1700	Kurang
7	Jul	7.13	0.63	1.07	6.06	1700	Maksimum
8	Agt	1.27	0.84	1.43	-0.16	1700	Kurang
9	Sep	4.42	1.42	2.41	2.00	1700	Maksimum
10	Okt	0.53	0.82	1.39	-0.87	1700	Kurang
11	Nop	3.16	1.10	1.87	1.29	1700	Maksimum
12	Des	3.88	2.04	3.47	0.41	1700	Maksimum
		2.85	1.51	2.56	0.292176		

Sumber : Hasil perhitungan

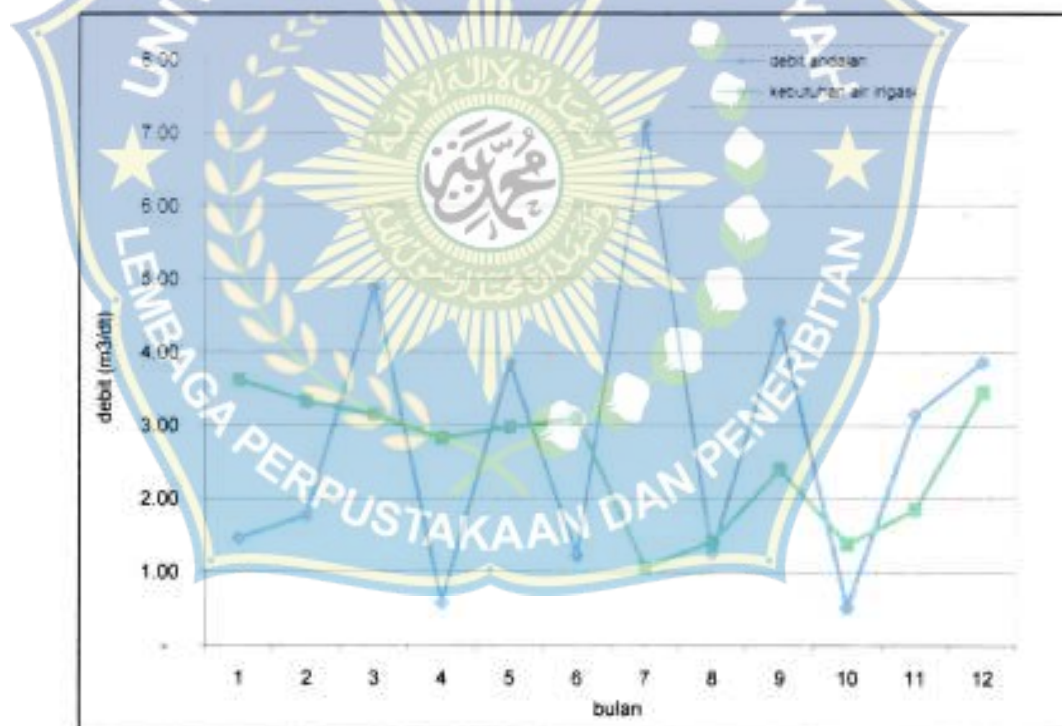


Gambar 4.6
Neraca Air D.I. Kalamisu Kabupaten Sinjai (luasan 1700 Ha)

Tabel 4.17d
Neraca Air D.I. kalamisu Kabupaten Sinjai (luasan 1700ha)

No	Bulan	Debit Andalan (m ³ /dt)	Kebutuhan air irigasi		Neraca air (m ³ /dt)	Luas fungsional (ha)	Ket
			(lt/dt/ha)	(m ³ /dt)			
1	Jan	1.47	2.14	3.64	-2.17	1700	Kurang
2	Feb	1.79	1.97	3.35	-1.56	1700	Kurang
3	Mar	4.90	1.86	3.16	1.74	1700	Maksimum
4	Apr	0.60	1.67	2.84	-2.24	1700	Kurang
5	Mei	3.88	1.76	2.99	0.88	1700	Maksimum
6	Jun	1.23	1.83	3.11	-1.88	1700	Kurang
7	Jul	7.13	0.63	1.07	6.06	1700	Maksimum
8	Agt	1.27	0.84	1.43	-0.16	1700	Kurang
9	Sep	4.42	1.42	2.41	2.00	1700	Maksimum
10	Okt	0.53	0.82	1.39	-0.87	1700	Kurang
11	Nop	3.16	1.10	1.87	1.29	1700	Maksimum
12	Des	3.68	2.04	3.47	0.41	1700	Maksimum
		2.85		2.56	0.292176		

Sumber: Hasil perhitungan



Gambar 4.8
Grafik Keseimbangan Air Alternatif II

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pembahasan mengenai analisa keseimbangan air (water Balance) daerah irigasi Kalamisu kabupaten sinjai maka dapat disimpulkan :

1. Potensi ketersediaan air yang mengairi areal seluas 2032 Ha tidak mencukupi dimana debit rata-rata yang tersedia dalam sekali musim tanam hanya mampu mensuplay air sebesar 2.85 m³/dtk sedangkan kebutuhan air dalam sekali musim tanam adalah 3.29 m³/dtk .
2. Dari kedua alternative pola tanam yaitu padi,padi palawija yang telah dihitung tidak ada yang pola intensitas panennya mencapai 100 % sehingga keseimbangan air yang tersedia tidak mencukupi pola tanam .
3. Dari hasil perhitungan debit diketahui bahwa areal daerah irigasi yang dapat diairi kurang dari 2032 Ha atau hanya mampu mengairi 1700 Ha.jadi masi terdapat 332 Ha. areal yang tidak terairi.
4. Intensitas tanam yang dipakai pada daerah irigasi ini adalah sebagai berikut :
 - a. Padi musim tanam alternative I dimulai pada bulan Januari.
 - b. Padi musim tanam alternative II dimulai pada bulan April.
 - c. Palawija dapat di tanam pada bulan Juli sampai Oktober.

5.2 Saran – saran

1. Mencari sumber air lain untuk memenuhi kekurangan areal 332 Ha. yang tidak terairi

2. Perlu dilakukan pembangunan waduk untuk dapat menampung air sehingga kebutuhan di daerah irigasi dapat terpenuhi sehingga areal 332 Ha. yang belum dikelola dapat ditanami.
3. Pola tanam harus teratur dan hendaknya mengacu pada debit air yang tersedia sehingga pemberian air dapat teratur dan terjangkau ke areal dengan optimal.
4. Jadwal pemberian air harus disesuaikan dengan jadwal tanam, pola tanam dan kondisi petak tersier setempat harus memakai system pemberian air secara bergilir atau golongan



DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous, 2005 .Data daerah irigasi kalamisu. Sinjai. Dinas Prasarana daerah,
- Anonymous, 2004. Kalamisu Irrigation Sub-proyek.Sinjai. Nippon koei Co.,Ltd,
- Anonymous, 2006.Direktorat jenderal Sumber daya air.. Laporan Hidrologi.PT.Terasis Erojaya
- Anonymous, 2007 Direktorat jenderal Sumber daya air. Laporan Utama detail desain bendung baliase Kabupaten Luwu utara, PT. Bintang Inti Rekatama.
- Anonymous, 1986, *Kriteria Perencanaan Bagian Jaringan Irigasi (KP-01)*, Standar Perencanaan Irigasi, CV. Galang Persada, Bandung,
- Abd.Rakhim Nanda, 2004 ST,MT.Diktat perkuliahan hidrologi I & II Fak.Tek.Unismuh Makassar
- Chay Asdak Hidrologi dan pengelolaan daerah aliran sungai. Gadjah Mada University Press
- E.M.Wilson 1993.Hidrologi Teknik (Edisi keempat) ITB Bandung
- Ir.Suyono Sosrodarsono, Kesanku Takeda. 2003 Hidrologi untuk pengairan ,PT. Pradnya Paramita.
- Sri Harto,BR.Hidrologi : 2000.Taori Masalah dan Penyelesaian. Yogyakarta: Nafitri offset
- Soewarno Hidrologi (Pengukuran dan pengolahan data aliran sungai)"Nova"
- Bambang Trihatnojo 2008, Hidrologi Terapan "Beta Offset"
- C.D. SOEMATRO ,Ir. BIE,Dipl. H. Hidrologi Teknik (Usaha Nasional ,Surabaya ,1987)

LAMPIRAN



Tabel 2.2

Data : curah hujan harian Maksimum

Stasiun : Aparang I (52 OP)

Lokasi : 5° 15'12" LS & 120°08' 12" BT

Data : HDR I

Kecamatan : Singaj Selatan

Kabupaten : Singaj

Bulan Tahun	Jan	Peb.	Maret	April	Mel	Jun	Juli	Agust	Sep	OKT	Non.	Des	Jml
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1990	17	75	61	85	36	32	19	37	7	15	5	35	424
1991	37	42	34	37	65	17	50	50	0	0	0	150	482
1992	45	37	75	50	54	0	59	27	34	34	25	78	518
1993	65	13	46	110	40	55	52	50	2	0	21	75	529
1994	42	36	55	0	47	200	0	130	0	0	20	100	630
1995	190	34	36	37	90	45	66	18	7	5	25	28	581
1996	35	33	13	37	30	13	20	45	100	210	190	230	956
1997	270	150	148	120	95	260	35	33	0	0	18	340	1449
1998	0	240	300	0	250	50	490	37	130	0	210	240	1947
1999	400	270	390	370	680	230	680	200	50	150	170	350	3940
2000	300	300	200	90	200	180	130	130	160	250	200	110	2250
2001	110	200	300	270	240	170	200	50	90	55	13	15	1713
2002	112	150	211	101	112	324	115	112	15	0	0	35	1287
2003	0	32	40	89	0	0	0	12	5	0	0	0	178
2004	35	25	25	22	32	48	32	0	0	0	0	49	268
2005	44	58	45	40	58	40	35	25	0	0	56	42	443
2006	47	45	60	60	185	185	32	11	0	0	23	44	692
2007	8	21	18	42	8	0	68	12	8	12	60	12	269

Sumber hasil perhitungan Site Hidrologi Dinas PSDA Sul - Sel

Tabel 2.2
 Data curah hujan harian Maksimum
 Stasiun Aparang Hulu (51 OP)
 Lokasi : 5° 15'12" LS & 120°00' 12" BT

Bulan Tahun	Data Kecamatan Kabupaten												Des	Jml	
	Jan	Peb.	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agust	Sept	Okt	Non.	Des			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
1990	0	32	40	87	0	0	0	1	0	0	0	0	160		
1991	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	15	108	128		
1992	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13		
1993	0	0	0	0	0	0	0	0	49	0	50	90	189		
1994	60	30	10	10	4	4	0	0	0	15	6	11	150		
1995	10	10	20	20	20	0	0	0	0	0	0	0	80		
1996	0	0	0	0	0	0	85	240	0	120	240	178	863		
1997	175	160	115	0	75	250	300	0	0	365	315	315	2570		
1998	0	0	33	0	0	0	0	0	150	3	0	0	186		
1999	50	23	39	140	101	70	43	35	0	15	0	66	582		
2000	0	0	33	0	0	0	0	0	24	3	0	0	60		
2001	50	23	39	140	101	70	43	35	0	15	0	66	582		
2002	8	21	18	42	8	0	68	12	24	17	60	12	290		
2003	23	23	39	75	101	0	43	35	8	15	0	0	362		
2004	28	26	75	46	56	75	73	0	0	0	25	75	479		
2005	35	66	63	27	71	63	60	39	0	36	25	75	560		
2006	40	57	65	45	71	200	19	11	0	0	9	36	553		
2007	0	38	40	87	0	0	0	0	0	0	0	0	165		

Sumber hasil perhitungan Sie Hidrologi Dinas PSDA Sul - Sel

Tabel 2.2

curah hujan harian Maksimum

: HDR III

Data : Arango (67 OP)

: Sinjai barat

Stasiun : 5°15'22" LS & 120°00'00" BT

: Sinjai

Data : Kecamatan

: Kabupaten

Bulan Tahun	Jan	Peb.	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agust	Sept.	Okt	Non.	Des	Jml
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1990	20	47	12	8	7	9	4	8	2	8	10	2	137
1991	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1992	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1993	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1994	0	0	0	0	39	2	10	0	0	0	0	1	42
1995	0	0	6	0	3	9	0	0	0	0	0	0	18
1996	0	9	0	3	18	4	0	0	0	0	0	14	73
1997	0	0	24	8	0	35	0	0	0	0	0	0	67
1998	0	0	5	0	21	7	8	0	1	0	0	18	60
1999	24	0	24	12	0	0	0	0	0	0	0	0	60
2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2002	0	0	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	6
2003	6	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	2	16
2004	2	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0	2	25
2005	0	0	0	16	14	0	0	2	0	31	6	0	69
2006	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	11
2007	4	0	0	0	43	0	0	0	0	8	0	5	60

Sumber hasil perhitungan Sie Hidrologi Dinas PSDA Sul - Sel

Tabel 2.4.1
Data Suhu (t)
Stasiun Klimatologi Manipi (2003 - 2007)

Tahun	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agust	Sept	Okt	Nov	Des
2003	27.20	27.40	27.40	28.90	28.90	20.60	32.89	28.67	31.60	28.90	31.89	30.68
2004	29.50	27.40	28.90	30.90	31.85	16.00	29.98	32.60	30.00	31.85	31.98	29.56
2005	27.20	34.60	27.00	29.60	29.90	18.80	29.96	29.35	31.65	29.90	31.89	31.89
2006	27.20	28.10	27.40	28.00	27.40	27.00	27.68	26.30	26.60	27.00	23.70	27.50
2007	27.20	27.40	27.00	27.00	26.90	27.00	26.50	27.00	26.30	26.70	26.70	26.60

Ket: Pencatatan dalam satuan °C

Sumber: Sie Hidrologi Dinas PSDA Sulsel

Tabel 2.4.2
Data Kecepatan Angin (u)
Stasiun Klimatologi Manipi (2003 - 2007)

Tahun	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agust	Sept	Okt	Nov	Des
2003	25.98	28.86	32.00	56.00	56.00	85.00	25.20	55.00	38.78	20.87	25.30	14.00
2004	153.80	101.20	110.00	27.60	27.60	2.60	43.00	54.00	45.00	25.00	22.00	14.00
2005	12.60	13.45	29.50	7.40	7.40	9.00	41.00	26.54	30.56	20.00	22.00	6.60
2006	14.40	9.30	30.20	3.30	3.30	10.00	13.60	22.20	22.56	11.50	7.20	8.80
2007	153.80	101.20	69.90	27.60	27.60	2.00	10.20	37.10	13.70	7.90	8.90	20.10

