

**SKRIPSI**

**Analisis Kebutuhan Air Irigasi Pada Daerah Irigasi Bayang – Bayang  
Kabupaten Bulukumba ( Manual dan Cropwat 8.0)**



**OLEH :**

**FIRDAUS**  
**105 81 11002 18**

**MILENI WAHIDAH**  
**105 81 11039 18**

**FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK PENGAIRAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**

**2022**



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

# FAKULTAS TEKNIK

GEDUNG MENARA IQRA LT. 3

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

Website : [www.unismuh.ac.id](http://www.unismuh.ac.id), e-mail : [unismuh@gmail.com](mailto:unismuh@gmail.com)

Website : <http://teknik.unismuh.makassar.ac.id>

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

## HALAMAN PERSETUJUAN

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

Judul Skripsi : ANALISIS KETERSEDIAAN DAN KEBUTUHAN AIR IRIGASI PADA DAERAH IRIGASI BAYANG-BAYANG KABUPATEN BULUKUMBA (MANUAL & CROPWAT 8.0)

Nama : FIRDAUS

MILENI WAHIDAH

No. Stambuk : 105 81 11002 18

105 81 11039 18

Makassar, 8 Juni 2023

Telah Diperiksa dan Disetujui

Oleh Dosen Pembimbing

Pembimbing I

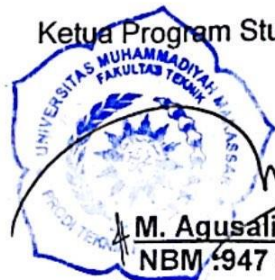
Dr. Ir. Muh Yunus Ali, ST., MT., IPM

Pembimbing II

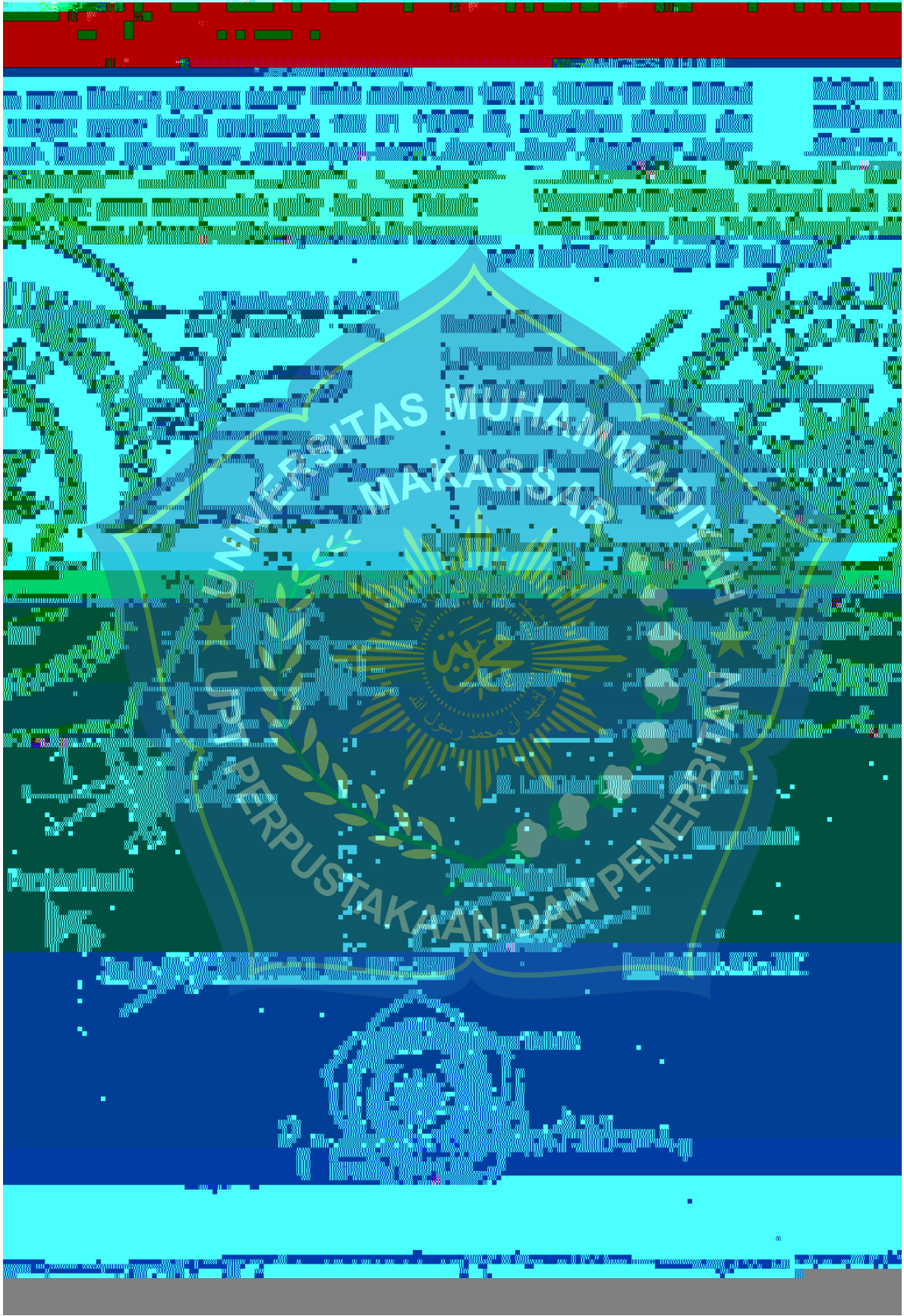
Indriyani, ST., MT

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Pengairan



M. Aguslim, S.T., M.T  
NBM : 947 993



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena dengan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan segala aktivitas dalam merampungkan skripsi yang berjudul : ***“Analisis Distribusi Kebutuhan Air Irigasi Pada Daerah Irigasi Bayang Bayang (Manual dan Cropwat 8.0)”*** merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan studi untuk program strata satu pada Jurusan Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa didalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan – kekurangan, hal ini disebabkan karena penulis sebagai manusia biasa tidak lepas dari kesalahan dan kekurangan baik itu ditinjau dari segi teknis penulis maupun dari perhitungan – perhitungan. Oleh karena itu penulis menerima dengan sangat ikhlas dengan senang hati segala koreksi serta perbaikan guna penyempurnaan tulisan ini agar kelak dapat bermanfaat.

Berbagai kesulitan dan hambatan dalam penulisan karya ilmiah ini banyak dihadapi penulis, namun berkat bimbingan dan petunjuk serta dorongan dari pihak, baik moral maupun material sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan. Olehnya itu dengan segala kerendahan hati penulis ucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi – tingginya kepada.

Penulis juga mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. H. Ambo Asse, M.Ag. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar.
2. Ibu Dr. Ir. Hj. Nurnawaty, ST., MT., IPM. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
3. Bapak Ir. M. Agusalm, ST., MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Pengairan Universitas Muhammadiyah Makassar.
4. Bapak Dr. Ir. Muh Yunus Ali, ST., MT., IPM. selaku pembimbing I dan Ibu Indriyanti, ST., MT. selaku pembimbing II, yang telah memberikan arahan dan masukan dalam proses pembuatan tugas akhir ini
5. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar, Khususnya pada Program Studi Teknik Pengairan atas jasa-jasanya dalam membimbing penulis.
6. Kepada Kakanda senior, kepada sahabat maupun teman – teman dekat, kepada saudara/saudari di Fakultas Teknik, Mekanika 2018 yang selalu belajar dan berjuang bersama dengan rasa persaudaraan yang tinggi banyak membantu serta memberi dukungan dalam menyelesaikan tugas akhir.
7. Teristimewa kepada Ibu dan Bapak tercinta, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya atas segala limpahan kasih sayang, doa, nasehat, pengorbanan serta kesabarannya yang luar biasa dalam setiap langkah hidup yang merupakan anugrah terbesar dalam hidup penulis. Tanpa cinta dan dukungan terutama dalam bentuk materi dari

beliau mungkin tugas akhir ini tidak dapat diselesaikan.

Akhirnya tiada harapan selain Ridha Allah SWT atas segala jerih payadan jasa baik kita semua serta limpahan rahmat dan hidayah-Nya senantiasatetap tercurah kepada kita sekalian, Aamiin.

***Fii Sabilil Haq Fastabiqul Khaerat''***

Makassar, Desember 2022

Penulis



# ANALISIS KEBUTUHAN AIR IRIGASI PADA DAERAH IRIGASI BAYANG- BAYANG KABUPATEN BULUKUMBA (CROPWAT 8.0)

<sup>1</sup>Firdaus, [firdaus11449@gmail.com](mailto:firdaus11449@gmail.com)

<sup>2</sup>Mileni Wahidah, [mileniwahidah88@gmail.com](mailto:mileniwahidah88@gmail.com)

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Pengairan, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah  
Makassar

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Pengairan, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah  
Makassar

---

## Abstrak

Irigasi adalah usaha penyediaan, pengaturan dan pembuangan air irigasi difungsikan untuk mendukung pertanian yang jenisnya meliputi irigasi permukaan, irigasi rawa, irigasi air bawah tanah, irigasi pompa dan irigasi tambak. Tujuan irigasi adalah untuk memanfaatkan air irigasi yang tersedia secara tepat, efisien dan efektif sehingga produktivitas pertanian dapat meningkat sesuai dengan yang diharapkan. Dalam hal perhitungan, perhitungan kebutuhan air irigasi secara manual berpedoman pada Standar Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan Jaringan Irigasi KP-01 Tahun 2010, sedangkan Cropwat 8.0 berpedoman pada FAO karena CROPWAT merupakan software yang dikembangkan oleh FAO. Dengan metode perhitungan secara manual dapat diketahui hasil curah hujan efektif maksimum pada bulan Januari sebesar 3,41 m<sup>3</sup>/dtk. Kebutuhan air irigasi maksimum terjadi pada bulan April sebesar 16,42 m<sup>3</sup>/dtk. Untuk software Cropwat 8.0, hasil fitur CWR menunjukkan hasil curah hujan efektif maksimum pada bulan Januari sebesar 47,3 mm/dec (47,300 liter/detik/Ha). Kebutuhan air irigasi maksimum terjadi pada bulan Desember sebesar 267,2 mm/dec (267,200 liter/detik/Ha).