Ket: Pencatatan dalam satuan km/jam

Sumber: Sie Hidrologi Dinas PSDA Sulsel

Tabel 2.4.3
Data Kelembaban Relatif (Rh)
Stasiun Klimatologi Manipi (2003 - 2007)

Tahun	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agust	Sept	Okt	Nov	Des
2003	12.32	28.54	28.00	28.54	28.54	25.65	28.10	28.54	27.00	25.15	27.00	27.56
2004	11.60	29.35	28.00	29.35	29.35	29.00	28.40	27.00	26.65	28.00	27.00	27.00
2005	10.20	28.80	28.00	28.80	28.80	28.00	28.30	27.86	26.32	28.65	28.00	27.86
2006	28.10	28.10	27.40	28.00	27.60	26.80	27.20	25.36	26.90	27.30	26.30	27.30
2007	27.20	27.40	26.60	26.50	26.60	26.20	26.10	26.40	26.80	27.00	27.00	26.70

Ket: Pencatatan dalam satuan persen (%)

Sumber: Sie Hidrologi Dinas PSDA Sulsel

Tabel 2.4.4
Data Penyinaran Matahari (n/N)
Stasiun Klimatologi Manipi (2003 - 2007)

Tahun	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agust	Sept	Okt	Nov	Des
2003	4.60	6.50	7.60	6.56	6.90	6.56	8.80	13.56	8.60	9.10	7.35	6.00
2004	5.00	8.10	6.54	7.30	7.35	6.86	8.60	13.89	8.65	8.40	7.35	3.00
2005	4.80	7.10	7.45	4.60	4.60	7.00	8.70	13.78	8.70	7.80	7.87	8.30
2006	4.80	6.50	7.60	6.50	6.80	6.00	8.80	9.10	8.60	9.50	2.00	6.50
2007	6.40	7.50	7.20	6.80	6.70	5.70	6.40	7.20	2.90	8.10	5.00	4.00

Ket: Pencatatan dalam satuan jam/hari

Sumber: Sie Hidrologi Dinas PSDA Sulsel

Lampiran Tabel 3.1
Reduced Mean, Y_n

n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0.4952	0.4996	0.5035	0.5070	0.5100	0.5128	0.5157	0.5181	0.5202	0.5220
20	0.5236	0.5252	0.5268	0.5283	0.5296	0.5309	0.5320	0.5332	0.5343	0.5353
30	0.5362	0.5371	0.5380	0.5388	0.5399	0.5402	0.5410	0.5418	0.5424	0.5430
40	0.5436	0.5442	0.5448	0.5453	0.5458	0.5463	0.5468	0.5473	0.5477	0.5481
50	0.5485	0.5489	0.5493	0.5497	0.5501	0.5504	0.5508	0.5511	0.5515	0.5518
60	0.5521	0.5524	0.5527	0.5530	0.5533	0.5535	0.5538	0.5540	0.5543	0.5545
70	0.5548	0.5550	0.5552	0.5555	0.5557	0.5559	0.5561	0.5563	0.5565	0.5567
80	0.5569	0.5570	0.5572	0.5574	0.5576	0.5578	0.5580	0.5581	0.5583	0.5585
90	0.5586	0.5589	0.5589	0.5591	0.5592	0.5593	0.5595	0.5596	0.5598	0.5599
100	0.5600									

Sumber Soewarno 1995

Lampiran Tabel 3.2
Reduced Standard Deviation, S_n

n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0.9496	0.9676	0.9933	1.0271	1.0695	1.0206	1.0316	1.0411	1.0493	1.0565
20	1.0528	1.0696	1.0754	1.0811	1.0864	1.0915	1.0961	1.1004	1.1047	1.1086
30	1.1124	1.1159	1.1193	1.1226	1.1255	1.1285	1.1313	1.1339	1.1363	1.1388
40	1.1413	1.1436	1.1458	1.1480	1.1499	1.1519	1.1538	1.1557	1.1574	1.1590
50	1.1607	1.1623	1.1638	1.1658	1.1667	1.1681	1.1696	1.1708	1.1721	1.1734
60	1.1747	1.1759	1.1770	1.1782	1.1793	1.1803	1.1814	1.1824	1.1834	1.1844
70	1.1854	1.1863	1.1873	1.1881	1.1890	1.1898	1.1906	1.1915	1.1923	1.1930
80	1.1938	1.1945	1.1953	1.1959	1.1967	1.1973	1.1980	1.1987	1.1994	1.2001
90	1.2007	1.2013	1.2020	1.2025	1.2032	1.2039	1.2044	1.2049	1.2055	1.2060
100	1.2065									

Sumber Soewarno 1995

TABEL REDUCED VARIATE SEBAGAI FUNGSI PERIODE ULANG, Y_T

bilangan	Variate	Tr	ed	Variate
2	0.1665	200	5.2958	
5	1.4999	500	6.2136	
10	2.2504	100	6.9073	
100	4.6001			

Sumber : CD> Soewarno, 1986

Lampiran Tabel 3.3

Faktor Frekuensi untuk Distribusi Log Pearson Type III
Koefisien Asimetri, Cs Negatif

T (th)	1.0101	1.0526	1.1111	1.25	2	5	10	20	25	50	100	200	1000
Cs:P(%)	99	95	90	80	50	20	10	5	4	2	1	0.5	0.1
0	-2.326	-1.645	-1.202	-0.842	0.000	0.842	1.282	1.595	1.751	2.054	2.326	2.576	3.090
-0.1	-2.400	-1.673	-1.292	-0.336	0.017	0.846	1.270	1.567	1.716	2.000	2.252	2.482	2.950
-0.2	-2.472	-1.700	-1.301	-0.830	0.033	0.850	1.258	1.539	1.680	1.945	2.178	2.308	2.810
-0.3	-2.544	-1.726	-1.309	-0.824	0.050	0.853	1.245	1.510	1.643	1.890	2.104	2.291	2.670
-0.4	-2.615	-1.750	-1.317	-0.816	0.066	0.855	1.231	1.481	1.606	1.834	2.029	2.201	2.530
-0.5	-2.606	-1.774	-1.323	-0.808	0.083	0.856	1.216	1.450	1.567	1.777	1.955	2.108	2.400
-0.6	-2.755	-1.797	-1.320	-0.880	0.099	0.857	1.200	1.419	1.528	1.720	1.880	2.016	2.270
-0.7	-2.824	-1.019	-1.333	-0.790	0.116	0.857	1.183	1.386	1.488	1.663	1.806	1.926	2.140
-0.8	-2.021	-1.039	-1.336	-0.780	0.132	0.856	1.166	1.354	1.448	1.606	1.733	1.837	2.020
-0.9	-2.057	-1.050	-1.339	-0.769	0.140	0.854	1.147	1.320	1.407	1.549	1.660	1.749	1.900
-1.0	-3.022	-1.077	-1.340	-0.758	0.164	0.852	1.170	1.301	1.366	1.492	1.508	1.664	1.790

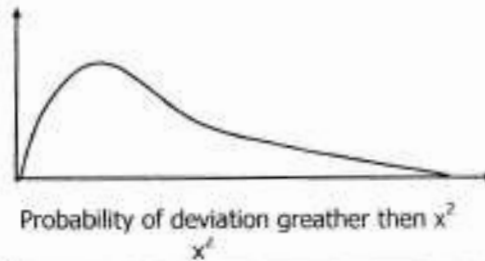
Sumber : CD Soemarto, *Hidrologi Teknik*

Lampiran Tabel 3.4

Faktor Frekuensi untuk Distribusi Log Pearson Type III
Koefisien Asimetri, Cs Positif

T (th)	1.0101	1.0526	1.1111	1.25	2	5	10	20	25	50	100	200	1000
Cs:P(%)	99	95	90	80	50	20	10	5	4	2	1	0.5	0.1
0.0	-2.326	-1.645	-1.282	0.842	0.000	0.842	1.282	1.595	1.751	2.045	2.376	2.576	3.090
0.1	-2.252	-1.616	-1.270	0.035	0.017	0.836	1.297	1.622	1.785	2.107	2.400	2.670	3.230
0.2	-2.170	-1.538	-1.294	0.850	0.033	0.830	1.301	1.646	1.818	2.159	2.472	2.763	3.380
0.3	-2.130	-1.555	-1.245	0.853	0.050	0.824	1.309	1.669	1.849	2.211	2.544	2.856	3.520
0.4	-2.029	-1.524	-1.231	0.855	0.066	0.816	1.317	1.692	1.880	2.261	2.615	2.947	3.670
0.5	-1.955	-1.491	-1.216	0.859	0.083	0.808	1.323	1.714	1.910	2.311	2.606	3.041	3.810
0.6	-1.880	-1.458	-1.200	0.857	0.079	0.800	1.328	1.735	1.939	2.359	2.755	3.132	3.960
0.7	-1.806	-1.423	-1.183	0.857	0.116	0.790	1.333	1.756	1.967	2.407	2.824	3.223	4.100
0.8	-1.733	-1.388	-1.166	0.856	0.132	0.780	1.335	1.774	1.993	2.453	2.891	3.312	4.240
0.9	-1.660	-1.353	-1.147	0.854	0.148	0.769	1.339	1.792	2.018	2.498	2.957	3.401	4.390
1.0	-1.588	-1.317	-1.128	0.852	0.164	0.758	1.340	1.809	2.043	2.542	3.022	3.489	4.530
1.1	-1.518	-1.280	-1.107	0.018	0.180	0.745	1.341	1.824	2.066	2.585	3.087	3.575	4.670

Sumber : CD Soemarto, *Hidrologi Teknik*



Derajat Bebas (g)	0.200	0.100	0.050	0.010	0.001
1	1.642	2.706	3.841	6.635	10.827
2	3.219	4.605	5.991	9.210	13.815
3	4.642	6.251	7.815	11.345	16.268
4	5.989	7.779	9.488	13.277	18.465
5	7.289	9.236	11.070	15.086	20.517
6	8.558	10.645	12.592	16.812	22.457
7	9.803	12.017	14.067	18.475	24.322
8	11.030	13.362	15.507	20.090	26.125
9	12.242	14.697	16.919	21.666	27.877
10	13.442	15.987	18.307	23.209	29.588
11	14.631	17.275	19.675	24.725	31.264
12	15.812	18.549	21.026	26.217	32.909
13	16.985	19.812	22.362	27.688	34.528
14	18.151	21.064	23.685	29.141	36.123
15	19.311	22.307	24.996	30.578	37.697
16	20.465	23.542	26.296	32.000	39.252
17	21.615	24.769	27.587	33.409	40.790
18	22.760	25.989	28.869	34.805	42.312
19	23.900	27.204	30.144	36.191	43.820
20	25.038	28.412	31.410	37.566	45.315

Sumber Bornier, 1980

Lampiran Tabel 3.6
 Harga D kritis untuk Smirnov-Kolmogorof test

n \ a	0.200	0.100	0.050	0.010
5				
10	0.450	0.510	0.560	0.670
15	0.320	0.370	0.410	0.490
20	0.270	0.300	0.340	0.400
25	0.230	0.260	0.290	0.360
30	0.210	0.240	0.270	0.320
35	0.190	0.220	0.240	0.290
40	0.180	0.200	0.230	0.270
45	0.170	0.190	0.210	0.250
50	0.160	0.180	0.200	0.240
	0.150	0.170	0.190	0.230
n > 50	$\frac{1.07}{n^{0.5}}$	$\frac{1.22}{n^{0.5}}$	$\frac{1.36}{n^{0.5}}$	$\frac{1.63}{n^{0.5}}$

Sumber Bornier, 1980

Lampiran Tabel 3.7

Hubungan Suhu (t) dengan nilai ea (mbar),
w dan f(t)

Suhu (t)	ea (mbar)	w	(1 - w)	f(t)
		Elevasi 0 - 250 m		
24.0	19.85	0.735	0.265	15.40
24.2	30.21	0.737	0.263	15.45
24.4	30.57	0.739	0.261	15.50
24.6	30.94	0.741	0.259	15.55
24.8	31.31	0.743	0.257	15.60
25.0	31.69	0.745	0.255	15.65
25.2	32.06	0.747	0.253	15.70
25.4	32.45	0.749	0.251	15.75
25.6	32.83	0.751	0.249	15.80
25.8	33.22	0.753	0.247	15.85
26.0	33.62	0.755	0.245	15.90
26.2	34.02	0.757	0.243	15.94
26.4	34.42	0.759	0.241	15.98
26.6	34.83	0.761	0.239	16.02
26.8	35.25	0.763	0.237	16.06
27.0	35.66	0.765	0.235	16.10
27.2	36.09	0.767	0.233	16.14
27.4	36.50	0.769	0.231	16.18
27.6	36.94	0.771	0.229	16.22
27.8	37.37	0.773	0.227	16.26
28.0	37.81	0.775	0.225	16.30
28.2	38.25	0.777	0.223	16.34
28.4	38.70	0.779	0.221	16.38
28.6	39.14	0.781	0.219	16.42
28.8	39.61	0.783	0.217	16.46
29.0	40.06	0.785	0.215	16.50

Sumber hidrologi teknik C.D. Sumarno

Lampiran Tabel 3.8

Besaran Angka Angot (Ra) (mm/hari)
 Untuk Daerah Indonesia, antara 5° LU sampai 10° LS

Bulan	Lintang Utara					Lintang Selatan				
	5	4	2	0	2	4	6	8	10	
Januari	13.00	14.30	14.70	15.00	15.30	15.50	15.80	16.10	16.10	
Pebruari	14.00	15.00	15.30	15.50	15.70	15.80	16.00	16.10	16.00	
Maret	15.00	15.50	15.60	15.70	15.70	15.60	15.60	15.50	15.30	
April	15.10	15.50	15.30	15.30	15.10	14.90	14.70	14.40	14.00	
Mei	15.30	14.90	14.60	14.40	14.10	13.80	13.40	13.10	12.60	
Juni	15.00	14.40	14.20	13.90	13.50	13.20	12.80	12.40	12.60	
Juli	15.10	14.60	14.30	14.10	13.70	13.40	13.10	12.70	11.80	
Agustus	15.30	15.10	14.90	14.60	14.50	14.30	14.00	13.70	12.20	
September	15.10	15.30	15.30	15.30	15.20	15.10	15.00	14.90	13.30	
Oktober	15.70	15.10	15.30	15.40	15.50	15.60	15.70	15.80	14.60	
Nopember	14.80	14.50	14.80	15.10	15.30	15.50	15.80	16.00	15.60	
Desember	14.60	14.10	14.40	14.80	15.10	15.40	15.70	16.00	16.00	