**Kata Kunci:** Irigasi, Kebutuhan Irigasi, Cropwat 8.0

### **Abstract**

*Irrigation is the business of supplying, regulating and disposing of irrigation water which functions to support agriculture which types include surface irrigation, swamp irrigation, underground water irrigation, pump irrigation and pond irrigation. The purpose of irrigation is to utilize the available irrigation water appropriately, efficiently and effectively so that agricultural productivity can increase as expected. In terms of calculations, the manual calculation of irrigation water needs is guided by the Irrigation Planning Standard Criteria for Irrigation Network Planning KP-01 of 2010, while Cropwat 8.0 is guided by FAO because CROPWAT is software developed by FAO. With the manual calculation method, it can be seen that the maximum effective rainfall in January is 3,41 mm<sup>3</sup>/second. The maximum irrigation water requirement occurs in April at 16,42 mm<sup>3</sup>/second. For the Cropwat 8.0 software, the results of the CWR feature show that the maximum effective rainfall in January is 47,3mm/dec (47,300 liters/second/Ha). The maximum irrigation water requirement occurs in December of 134,1 mm/dec (134,100 liters/second/Ha).*

**Keywords:** Irrigation, Irrigation Needs, Cropwat 8.0





## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR NOTASI SINGKATAN</b> .....	<b>x</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Tujuan Penelitian .....	3
D. Manfaat Penelitian .....	3
E. Batasan Masalah .....	3
F. Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
A. Hidrologi.....	6
B. Uji Validasi Data .....	6
1. Metode Kurva Massa Ganda.....	7
2. Metode Rescaled Adjusted Partial Sums (RAPS).....	8
C. Curah Hujan.....	11
1. Metode Rata-Rata Aritmatik (Aljabar) .....	11
2. Metode Polygon Thiessen .....	13
3. Metode Isohyet.....	14
D. Pos Duga Air (PDA).....	15
E. Irigasi .....	16
F. Ketersediaan Air .....	18
G. Debit Andalan .....	26

H. Kebutuhan Air Irigasi .....	27
I. Potensi Air .....	33
J. Pola Tanam .....	33
K. Neraca Air .....	35
L. Software <i>CROPWAT 8.0</i> .....	36
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>39</b>
A. Lokasi Penelitian .....	39
B. Metode Pengambilan Data .....	42
C. Sumber Data Yang Diperlukan .....	42
D. Variabel Penelitian .....	42
E. Teknik Pengumpulan Data .....	44
F. Teknik Analisis Data .....	45
G. Analisis Menggunakan <i>Software CROPWAT Version 8.0</i> .....	46
H. Flow Chart .....	48
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>49</b>
A. Data Curah Hujan Bulanan dan Tahunan .....	49
B. Uji Validasi Data Menggunakan Kurva Massa Ganda .....	52
C. Perhitungan Curah Hujan Rata-Rata Polygon Thiessen .....	57
D. Analisa Ketersediaan Air Irigasi Metode F.J Mock .....	63
E. Debit Andalan .....	75
F. Kebutuhan Air Daerah Irigasi .....	81
G. Keseimbangan Air .....	87
H. Analisa Kebutuhan Air Menggunakan <i>CROPWAT Version 8.0</i> .....	95
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>109</b>
A. Kesimpulan .....	109
B. Saran .....	109
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>110</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>112</b>

## DAFTAR GAMBAR

1. Grafik Metode Kurva Massa Ganda .....	8
2. Pos Duga Air.....	15
3. Peta Lokasi Penelitian.....	40
4. Peta Polygon Thiessen.....	41
5. Flow Chart .....	48
6. Grafik Hasil Uji Validasi Stasiun Bayang-Bayang.....	53
7. Grafik Hasil Uji Validasi Stasiun Bulu-Bulu .....	55
8. Grafik Hasil Uji Validasi Stasiun Borong Rappoa.....	57
9. Grafik Debit Andalan Dengan Curah Hujan.....	77
10. Grafik Hasil Perhitungan Pos Duga Air.....	80
11. Grafik Neraca Air .....	89
12. Grafik Neraca Air Setelah Eksisting.....	93
13. Pengaturan Input Data Et0.....	95
14. Hasil Input Data Et0 .....	96
15. Hasil Input Data Et0 .....	97
16. Pengaturan Input Data Curah Hujan Untuk Padi.....	96
17. Hasil Input Data Curah Hujan untuk Padi .....	97
18. Hasil Input Data Curah Hujan untuk Padi .....	99
19. Grafik Perhitungan Curah Hujan Efektif.....	99
20. Hasil Input Data Tanah Untuk Penanaman Padi .....	100
21. Hasil Input Data Untuk Tanaman Padi .....	100
22. Hasil Input Data Tanah Untuk Tanaman Padi.....	101
23. Hasil Input Data Tanah Untuk Tanaman Padi .....	102
24. Hasil Input Data Perhitungan CWR.....	103
25. Data Penjadwalan Pembagian Air .....	105
26. Data Penjadwalan Pembagian Air .....	105
27. Grafik Perbandingan Data KP-01 dan <i>Software Cropwat 8.0</i> .....	108

## DAFTAR TABEL

1. Persentasi $Qy/\sqrt{n}$ dan $Ry/\sqrt{n}$ .....	10
2. Curah Hujab Bulanan dan Tahunan Stasiun Bayang-Bayang.....	49
3. Curah Hujab Bulanan dan Tahunan Stasiun Bulu-Bulo.....	50
4. Curah Hujab Bulanan dan Tahunan Stasiun Borong Rappoa .....	51
5. Curah Hujan Tahunan Bayang-Bayang.....	52
6. Curah Hujan Tahunan Bulu-Bulo .....	54
7. Curah Hujan Tahunan Borong Rappoa .....	56
8. Koefisien Polygon Thiessen.....	57
9. Curah Hujan Setengah Bulan Bayang-Bayang .....	58
10. Curah Hujan Setengah Bulan Bulu-Bulo .....	59
11. Curah Hujan Setengah Bulan Borong Rappoa .....	60
12. Curah Hujan Rata-Rata Setengah Bulan Polygon Thiessen.....	62
13. Evapotranspirasi Metode Penman Modifikasi .....	65
14. Perhitungan Debit Setengah Bulan Metode F.J Mock .....	70
15. Rekap Hitungan Debit Aliran Sungai Bialo .....	73
16. Debit Andalan Curah Hujan.....	75
17. Debit Andalan Pos Duga .....	78
18. Jadwal Pola Tanam Daerah Irigasi Bayang-Bayang .....	81
19. Curah Hujan Efektif .....	82
20. Kebutuhan Air di Sawah (mm/hari).....	83
22. Kebutuhan Air di Sawah per Ha ( $m^3/dtk$ ) .....	84
22. Pola Tanam.....	85
23. Kebutuhan air di Sawah Daerah Irigasi Bayang-Bayang ( $m^3/dtk$ ).....	86
24. Neraca Air .....	88
25. Pola Tanam Setelah Eksisting.....	91
26. Neraca air Setelah Eksisting.....	92
27. Rata-Rata Klimatologi.....	96
28. Perhitungan Data CWR.....	104
29. Perbandingan Data KP-01 dan <i>Software Cropwat 8.0</i> .....	107

## DAFTAR NOTASI SINGKATAN

DAS = Daerah Aliran Sungai

CH = Curah Hujan

Sk = Standar

R = Curah hujan rata – rata

Re = Curah Hujan Efektif

Ea = Evapotranspirasi actual (mm/hari)

Et = Evapotranspirasi terbatas (mm/hari)

Eto = Evaporasi potensial metode Penman (mm/hari)

M = Persentasi lahan yang tidak tertutup tanaman

W = Faktor yang berhubungan dengan suhu dan elevasi daerah

Rs = Radiasi gelombang pendek

$f(t)$  = Fungsi Suhu

$f(\epsilon d)$  = Fungsi tekanan uap

$\epsilon d$  = Tekanan uap yang sebenarnya

$\epsilon \gamma$  = Tekanan uap jenuh

F(U) = Fungsi kecepatan angin pada ketinggian

C = Angka koreksi

$\Delta S$  = Keseimbangan air dipermukaan tanah

WS = Water surplus

D = Devisit

I = Infiltrasi

Vn = Volume simpanan air tanah periode n ( $m^3$ )

K = Faktor resensi aliran tanah

qt = Aliran tanah pada waktu awal

tq0 = Aliran tanah pada awal





## **BAB I. PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Sektor pertanian merupakan sektor yang mempunyai peranan strategis dalam struktur pembangunan perekonomian nasional, maka dari itu dibutuhkan irigasi yang dapat menyediakan dan mengatur air untuk menunjang pertanian itu sendiri. Irigasi dimaksudkan untuk mendukung produktivitas usaha tani guna meningkatkan produksi pertanian dalam rangka ketahanan pangan nasional dan kesejahteraan masyarakat, khususnya petani yang diwujudkan melalui keberlanjutan sistem irigasi.

Kapasitas irigasi ada kaitannya dengan ketersediaan air untuk tanaman padi yang dapat dikaji melalui permasalahan irigasi, dan faktor – faktor yang mempengaruhi terhadap pengelolaan air irigasi. Ketersediaan air irigasi untuk tanaman padi sawah banyak di pengaruhi oleh beberapa faktor kondisi tanah, jenis tanaman, iklim, topografi, sosial, ekonomi dan budaya masyarakat.

Irigasi Bayang-Bayang merupakan irigasi yang terletak di Kabupaten Bulukumba Kecamatan Gantarang. Daerah irigasi Bayang-Bayang juga memiliki kurang lebih luas areal 5.030 Ha (Bidang Statistik Perencanaan dan Pengendalian Pembangunan). Berdasarkan survei lokasi, irigasi Bayang-Bayang merupakan irigasi yang mengalir seluruh daerah persawahan di Kecamatan Gantarang. Dari survei yang dilakukan, sebagian besar masyarakat berpenghasilan dari hasil pertanian.



Seperti yang diketahui Daerah irigasi Bayang-Bayang memiliki luas lahan yang cukup luas yaitu 5.030 Ha, sehingga perlu dilakukan analisis terhadap potensi air yang tersedia pada sungai tersebut untuk mengetahui apakah ketersediaan yang ada mampu memenuhi kebutuhan air untuk Daerah Bayang-Bayang. Maka dari itu penulis mengangkat sebuah judul mengenai ***Pada Daerah Irigasi Bayang Bayang Kabupaten Bulukumba***

## **B. Rumusan Masalah**

Masalah yang dibahas dalam penelitian ini dapat dijabarkan dalam rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana kebutuhan air Daerah irigasi Bayang-Bayang menurut konsep KP-01?
2. Bagaimana kebutuhan air Daerah irigasi Bayang-Bayang dengan metode *software CROPWAT Version 8.0*?