Sumber hidrologi teknik C.D. Sumarno

Lampiran Tabel 3.9
Besaran Angka Koreksi (c) Bulanan
Untuk Rumus Penman

Bulan	c
Januari	1.1
Pebruari	1.1
Maret	1.0
April	0.9
Mei	0.9
Juni	0.9
Juli	0.9
Agustus	1.0
September	1.1
Oktober	1.1
November	1.1
Desember	1.1

Sumber Kriteria Perencanaan (KP 01)



Lampiran

Tabel 3.10 Besarnya kebutuhan air

Eo + p (mm/hari)	t = 30 hari		T = 45 hari	
	s = 250 mm	S = 300 mm	S = 250 mm	S = 300 mm
5.0	11.1	12.7	8.4	9.5
5.5	11.4	13	8.8	9.8
6.0	11.7	13.3	9.1	10.1
6.5	12.0	13.6	9.4	10.4
7.0	12.3	13.9	9.8	10.8
7.5	12.6	14.2	10.1	11.1
8.0	13.0	14.5	10.5	11.4
8.5	13.3	14.8	10.8	11.8
9.0	13.6	15.2	11.5	12.1
9.5	14.0	15.5	11.6	12.5
10.0	14.3	15.8	12	12.9
10.5	14.7	16.1	12.4	13.2
11.0	15.0	16.5	12.8	13.6

sumber Kriteria perencanaan (KP 01)

Lampiran

Tabel 3.11 Koefisien tanaman

Bulan	Nadeco/Prosida		FAO	
	Varietas		Varietas	
	Brasa	Unggul	Brasa	Unggul
0.5	1.2	1.2	1.10	1.10
1	1.2	1.25	1.10	1.10
1.5	1.32	1.33	1.10	1.05
2	1.4	1.3	1.10	1.05
2.5	1.35	1.3	1.10	0.95
3	1.24	0	1.05	0.90
3.5	1.12	-	1.05	-
4	0	-	0.99	-

sumber Kriteria perencanaan (KP 01)

Tabol. 4.12a
 Perhitungan Evapotranspirasi Bulanan Daerah Jengasi kalamisu Dengan Metode Penaman Modifikasi
 Latak

Parameter	Satuan	2003											
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
Suhu	°C	32,200	32,000	32,000	32,000	32,000	32,000	32,000	32,000	32,000	32,000	32,000	32,100
Sinar matahari (mN)	Jam/hr	4,000	3,000	3,000	3,900	3,000	2,000	2,700	5,000	2,000	3,000	2,000	4,000
Kelambaban Relatif (Rh)	%	34,300	25,560	25,500	25,560	25,560	25,500	25,500	25,560	25,560	25,120	25,230	24,680
Kecepatan angin (u)	km/hr	0,334	0,304	0,340	0,326	0,326	0,309	0,288	0,316	0,331	0,336	0,327	0,000
w		0,767	0,769	0,759	0,794	0,784	0,753	0,828	0,787	0,874	0,769	0,741	0,802
Ra	mm/hari	15,630	15,865	16,635	14,770	13,605	13,005	13,306	14,170	15,035	15,665	15,630	15,595
$R_s = (0,258 + 0,54 \cdot n/R_a)$	mm/hari	4,370	4,358	4,427	4,122	3,922	3,392	3,464	3,525	3,921	4,170	4,076	4,236
f (f)		16,200	16,250	16,250	16,525	16,625	14,550	14,550	17,940	16,920	16,863	15,550	17,070
ea	mmbar	35,610	36,120	36,250	36,896	36,896	33,790	34,913	36,405	39,640	38,130	30,540	42,196
ed = ea x Rh	mmbar	5,092	6,232	6,264	6,643	6,643	6,051	6,453	6,305	10,132	9,578	7,806	10,414
f (ed) = 0,34 - 0,44(ed) ^{0,5}	mmbar	0,241	0,206	0,206	0,206	0,206	0,232	0,191	0,206	0,200	0,204	0,217	0,196
$f (n/N) = 0,1 + 0,9 \cdot n/N$		0,360	0,270	0,345	0,406	0,420	0,180	0,124	0,145	0,180	0,127	0,180	0,190
$f (u) = 0,27 (1 + 0,864 \cdot u)$	mm/hari	0,346	0,341	0,349	0,346	0,346	0,342	0,348	0,344	0,347	0,348	0,348	0,270
$R_{n1} = 1 (f) \cdot f (ed) \cdot f (n/N)$	mm/hari	0,5303	0,4256	0,4868	0,4921	0,4249	0,3975	0,3458	0,5353	0,3962	0,4365	0,3963	0,4597
ea - ed	mmbar	30,5178	29,8877	29,9867	28,9534	28,9534	27,6799	33,4602	27,0999	29,5090	28,5517	23,1338	31,7835
$ET^* = w (0,75R_s - R_{n1}) + (1-w)(f(u)(ea-ed))$	mm/hari	4,580	4,289	4,360	4,233	3,863	3,312	3,529	3,882	3,512	4,222	4,045	3,879
c		1,1	1,1	1,1	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1
$E_{to} = c \cdot ET$	mm/hari	5,038	4,728	4,795	3,810	3,567	2,981	3,446	3,882	3,863	4,645	4,450	4,267

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.12b
Perhitungan Evapotranspirasi Bulanan Daerah Irigasi Kalamisi Dengan Metode Penmann Modifikasi

Parameter	Setuan	Latak											
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Agst	Sep	Okt	Nov	Des
Suhu	°C	32,200	32,300	32,300	32,300	28,900	32,100	29,500	32,200	27,900	28,600	32,200	33,700
Sinar matahari (mN)	Jam/hr	3,200	5,000	4,000	3,000	2,000	2,000	3,000	1,000	4,000	3,000	1,000	2,000
Kelambaban Relatif (Rh)	%	75,000	27,560	27,000	27,000	27,000	27,650	51,120	27,560	27,560	27,350	27,000	26,560
Kecepatan angin (u)	km/hr	0,341	0,316	0,340	0,321	0,323	0,306	0,315	0,296	0,323	0,322	0,323	0,344
Ra	mm/hari	0,767	0,769	0,769	0,784	0,784	0,704	0,729	0,787	0,874	0,789	0,741	0,802
R _a = (0,258 + 0,54 mN)/Ra	mm/hari	15,630	15,655	15,333	14,770	13,905	13,006	13,205	14,170	15,035	15,865	15,630	15,595
f (l)	mm/hari	4,303	4,223	4,344	4,150	5,588	5,393	3,545	3,619	4,084	4,170	3,992	4,067
ea	mm/hari	16,200	16,250	16,250	16,425	16,425	16,425	14,550	14,520	17,940	16,920	15,550	17,070
ed = ea x Rh	mm/hari	12,150	12,150	12,150	12,150	12,150	12,150	10,785	10,785	12,150	10,429	11,208	12,150
f (ed) = 0,34 - 0,44(ed) ^{0,5}	mm/hari	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
f (mN) = 0,1 + 0,9 mN	mm/hari	0,322	0,322	0,322	0,322	0,322	0,322	0,322	0,322	0,322	0,322	0,322	0,322
f (u) = 0,27 (1 + 0,864 x u)	mm/hari	0,140	0,140	0,140	0,140	0,140	0,140	0,140	0,140	0,140	0,140	0,140	0,140
Pon1 = f (f) x f (ed) x f (mN)	mm/hari	1,2559	2,4659	2,2927	2,2927	2,1302	1,9513	2,2092	2,0695	2,2927	2,0695	1,9513	2,2927
ea - ed	mm/hari	30,9807	26,1853	26,4625	26,3934	26,3933	17,1667	32,7326	26,3718	28,7152	27,7014	22,5862	30,9902
ET* = w (0,75Rs - Rm1) + (T - wx(fu))(ea - ed)	mm/hari	5,965	6,584	6,403	6,294	5,875	4,462	5,941	5,653	6,167	6,311	5,409	6,427
c	mm/hari	1,1	1,1	1,1	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1
Eto = c x ET	mm/hari	6,035	7,243	7,043	5,685	5,287	4,034	5,347	5,653	6,784	6,842	5,950	7,069

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.12c
Perhitungan Evapotranspirasi Bulanan Daerah Irigasi Klamisi Dengan Metode Penmann Modifikasi
Letak $4^{\circ} 16' 13''$ dan $119^{\circ} 58' 10''$ LS
2005

Parameter	Satuan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
Suhu	$^{\circ}C$	28,950	30,560	28,600	28,600	28,800	28,800	30,200	30,200	30,000	30,000	32,200	28,751
Sinar matahari (mN)	Jam/hr	4,670	3,000	2,000	1,000	3,070	2,000	1,000	1,500	2,000	5,000	2,500	3,000
Kelambatan Relatif (RH)	%	12,220	28,540	28,000	28,540	28,540	28,550	28,100	28,540	27,000	25,150	27,000	27,560
Kecepatan angin (u)	km/hr	0,349	0,311	0,321	0,340	0,340	0,340	0,322	0,322	0,322	0,323	0,322	0,340
w		0,167	0,199	0,199	0,184	0,184	0,184	0,184	0,184	0,184	0,184	0,184	0,184
R_a	mm/hari	15,630	15,865	15,535	14,170	12,805	13,005	13,205	14,170	15,035	15,665	15,630	15,595
$R_s = (0,258 + 0,54 nN)/R_a$	mm/hari	4,421	4,350	4,176	4,269	3,622	3,392	3,323	3,657	3,921	4,339	4,119	4,151
$f(t)$		16,200	16,250	16,250	16,250	16,250	16,250	16,250	16,250	16,250	16,250	16,250	16,250
e_a	mm/bar	35,610	36,120	36,120	36,120	36,120	36,120	36,120	36,120	36,120	36,120	36,120	36,120
$e_d = e_a \times RH$	mm/bar	4,387	10,396	10,310	11,103	11,103	11,103	11,103	11,103	11,103	11,103	11,103	11,103
$f(ed) = 0,34 - 0,44(ed)^{0,6}$		1,049	1,007	1,007	0,976	0,976	0,976	0,976	0,976	0,976	0,976	0,976	0,976
$f(nN) = 0,1 + 0,9 nN$		1,114	1,127	1,127	1,127	1,127	1,127	1,127	1,127	1,127	1,127	1,127	1,127
$f(u) = 0,27(1 + 0,864 \times u)$		0,351	0,348	0,348	0,349	0,349	0,349	0,349	0,349	0,349	0,349	0,349	0,349
$Rn1 = f(t) \times f(ed) \times f(nN)$	mm/hari	2,4038	3,6536	3,4065	4,5080	3,9484	2,3857	3,1983	3,8514	3,6539	4,1913	3,0044	4,1869
$e_a - e_d$	mm/bar	31,2228	25,7240	25,8114	25,0160	25,0160	25,0160	25,0160	25,0160	25,0160	25,0160	25,0160	25,0160
$ET^* = w(0,75R_s - Rn1) + (1-w)(u)(e_a - e_d)$	mm/hari	5,944	7,392	7,102	8,107	7,322	5,224	6,654	6,954	7,022	7,954	6,534	7,954
E		1,1	1,1	1,1	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,1	1,1	1,1
$E_{to} = c \times ET$	mm/hari	2,636	3,131	3,012	2,296	2,296	4,702	2,989	6,954	7,724	8,749	7,187	8,749

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.12d
Perhitungan Evapotranspirasi Bulanan Dengan Irigasi Kalamisu Dengan Metode Penammn Modifikasi
Lerak

Parameter	Satuan	2005											
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
Suhu	- C	29,800	29,800	30,000	30,000	28,800	29,000	29,000	29,000	29,000	30,800	31,200	31,600
Sinar insidians (cm)	Jam/hr	5,000	8,100	6,540	7,900	7,350	8,600	8,600	7,000	5,000	4,000	3,000	3,000
Kedalaman Relatif (Rh)	%	14,000	28,350	28,000	29,350	29,350	28,000	28,400	27,000	27,000	26,650	28,000	27,000
Kecelakaan angin (u)	km/hr	0,074	0,039	0,053	0,013	0,013	0,001	0,021	0,026	0,022	0,012	0,011	0,007
w		0,767	0,759	0,769	0,784	0,784	0,701	0,829	0,787	0,874	0,799	0,741	0,802
Ra	mm/hari	15,630	15,865	16,325	14,770	13,605	13,005	13,205	14,170	15,035	15,665	15,630	15,595
$R_s = (0,258 + 0,54 \text{ mN})/R_a$		4,455	4,761	4,557	4,383	3,941	3,733	3,813	4,076	4,165	4,255	4,151	4,151
f (l)		16,200	16,250	16,250	16,624	16,624	14,550	14,550	17,940	16,920	16,863	15,550	17,070
ea	mm/hr	35,910	36,120	36,250	35,250	35,805	36,295	23,730	44,913	36,405	38,130	30,940	42,198
$ed = e6 \times Rh$		3,917	10,601	10,130	11,473	11,416	6,644	12,755	9,829	10,703	10,162	8,663	11,393
$f(ed) = 0,34 - 0,44(ed)^{0,5}$		-0,973	-1,829	-1,773	-3,601	-1,601	-1,370	-2,020	-1,740	-1,830	-1,775	-1,612	-1,899
$f(nN) = 0,1 + 0,9 \text{ nN}$		0,1450	0,1728	0,1589	0,1567	0,1662	0,1617	0,1774	0,1630	0,1460	0,1360	0,1270	0,1270
$f(u) = 0,27(1 + 0,664 \times u)$		0,267	0,261	0,262	0,273	0,273	0,270	0,275	0,276	0,275	0,273	0,272	0,272
$Rn1 = f(y) \times f(ed) \times f(nN)$		-2,2652	-5,1126	-4,5777	-5,2373	-5,7516	-3,2237	-5,2373	-5,0672	-4,4899	-4,0686	-3,1842	-4,1168
ea - ed		31,9929	25,5168	26,1000	27,4793	27,4793	17,0856	32,1577	26,1577	26,9372	27,9684	22,2768	30,8045
$ET^* = w \cdot (0,75R_s - Rn1) + (1-w)(f(u))(ea-ed)$		6,437	8,351	7,651	8,310	8,058	5,603	6,287	7,973	7,657	7,339	6,244	7,455
E		1,1	1,1	1,1	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1
$E_{to} = c \times ET$		7,050	9,187	8,636	7,479	7,250	5,043	7,408	7,973	8,423	8,072	6,958	8,201