## **C. Tujuan Penelitian**

Terkait dengan masalah yang telah dirumuskan sebelumnya, maka tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui kebutuhan air irigasi Bayang-Bayang menurut konsep KP-01
2. Untuk mengetahui kebutuhan air pada Daerah irigasi Bayang-Bayang dengan *software CROPWAT version 8.0*.

#### **D. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Sebagai pertimbangan pemerintah Kabupaten Bulukumba dalam pengelolaan saluran air irigasi yang lebih baik.
2. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan referensi untuk penelitian-penelitian selanjutnya.
3. Sebagai tambahan pengetahuan secara umum dalam upaya untuk memaksimalkan sumber daya air untuk kebutuhan daerah irigasi.

#### **E. Batasan Masalah**

Dengan luasnya ruang lingkup permasalahan yang ada, untuk menghindari cakupan penulisan yang lebih luas dan penulisan dapat berjalan baik dan efektif, serta mencapai sasaran maka penelitian dibatasi pada:

1. Penelitian ini dilakukan pada DAS Bialo daerah irigasi Bayang-Bayang.
2. Menggunakan 3 (tiga) Stasiun curah hujan yaitu Stasiun Borong Pappua, Stasiun Bayang-Bayang, dan Stasiun Bulu-Bulu
3. Data curah hujan 20 tahun terakhir.
4. Data Pos Duga Air 12 Tahun.
5. Data Klimatologi 10 tahun terakhir.
6. Uji validasi data menggunakan kurva massa ganda.
7. Perhitungan curah hujan rata-rata menggunakan metode polygon thiessen.
8. Perhitungan debit andalan Q80, Q50, dan Q20 dengan menggunakan metode F.J. Mock.

9. Menghitung kebutuhan air irigasi pada Daerah Irigasi Bayang– Bayang dengan metode KP-01
10. Menghitung kebutuhan air irigasi pada Daerah Irigasi Bayang– Bayang dengan metode *Software Cropwat 8.0*.

#### **F. Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan ini disusun agar tetap terarah pada tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini. Sistematika penulisan yang dituliskan dalam penelitian ini adalah :

Bab I Pendahuluan, berisi tentang latar belakang, masalah penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta batasan penelitian serta sistematika penulisan.

Bab II Tinjauan Pustaka, dalam bab ini dijelaskan tentang teori-teori umum dan teori khusus yang digunakan dalam melakukan penelitian.

Bab III Metode Penelitian, dalam bab ini menguraikan tentang lokasi penelitian, metode pengambilan data, data yang diperlukan, analisis kebutuhan air di sawah, analisis menggunakan *software cropwat 8.0*, serta bagan prosedur penelitian.

Bab IV Hasil Analisis Dan Pembahasan, pada bab ini menjelaskan tentang hasil penelitian dan pembahasan mengenai hasil analisis data perhitungan.

Bab V Penutup, pada bab ini berisi kesimpulan yang didapatkan dari studi yang dilakukan dan saran untuk bahan pelaksanaan penelitian yang diberikan kepada peneliti selanjutnya.



## **BAB II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **A. Hidrologi**

Hidrologi adalah suatu pengetahuan yang mempelajari peristiwa / perilaku, siklus, gerakan distribusi air, sifat fisik, kimia, baik di atmosfer, permukaan maupun di dalam tanah serta reaksinya dengan lingkungan dan hubungannya dengan makhluk hidup. Definisi daur hidrologi adalah suatu proses yang berjalan terus – menerus merupakan suatu siklus dari perjalanan air yang dimulai dari laut diangkat ke atmosfer turun ke bumi dan kembali lagi ke laut

Ada musim hujan dan musim kemarau karena siklus hidrologi. Hujan kadang-kadang akan turun di suatu tempat tetapi biasanya akan turun di beberapa titik. Oleh karena itu, kebutuhan tanaman akan air tidak selalu terjamin terpenuhi. Oleh karena itu diperlukan rekayasa pengaturan air agar dapat memanfaatkan air yang banyak pada musim hujan pada musim kemarau. dan

### **B. Uji Validasi Data**

Perubahan lokasi stasiun hujan atau perubahan metode pengukuran hujan dapat memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap jumlah hujan yang terukur, sehingga dapat menyebabkan data hujan yang ditinjau menjadi tidak konsisten (inconsistence). Untuk mengetahui konsisten atau tidaknya data hujan yang digunakan, maka dari itu dilakukanlah uji validasi (validity) data. Validitas data hujan juga dapat dicek dari stasiun

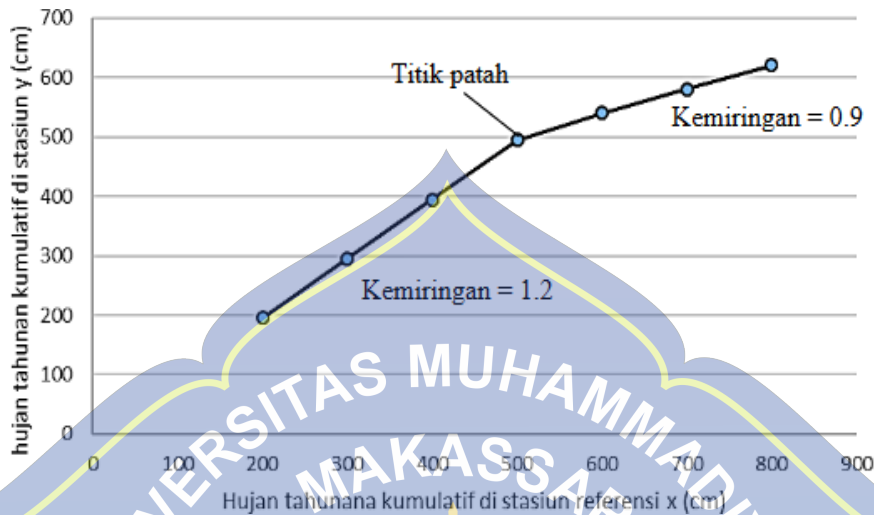
hujan lainnya yang berada disekitarnya.

Kepangghaan data hujan dapat dilakukan dengan metode Kurva Massa Ganda (double mass curve) atau dengan *Rescaled Adjusted Partial Sums* (RAPS), Sri Harto (2009).

#### 1. Metode Kurva Masa Ganda

Dalam penggunaan metode ini setidaknya stasiun hujan tersedia 3 atau lebih. Metode kurva massa ganda adalah metode untuk mengecek validasi data hujan dengan cara yaitu membandingkan hujan tahunan kumulatif suatu stasiun terhadap stasiun lain (stasiun referensi). Stasiun referensi biasanya adalah nilai rerata dari beberapa stasiun hujan didekatnya.

Nilai kumulatif ini nantinya akan di gambarkan pada sistem koordinat kartesian x-y, apabila kurva yang terbentuk merupakan garis lurus berarti pencatatan di stasiun tersebut bisa dikatakan konsisten, namun apabila kurva yang terbentuk merupakan garis patah maka berarti pencatatan di stasiun tidak konsisten dan perlu koreksi. Koreksi dilakukan dengan mengalikan data setelah kurva berubah dengan perbandingan kemiringan setelah dan sebelum kurva patah.



Gambar 1. Grafik Metode Kurva Masa Ganda, Sumber : Handajani ,2005

Dimana nilai  $R$  yaitu  $-1 \leq R \leq 1$ . Tanda positif dan negatif menunjukkan arah hubungan dari  $R$  semakin mendekati  $-1$  atau  $1$  maka hubungannya kuat sedangkan jika mendekati  $0$  maka hubungannya semakin lemah

2. Metode Rescaled Adjusted Partial Sums (RAPS)

Metode RAPS merupakan pengujian data untuk individual stasiun (stand alone stasiun). Uji konsistensi ini digunakan untuk menguji ketidakpangghaan antara data dalam stasiun hujan itu sendiri dengan mendeteksi pergeseran nilai rata – rata (*mean*).

Pengujian dilakukan terhadap penyimpangan kumulatif dari nilai rata-rata yang dinyatakan dalam rumus berikut :

$$SK_0^* = 0 \dots\dots\dots (7)$$

$$SK^* = \sum_{1+1}^K (Y_i - Y_r) \dots\dots\dots (8)$$

$$Dy^2 = \frac{\sum^n (Y_i - Y_r)^2}{n} \dots\dots\dots (9)$$

$$SK^{**} = \frac{sk^*}{Dy} \dots\dots\dots (10)$$

Dimana :

$Y_i$  = data curah hujan

$Y_r$  = rata-rata hujan rencanan = jumlah data hujan

$k$  = 1,2,3,...n.

Untuk data yang pangkah atau homogen nilai  $Sk^*$  akan berkisar mendekati nol. Grafik kumulatif digunakan untuk menetapkan posisi dimanaterjadi perubahan, yaitu bilamana grafik menunjukkan perubahan yang nyata. Dalam hal ini nilai maksimum dari besaran  $Sk^*$  merupakan petunjuk posisi titik perubahan tersebut. RAPS diperoleh dengan cara membagi  $Sk^*$  dengan nilai simpangan baku  $Dy$ .

Pengujian data ini menggunakan data dari stasiun dengan komulatif penyimpangan terhadap nilai rerata dibagi dengan akar komulatif rerata penyimpangan kuadrat terhadap nilai rata – ratanya, dapat dilihat pada rumus nilai statistik  $Q_y$  dan  $R_y$ .

Nilai statistik  $Q_y$

$$Q_y = \max_{0 \leq k \leq n} [Sk^{**}] \dots\dots\dots (11)$$

Nilai statistic R :



$$R_y = \max_{0 \leq k \leq n} S_k^{**} - \min_{0 \leq k \leq n} S_k^{**} \dots\dots\dots (12)$$

Dimana :

$S_k^{*0}$  = simpangan awal

$S_k^*$  = simpangan mutlak

$S_k^{**}$  = nilai konsistensi data

Q = nilai statistic Q untuk  $0 \leq k \leq n$

n = jumlah data

Dy = simpangan rata rata

R = nilai statistik (range)

Dengan melihat nilai statistik di atas maka dapat dicari nilai  $Q_y/\sqrt{n}$  dan  $R_y/\sqrt{n}$ . Hasil yang di dapat dibandingkan dengan nilai  $Q_y/\sqrt{n}$  syarat dan  $R_y/\sqrt{n}$  syarat, jika hasil lebih kecil maka data masih dalam batasan konsiten.