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.12a
Perhitungan Evapotranspirasi Bulanan Dengan Inisiasi Kalamisi Dengan Metode Penammn Modifikasi
Letak 5' 15' 12" LS dan 4° 16' 13" 12" LS
120° 09' 12" BT dan 119° 58' 10" LS 2007

Parameter	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
T_a (C)	31.800	31.800	31.800	31.800	31.800	31.800	31.800	31.800	31.800	31.800	30.800	31.000
Curat rata-rata (mm)	4.900	7.100	7.450	4.800	4.800	7.000	8.700	1.000	6.000	5.000	4.000	5.000
Perbandingan Hecolaf (R _h)	19.200	28.800	28.800	28.800	28.800	28.000	25.300	27.800	25.320	28.650	28.000	27.850
Konsepjebat angin (u)	0.525	0.550	1.229	0.308	0.308	0.375	1.208	1.106	1.273	0.833	0.917	0.275
e	0.767	0.768	0.789	0.784	0.784	0.701	0.529	0.787	0.874	0.789	0.741	0.802
R _h	15.630	15.855	15.535	14.170	13.905	13.005	13.205	14.170	15.035	15.865	15.630	15.595
R _s = (0.256 + 0.54 m ² /Ra)	4.436	4.701	4.833	4.178	3.648	3.847	4.027	3.732	4.366	4.485	4.370	4.445
f(t)	18.200	18.250	18.250	18.250	18.250	14.550	14.550	17.840	16.920	16.883	15.550	17.070
ed	35.810	38.120	36.250	36.883	36.883	23.730	44.913	36.435	39.640	38.130	30.940	42.188
ed = ea x R _h	3.832	10.403	10.150	11.282	11.202	6.644	12.888	10.142	10.037	10.924	8.553	11.758
f(ed) = 0.34 - 0.44(ed) ^{0.8}	-0.924	-1.798	-1.373	-1.863	-1.630	-1.370	-2.021	-1.773	-1.761	-1.852	-1.512	-1.934
f (mm)	0.1432	0.1638	0.1671	0.1434	0.1414	0.1830	0.1783	0.1090	0.1540	0.1450	0.1360	0.1450
f(u) = 0.27 [1 + 0.864 x u]	0.362	0.401	0.557	0.342	0.342	0.357	0.659	0.526	0.567	0.464	0.464	0.334
Rn1 = f(t) x f(ed) x f (mm)	-2.1440	-4.7925	-4.8137	-4.4197	-4.4197	-3.2488	-5.2422	-3.4651	-4.5889	-4.5294	-3.4099	-4.7879
ea - ed	31.9778	25.1174	26.1000	27.8892	27.6902	17.0856	32.2478	25.2926	29.6032	27.2058	22.2788	30.4416
ET* = w (0.75R _s - Rn1) + ((1-w)(f(u))(ea-ed))	7.121	8.778	6.730	7.567	7.773	6.129	10.537	7.887	8.989	8.881	7.747	8.528
c	1.1	1.1	1.1	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1
Edo = c x ET	7.834	9.655	10.704	7.170	6.996	5.513	9.484	7.887	9.887	9.770	8.522	9.301

Sumber: Hasil Perhitungan

TABLE 4.13a
PERHITUNGAN DEBIT BULANAN DPS KALAMISI
 (METODE DR. F. J. MOCK)

No	URAIAN	SAT.	KET.	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MEI	JUNE	JULI	AGS.	SEPT.	OKT.	NOP.	DES.	TAHUN	1990			
I	Data Meteorologi 1. Hujan (dalam mm) 2. Jumlah Hari Hujan (h)	mm/bd hari	data data	12,23	51,33	17,67	11,00	14,33	13,67	7,67	15,33	3,00	7,67	5,00	5,00	12,23	240,23			
				8,33	13,00	12,00	8,67	6,67	6,00	4,33	3,33	3,33	0,00	88,67						
II	Kapasitas perkolasi (Kp) (Ea) 1. Kapasitas perkolasi potensial (E _{pot}) 2. Perkolasi lahan yang terbuka (m) 3. $E_{pot} - m \cdot 20$ (E _k - 0) 4. $E_{pot} - m \cdot 20$ (E _k - 0) 5. $E_{pot} - m \cdot 20$ (E _k - 0) 6. $E_{pot} - m \cdot 20$ (E _k - 0)	mm/bd % % mm/bd mm/bd	data data hitung hitung hitung hitung	1,46	5,76	2,35	2,36	1,25	0,77	0,94	0,68	0,87	0,65	0,58	0,58	1,71	15,47			
				30,00	30,00	40,00	40,00	40,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00		
				14,50	7,50	12,00	11,00	18,67	38,40	30,00	34,17	37,50	36,67	37,50	36,67	36,67	29,33	33,90		
				0,21	0,21	0,28	0,29	0,25	0,22	0,28	0,23	0,21	0,24	0,21	0,24	0,21	0,17	0,23	2,76	
				0,24	2,56	2,00	1,81	1,02	0,55	0,66	0,45	0,35	0,41	0,45	0,35	0,41	0,41	1,48	12,71	
III	Kapasitas air 8. S ₁ (h ₁ - 1) 9. Kapasitas air tanah awal 10. Kapasitas kelembaban tanah 11. Kelembaban air (W ₁)	mm/bd mm/bd mm/bd mm/bd	hitung hitung hitung hitung	11,00	18,78	35,40	18,40	17,33	13,12	7,00	11,88	2,65	7,26	4,50	4,50	10,85				
				11,00	58,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
				11,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00		
				0,00	1,88	18,40	18,40	18,40	18,40	18,40	18,40	18,40	18,40	18,40	18,40	18,40	18,40	18,40		
IV	Empasan & pernyingaman air tanah 12. Faktor f 13. Faktor k 14. Indefinit (I _r = W ₁ x S ₁) 15. $0,5 (I_r + K)$ (I _k) 16. K ₁ - V ₁ (h ₁) 17. Volume pernyingaman (V ₁) 18. $V_1 - V_0 = V_1(h_1 - 1)$ 19. Aliran dasar (B ₁ = I _k - V ₁) 20. Aliran langsung (D ₁ = W ₁ - I _k) 21. Luapan (q ₁ = D ₁ + B ₁) 22. Debit Bulanan (Q ₁ = q ₁ x A) Luas Catchment Area (A)	0,2 0,4 mm/bd	hitung hitung hitung hitung hitung hitung hitung hitung hitung hitung hitung	0,60	1,92	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08				
				0,00	1,98	1,98	1,98	1,98	1,98	1,98	1,98	1,98	1,98	1,98	1,98	1,98	1,98			
				0,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00		
				0,00	8,08	8,08	8,08	8,08	8,08	8,08	8,08	8,08	8,08	8,08	8,08	8,08	8,08	8,08		
				0,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00		
				0,00	12,50	12,50	12,50	12,50	12,50	12,50	12,50	12,50	12,50	12,50	12,50	12,50	12,50	12,50		
				0,00	1,89	28,48	40,70	10,00	10,49	5,60	11,91	2,12	5,81	7,23	4,19	7,23	4,95	10,12	225,58	
				0,00	30,48	36,24	55,54	18,46	15,20	14,46	14,46	14,46	14,46	14,46	14,46	14,46	14,46	14,46	14,46	
				0,00	1,11	1,78	2,61	0,90	0,77	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4.13b
PERHITUNGAN DEBIT BULANAN DPS KALAMISU
 (METODE DR. F. J. MOCK)

		Tahun 1991														
No.	URAIAN	SAT	KET.	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MEI	JUNI	JULI	AGS.	SEPT.	OKT.	NOP.	DES.	TAHUN
I	Data Meteorologi	mm/hr	data	12.33	14.00	11.33	12.33	21.67	5.67	16.67	16.67	1.87	0.00	5.00	86.00	203.33
	1. Hujan Bulanan (Rn)	hari	data	6.67	2.33	4.33	7.33	11.67	3.33	3.67	6.67	0.67	2.33	4.67	8.67	62.33
II	Evaipotranspirasi aktual(Ea)	mm/bi	data	1.16	0.90	0.85	1.17	1.09	0.98	0.57	1.05	0.13	0.45	0.81	1.65	10.41
	3. Evapotranspirasi potensial(ETo)	%	data	30.00	30.00	40.00	40.00	40.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	40.00	30.00	41.67
	4. Permukaan lahan yang terbuka(m)	%	Hourg	17.00	23.50	27.33	21.33	12.67	35.67	35.83	29.33	43.33	39.17	26.67	14.00	14.00
	5. EToEa = m/20 (18 - n)	mm/bi	(3) x (5)	0.20	0.12	0.23	0.25	0.21	0.14	0.21	0.30	0.06	0.18	0.22	0.23	2.33
	6. E = ETo x (m/20 (18 - n))	mm/bi	(3) - (6)	0.97	0.38	0.62	0.92	1.48	0.24	0.37	0.75	0.07	0.28	0.60	1.42	8.08
	7. Ea = ETo - E	mm/bi														
	8. S = Rn - Ea	mm/bi	(1) - (7)	11.37	13.62	10.72	11.41	20.19	5.42	16.30	15.91	1.60	-0.28	4.40	84.58	145.25
III	Keseimbangan air	mm/bi														
	9. Tangkapan air tanah awal	mm/bi		11.37	13.62	10.72	11.41	20.19	5.42	16.30	15.91	1.60	-0.28	4.40	84.58	
	10. Kapasitas kelembaban tanah	mm/bi		11.17	24.99	35.70	47.12	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	49.72	50.00	50.00	
	11. Kelembaban air (Ws)	mm/bi	(8) - (9)	0.00	0.00	0.00	0.00	17.31	5.42	16.30	15.91	1.60	0.00	4.13	84.58	
	12. Limpasan & penyimpanan air tanah	0.2														
	13. Faktor k	0.4														
	14. Infiltrasi (In = Ws x k)	mm/bi	(11) x (12)	0.00	0.00	0.00	0.00	1.46	1.08	3.26	3.16	0.32	0.00	0.83	16.92	
	15. 0.5 (1 + k) . In	mm/bi		0.00	0.00	0.30	0.24	2.42	0.76	2.20	2.23	0.22	0.00	0.58	11.84	
	16. k . V(n-1)	mm/bi		20.00	8.00	3.20	1.95	0.51	1.17	0.77	1.22	1.38	0.64	0.26	0.33	
	17. Volume penyimpanan (Vn)	mm/bi	(16) + (16)	20.00	8.00	3.20	1.28	2.04	1.93	3.06	3.40	1.60	0.64	0.63	12.16	
	18. Vn = Vn - V(n-1)	mm/bi	(17) - (17)	(30.00)	(12.00)	(4.80)	(1.92)	1.65	(1.00)	1.12	0.40	(1.85)	(0.90)	0.19	11.34	
19. Aliran dasar (Bn = In - Vn)	mm/bi	(14) - (18)	30.00	12.00	4.90	1.92	1.81	2.09	2.14	2.79	2.17	0.86	0.83	5.56		
20. Aliran langsung (Dro = Ws - In)	mm/bi	(11) - (14)	0.00	0.00	0.00	0.00	13.65	4.34	13.04	12.73	1.28	0.00	3.00	67.67		
21. Limpasan (Qn = Dro + Bn)	mm/bi	(19) + (20)	30.00	12.00	4.90	1.92	15.65	6.43	15.18	15.52	3.44	0.86	3.04	73.24		
22. Desal Bulanan (Qmgn . A)	m3/jdt	(21) x A / 24	1.47	0.55	0.24	0.10	0.77	0.33	0.78	0.76	0.17	0.05	0.20	3.59		
	luas	km²	1991													

Sumber : Hasil Pengukuran

Tabel 4.13c
PERHITUNGAN DEBIT BULANAN DPS KALAMISU
 (METODE DR. F.J. MOCK)

No.	URAIAN	SAT.	KET.	Tahun : 1992												
				JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MEI	JUNI	JULI	AGS.	SEPT.	OKT.	NOP.	DES.	TAHUN
I	Data Meteorologi			19.33	12.33	25.00	16.67	16.00	0.00	19.67	9.00	11.33	11.33	8.33	26.00	177.00
	1. Hujan Bulanan (Rn)	mm/tgl	data	8.87	9.33	8.00	8.67	4.33	8.33	13.33	2.67	4.97	3.33	4.00	6.67	83.00
II	Evapotranspirasi aktual(Ea)	mm/tgl	data	1.51	1.93	1.57	1.38	0.63	1.07	2.09	0.42	0.88	0.68	0.70	1.27	14.14
	3. Evapotranspirasi potensial(ETo)	%	data	30.00	30.00	40.00	40.00	40.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	40.00	30.00	41.67
	4. Permukaan lahan yang terluak(m)	%	hitung	14.00	13.00	20.00	18.67	27.33	21.67	11.67	38.33	33.33	36.67	28.00	17.00	17.00
	5. $ETo \times Ea = m/20 (18 - n)$	mm/tgl	(3) x (5)	0.21	0.26	0.31	0.26	0.17	0.23	4.24	0.16	0.28	0.24	0.19	0.22	2.79
	6. $E = ETo \times (m/20 (18 - n))$	mm/tgl	(3) - (6)	1.30	1.73	1.25	1.13	0.46	0.84	1.84	0.26	0.59	0.41	0.50	1.05	11.36
	7. $Ea = ETo - E$															
III	Kesimbangan air															
	8. $S = Rn - Ea$	mm/tgl	(1) - (7)	18.03	10.61	23.75	15.54	17.54	-0.84	17.82	8.74	10.75	10.92	7.83	24.86	
	9. Tampung air tanah awal	mm/tgl		18.03	10.61	21.36	9.00	9.00	-0.84	0.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	10. Kapasitas kelembaban tanah	mm/tgl		18.03	28.64	50.00	50.00	50.00	49.16	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
	11. Kelebihan air (Ws)	mm/tgl	(8) - (9)	0.00	0.00	2.69	15.54	17.54	0.00	16.96	8.74	10.75	10.92	7.83	24.86	115.65
IV	Limpasan & penyimpanan air tanah															
	12. Faktor i	0.2														
	13. Faktor k	0.4														
	14. Infiltrasi ($I_n = Ws \times i$)	mm/tgl	(11) x (12)	0.00	0.00	0.48	6.31	7.14	0.00	0.00	3.47	3.75	2.18	1.57	4.99	23.13
	15. $0.5 (i + k) \cdot I_n$			0.00	0.00	0.37	2.46	2.46	0.00	2.36	1.22	1.80	1.53	1.10	3.49	
	16. $k \cdot V/(n \cdot t)$			20.00	8.06	1.03	1.44	1.64	1.56	9.92	1.20	0.97	0.99	1.01	0.84	
	17. Volume penyimpanan (Vn)			20.00	8.06	3.53	1.59	3.69	1.05	3.63	2.42	2.47	2.52	2.10	4.33	
	18. $V_n = V_n - V/(n \cdot t)$			(30.00)	(12.06)	(4.57)	0.06	0.30	(2.34)	1.44	(0.88)	0.05	0.04	(0.41)	2.23	-45.67
	19. Alian dasar ($Ba = I_n - V_n$)	mm/tgl	(14) - (18)	30.00	12.06	4.54	3.05	3.21	2.34	1.95	2.32	2.10	2.14	1.98	2.78	68.79
	20. Alian langsung ($Dro = Ws - I_n$)	mm/tgl	(11) - (14)	0.00	0.00	7.51	12.43	14.04	0.00	13.56	5.99	6.00	8.74	6.27	19.96	92.52
	21. Limpasan ($Qn = Dro + Bn$)	mm/tgl	(18) + (20)	30.00	12.06	6.65	15.89	17.24	2.34	16.54	9.32	10.70	10.88	8.25	22.72	161.31
	22. Debit Bulanan ($Q_{Bulan} = A_j$)	m ³ /det	(21) x A / B1	1.47	0.65	0.34	0.78	0.85	0.12	5.76	0.46	0.54	0.53	0.42	1.11	8.03
	Luas Catchment Area (A)		131.00													