Nilai statistik Q dan R diberikan pada gambar tabel berikut (Harto,1993)

Tabel 1. Persentasi  $Q_y/\sqrt{n}$  dan  $R_y/\sqrt{n}$

Jumlah Data	$Q_y/\sqrt{n}$			$R_y/\sqrt{n}$		
	90%	95%	99%	90%	95%	99%
10	1,05	1,14	1,29	1,21	1,28	1,38
20	1,10	1,22	1,42	1,34	1,43	1,60
30	1,12	1,24	1,46	1,40	1,50	1,70
40	1,13	1,26	1,50	1,42	1,53	1,74
50	1,14	1,27	1,52	1,44	1,55	1,78
100	1,17	1,29	1,53	1,50	1,62	1,86
>100	1,22	1,36	1,55	1,62	1,75	2,00

Sumber : Sri Harto Br,1993

Dari kedua metode diatas, metode yang kami gunakan pada penelitian kami yaitu menggunakan metode Kurva Massa Ganda dikarenakan berdasarkan stasiun curah hujan setempat lokasi penelitian kami, menggunakan 3 stasiun.

### C. Curah Hujan

Curah hujan adalah jumlah air yang jatuh di permukaan tanah datar selama periode tertentu yang di ukur dengan satuan tinggi millimeter (mm) di atas permukaan horizontal.

Curah hujan yang diperlukan untuk penggunaan suatu rancangan pemanfaatan air dan rancangan pengendalian banjir adalah curah hujan rata-rata diseluruh daerah yang bersangkutan, bukan curah hujan pada suatu titik tertentu. Curah hujan ini disebut hujan wilayah dan dinyatakan dalam mm. Curah hujan daerah ini harus diperkirakan dari beberapa titik hujan. Perlunya menghitung curah hujan wilayah adalah untuk penyusunan suatu rancangan pemanfaatan air dan rancangan pengendalian banjir (Sosrodarsono dan Takeda, 1977).

Dalam analisis hidrologi sering diperlukan dalam menentukan hujan rerata pada daerah tersebut, maka dapat dilakukan dengan tiga metode yaitu, metode rata-rata aljabar, metode polygon thissen, dan metode isohyet (Loebis, 1987).

#### 1. Metode Rata-Rata Aritmatik (Aljabar)

Metode ini merupakan metode yang paling sederhana, karena pengukuran yang dilakukan di beberapa stasiun dalam

waktu yang bersamaan dijumlahkan dan kemudian dibagi dengan jumlah stasiun. Stasiun hujan yang digunakan dalam hitungan adalah yang berada di dalam DAS, akan tetapi stasiun di luar DAS yang berdekatan juga bisa diperhitungkan (Triatmodjo, 2013).

Untuk menentukan hujan rerata pada suatu daerah digunakan metode-metode khusus karena stasiun pencatat hujan hanya memberikan kedalaman hujan di titik stasiun tersebut berada. Metode yang digunakan dipilih dengan mempertimbangkan hal-hal berikut: Jika jarak stasiun pencatat hujan kurang dari 10 km dari lokasi, maka data hujan yang terdapat pada stasiun tersebut dapat digunakan dalam perhitungan.

- a. Jika tidak ada stasiun pencatat hujan yang jaraknya kurang dari 10 km maka dapat digunakan stasiun pencatat hujan yang mempunyai jarak 10-20 km dengan syarat minimal 2 stasiun pencatat hujan. Dalam hal ini, rerata hujan kawasan dapat dicari dengan Metode Aritmatik (Aljabar), dengan menggunakan persamaan rumus sebagai berikut:

$$\bar{p} = \frac{P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n P_i \dots \dots \dots (1)$$

Dimana :

- $\bar{p}$  = Curah hujan rata-rata wilayah (mm)
- $P_1, P_2, P_n$  = luas daerah yang mewakili stasiun
- $1, 2, 3, \dots, n$  (mm)n = Banyak data (jumlah stasiun)

## 2. Metode Polygon Thiessen

Dalam metode ini setidaknya menggunakan 3 stasiun hujan yang ditinjau dan koordinat stasiun yang diketahui, Apabila tidak ada stasiun pencatat dengan jarak 10 – 20 km, maka digunakan stasiun hujan dengan jarak kurang dari 50 km. Metode ini memperhitungkan luas wilayah dari masing – masing stasiun, jumlah stasiun, dan tinggi curah hujan. Hujan yang terjadi pada stasiun yang terdekat sama dengan pada suatu luasan di dalam DAS, sehingga hujan yang tercatat pada suatu stasiun mewakili luasan tersebut. Metode ini digunakan apabila penyebaran stasiun hujan di daerah tidak merata.

Polygon thiessen banyak digunakan untuk menghitung hujan rata – rata kawasan yang dibuat dengan cara menghubungkan garis – garis berat diagonal terpendek dari stasiun hujan yang digunakan. Nilai curah hujan di wilayah dapat ditentukan dengan menggunakan rumus berikut :

$$\bar{R} = \frac{A_1 \cdot R_1 + A_2 \cdot R_2 + \dots + A_n \cdot R_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \dots \dots \dots (2)$$

$$\bar{R} = W_1 \cdot R_1 + W_2 \cdot R_2 \dots \dots + W_n \cdot R_n \dots \dots \dots (3)$$

$$\bar{R} = \frac{A_1}{A_t} \cdot R_1 + \frac{A_2}{A_t} \cdot R_2 + \dots + \frac{A_n}{A_t} \cdot R_n \dots \dots \dots (4)$$

$$W_n = \frac{A_n}{A_t} \dots \dots \dots (5)$$

Dimana :

R = Curah hujan rata-rata (mm)

$A_1, A_2, \dots, A_n$  = Luas daerah polygon 1,2,...,n (km<sup>2</sup>)

$R_1, R_2, \dots, R_n$  = Curah hujan maksimum pada stasiun 1,2,...,n  
(mm)

$W_n$  = Koefisien thiessen

### 3. Metode Isohyet

Metode isohyet adalah garis yang menghubungkan titik – titik dengankedalaman hujan yang sama. Pada metode ini, dianggap bahwa hujan pada suatu daerah di antara dua garis isohyet adalah sama dan merata dengan nilai rata – rata dari kedua garis isohyet tersebut,

Metode isohyet termasuk cara paling teliti untuk menghitung kedalaman hujan rata-rata disuatu daerah. Pada metode isohyet ini, bisa digunakan apabila terdapat stasiun hujan yang banyak dan tersebar merata, diketahui koordinat masing – masing stasiun hujan. Adapun rumus yang dapat digunakan yaitu :

$$\bar{p} = \frac{\frac{I_1 + I_2}{2} \Delta 1 + \frac{I_1 + I_2}{2} \Delta 2 + \dots + \frac{(I_n - 1) + I_n}{2} \Delta n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \dots (6)$$

Dimana :

$\bar{p}$  = Hujan rerata kawasan

$I_1, I_2, I_3, \dots, I_n$  = garis isohyet 1,2,3,...,n, n + 1

$A_1, A_2, \dots, A_n$  = luas daerah yang dibatasi garis isohyet ke 1 dan 2, 2 dan 3, ..., n dan n + 1

Dari ketiga metode diatas metode yang kami gunakan pada penelitian kami yaitu menggunakan metode Polygon Thiessen dikarenakan metode tersebut lebih akurat dibandingkan metode lainnya dan penyebaran stasiun hujan yang berpengaruh di daerah penelitian merata dan memiliki tiga stasiun curah hujan terdekat disetiap titik DAS dapat dicari dengan menghubungkan stasiun-stasiun yang ada

#### **D. Pos Duga Air (PDA)**

Pos duga air adalah bangunan di sungai yang dipilih untuk mengamati tinggi muka air secara sistematis agar dapat berfungsi untuk memantau fluktuasi muka air yang dapat ditransfer ke dalam debit dengan menggunakan RC (Rating Curve). (SNI 03-2226-1991, Rev 2004). Pos duga air dapat di lihat pada gambar berikut :



Gambar 2. Pos Duga Air, Sumber : Google Chrome 2021

Dalam pemilihan lokasi pos duga air terlebih dahulu harus mensurvei lokasi dan dilakukan pada saat musim kemarau agar dapat diperoleh gambaran karakteristik penampang sungai dan tinggi muka air yang jelas.

#### **E. Irigasi**

Irigasi adalah usaha memasukkan air dengan cara membangun gedung-gedung dan saluran-saluran untuk mengalirkan air untuk keperluan pertanian, mendistribusikan air sungai atau ladang secara teratur, dan mengolah air yang sudah tidak digunakan lagi, setelah semua air habis. Dan dalam buku irigasi, (Mochammad Bardan, 2014) menyatakan bahwa Irigasi adalah suatu seni yang dimiliki oleh manusia sesuai dengan keberadaan manusia atau dikatakannya bahwa peradaban manusia ternyata mengikuti perkembangan irigasi, peradaban meningkat dengan meningkatnya daerah yang beririgasi. Sebagian lagi beranggapan bahwa kebudayaan kuno sangat tergantung pada pertanian yang beririgasi, mundurnya peradaban banyak disebabkan oleh tidak adanya stabilitas politik dan lingkungan.

Terdapat empat unsur fungsional pokok dalam sistem irigasi yaitu :

1. Bangunan Utama yang mana terdiri dari bangunan pengelak, bangunan pengambilan, dan bangunan pembilas (penguras).
2. Jaringan Pembawa, terdiri dari :
  - a. Jaringan Irigasi Utama :
    - Saluran primer membawa air dari bendung ke saluran sekunder juga ke petak-petak tersier yang diairi. Batas ujung saluran primer

yaitu terdapat pada bangunan bagi yang terakhir.

- Saluran sekunder membawa air dari saluran primer ke petak-petak tersier yang dilayani oleh saluran sekunder tersebut. Batas ujung saluran sekunder yaitu terdapat pada bangunan sadap terakhir.
- Saluran pembawa yaitu membawa air irigasi dari sumber air lain (bukan sumber yang memberi air pada bangunan utama proyek) ke jaringan irigasi primer
- Saluran muka tersier membawa air dari bangunan sadap tersier ke petak tersier yang terletak di seberang petak tersier lainnya. Saluran ini termasuk dalam wewenang dinas irigasi dan oleh sebab itu pemeliharaannya menjadi tanggung jawabnya.

b. Jaringan Irigasi Saluran Tersier

- Saluran tersier membawa air dari bangunan sadap tersier di jaringan utama ke dalam petak tersier kemudian menuju ke saluran kuarter. Batas ujung saluran tersier yaitu box bagi kuarter yang terakhir.
- Saluran kuarter membawa air dari box bagi kuarter melalui bangunansadap tersier menuju ke sawah-sawah.

3. Petak-petak Sawah

a. Petak primer

Petak primer dimana petak ini dilayani oleh suatu saluran primer yang mengambil airnya langsung dari sumber air, biasanya



sungai. Petak primer terdiri dari beberapa petak sekunder yang mengambil air langsung dari saluran primer.

b. Petak Sekunder

Petak sekunder menerima air langsung dari bangunan bagi yang terletak di saluran primer atau sekunder. Petak sekunder terdiri dari beberapa petak tersier yang semuanya dilayani oleh satu saluran sekunder.

c. Petak Tersier

Petak tersier menerima air irigasi kemudian dialirkan dan diukur pada bangunan sadap (off take) tersier. Petak tersier harus berbatasan langsung dengan saluran sekunder atau saluran primer, kecuali apabila petak-petak tersier tidak secara langsung terletak di sepanjang jaringan saluran irigasi utama. Petak tersier mempunyai batas-batas yang jelas misalnya : parit, jalan, batas desa, dan sesar medan.

4. Sistem Pembuangan Yang terdiri jaringan saluran pembuang tersier dan jaringan saluran pembuang utama.

## F. Ketersediaan Air

Ketersediaan air dalam pengertian pada dasarnya berasal dari air hujan (atmosferik), air permukaan dan air tanah. Dalam suatu lokasi memiliki ketersediaan air yang berbeda-beda, dimana hal tersebut bergantung pada kondisi hidrologi di setiap daerah masing-masing. Ketersediaan air adalah jumlah air (debit) yang diperkirakan terus-

menerus ada di suatu lokasi (bendung atau bangunan air lainnya) disungai dengan jumlah tertentu dan dalam jangka waktu (periode) tertentu (Anonim, 1986).

Untuk menghitung ketersediaan air pada penelitian kami, metode yang kami gunakan yaitu Metode F.J.Mock

#### 1. Metode FJ.Mock

Metode ini dikembangkan untuk menghitung debit bulanan rata-rata. Pada dasarnya metode ini merupakan hujan yang jatuh pada catchment area sebagian akan hilang sebagai evapotranspirasi, sebagian akan langsung menjadi aliran permukaan dan sebagian lagi masuk ke dalam tanah.

Pada tahun 1973, Dr. F.J. Mock memperkenalkan metode perhitungan aliran sungai dengan menggunakan data curah hujan, evapotranspirasi potensial, dan karakteristik hidrologi DAS untuk memprediksi besar debit sungai dengan interval waktu bulanan. Cara ini dikenal dengan nama model Dr. Mock. Adapun prinsip metode Dr. F. J. Mock yaitu sebagai berikut :

- a. Memperhitungkan volume air yang masuk (hujan), keluar (infiltrasi, perkolasi dan evapotranspirasi), yang disimpan dalam tanah (*soil storage*).
- b. Dalam sistem mengacu pada *water balance*, volume air total yang beradadi bumi tetap, hanya sirkulasi dan distribusi yang bervariasi.

Adapun ketentuan dari metode sebagai berikut :

1) Data Meteorologi

Dalam hal ini data yang digunakan yaitu :

- a. Data presipitasi dalam hal ini adalah data curah hujan bulanan dan data curah hujan harian.
- b. Data klimatologi berupa data kecepatan angin, kelembapan udara, temperatur udara dan penyinaran matahari untuk menentukan Evapotranspirasi Potensial (E<sub>to</sub>) yang dihitung berdasarkan metode “Penman Modifikasi”.

2) Evapotranspirasi

Evapotranspirasi adalah penguapan yang terjadi pada vegetasi dan permukaan tanah akibat angin, panas, matahari dan faktor lain yang dapat mempengaruhi penguapan air hujan pada suatu daerah tangkapan air. Besarnya nilai evapotranspirasi sangat dibutuhkan untuk tujuan perencanaan irigasi, konservasi air, serta proses irigasi itu sendiri.

Evapotranspirasi Aktual (E<sub>a</sub>) dihitung dari Evapotranspirasi Potensial (E<sub>to</sub>) metode Penman. Hubungan antara E<sub>a</sub> dan E<sub>to</sub> dihitung dengan persamaan rumus berikut :

$$E_a = E_{to} - \Delta E \rightarrow (E_a = E_t) \dots\dots\dots (13)$$

$$\Delta E = E_{to} \times \frac{m}{20} \times (18 - n) \rightarrow (E = \Delta E) \dots\dots\dots (14)$$

Dimana :

E<sub>a</sub> = Evapotranspirasi aktual (mm/hari)

Et = Evapotranspirasi terbatas (mm/hari)

Eto = Evaporasi potensial metode Penman (mm/hari)

n = Jumlah hujan dalam sebulan

m = Presentasi lahan yang tidak tertutup tanaman, ditaksir pada peta tata guna lahan.

*Exposed surface* (m%) ditaksir berdasarkan peta tata guna lahan

dengan asumsi (KP-01,2010) :

m = 0% untuk lahan dengan hutan lebat

m = 0% untuk lahan dengan hutan sekunder pada akhir musim hujan dan bertambah 10% setiap bulan kering berikutnya.

m = 10 – 40% untuk lahan tererosi

m = 20 – 50% untuk lahan pertanian yang diolah

Nilai m tergantung pada jumlah hari hujan, jika hari hujan  $\geq 8$  maka dikatakan sebagai bulan basah dan nilai m mengalami penurunan sebesar 10%. Sedangkan apabila jumlah hari hujan  $< 8$  maka dikatakan sebagai bulan kering, dan nilai m naik 10%.

Dengan :

$$E_{To} = C \cdot E_{T^*} \dots\dots\dots (15)$$

$$E_{T^*} = w (0,75 R_s - R_{n1}) + (1 - w)f(U)(e_y - e_d) \dots\dots\dots (16)$$

Besar hasil empiris, pendekatan konsep keseimbangan energi radiasi matahari dan rekomendasi dari Badan Pangan serta Pertanian (FAD) tahun 1977 dengan :

W = factor yang berhubungan dengan suhu dan elevasi daerah

$R_s$  = Radiasi gelombang pendek (mm/hr)

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

$F(t)$  = fungsi suhu

$f(\epsilon_d)$  = Fungsi tekanan uap

$f(u)$  = fungsi kecepatan angin pada ketinggian 2,00

$(e_y - e_d)$  = Perbedaan tekanan uap jenuh dan tekanan uap sebenarnya

RH = kelembapan relative (%)

C = angka koreksi

3) Keseimbangan Air Dipermukaan Tanah ( $\Delta S$ )

- Air hujan yang mencapai permukaan tanah dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\Delta S = R - E_a \quad (17)$$

Dimana :

$\Delta S$  = Keseimbangan air di permukaan tanah

R = Hujan bulanan

$E_a$  = Evapotranspirasi actual

Bila harga positif ( $R > E_a$ ), air hujan tidak dapat masuk ke dalam tanah bila kapasitas kelembapan tanah belum terpenuhi. Sebaliknya, jika kondisi kelembapan tanah sudah tercapai maka akan terjadi limpasan permukaan (*surface run off*).

Bila harga tanah  $\Delta S$  negatif ( $R < E_a$ ), air hujan tidak dapat masuk ke dalam tanah, tetapi air tanah akan keluar dan tanah akan

kekurangan air (defisit).

- Perubahan kandungan air tanah (*soil storage*) tergantung dari harga  $\Delta S$

Bila  $\Delta S$  negative, maka kapasitas kelembapan tanah akan kekurangan dan bila harga  $\Delta S$  positif akan menambah kekurangan kapasitas kelembapan tanah pada bulan sebelumnya.

- Kapasitas kelembapan tanah (*soil moisture capacity*)

Dalam memperkirakan kapasitas kelembapan tanah awal diperlukan pada saat dimulainya perhitungan dan besarnya tergantung dari kondisi porositas lapisan tanah atas dari daerah pengaliran. Biasanya diambil 50 sampai dengan 250 mm, yaitu kapasitas kandungan air di dalam tanah per  $m^3$ . Semakin besar porositas tanah maka kelembapan tanah akan besar pula.

- Kelebihan air (*Water Surplus*)

Besarnya air lebih dapat mengikuti formula sebagai berikut :

$$WS = \Delta S - \text{Tampungan Tanah} \dots\dots\dots (18)$$

Dimana :

WS = Kelebihan air

S =  $R - E_a$

Tampungan tanah = Perbedaan kelembapan tanah

- Limpasan dan penyimpanan air tanah (*Run Off Ground Water Storage*)

a. Infiltrasi (i)

Infiltrasi di tafsir berdasarkan kondisi porositas tanah dan kemiringan daerah pengaliran. Daya infiltrasi ditentukan oleh permukaan

lapisan atas dari tanah, misalnya kerikil mempunyai daya infiltrasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanah liat yang kedap air. Untuk lahan yang terjal dimana air sangat cepat menipis di atas permukaan tanah sehingga air tidak dapat sempat berinfiltrasi yang menyebabkan daya infiltrasi lebih kecil. Infiltrasi dapat dihitung dengan rumus berikut (Latif F. dkk, 2021)

$$i = \text{Koefisien Infiltrasi} \times WS \dots\dots\dots (19)$$

Dimana :

I = Infiltrasi (koefisien infiltrasi, (i) = 0 s/d 1,0)

WS = Kelebihan air

b. Penyimpanan air tanah (*Ground Water Storage*)

Pada permulaan perhitungan yang telah ditentukan penyimpanan air awal yang besarnya tergantung dari kondisi geologi setempat dan waktu.