Sumber : Hasil Perhitungan

**PERHITUNGAN DEBIT BULANAN DPS KALAMISU
(METODE DR. F. J. MOCK)**

No	URAIAN	SAT.	KET.	Tahun : 1994															
				JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MEI	JUNI	JULI	AGS.	SEPT.	OKT.	NOP.	DES.	TAHUN			
I	Data Meteorologi																		
	1. Hujan Bulanan (Rn)	mm/bi	data	34,00	22,00	21,67	3,33	30,00	68,67	0,00	0,00	43,33	0,00	5,00	8,67	37,33	274,00		
	2. Jumlah Hari Hujan (n)	hari	data	11,67	11,67	11,67	3,00	10,00	11,00	11,00	3,67	5,67	0,00	3,33	3,33	12,67	87,67		
	3. Evapotranspirasi aktual(Ea)	mm/bi	data	2,04	2,48	2,23	0,48	1,45	1,26	0,57	0,57	0,89	0,00	0,65	0,58	2,41	15,09		
	4. Evapotranspirasi potensial(ETo)	%	data	30,00	30,00	40,00	40,00	40,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	40,00	30,00	41,67		
	5. ETo/Ea = mv20 (18 - n)	%	Hajag	9,50	9,50	12,67	30,00	16,00	17,50	36,83	30,83	30,83	45,00	36,67	29,33	8,00	6,00		
	6. E = ETo x (mv20 (18 - n))	mm/bi	(3) x (6)	0,19	0,24	0,29	0,14	0,23	0,22	0,21	0,27	0,00	0,24	0,17	0,19	2,40			
	7. Es = ETo - E	mm/bi	(3) - (6)	1,84	2,24	2,00	0,34	1,22	1,04	0,37	0,62	0,00	0,00	0,41	0,41	2,22	12,70		
III	Keseimbangan air	mm/bi	(1) - (7)	32,16	19,76	19,67	3,00	28,78	67,62	-0,37	42,72	0,00	0,00	4,58	8,26	35,12			
	8. S = Rn - Ea	mm/bi	(1) - (7)	32,16	17,84	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,37	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
	9. Tampung air tanah awal	mm/bi	0	32,16	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	49,63	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00			
	10. Kapasitas kelembaban tanah	mm/bi	(8) - (9)	0,00	1,91	19,67	3,00	28,78	67,62	0,00	-42,35	0,00	0,00	4,58	8,26	35,12	211,30		
IV	Limpasan & penyimpanan air tanah	mm/bi	0,2	0,38	3,93	0,00	5,76	13,52	0,00	0,00	8,47	0,00	0,92	1,85	7,02	42,26			
	12. Faktor i	0,4	(11) x (12)	0,00	0,27	2,75	0,42	4,03	8,47	0,00	0,00	5,93	0,00	0,64	1,16	4,92			
	13. Faktor k	mm/bi	20,00	8,00	3,31	2,49	1,14	2,07	4,67	1,85	1,85	3,11	1,24	0,75	0,78				
	14. Infiltrasi (In = Ws x i)	mm/bi	0,00	0,27	2,75	0,42	4,03	8,47	0,00	0,00	5,93	0,00	0,64	1,16	4,92				
	15. 0,5 (1 + k) . In	mm/bi	0,00	0,14	1,38	0,21	2,02	4,14	0,00	0,00	2,97	0,00	0,32	0,58	2,46				
	16. k . V/(n-1)	mm/bi	20,00	8,00	3,31	2,49	1,14	2,07	4,67	1,85	1,85	3,11	1,24	0,75	0,78				
	17. Volume penyimpanan (Vn)	mm/bi	20,00	8,27	6,06	2,84	5,17	11,53	11,53	4,61	7,77	3,11	1,89	1,91	5,68				
	18. Vn = Vn - V(n-1)	mm/bi	(17) - (17)	(30,00)	(11,73)	(2,21)	(3,22)	2,32	6,37	(5,67)	0,16	(4,66)	(1,22)	0,02	3,77	-44,32			
	19. Aliran dasar (Bn = In - Vn)	mm/bi	(14) - (18)	30,00	12,11	5,14	3,82	3,43	7,16	6,82	6,31	4,66	2,14	1,63	3,25	86,58			
	20. Aliran langsung (Dro = Ws - In)	mm/bi	(11) - (14)	0,00	1,63	15,74	2,40	23,03	64,10	0,00	33,88	0,00	3,67	6,61	28,08	168,04			
	21. Limpasan (qn = Dro + Bn)	mm/bi	(18) + (20)	30,00	13,84	21,88	6,22	26,48	61,26	6,82	39,19	4,66	5,81	8,23	31,35	255,62			
	22. Debit Bulanan (Qavgm : A)	m3/dit	(21) x A / bi	1,47	0,74	1,07	0,31	1,20	3,10	0,34	1,92	0,24	0,28	0,42	1,54	12,73			
	Luas Catchment Area (A)	km ²	131 0000	1994															

Sumber : Hasil Perhitungan

Tahun : 1995

No.	URAIAN	SAT.	KET.	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MEI	JUNI	JULI	AGS.	SEPT.	OKT.	NOV.	DES.	TAHLIN
I.	Data Meteorologi 1. Hujan Bulanan (Rn) 2. Jumlah Hari Hujan (n)	mm/bi hari	data data	66.67 17.60	14.67 12.75	20.67 19.16	19.00 19.10	37.67 11.47	18.00 11.76	22.00 9.23	6.00 6.65	2.33 2.26	1.97 6.12	8.33 14.95	9.33 14.41	228.33 144.88
II.	Evapotranspirasi aktual(Ea) 3. Evapotranspirasi potensial(ETp) 4. Permukaan lahan yang terbuka(m) 5. ETp/Ea = m/20 (18 - n) 6. E = ETp x (m/20 (18 - n)) 7. Ea = ETp - E	mm/bi % % mm/bi mm/bi	data data Hitung (3) x (5) (3) - (6)	3.11 30.00 0.30 0.01 3.10	2.71 30.00 7.87 0.21 2.50	3.76 40.00 (2.37) (0.09) 3.85	2.09 40.01 (0.21) (0.01) 2.90	1.66 40.00 13.07 0.22 1.44	1.35 50.00 15.58 0.21 1.14	1.44 50.00 21.93 0.32 1.13	1.08 50.00 27.88 0.30 0.78	0.43 50.00 39.35 0.17 0.26	1.18 50.00 28.70 0.35 0.84	2.60 40.00 5.11 0.16 2.44	2.74 30.00 5.38 0.15 2.59	24.95 41.67 2.00 22.95
III.	Keseimbangan air 8. S = Rn - Ea 9. Tampung air tanah awal 10. Kapasitas selimban tanah 11. Kelebihan air (Ws)	mm/bi mm/bi mm/bi mm/bi	(1) - (7) 0 (8) - (9)	63.57 50.00 50.00 13.57	12.17 0.00 50.00 12.17	16.82 0.00 50.00 16.82	16.10 0.00 50.00 16.10	36.22 0.00 50.00 36.22	16.86 0.00 50.00 16.86	20.87 0.00 50.00 20.87	5.22 0.00 50.00 5.22	2.08 0.00 50.00 2.08	0.93 0.00 50.00 0.93	5.89 0.00 50.00 5.89	6.74 0.00 50.00 6.74	153.38
IV.	Limpasan & penyimpanan air tanah 12. Faktor i 13. Faktor k 14. Infiltrasi (In = Ws x i) 15. 0.5 (1 + k). In 16. k. V(n-1) 17. Volume penyimpanan (Vn) 18. Vn = Vn - V(n-1) 19. Aliran dasar (Bn = In - Vn) 20. Aliran langsung (Dro = Ws - In) 21. Limpasan (qn = Dro + Bn) 22. Debit Bulanan (Qmax : A) Luas Catchment Area (A)	0.2 0.4 mm/bi mm/bi mm/bi mm/bi mm/bi mm/bi mm/bi m3/hari km ²	(11) x (12) (15) x (16) (17) - (17) (14) - (18) (11) - (14) (19) + (20) (21) x A / bi 131.0000	2.71 1.90 20.00 21.90 (28.10) 30.81 16.55 41.67 2.04	2.43 1.70 6.76 10.46 (11.44) 13.87 9.74 23.61 2.28	3.16 2.35 4.36 6.54 (3.92) 7.26 13.46 20.74 1.02	3.22 2.28 2.82 6.97 (3.92) 4.60 12.56 17.77 0.90	7.24 5.07 1.65 7.02 2.35 6.10 26.08 34.07 1.67	3.37 2.36 2.81 5.17 (3.95) 5.22 13.49 18.71 0.95	4.17 2.92 2.07 4.96 (3.18) 4.85 16.70 21.05 1.03	1.04 0.73 2.00 2.73 (2.26) 3.31 1.16 7.49 0.37	0.42 0.29 1.09 1.38 (0.71) 1.76 1.86 3.42 0.17	0.17 0.12 0.55 0.87 (0.71) 0.88 0.66 1.54 0.08	1.18 0.82 0.27 1.09 0.42 0.75 4.71 5.47 0.28	1.35 0.94 0.44 1.38 0.29 1.06 5.39 6.45 0.32	30.68 -48.62 79.30 122.70 202.00 -10.10

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4.13i
PERHITUNGAN DEBIT BULANAN DPS KALAMISU
 (METODE DR. F. J. MOCK)

Tahun : 1998																	
No.	U R A I A N	SAT.	KET.	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MEI	JUNI	JULI	AGS.	SEPT.	OKT.	NOP.	DES.	TAHUN	
I	Data Meteorologi	mm/bi	data	0,00	80,00	112,67	0,00	80,33	19,00	168,00	12,33	83,87	1,00	70,00	86,00	731,00	
	1. Hujan Bulanan (Rn)	hari	data	11,67	18,00	21,33	11,67	16,33	13,67	18,33	5,33	6,00	7,33	14,33	14,00	158,00	
II	Evaotranspirasi aktual(Ea)	mm/bi	data	2,04	3,63	4,18	1,66	2,36	1,67	2,87	0,84	1,13	1,42	2,48	2,66	27,26	
	3. Evapotranspirasi potensial(ETo)	%	data	30,00	30,00	40,00	40,00	40,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	40,00	30,00	41,67
	4. Permukaan lahan yang terluak(m)	%	hitung	9,50	0,00	(8,67)	12,67	3,33	10,63	(0,83)	(0,83)	31,67	30,00	26,67	7,33	6,00	6,00
	5. ETo/Ea = m/20 (18 - n)	mm/bi	(3) x (5)	0,19	0,00	(0,28)	0,24	0,08	0,17	0,17	(0,02)	0,27	0,34	0,38	0,19	0,16	1,70
	6. E = ETo x (m/20 (18 - n))	mm/bi	(3) - (5)	1,84	3,63	4,46	1,63	2,28	1,40	2,89	0,57	0,79	1,04	2,31	2,50	2,50	25,56
	7. Ea = ETo - E	mm/bi	(1) - (7)	-1,84	76,17	108,21	-1,63	86,05	17,60	163,11	11,76	82,88	-0,04	67,68	83,50	83,50	655,44
	8. S = Rn - Ea	mm/bi	(1) - (7)	-1,84	51,84	0,00	-1,63	1,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,04	0,04	0,00	0,00
III	9. Tampung air tanah awal	mm/bi	(1) - (8)	0,00	50,00	50,00	48,37	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	48,86	50,00	50,00	50,00	
	10. Kapasitas kelembaban tanah	mm/bi	(8) - (9)	0,00	24,33	108,21	0,00	66,42	17,80	163,11	11,76	92,86	0,00	67,94	83,50	83,50	
	11. Kelebihan air (Ws)	mm/bi	(1) x (12)	0,00	4,87	21,64	0,00	17,28	3,52	32,62	2,35	18,88	0,00	13,53	16,70	131,09	
	12. Faktor i	0,2	(11) x (12)	0,00	3,41	15,15	0,00	12,10	2,46	22,63	1,65	13,00	0,00	9,47	11,69	11,69	
	13. Faktor k	0,4	(15) x (16)	20,00	8,00	4,55	7,58	3,15	6,10	3,43	10,50	4,86	7,15	2,86	4,93	4,93	
	14. Infiltrasi (In = Ws x i)	mm/bi	(17) - (17)	30,00	11,41	19,71	7,88	16,25	8,57	26,26	12,15	17,86	7,15	12,33	16,62	16,62	
	15. 0,5 (1 + k) . In	mm/bi	(14) - (18)	(30,00)	(8,59)	(8,31)	(11,83)	7,37	(8,89)	17,70	(14,11)	5,71	(10,72)	5,18	4,29	4,29	
	16. k . V(n-1)	mm/bi	(11) - (14)	30,00	13,46	13,34	11,63	9,92	10,21	-4,93	16,46	12,66	10,72	8,35	12,41	12,41	
	17. Volume penyimpanan (Vn)	mm/bi	(18) + (20)	0,00	19,46	69,57	0,03	59,14	14,08	130,48	9,41	74,30	0,00	54,11	66,80	66,80	
	18. Vn = Vn - V(n-1)	m3/dt	(2) x A / bi	1,47	32,92	99,90	11,63	79,05	24,28	145,41	25,37	87,16	10,72	62,46	79,21	79,21	
	19. Aliran dasar (Bn = In - Vn)	km²	131,0000	1598	1,79	4,90	3,88	1,23	7,13	1,27	4,42	3,16	0,53	3,16	3,88	3,88	
20. Aliran langsung (Dro = Ws - In)																	
21. Limpasan (qn = Dro + Bn)																	
22. Debit Bulanan (Qnsrgn . A)																	
	Luas Catchment Area (A)																