Persamaan yang digunakan adalah :

$$V_n = k (V_{n-1}) + \frac{1}{2} (1 + k) i_n \dots\dots\dots (20)$$

Dimana :

$V_n$  = Volume simpanan air tanah periode n ( $m^3$ )

$V_{n-1}$  = Volume simpanan air tanah periode n-1 ( $m^3$ )

k =  $\frac{qt}{q_0}$  : Faktor resesi aliran tanah (k) berkisar antara 0-1

qt = Aliran tanah pada waktu t (bulan ke t)

q<sub>0</sub> = Aliran tanah pada awal (bulan ke 0)

$i_n$  = Infiltrasi bulan ke n (mm)

Untuk mendapatkan perubahan volume aliran air dalam

tanah mengikuti persamaan :

$$\Delta V_n = V_n - V_{n-1} \dots\dots\dots (21)$$

c. Limpasan (*Run Off*)

Air hujan atau presipitasi akan menempuh tiga jalur menuju kesungai. Satu bagian akan mengalir sebagai limpasan permukaan dan masuk ke dalam tanah lalu mengalir ke kiri dan kanannya membentuk aliran antara. Aliran ketiga mengalami perkolasi jauh ke dalam tanah hingga mencapai lapisan air tanah. Aliran permukaan tanah serta aliran antara sering digabungkan sebagai limpasan langsung (*direct run off*). Untuk memperoleh limpasan, maka persamaan yang digunakan yaitu :

- *Base Flow*

$$BF = i - \Delta V_n \dots\dots\dots (22)$$

- *Strom Run Off*

$$SRO = P \times PF \dots\dots\dots (23)$$

- *Direct Run Off*

$$DRO = WS - I \dots\dots\dots (24)$$

$$Ron = BF + Dro \dots\dots\dots (25)$$

4) Banyaknya air yang tersedia dari sumbernya

Adapun rumus yang digunakan :

$$Q_n = Ron \times A \dots\dots\dots (26)$$

Dimana :

$Q_n$  = Banyaknya air yang tersedia

$A$  = Luas daerah tangkapan (catchment area) km



## G. Debit Andalan

Debit andalan merupakan besarnya debit yang tersedia untuk memenuhi kebutuhan air dari sumbernya yang nantinya akan bisa dipergunakan untuk keperluan irigasi pada saat kemarau. Tujuan untuk mencari debit andalan adalah untuk menentukan debit perencanaan yang diharapkan selalu tersedia di sungai sepanjang tahun ( Soemarto, 1986). Agar mendapatkan perhitungan debit andalan yang baik, untuk itu diperlukan data pencatatan debit dengan jangka waktu yang panjang, hal ini dapat mengurangi terjadinya penyimpangan data perhitungan yang terlalu besar. Misalnya ditetapkan debit andalan 80%, sehingga hanya 20% debit yang terjadi lebih kecil atau lebih rendah

Debit andalan kondisi basah (Q20%), kondisi musim hujan dimana air yang masuk ke wilayah irigasi tidak sepenuhnya dari ketersediaan air melainkan juga dari hujan yang langsung turun ke lokasi irigasi. Kondisi normal (Q50%), kondisi antara peralihan musim hujan dan musim kemarau sehingga ada 50% debit yang terjadi lebih kecil atau lebih besar dari ketersediaan. Kondisi kering (Q80%), kondisi musim kemarau yang hanya mengandalkan air dari ketersediaan yang ada sehingga hanya 20% debit yang terjadi lebih kecil atau lebih rendah . Untuk keperluan pertanian digunakan Q80%. Debit yang dianalisis adalah dengan menggunakan metode F.J.Mock dengan aturan dilakukan dengan cara menggunakan urutan data debit dari yang terbesar sampai yang terkecil, kemudian mencari nilai

sesuai dengan probabilitasnya. Tingkat keandalan debit dapat dihitung berdasarkan nilai probabilitas kejadian dengan menggunakan rumus Weibull sebagai berikut (Zulkipli dkk, 2017) :

$$P(\%) = \frac{m}{n + 1} \times 100\% \dots\dots\dots (27)$$

Dimana :

P% = Probabilitas terjadinya nilai yang diharapkan selama periode pengamatan

m = Nomor urut data, dari urutan yang terbesar – terkecil

n = Jumlah data

#### H. Kebutuhan Air Irigasi

Kebutuhan air irigasi adalah jumlah volume air yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan evaporasi, kehilangan air, kebutuhan air untuk tanaman dengan memperhatikan jumlah air yang diberikan oleh alam melalui hujan dan kontribusi air tanah (Sosrodarsono dan Takeda, 2003).

Kebutuhan air untuk tanaman pada suatu jaringan irigasi termasuk air yang dibutuhkan untuk tanaman supaya memiliki pertumbuhan yang optimal tanpa kekurangan air dan yang dinyatakan dalam (NFR), pertama-tama menghitung kebutuhan air untuk persiapan lahan (PWR), penggunaan konsumtif (Etc), perkolasi dan prembesan (P) dan pergantian lapisan air (WLR). Netto kebutuhan air lapang (NFR) juga dipengaruhi oleh factor-faktor lain seperti curah hujan efektif (Re), kebutuhan pengambilan air

irigasi (DR), dan juga factor efisiensi irigasi secara keseluruhan ( $\eta$ ).

Perkiraan kebutuhan air irigasi dapat dihitung sebagai berikut :

Adapun analisa kebutuhan air untuk irigasi dapat dinyatakan dalam rumus berikut (Ditjen pengairan, 1986:5):

$$\text{NFR} = \text{Etc} + \text{P} - \text{Ref} + \text{WLR} \dots\dots\dots (28)$$

Dimana :

NFR = Kebutuhan air untuk di sawah (mm/hari)

Etc = Penggunaan Konsumtif (Evapotranspirasi) (mm/hari)

P = Perkolasi atau Rembesan (mm/hari)

Re = Curah hujan efektif (mm/hari)

WLR = Pergantian lapisan air (mm/hari)

a. Curah Hujan Efektif

Curah hujan efektif dapat dihitung berdasarkan curah hujan andalan, dan dapat digunakan untuk memenuhi air konsumtif tanaman. Banyaknya curah hujan ditentukan dengan 70% dari curah hujan rata-rata setengah bulanan dengan kemungkinan tak terpenuhi sebanyak 20%, hal ini dapat dinyatakan dengan menggunakan Basic year dalam rumus sebagai berikut :

Tanaman Padi :

$$\text{Re} = \frac{1}{15} \times 70\% \times \text{R}_{80} \dots\dots\dots (29)$$

Tanaman Palawija

$$Re = \frac{1}{15} \times 70\% \times R_{50} \dots\dots\dots (30)$$

Dimana :

Re = Hujan efektif (mm)

R<sub>80</sub> = Hujan probabilitas 80% (mm)

R<sub>50</sub> = Hujan probabilitas 50% (mm)

b. Evapotranspirasi

Evapotranspirasi adalah gabungan antara proses penguapan dari permukaan tanah bebas (evaporasi) dan penguapan dari tanaman (transpirasi). Evapotranspirasi termasuk juga proses penguapan dari permukaan air, permukaan tanah dan dari tumbuhan.

Factor iklim yang mempengaruhi evapotranspirasi antara lain yaitu : temperature, udara, kelembapan udara, kecepatan angin dan lama penyinaran matahari.

Perhitungan evapotranspirasi metode Penman Modifikasi dinyatakan dalam persamaan (Hadisusanto,2011:92):

$$ET_o = c. (W. R_n + (1 - W). f(u). (e_a - e_a)) \dots\dots\dots (31)$$

Dimana :

ET<sub>o</sub> = Evapotranspirasi hujan (mm/hari)

W = Temperatur yang berhubungan dengan faktor penimbang

R<sub>n</sub> = Net radiasi equivalen evaporasi (mm/hari)

f(U) = Fungsi kecepatan angin

(es-ea) = Saturation defisit (mbar)

c = faktor pergantian kondisi cuaca akibat siang dan malam hari.

c. Perkolasi dan Perembesan

Perkolasi adalah meresapnya air ke dalam tanah dengan arah vertikal ke bawah, dari lapisan tidak jenuh. Laju perkolasi sangat bergantung pada sifat tanah, misalnya pada tanah lempung berat dengan karakteristik pengolahan (puddling) yang baik, laju perkolasi dapat mencapai 1-3 mm/hari. Pada tanah – tanah yang lebih ringan, laju perkolasi bisa lebih tinggi. Perembesan terjadi akibat meresapnya air melalui tanggul sawah. Laju perkolasi yang normal pada tanah lempung akibat genangan air berkisar antara 1 sampai 3 mm/hari. Di daerah dengan kemiringan di atas 5% paling tidak akan terjadi kehilangan mm/hari akibat perkolasi dan rembesan.

d. Kebutuhan Air Untuk Pengolahan Lahan

Kebutuhan air untuk pengolahan lahan akan memakan lamanya waktu yang dibutuhkan untuk penyiapan lahan suatu proyek irigasi dan besarnya kebutuhan air, serta jangka waktu penyelesaian pekerjaan penyiapan lahan (V.D Goor-Ziljstra ). Metode ini berdasarkan pada laju air konstan dalam 1/dtk selama periode penyiapan lahan dan dapat dilihat pada rumus berikut :

$$IR = \frac{Me^k}{(e^k - 1)} \dots\dots\dots (32)$$

Dimana :

IR = kebutuhan air untuk penyiapan lahan (mm/hr)

M = kebutuhan air untuk mengganti kehilangan air akibat evaporasi dan perkolasi di sawah yang sudah dijenuhkan,

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

Dimana :

$E_o$  = evaporasi air terbuka yang diambil 1,1  $E_{to}$  selama penyiapan lahan (mm/hr)  $E_o = E_{to} \times 1,1$

P = perkolasi (mm)

Dimana :

$$K = M \cdot T / S \text{ ..... (33)}$$

Dimana :

T = jangka waktu penyiapan lahan (hr)

S = kebutuhan air untuk penjenuhan (asumsi 250 mm/hari).

Pengolahan air dan penyiapan lahan untuk petak tersier, jangka waktu pada umumnya yang dianjurkan ialah 1,5 bulan. Bila penyiapan lahan dilakukan dengan menggunakan peralatan mesin, dipertimbangkan waktu 1 bulan untuk pengerjaannya. Kebutuhan air untuk pengolahan tanah bisa diambil 200 mm, yang meliputi penjenuhan dan penggenangan sawah. Pada awal transplantasi lapisan air akan ditambahkan sebanyak 50 mm lagi. Angka 200 mm

tersebut mengumpamakan bahwa tanah itu bertekstur berat, cocok digenangi dan bahwa lahan itu belum bero selama 2,5 bulan. Jika tanah itu dibiarkan bero lebih lama lagi, ambillah 250 mm sebagai kebutuhan air untukpenyiapan lahan. Kebutuhan untuk penyiapan lahan termasuk kebutuhan airuntuk persemian.

e. Koefisien Tanaman (Kc)

Pada perhitungan ini digunakan koefisien tanaman untuk padi FAO dengan vaetas unggul. Besarnya koefisien tanaman (Kc) juga tergantung pada jenis tanaman dan fase pertumbuhannya.

f. Penggunaan Konsumtif

Penggunaan konsumtif ialah banyaknya jumlah air yang dibutuhkan untuk evaporasi dari permukaan areal lahan persawahan dan kebutuhan air untuk transpirasi melalui tubuh tanaman. Penggunaan air konsumtif tergantung dari jenis tanaman yang berpengaruh terhadap nilai Kc, dan faktor iklim yang mempengaruhi besaran nilai Eto yang dapat ditentukan dengan rumus berikut :

$$Et = Kc \times Eto \dots\dots\dots (35)$$

Dimana :

Et = Evapotranspirasi (mm/hari)

Kc = Koefisien Tanaman

Eto = Evapotranspirasi potensial (mm/hari)

## **I. Potensi Air**

Air merupakan salah satu kebutuhan pokok bagi kehidupan manusia, maka dari itu diperlukan ketersediaan air yang memenuhi persyaratan mutu (kualitas) sesuai dengan persyaratan, dalam jumlah yang cukup dan tersediasetiap waktu. Air juga merupakan salah satu sumber daya alam yang mempunyai nilai ekonomis yang tinggi bila dikelola dengan baik dan optimal.

Potensi air merupakan debit minimum sungai untuk kemungkinan terpenuhi yang sudah ditentukan yang dapat di pakai untuk kebutuhan tertentu (irigasi, air minum, industri, maupun plta ). Potensi air sungai harus dimiliki oleh setiap sungai didunia karena potensi air sungai dapat memberikan gambaran air yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan terutama bagi warga disekitar sungai tersebut. Karena dengan adanya potensi air sungai tersebut kita dapat memanfaatkan semaksimal mungkin keperluan air dengan terbatasnya air sungai diseluruh belahan bumiterutama di Indonesia, dimana telah banyak kita lihat potensi sungai di Indonesia masih banyak sungai yang tidak bisa dimanfaatkan sedangkan potensi airnya sangat besar.

## **J. Pola Tanam**

Pola tanam adalah pola mengenai perencanaan tanaman selama periode waktu tertentu yang terdiri dari pengaturan jenis tanaman, waktu penanaman, tempat atau lokasi dan luas areal tanaman yang memperoleh hak



atas air pada suatu daerah irigasi. Pola tanam yang ada di suatu daerah berbeda-beda, hal ini disebabkan karena karakteristik setiap daerah berbeda.

Pola tanam juga merupakan urutan tanaman pada sebidang lahan dalam satu tahun termasuk di dalamnya waktu pengolahan tanah dan masa lahan yang akan ditanami. Tujuan pola tanam yaitu untuk mencari pola yang sesuai dengan waktu dan ketersediaan air, agar kelangsungan hidup tanamandapat terjamin serta meningkatkan jumlah dan mutu produksi pertanian dan juga dapat meningkatkan pendapatan petani.

Pada umumnya kehilangan air pada jaringan irigasi dapat di bagi-bagi sebagai berikut (Standar Perencanaan irigasi, KP-03)

- a. 2,5 – 20 % di petak tersier
- b. 5 – 10 % di saluran sekunder
- c. 5 – 10% di saluran utama

Efisiensi secara keseluruhan (total) dihitung sebagai berikut : efisiensi jaringan tersier (et)  $\times$  efisiensi jaringan sekunder (CS)  $\times$  efisiensi jaringan primer (ep). Oleh karena itu kebutuhan air bersih di sawah (NFR) harus dibagi efisiensi agar memperoleh jumlah air yang dibutuhkan pada irigasi.

Dua hal yang menjadi dasar pokok diperlukannya pola tanam yaitu :

- a. Pada musim kemarau persediaan air terbatas, maka dari hal itu diperlukannya pola tanam setiap tahunnya
- b. Pemanfaatan air yang terbatas maka dari itu setiap petak mendapatkan jumlah air yang dibutuhkan.

Pola tanam yang dianjurkan pada umumnya sebagai berikut (Irigasi dan Sumber Daya Air, 2017) :

- a. Air cukup : Padi – Padi - Palawija
- b. Air terbatas : Padi – Padi - bero Atau Padi – Palawija - Palawija
- c. Air sangat terbatas : Padi - Palawija – bero Atau Palawija – Padi-Bero

#### **K. Neraca Air**

Neraca air (water balance) merupakan masukan (outflow) dan keluaran (inflow) air pada periode tertentu, sehingga dapat diketahui jumlah air tersebut kelebihan (surplus) ataupun kekurangan (defisit). Perhitungan neraca air dapat membantu menerangkan jumlah

*Qoutflow* = Jumlah kebutuhan air di sekitar DAS

#### **L. Software CROPWAT 8.0**

*CROPWAT* adalah *decision support system* yang dikembangkan oleh Divisi *Land and Water Development* FAO berdasarkan metode

1. Data input yang dibutuhkan untuk *software CROPWAT version 8.0* adalah:

a. Data meteorologi berupa suhu udara maksimum dan minimum, kelembaban relatif, lama penyinaran dan kecepatan angin untuk menentukan nilai evapotranspirasi tanaman potensial (ET<sub>o</sub>) melalui persamaan *Penman-Monteith*

Rumus perhitungan evapotranspirasi potensial (ET<sub>o</sub>) dengan menggunakan persamaan Penman-Monteith adalah :

$$\lambda ET = \frac{\Delta(R_n - G) + \rho_a C_p \frac{(e_s - e_a)}{r_a}}{\Delta + \frac{r_s}{r_a}}$$

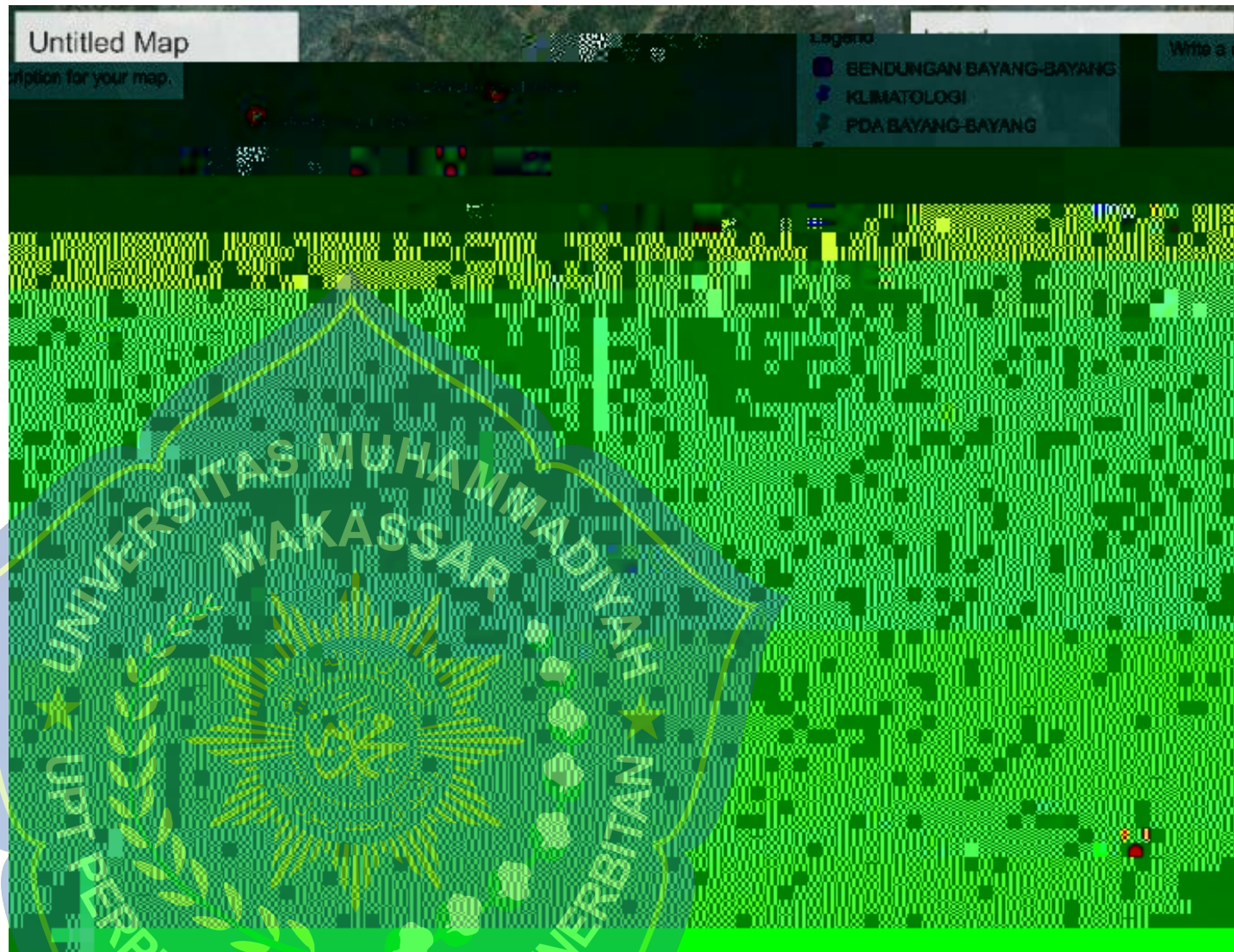
- a. Tipe tanah yang meliputi total air tersedia, kedalaman perakaran maksimum, deplesi lengas tanah awal (% dari kadar lengas total tersedia).
  - b. Ketebalan pemberian air yang dikehendaki.
3. Data yang dihasilkan dari analisis *software CROPWAT version 8.0* berupa tabel dan grafik. Hasil analisis dapat dilihat dalam bentuk interval harian, 10 harian atau bulanan. Data yang dihasilkan *software CROPWAT version 8.0* antara lain:
  - a. Evapotranspirasi tanaman potensial, ETo (mm/periode)
  - b. Kc tanaman, nilai rata-rata