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4.13] PERHITUNGAN DEBIT BULANAN DPS KALAMISU (METODE DR. F. J. MOCK)

		Tahun : 1999														
No.	U R A I A N	SAT.	KET.	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MEI	JUNI	JULI	AGS.	SEPT.	OKT.	NOP.	DES.	TAHUN
I	Data Meteorologi 1. Hujan Bulanan (Rn) 2. Jumlah Hari Hujan (n)	mm/bi hari	data data	158.00 11.33	97.67 11.33	151.00 12.00	174.00 9.67	260.33 14.33	100.00 10.00	241.00 9.67	78.33 8.87	16.67 3.67	65.00 7.00	58.67 9.67	138.67 11.67	1527.33 119.00
II	Evapotranspirasi aktual(Ea) 3. Evapotranspirasi potensial(ETo) 4. Permukaan lahan yang terbuka(m) 5. ETo/Ea = m/20 (18 - n) 6. E = ETo x (m/20 (18 - n)) 7. Ea = ETo - E	mm/bi % % mm/bi mm/bi	data data Hitung (3) x (5) (3) - (6)	1.38 30.00 10.00 0.23 7.78	2.41 30.00 10.00 0.24 2.17	2.35 40.00 12.00 0.28 2.07	1.54 40.00 16.67 0.26 1.29	2.09 40.00 7.33 0.15 1.92	1.15 50.00 20.00 0.23 0.92	1.51 50.00 20.83 0.32 1.20	1.36 50.00 23.33 0.32 1.05	0.69 50.00 35.83 0.26 0.44	1.36 50.00 27.50 0.37 0.99	1.88 40.00 16.67 0.28 1.40	2.22 30.00 9.50 0.21 2.01	20.33 41.67 3.11 17.23
III	Keseimbangan air 8. S = Rn - Ea 9. Tempungan air tanah awal 10. Kapasitas kelembaban tanah 11. Kelebihan air (Ws)	mm/bi mm/bi mm/bi mm/bi	(1) - (7) mm/bi mm/bi mm/bi mm/bi	166.22 50.00 50.00 106.22	95.50 0.00 50.00 95.50	148.93 0.00 50.00 148.93	172.71 0.00 50.00 172.71	258.41 0.00 50.00 258.41	66.06 0.00 80.00 69.08	239.50 0.00 50.00 239.50	77.29 0.00 50.00 77.29	18.22 0.00 50.00 16.22	54.01 0.00 50.00 54.01	55.26 0.00 50.00 55.26	136.96 0.00 50.00 136.96	1460.11
IV	Limpasan & penyimpanan air tanah 12. Faktor I 13. Faktor k 14. Infiltrasi (In = Ws x I) 15. 0.5 (1 + k) . In 16. k . V(in-1) 17. Volume penyimpanan (Vn) 18. Vn = Vn - V(in-1) 19. Aliran dasar (Bn = In - Vn) 20. Aliran langsung (Dro = Ws - In) 21. Limpasan (qn = Dro + Bn) 22. Debit Bulanan (Qn=qn . A) Luas Catchment Area (A)	0.2 0.4 mm/bi mm/bi mm/bi mm/bi mm/bi mm/bi m3/di km²	0.2 0.4 (13) x (12) (15) x (16) (17) - (17) (14) - (18) (11) - (14) (13) + (20) 131.00000	21.24 14.87 20.00 34.87 (15.13) 36.37 84.87 121.35 1909	19.10 13.37 13.95 27.32 (7.55) 26.65 76.40 103.05 5.59	29.79 20.85 10.93 31.78 4.40 25.33 156.15 144.47 7.08	46.54 24.18 17.91 36.89 5.11 20.43 208.73 187.60 5.49	51.69 36.18 14.78 50.83 14.04 37.04 208.73 244.37 11.08	19.82 13.87 20.37 34.24 (16.69) 36.51 79.26 115.77 5.66	47.96 33.97 43.70 47.07 13.03 84.94 191.04 226.78 11.12	15.46 10.62 18.91 29.73 (17.54) 33.00 61.83 94.83 4.65	3.24 2.27 13.89 14.16 (8.67) 18.81 12.96 31.79 1.61	10.80 7.58 5.67 13.23 (0.94) 11.74 43.21 54.95 2.69	11.05 7.74 5.29 13.03 (0.20) 11.25 44.21 55.46 2.81	27.33 19.13 5.21 24.34 11.32 16.02 109.33 125.34 6.14	292.02 317.88 1188.09 1485.78 73.88

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4.13k
PERHITUNGAN DEBIT BULANAN DPS KALAMISU
 (METODE DR. F. J. MOCK)

No.	U R A I A N	SAT.	KET.	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	M EI	JUNI	JULI	AGS.	SEPT	OKT.	NOP.	DES.	TAHUN	
I.	Data Meteorologi																
	1. Hujan Bulanan (Rn)	mm/bi hari	data data	100,00 15,33	100,00 10,33	77,87 14,00	30,00 17,00	86,87 17,33	80,00 13,87	43,33 11,33	43,33 5,33	61,33 4,33	84,33 7,33	66,67 8,67	36,67 16,33	770,00 144,00	
II.	Evapotranspirasi aktual(Ea)	mm/bi	data	2,63	2,20	2,74	2,71	2,51	2,14	1,77	0,84	0,82	1,42	1,16	3,11	24,10	
	3. Evapotranspirasi potensial(ETo)	%	data	30,00	30,00	40,00	40,00	40,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	40,00	30,00	41,67	
	4. Permukaan lahan yang terbuka(m)	%	data	4,00	11,50	8,00	2,00	1,33	16,67	16,67	31,67	34,17	26,67	26,67	22,87	2,50	
	5. ETo/Ea = m/20 (18 - m)		Hitung														
	6. E = ETo x (m/20 (18 - m))	mm/bi	(3) x (5)	0,13	0,25	0,22	0,05	0,03	0,04	0,30	0,27	0,28	0,28	0,38	0,26	0,08	2,19
	7. Ea = ETo - E	mm/bi	(3) - (6)	2,57	1,94	2,52	2,66	2,48	2,18	1,45	0,57	0,54	1,04	1,04	0,90	3,03	21,91
	Keseimbangan air																
III.	8. S = Rn - Ea	mm/bi	(1) - (7)	97,43	68,08	75,14	27,34	64,19	57,82	41,55	42,78	60,80	83,29	65,77	33,84		
	9. Tampung air tanah awal	mm/bi		50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	10. Kapasitas kelembaban tanah	mm/bi		50,00	80,00	50,00	80,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00		
	11. Kelebihan air (Ws)	mm/bi	(8) - (9)	47,43	68,08	75,14	27,34	64,19	57,82	41,55	42,78	60,80	83,29	65,77	33,84	688,09	
	Limpasan & penyimpanan air tanah																
IV.	12. Faktor i	0,2															
	13. Faktor k	0,4															
	14. Infiltrasi (In = Ws x i)	mm/bi	(11) x (12)	9,48	10,61	15,03	5,42	12,84	11,56	8,37	8,55	12,16	16,66	13,15	6,73		
	15. 0,5 (1 + k) . In			8,64	13,73	10,52	3,82	8,99	8,09	5,86	5,99	8,51	11,68	9,21	4,71		
	16. k . V(n-1)			20,00	10,66	9,75	9,31	4,77	5,50	5,44	4,52	4,20	5,09	6,70	6,36		
	17. Volume penyimpanan (Vn)			26,54	24,38	20,27	11,94	13,76	13,60	11,30	10,51	12,71	16,75	15,91	11,07		
	18. Vn = Vn - V(n-1)			(23,36)	(2,28)	(4,11)	(8,34)	1,62	(0,16)	(2,80)	(0,79)	2,21	4,03	4,03	(0,84)		
	19. Aliran dasar (Bn = In - Vn)	mm/bi	(14) - (16)	32,85	21,87	19,14	13,80	11,01	11,73	10,87	9,35	9,95	12,63	12,63	13,69		
	20. Aliran langsung (Dro = Ws - In)	mm/bi	(11) - (14)	37,94	78,44	60,12	21,87	51,35	48,28	33,48	34,21	48,84	66,63	66,63	52,62		
	21. Limpasan (on = Dro + Bn)	mm/bi	(18) + (20)	70,79	100,31	79,25	35,68	62,37	57,98	44,15	43,55	68,59	79,25	79,25	66,81		
	22. Debit Bulanan (Qn=on . A)	m ³ /dt	(21) x A / 24	3,47	5,44	3,89	1,81	3,06	2,84	2,84	2,15	2,97	3,89	3,89	3,37		
	Luas Catchment Area (A)	km ²		131,0000	2000												

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4.131
PERHITUNGAN DEBIT BULANAN DPS KALAMISU
 (METODE DR. F.J. MOCK)

No.	URAIAN	SAT.	KET.	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MEI	JUNI	JULI	AGS.	SEPT.	OKT.	NOV.	DES.	TAHUN	Tahun :	2001	
I.	Data Meteorologi	mm/bi	data	53.33	74.33	113.00	136.67	113.67	80.00	81.00	26.33	30.00	23.33	4.33	27.00	765.00			
	1. Hujan Bulanan (Rn)	hari	data	13.33	15.67	13.67	11.67	17.00	17.33	13.00	13.00	9.67	4.00	5.33	9.67	16.33	146.67		
II.	Evapotranspirasi aktual(Ea)	mm/bi	data	2.33	3.33	2.66	1.66	2.46	1.99	2.04	1.52	0.75	1.04	1.86	3.11	24.78			
	3. Evapotranspirasi potensial(ETo)	%	data	30.00	30.00	40.00	40.00	40.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	40.00	30.00	41.67		
	4. Permukaan tanah yang terbuka(m)	%	Hitung	7.00	3.50	8.67	12.67	2.00	1.97	12.50	20.83	20.83	35.00	31.67	16.87	2.50			
	5. ETo/Ea = m/20 (18 - n)	mm/bi	(3) x (6)	0.16	0.12	0.23	0.24	0.08	0.03	0.25	0.32	0.32	0.26	0.33	0.28	0.08	2.35		
	6. E = ETo x (m/20 (18 - n))	mm/bi	(3) - (6)	2.17	3.21	2.44	1.63	2.41	1.96	1.78	1.20	0.49	0.49	0.71	1.40	3.03	22.43		
	7. Ea = ETo - E	mm/bi	(1) - (7)	51.17	71.12	110.36	135.04	111.25	78.04	79.22	27.13	29.51	22.63	2.93	23.97	23.97			
	8. S = Rn - Ea	mm/bi	(8) - (9)	50.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	50.00		
9. Tangkapan air tanah awal	mm/bi		50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00			
10. Kapasitas kelembaban tanah	mm/bi		1.17	71.12	110.36	135.04	111.25	78.04	79.22	27.13	29.51	22.63	2.93	23.97	23.97	692.57			
11. Kelebihan air (Ws)	mm/bi																		
IV	Limpasan & penyimpanan air tanah																		
	12. Faktor i	0.2																	
	13. Faktor k	0.4																	
	14. Infiltrasi (In = Ws x i)	mm/bi	(11) x (12)	0.23	14.22	22.11	27.61	22.25	15.61	15.84	5.43	6.90	4.53	0.59	4.78	138.61			
	15. 0,5 (1 + k) . In	mm/bi	(11) x (13)	0.16	9.96	15.40	18.91	15.69	10.93	11.09	3.80	4.13	3.17	0.41	3.36				
	16. k . V(n-1)	mm/bi		20.00	8.07	7.21	10.07	11.19	10.71	9.65	7.90	4.68	3.52	2.68	1.23				
	17. Volume penyimpanan (Vn)	mm/bi	(15) + (16)	20.16	18.02	22.69	27.68	26.72	21.63	19.74	11.70	8.81	6.69	3.09	4.59				
	18. Vn = Vn - V(n-1)	mm/bi	(17) - (17)	(28.84)	(2.14)	4.68	5.29	(1.21)	(5.13)	(1.98)	(3.05)	(2.89)	(2.89)	(2.12)	(3.60)	1.00	-45.41		
	19. Aliran dasar (Bn = In - Vn)	mm/bi	(14) - (18)	30.07	16.37	17.45	21.71	23.48	20.74	17.73	13.47	8.79	6.64	4.19	3.29	183.92			
	20. Aliran langsung (Dro = Ws - In)	mm/bi	(11) - (14)	0.83	56.90	69.45	105.03	89.00	62.43	63.38	21.70	23.81	18.10	18.10	2.34	18.18	554.05		
	21. Limpasan (qn = Dro + Bn)	mm/bi	(19) + (20)	31.00	73.26	106.98	126.75	112.47	83.18	81.11	35.18	32.40	24.74	24.74	6.04	22.47	737.88		
	22. Debit Bulanan (Qmagn . A)	m ³ /dt	(21) x A / bi	1.52	3.05	5.19	6.57	5.51	4.21	3.98	1.72	1.64	1.21	1.21	0.33	1.10	36.97		
Luas Catchment Area (A)	km ²	131.0000	2001																

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4.13m
PERHITUNGAN DEBIT BULANAN DPS KALAMISU
 (METODE DR. F. J. MOCK)

No.	U R A I A N	SAT	KET.	Tahun 2002												TAHUN	
				JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MEI	JUNI	JULI	AGS.	SEPT.	OKT.	NOP.	DES.		
I.	Data Meteorologi			40,00	57,00	76,33	47,87	41,67	100,33	61,00	41,33	13,00	5,67	20,00	15,67	527,67	
	1. Hujan Bulanan (Rn)	mm/hari	data	16,33	14,33	12,00	13,67	16,67	15,00	17,67	9,00	3,00	6,33	12,00	14,67	150,67	
II.	Evapotranspirasi aktual(Ea)	mm/hari	data	2,65	3,05	2,35	2,18	2,41	2,72	2,77	1,42	0,57	1,23	2,09	2,79	25,42	
	3. Evapotranspirasi potensial(ETp)	%	data	30,63	30,00	40,00	40,00	40,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	40,00	30,00	41,67	
	4. Permukaan tanah yang terbuka(m)	%	hitung	2,50	5,50	12,00	8,67	2,67	7,50	0,83	22,50	37,50	29,17	12,00	5,00	5,00	5,00
	5. $ETp/Ea = m/20 (18 - m)$	mm/hari	$(3) \times (5)$	0,07	0,17	0,26	0,16	0,06	0,13	0,02	0,32	0,21	0,36	0,25	0,14	0,14	2,21
	6. $E = ETp \times (m/20 (18 - m))$	mm/hari	$(3) \times (6)$	2,78	2,68	2,07	1,99	2,35	1,59	2,74	1,10	0,35	0,87	1,84	2,65	23,21	
	7. $Ea = ETp - E$																
	8. $S = Rn - Ea$																
III.	Kesembangan air	mm/hari	(1)	37,35	54,12	74,33	45,67	79,32	106,74	58,26	40,24	12,65	4,80	16,16	13,02	13,02	
	9. Tampungannya air tanah awal	mm/hari	(2)	37,35	17,38	3,33	11,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	10. Kapasitas kelembaban tanah	mm/hari	(3)	27,35	33,38	30,00	31,67	32,00	34,00	34,00	34,00	34,00	34,00	34,00	34,00	34,00	34,00
	11. Kelebihan air (Ws)	mm/hari	(4)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
																	454,45
IV.	Limpasan & penyimpanan air tanah																
	12. Faktor f	0,2															
	13. Faktor k	0,4															
	14. infiltrasi (In = Ws x f)	mm/hari	(1) x (12)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	15. $0,5 \times (1 + k) \times In$		(1) x (13)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	16. $k \times V(n-1)$		(1) x (14)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	17. Volume penyimpanan (Vn)		(1) x (15)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	18. $Vn = Vn - V(n-1)$		(1) x (16)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	19. Airan dasar (Bn = In - Vn)	mm/hari	(1) x (17)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	20. Aliran langsung (Dro = Ws - In)	mm/hari	(1) x (18)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	21. Limpasan (qn = Dro + Bn)	mm/hari	(1) x (20)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	22. Debit Bulanan (Qnsqsn = A)	m3/det	(21) x A / 86400	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Luas Catchment Area (A)	km ²		131,0000														

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.13n
PERHITUNGAN DEBIT BULANAN DPS KALAMISU
 (METODE DR. F.J. MOCK)

Tahun : 2003

No	URAIAN	SAT	KET.	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MEI	JUNI	JULI	AGS.	SEPT.	OKT.	NOV.	DES.	TAHUN				
I	Data Meteorologi 1. Hujan Bulanan (Rt) 2. Jumlah Hari Hujan (n)	mm/24 hari	data data	9.67	19.33	29.33	19.33	33.67	0.00	14.33	15.67	4.33	5.00	0.00	0.67	185.33				
				12.67	19.00	19.33	19.33	13.67	9.33	7.33	5.00	7.67	0.33	127.33						
II	Evapotranspirasi ekuivalen (Ea) 3. Evapotranspirasi potensial (E _{po}) 4. Permukaan lahan yang terokupasi (To) 5. E _{po} /Ea = m20 (18 - n) 6. E = E _{po} x (m/20 (18 - n)) 7. Ea = E _{po} x E	mm/24 % % mm/24 mm/24 mm/24	data data data data data data	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	1.57	1.46	0.84	0.84	1.38	0.67	1.33	1.77	21.23			
				21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	
				21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	
				21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	
				21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	
				21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	
				21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	
III	Keseimbangan air 8. S = Rn - Ea 9. Transpirasi air tanah (T) 10. Kapasitas kelembaban tanah 11. Kelembaban air (W)	mm/24 mm/24 mm/24 mm/24	data data data data	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00			
				21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00				
				21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00			
				21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00			
IV	Limpasan & pemercaraan air tanah 12. Faktor f 13. Faktor k 14. infiltrasi (In = 9Ws + I) 15. 0.5 (1 + k) in 16. k = V _{in} -1 17. Volume pemercaraan (V _m) 18. V _m = V _n - V _m -1 19. Aliran dasar (B _n = In - V _m) 20. Aliran langsung (D _{ro} = W _n - In) 21. Limpasan (Q _n = D _{ro} + B _n) 22. Debit Bulanan (Q _{avg} = A) Luas Catchment Area (A)	mm/24 mm/24 mm/24 mm/24 mm/24 mm/24 mm/24 mm/24 mm/24 mm/24 mm/24 mm/24	data data data data data data data data data data data data	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00			
				21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00		
				21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	
				21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	
				21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	
				21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	
				21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	
				21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00
				21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00
				21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00
				21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00
				21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.13o
PERHITUNGAN DEBIT BULANAN DPS KALAMISU
 (METODE DR. F. J. MOCK)

No.	URAIAN	SAT	KET	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUNI	JULI	AGS	SEPT	OKT	NOV	DES.	TAHUN	Tahun
I	Data Meteorologi																
	1. Hujan bulanan (Rn) 2. Jumlah Hari Hujan (H)	mm/bi Hari	data data	21.87 12.57	17.00 13.87	40.31 48.54	20.11 17.00	13.33 12.00	41.00 13.00	35.00 15.87	0.00 3.33	0.00 4.87	0.00 4.00	8.33 5.87	42.00 19.00	257.33 121.00	
II	Evapotranspirasi aktual(Ea)	mm/bi	data	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	20.73	
	3. Evapotranspirasi potensial(ETp)	%	data	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	41.67	
	4. Permukaan lahan yang terbuka(m)	%	Hilang	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30.00	
	5. ETp/Ea = m/20 (18 - m)		Hilang	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	7.50	
	6. E = ETp x (m/20 (18 - m))	mm/bi	(2) x (5)	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	2.54	
	7. Ea = ETp - E	mm/bi	(3) - (6)	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16	2.28	
	8. S = Rn - Ea	mm/bi	(1) - (7)	19.55	19.55	19.55	19.55	19.55	19.55	19.55	19.55	19.55	19.55	19.55	19.55	39.71	
III	Tampung air tanah awal	mm/bi	data	10.51	10.51	10.51	10.51	10.51	10.51	10.51	10.51	10.51	10.51	10.51	10.51	0.00	
	10. Kapasitas kelembapan tanah	mm/bi	data	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	50.00	
	11. Kelembapan air (Wt)	mm/bi	(8) - (10)	8.49	8.49	8.49	8.49	8.49	8.49	8.49	8.49	8.49	8.49	8.49	8.49	39.71	
	Limpasan & penyimpanan air tanah																
	12. Faktor k	0.22															
	13. Faktor k	0.45															
IV	Infiltrasi (In = Ws x i)	mm/bi	(9) x (12)	1.81	1.81	1.81	1.81	1.81	1.81	1.81	1.81	1.81	1.81	1.81	1.81	0.00	
	15. k = Wt - I	mm/bi	(8) - (13)	6.70	6.70	6.70	6.70	6.70	6.70	6.70	6.70	6.70	6.70	6.70	6.70	0.00	
	17. Volume penyimpanan (Vn)	mm/bi	(14) x (15)	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	0.00	
	18. Vn = Vt - Vn-1	mm/bi	(14) - (15)	11.19	11.19	11.19	11.19	11.19	11.19	11.19	11.19	11.19	11.19	11.19	11.19	0.00	
	19. Airtan dasar (Bn = Rn - Vn)	mm/bi	(8) - (18)	28.36	28.36	28.36	28.36	28.36	28.36	28.36	28.36	28.36	28.36	28.36	28.36	39.71	
	20. Airtan langsung (Lrg = Ws - In)	mm/bi	(1) - (13)	9.70	9.70	9.70	9.70	9.70	9.70	9.70	9.70	9.70	9.70	9.70	9.70	0.00	
	21. Limpasan (Qn = Dn + Bn)	mm/bi	(1) + (19)	20.21	20.21	20.21	20.21	20.21	20.21	20.21	20.21	20.21	20.21	20.21	20.21	39.71	
	22. Debit Bulanan (Qbn = A x Qn)	m ³ /det	(20) x A (10)	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	0.00	
	Luas Catchment Area (A)	km ²	13.0000													0.28	
																1.71	

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.13p
PERHITUNGAN DEBIT BULANAN DPS KALAMISU
 (METODE DR. F.J. MOCK)

		Tahun : 2005															
No.	URAIAN	SAT.	KET.	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MEI	JUNI	JULI	AGS.	SEPT.	OKT.	NOP.	DES.	TAHUN	
I	Data Meteorologi																
	1. Hujan Bulanan (Rn)	mm/bul	data	28,33	41,33	36,00	27,67	47,67	34,33	31,67	22,00	0,00	22,33	29,00	39,00	357,33	
	2. Jumlah Hari Hujan (n)	hari	data	14,87	19,00	10,67	16,00	17,33	15,00	14,67	8,33	3,00	8,67	5,67	14,67	145,67	
II	Evapotranspirasi aktual(Ea)	mm/bul	data	2,55	4,34	2,09	2,55	2,54	1,72	2,30	1,31	0,57	1,29	0,99	2,79	24,72	
	3. Evapotranspirasi potensial(ETo)	%	data	30,00	30,00	40,00	40,00	40,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	40,00	30,00	41,87
	4. Permukaan lahan yang tertukar(m)	%	hitung	5,00	1,50	14,67	4,09	1,33	7,50	8,33	24,17	37,50	26,33	24,67	5,00	5,00	24,67
	5. ETo/Ea = m/20 (18 - n)		(3) x (5)	0,13	0,05	0,31	0,10	0,03	0,13	0,19	0,32	0,21	0,37	0,24	0,24	0,14	2,11
	6. E = ETo x (m/20 (18 - n))	mm/bul	(3) x (6)	2,43	4,10	1,78	2,45	2,48	1,59	1,59	2,30	0,99	0,35	0,83	0,74	2,85	22,81
	7. Ea = ETo - E																
	8. S = Rn - Ea	mm/bul	(1) - (7)	23,90	37,23	34,27	25,22	45,19	32,74	29,56	21,01	0,35	21,41	28,26	36,35	36,35	284,72
III	9. Tampung air tanah awal	mm/bul		23,90	26,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35	0,35	0,00	0,00	0,00	
	10. Kapasitas kelembaban tanah	mm/bul		23,90	50,00	50,00	41,00	49,00	50,00	49,00	49,00	49,65	50,00	50,00	50,00	50,00	
	11. Kelembaban air (Ws)	mm/bul		0,00	1,10	14,33	11,17	15,50	15,44	15,56	21,01	0,00	0,00	21,05	26,26	36,35	284,72
IV	Limpasan & penyimpanan air tanah																
	12. Faktor i	0,27															
	13. Faktor k	0,4															
	14. Infiltrasi (In = Ws x i)	mm/bul	(11) x (12)	0,00	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	0,00	4,21	5,65	7,27	56,94	
	15. $0,5(1+k) \cdot In$																
	16. $k \cdot V(n-1)$																
	17. Volume penyimpanan (Vn)																
	18. $Vn = Vn - Vn-1$																
	19. Aliran dasar (Bn = In - Vn)	mm/bul	(14) - (16)	20,00	9,55	8,61	6,95	9,12	2,23	7,45	0,80	3,55	2,37	3,89	5,51	7,29	42,71
	20. Aliran langsung (Dn = Ws - In)	mm/bul	(11) - (14)	30,00	12,67	17,75	16,65	15,90	7,43	16,71	16,80	13,52	16,63	2,68	4,03	5,49	99,65
	21. Limpasan (qn = Dn + Bn)	mm/bul	(18) + (20)	30,00	21,52	35,16	23,85	34,05	33,63	30,36	22,62	3,55	19,52	16,84	22,61	20,08	227,78
	22. Debit Bulanan (Qn = qn · A)	m ³ /dt	(21) x A / bi	1,47	1,17	1,72	1,36	2,11	1,70	1,70	1,49	0,18	0,96	1,62	1,62	1,69	16,31
		Luas Catchment Area (A)	km ²	131,0000													
				2005													

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4.13g
PERHITUNGAN DEBIT BULANAN DPS KALAMISU
 (METODE DR. F. J. MOCK)

No.	U R A I A N	SAT.	KET.	Tahun 2006															
				JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MEI	JUNI	JULI	AGS.	SEPT.	OKT.	NOP.	DES.	TAHUN			
I	Data Meteorologi 1. Hujan Bulanan (Rn) 2. Jumlah Hari Hujan (n)	mm/bi hari	data data	29,00	34,00	41,67	35,00	65,33	132,00	17,00	7,33	0,00	0,00	10,67	26,67	416,67			
				12,00	12,00	32,33	12,33	13,33	14,33	7,67	5,00	3,67	3,67	10,67	110,00				
II	Evapotranspirasi aktual(Ea) 3. Evapotranspirasi potensial(ETo) 4. Permukaan lahan yang terbuka(m) 5. ETo/Ea = m/20 (18 - n) 6. E = ETo x (m/20 (18 - n)) 7. Ea = ETo - E	mm/bi %	data data Hitung (3) x (5) (3) - (6)	2,10	2,68	2,42	1,67	1,93	1,66	1,20	0,79	0,57	0,71	0,64	2,03	18,54			
				30,00	30,00	40,00	40,00	40,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	40,00	30,00	41,67			
				9,00	9,00	11,33	11,33	11,33	17,33	25,83	32,50	37,50	35,83	28,67	11,00	11,00			
				0,19	0,23	0,27	0,21	0,18	0,15	0,13	0,26	0,21	0,28	0,18	0,22	2,68			
				1,91	2,32	2,14	1,76	1,75	1,50	1,06	0,53	0,35	0,46	0,46	1,80	15,85			
				27,09	31,96	39,25	33,33	43,37	116,11	16,11	0,35	0,35	0,46	10,21	24,86				
				27,09	27,91	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	40,65	50,00	50,00	50,00	352,81		
0,00	0,17	0,33	0,16	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,40	24,86	24,86							
IV	Limpasan & penyimpanan air tanah 12. Faktor i 13. Faktor k 14. Infiltrasi (In = Ws x i) 15. 0,5 (1 + k) In 16. k . V(m-1) 17. Volume penyimpanan (Vn) 18. Vn = Vn - Vn(1) 19. Aliran dasar (Bn = In - Vn) 20. Aliran langsung (Dro = Ws - In) 21. Limpasan (Qn = Dro + Bn) 22. Debit Bulanan (Qn-mn . A) Luas Catchment Area (A)	0,2 0,4 mm/bi	(1) x (12) (1) x (12) (1) x (12) (1) x (12) (1) x (12) (1) x (12) (1) x (12) (1) x (12) (1) x (12) (1) x (12) (1) x (12) (1) x (12)	0,00	1,75	1,93	1,33	1,52	1,31	0,82	0,56	0,69	0,88	1,88	4,97	70,56			
				0,00	1,21	1,33	0,99	1,17	0,79	0,56	0,69	0,88	1,32	3,48	3,48				
				20,00	0,00	3,69	3,69	3,34	0,02	0,02	0,02	0,02	0,37	0,67	0,67				
				20,00	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	
				130,000	410,77	0,00	10,88	6,60	9,25	113,32	20,23	13,44	1,68	0,77	2,47	45,85			
				30,00	12,51	1,91	1,91	1,91	16,85	15,54	7,59	3,44	1,38	1,12	2,80	116,41			
				0,00	0,02	31,62	29,60	60,63	104,40	12,89	5,44	0,00	0,00	7,52	19,89	282,25			
				20,00	0,14	2,53	34,19	76,88	121,26	28,47	13,07	3,44	1,38	8,64	22,39	398,86			
				4,47	1,06	1,04	1,73	3,77	8,14	1,36	0,44	0,37	0,07	0,44	1,10	19,92			
				2006															

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4.13r
PERHITUNGAN DEBIT BULANAN DPS KALAMISU
 (METODE DR. F.J. MOCK)

		Tahap : (bul)														
No.	URUTAN	SWT	KET.	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MEI	JUNI	JULI	AGS.	SEPT.	OKT.	NOV.	DES.	TABUN
I	Data Akumulasi		data	4.30	39.67	18.31	4.00	17.00	0.00	32.67	4.00	2.07	6.67	20.00	6.67	104.67
	1. Pasang Hidroplan (Bul)	mmbt	data	5.57	31.34	11.03	13.23	5.67	8.67	7.00	3.67	3.00	1.67	5.00	7.67	77.67
	2. Jaminan Hutan (Bul)	hbit														
II	Evaporasi aktual (Ea)	mmbt	data	1.15	1.67	1.07	1.87	0.67	1.00	1.15	0.88	0.57	0.32	0.67	1.46	13.19
	3. Evapotranspirasi potensial (E _{to})	%	data	30.00	33.00	40.00	40.00	40.00	50.67	50.00	50.00	50.00	50.00	40.00	30.00	41.67
	4. Permukaan lahan yang terbuka (m)	%	hitung	17.60	13.00	27.00	33.00	24.67	25.67	27.50	36.83	37.50	40.83	26.00	15.50	
	5. E _{ta} = m ₂₀ (18 - m)	mmbt	12 x (5)	9.20	6.20	13.50	16.20	12.00	12.83	13.35	13.23	13.50	13.50	10.23	6.23	7.72
	6. E = E _{to} x (18 - m)	mmbt	12 x (6)	11.97	11.77	12.73	15.75	10.62	10.79	11.76	11.37	10.35	9.19	6.64	1.23	10.47
III	Keserentangan air	mmbt	11 - 17	1.33	54	18.25	11.75	10.28	0.57	11.67	1.33	1.33	0.48	19.38	4.44	
	7. S = (B ₁ - E _a)	mmbt	10	1.00	04	10.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	0.00	0.00	
	8. Tampung air di arah awal	mmbt	10	1.00	04	10.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	0.00	0.00	
	9. Kapasitas kelembaban tanah	mmbt	10	1.00	04	10.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	0.00	0.00	
	10. Kowisihan air (W _s)	mmbt	10	1.00	04	10.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	0.00	0.00	
IV	Limpasan & penyimpanan air tanah															
	12. Faktor f	2-4														
	13. Faktor k	2-4														
	14. infiltrasi (m = W _s x f)	mmbt														
	15. 0.5 (1 + k) m															
	16. k ₁ W _s (1)															
	17. Volume penyimpanan (V _h)															
	18. V _h = V _h - V _h (n-1)															
	19. Aliran dasar (B ₁ = m - V _h)															
	20. Aliran langsung (D ₁ = W _s - m)															
	21. Limpasan (cp = D ₁ + B ₁)															
	22. Debit Buanan (Q _{avg} = A luas Catchment Area (A)															

Sumber: hasil Perhitungan



**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
MAKASSAR
FAKULTAS TEKNIK**

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp (0411)866 972 Fax (0411) 865 588
Makassar 90221

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini di ajukan untuk memenuhi sebagai syarat-syarat ujian guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST). Program Studi Teknik Pengairan pada Universitas Muhammadiyah Makassar.

Judul Skripsi : ANALISIS KESEIMBANGAN AIR PADA DAERAH IRIGASI
KALAMIS KABUPATEN SINTIA

Nama : MAPPEGA ENDAR JAYA

Stambuk : 10581 430 02 10581 412 02

Makassar, 17.Maret, 2010

Telah diperiksa dan disetujui

Oleh Dosen Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II

Prof. Dr. Ir. H. Lawalenna Samang, M.S., M.Eng.

Hj. Nurnawati, ST., MT

Mengetahui

Ketu Jurusan Sipil



Muh. Svafaat S. Kuba, ST.



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS TEKNIK

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

KETERANGAN PERSETUJUAN JUDUL
 1007/05/A.5-II/TV/29/2008

Pengusulan Judul Tugas Akhir dari Mahasiswa:

Nama : 1. MAPPEGAU
 2. INDAR JAYA
 Stambuk: 1. 10581 430 02
 2. 10581 412 02

Rencana judul : *"Analisis Keseimbangan Air Pada jaringan Irigasi Kalamisu Kab. Sinjai Berdasarkan Potensi DAS"*

Dengan ini kami menyatakan kesediaan untuk membimbing dan sekaligus menyetujui judul yang diusulkan oleh mahasiswa tersebut.

Demikian keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Makassar 23 April 2008

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Prof. Dr. Ir. H. Lawalenna Samang, M.S., M.Eng.

Hj. Nurnawati, ST., MT.

Mengetahui

Dekan

Ketua Jurusan



Ahd. Rafikim Nanda, ST., MT., Ph.D.
 NBM: 795 107

Arsyuni Ali Mustari, ST., MT.
 NBM: 311 387

Judul ini Telah Diecek di :

4. Universitas Hasanuddin
5. Universitas Muslim Indonesia
6. Universitas 45

Daftar

- Cek judul di beberapa perguruan tinggi
- Keaktifan Dosen Pembimbing
- Rujukan data dan Literatur
- Buat Draft Kerangka Penulisan





UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS TEKNIK

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

SURAT PENUGASAN

343/05/A.5-II/V/31/2010

Sesuai Peraturan Akademik Universitas Muhammadiyah Makassar, dengan ini menetapkan Panitia Ujian Seminar Tugas Akhir sebagai berikut :

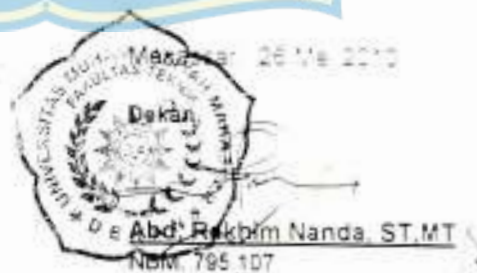
- | | |
|------------------|--|
| Pengawas Umum | 1. Dr. H. IRWAN AKIB, M.Pd.
(Rektor Unismuh Makassar) |
| | 2. Dr. Ing. Ir. WAHYU H. PIARAH, MSME.
(Dekan Fak. Teknik UNHAS). |
| Ketua | Prof. Dr. Ir. H. Lawalenna Samang, M.Si., M.Eng |
| Sekretaris | Hj. Nurmawati, ST., MT. |
| Penanggung | 1. Ir. H. Maruddin Leming, MS.
2. Nenny T. Karim, ST., MT.
3. Arsyulha Mustari, ST., MT.
4. ... |
| Pembimbing Utama | Prof. Dr. Ir. H. Lawalenna Samang, M.Si., M.Eng |
| Pembimbing I | Hj. Nurmawati, ST., MT. |
| Pembimbing II | ... |

Untuk bertugas melaksanakan Ujian Seminar Tugas Akhir bagi Mahasiswa :

- | | |
|----------------|---|
| Nama | 1. MAPPE GAL
2. INDAR JAYA |
| No. Stambuk | 1. 105 81 47 009
2. 105 81 47 012 |
| Judul Skripsi | ANALISIS KEPEMANGKAPAN AIR PADA DAERAH IRRIGASI KALAMISU KABUPATEN SINJAI |
| Hari / Tanggal | Sabtu/26 Mei 2010 |
| Waktu | 14.00-16.00 |
| Tempat | Ruang Dosen |

Agar dilaksanakan dengan penuh rasa tanggung jawab dan rasa kehadiran bapak/ibu kami ucapkan terima kasih

Jazakumullahu Khaeran Katsiran.

Makassar, 26 Mei 2010

 Dekan
 Abd. Rokhm Nanda, ST, MT
 NIM. 795 107

- Tembusan :
- Koordinator Kopertis Wil. IX
 - Rektor Unismuh Makassar
- File: D:\Sknpujian\Ujian8Desem2007



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

SURAT PENUGASAN

350/05/A.2-II/VI/31/2010

Sesuai Peraturan Akademik Universitas Muhammadiyah Makassar, dengan ini menetapkan Panitia Ujian Skripsi/Tugas Akhir sebagai berikut :

Pengawas Umum : 1. Dr. H. Irwan Akib, M.Pd
(Rektor Unismuh Makassar)
2. Dr. Ing. Ir. WAHYU H. PIARAH, MSME.
(Dekan Fak. Teknik UNHAS)

Ketua : Ir. H. Maruddin Laming, MS.
Sekretaris : Ir. Hj. Sukmasari, M.Si.
Penanggung : 1. Ir. H. M. Nur Jus Ompo, SP., PSDA.
2. Nany T. Karim, ST., MT.
3. Arsyun A. Mastan, ST., MT.
4.

Pembimbing Utama : Pratiwi - Lelaenna Samang, M.Si, M.Eng
Pembimbing I : Hj. Nurkhaty, ST., MT.
Pembimbing II :

Untuk bertugas melaksanakan Ujian Skripsi / Tugas Akhir bagi Mahasiswa

Nama : 1. MARPEGAL
2. INDAR JAYA
No. Stambul : 1. 105 81 426 034
2. 105 81 426 031
Judul Skripsi : ANALISIS KESEIMBANGAN AIR PADA DAERAH IRIGASI
KALAMISU, KAB. SINGAJI
Hari / Tanggal : Sabtu 10 Juni 2010
Waktu : 16.00-16.00
Tempat : Ruang SEMINAR

Agar dilaksanakan dengan penuh rasa tanggung jawab dan atas kehadiran bapak / ibu kami ucapkan terima kasih

Jazakumullahu Khaeran Katsiran

Makassar, 07 Juni 2010

Dekan,

Abd. Rekhim Nanda, ST, MT
NBM.795.107

Tambahan :
1. Koordinator Kopertis Wil. IX
2. Rektor Unismuh Makassar
File Di Skripsi Ujian / Ujian 8 Desem 2007



KETERANGAN PERBAIKAN

Berdasarkan berita acara ujian seminar Skripsi/ tugas akhir Pada :

Hari / Waktu : Sabtu 29 mei 2010

Waktu : 14.30 WITA

Kami selaku panitia atas nama dosen Pembimbing menyatakan bahwa mahasiswa :

Nama : **Mappegau**

Indar Jaya

Nomor Stambuk : 10581 430 02

10581 412 02

Judul : Analisis Kesejahteraan Air Pada Daerah Irigasi Kalamisu Kab. Sinjai

Telah melakukan perbaikan, maka mahasiswa tersebut diatas dinyatakan memenuhi persyaratan administrasi pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Makassar untuk mengikuti ujian tahap akhir

Demikian surat pernyataan ini kami dibuat dipergunakan sebagai mana mestinya.

Makassar, Juni 2010

Ketua

Sekretaris

Prof.Dr.Ir.H.Lawalenna Samang,M.S.,M.Eng

Hj..Nurnawati, ST, MT.

Penguji

1. Ir. H. Maruddin Luning, MS.

2. Nenny T. Kariem ST.,MT

3. Arsyuni Ali Mustari ,ST.,MT

Mengetahui,

Ketua Jurusan Sipil

Muh.Syafaat S.Kuba, ST.

NBM: 975 288



RIWAYAT HIDUP PENULIS



Mappegau lahir di Sinjai Kecamatan Sinjai - selatan kabupaten Sinjai Pada tanggal 13 Juli 1979 Anak ke tujuh dari Sembilan bersaudara sebagai buah cinta dan kasih dari pasangan suami – istri A. Ahmad bin Pahis dengan A. Indo Rampa binti Nurdin

Penulis mulai menempuh pendidikan formal pada tahun 1988 di SD Negeri No. 93 Timbasoang Kecamatan Sinjai Timur dan pindah sekolah pada tahun 1990 serta tamat di SD Negeri No. 132 Bulu jampi Kecamatan Sinjai Selatan pada tahun 1993, kemudian pada tahun 1996 baru melanjutkan pendidikan di SLTP Negeri 1 Sinjai Selatan – Selatan Kabupaten Sinjai dan tamat pada tahun 1999. Pada tahun yang sama penululis melanjutkan pendidikan di SMK Negeri 2 Makassar di Kota Makassar dan tamat pada tahun 2002, Melalui Penerimaan Mahasiswa Baru (PMB) pada tahun 2002, penulis masuk dan terdaftar sebagai Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Program Strata satu (S1) Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar (UNISMUH) dan tamat pada tahun 2010