### **BAB III. METODE PENELITIAN**

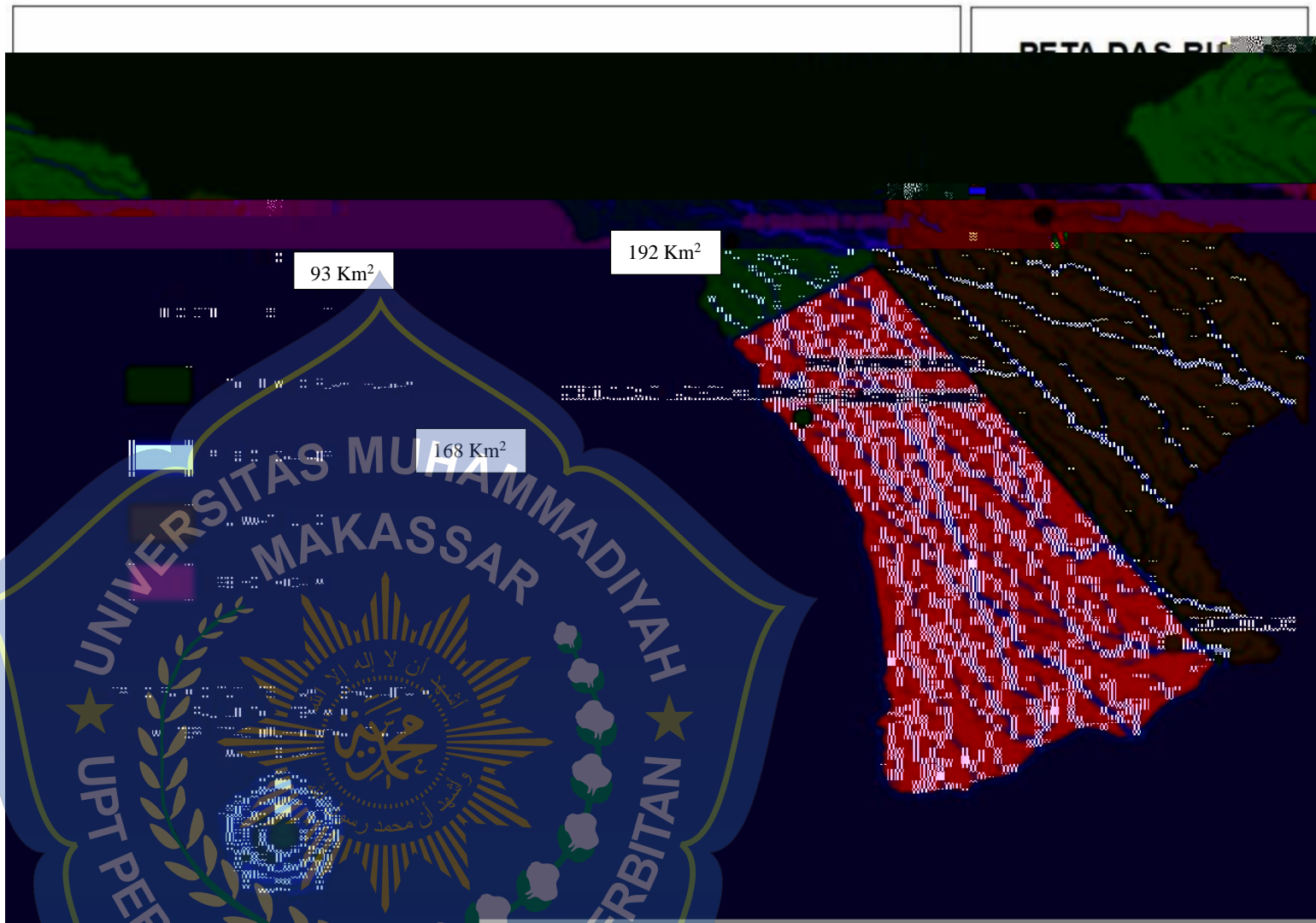
#### **A. Lokasi Penelitian**

Secara geografis Kabupaten Bulukumba terletak pada koordinat antara 5°20" sampai 5°40" Lintang Selatan dan 119°50" sampai 120°28" Bujur Timur. Kabupaten ini berbatasan dengan Kabupaten Sinjai di sebelah utara, sebelah timur berbatasan dengan Teluk Bone, sebelah selatan berbatasan dengan Laut Flores, dan di sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Bantaeng.

Daerah irigasi Bayang – Bayang merupakan daerah irigasi yang terletak di Kabupaten Bulukumba Kecamatan Gatarang Daerah Aliran sungai Bialo dengan Luas area sekitar 5.030 Ha. Kabupaten Bulukumba berada di 153 Km dari Makassar Ibukota Prvinsi Sulawesi Selatan terletak di bagian selatan dari jazirah Sulawesi Selatan dengan luas wilayah kabupaten 1.154,67 km<sup>2</sup> atau 1,85% dari luas wilayah Provinsi Sulawesi Selatan, yang secara kewilayahan Kabupaten Bulukumba berada pada kondisi empat dimensi, yakni dataran tinggi pada kaki gunung Bawakaraeng-Lompobattang, dataran rendah, pantai dan laut lepas. Kabupaten Bulukumba terletak diantara 05°20' - 05°40' LS dan 119°58' - 120°28' BT. (Bidang Statistik Perencanaan dan Pengendalian Pembangunan, 2014).



Gambar 3. Peta Lokasi Penelitian, Sumber : Google Earth 2021



Gambar 4. Peta Polygon Thiessen, Sumber : Arcgis Pro 2021



## **B. Metode Pengambilan Data**

Dalam penelitian sistem pengambilan data yang digunakan adalah mencari data primer, yaitu dilakukan dengan cara pengambilan sampel data dilapangan, sedangkan untuk data sekunder diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) Sulawesi Selatan dan Dinas Pekerjaan Umum (PU) Provinsi Sul-Sel

## **C. Sumber Data yang Diperlukan**

Dalam proses pengumpulan data, ada beberapa sumber data yang digunakan yaitu:

1. Data curah hujan diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum (PU) Provinsi Sul-Sel
2. Data PDA diperoleh dari Balai Besar Wilayah Sungai Pompengan Jeneberang.
3. Data Klimatologi diperoleh dari Balai Besar Wilayah Sungai Pompengan Jeneberang.

## **D. Variabel Penelitian**

Variabel penelitian adalah suatu atribut atau sifat, obyek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2007, Statistika untuk penelitian ).

## 1. Variabel Penelitian

Variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah curah hujan dan PDA, debit andalan, kebutuhan air Daerah Irigasi Bayang-Bayang.

## 2. Definisi Operasional Variabel

Berdasarkan variable diatas maka gambaran mengenai definisi operasional variable dalam penelitian yaitu :

- a. Curah hujan dapat diartikan sebagai ketinggian air hujan yang terkumpul dalam tempat yang datar, tidak menguap, tidak meresap dan tidak mengalir.
- b. Pos Duga Air (PDA) merupakan bangunan untuk mengamati tinggi muka air secara sistematis yang dapat di transfer kedalam debit.
- c. Debit andalan merupakan debit yang dihitung menggunakan metode F.J Mock yang digunakan untuk memperkirakan besar debit suatu aliran sungai berdasarkan konsep water balance.
- d. Kebutuhan air
  1. Kebutuhan air tanaman
  2. Kebutuhan pengambilan air pada sumbernya, kebutuhan pengambilan (DR) adalah jumlah kebutuhan air irigasi dibagi dengan efisiensi irigasinya.

## E. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian.

### 1. Curah Hujan Setengah Bulanan

Terdapat tiga (stasiun) curah hujan yang digunakan untuk menghitung kebutuhan air daerah irigasi Bayang-Bayang diantaranya :

- a. Stasiun Borong Pappua dengan pengamatan dari tahun 2001-2020
- b. Stasiun Bayang-Bayang dengan pengamatan dari tahun 2001-2020
- c. Stasiun Bulu-Bulu dengan pengamatan dari tahun 2001-2020

### 2. Pos Duga Air Bayang-Bayang berada pada Desa Gantarang dekat jembatan penyebrangan ke kebun di hulu jembatan (sebelah kanan sungai) dengan pengamatan dari tahun 2009-2021. Letak Stasiun Bayang-Bayang dapat dilihat pada gambar 4.

### 3. Data klimatologi diperoleh dari stasiun Mattajang, dengan pengamatan dari tahun 2012-2021, meliputi :

- a. Data suhu udara (%)
- b. Data kelembaban relative (%)
- c. Data kecepatan angin (km/hari)
- d. Data lama penyinaran matahari(jam / hari)

## F. Teknik Analisa Data

Menggunakan cara manual berdasarkan (KP-01) :

1. Uji validasi data curah hujan menggunakan Metode Kurva Massa Ganda
2. Perhitungan curah hujan rata – rata menggunakan Metode Polygon Thiessen
3. Analisis ketersediaan air (Metode F.J.Mock).
  - a. Perhitungan evapotranspirasi
  - b. Keseimbangan air di permukaan
  - c. Aliran dan penyimpanan air tanah
  - d. Debit aliran sungai
4. Analisis debit andalan ( $Q^{80}$ ) dengan menggunakan data curah hujan dan PDA
5. Luas Lahan
6. Pola Tanam
7. Analisis kebutuhan air
  - a. Persiapan lahan
  - b. Kebutuhan Air Pada Tanaman
  - c. Kebutuhan Air Daerah Irigasi
8. Keseimbangan air (Neraca Air / Water Balance ).

## G. Analisis Menggunakan Software Cropwat 8.0

1. Jalankan software CROPWAT version 8.0
2. Klik icon climate/ET<sub>o</sub>
3. Input data klimatologi berupa :
  - Input data *country*, negara dimana data klimatologi berasal.
  - Input data *station*, stasiun klimatologi pencatat.
  - Input data *latitude*, tinggi tempat stasiun pencatat.
  - Input data *longitude*, letak lintang (Utara/Selatan)
  - Input data temperatur maksimum dan minimum (°C/°F/°K)
  - Input data kelembapan relatif (% , mm/Hg, kpa, mbar)
  - Input data kecepatan angin (km/hari, km/jam, m/dt, mil/hari, mil/jam)
  - Input data lama penyinaran matahari (jam atau %) Otomatis ET<sub>o</sub> terkakulasi dan hasil langsung tampil.
4. Selanjutnya klik icon Rain
5. Input data curah hujan
  - Data total hujan tiap bulan dari Bulan Januari s/d Desember.
  - Pilih dan isikan metode perhitungan, *option*-(1) *Fixed Percentage* (70% untuk perhitungan padi), (4) *USDA soil conservation service* (untuk perhitungan palawija).
  - Otomatis curah hujan efektif terkakulasi dan hasil langsung tampil.
6. Selanjutnya klik icon Cropp.

7. *Input* data tanaman (mengambil dari *data base* FAO – *Rice*),  
kemudian *editing* tanggal awal tanam.
8. Selanjutnya klik *icon soil*.
9. *Input* data tanah (mengambil dari database FAO – *Medium*).
10. Selanjutnya klik *icon CWR* untuk melihat hasil analisis kebutuhan air







## 2. Stasiun Curah Hujan Bulu-Bulo

Berdasarkan informasi dari Dinas Sumber Daya Air Sulawesi Selatan dari tahun 2001-2020, terlihat pada tabel 3, statistik curah hujan bulanan di stasiun curah hujan Bulu-Bulo dihitung sebagai berikut:

Tabel 3. Curah Hujan Bulanan dan Tahunan Stasiun Bulu-Bulo

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des	Tahunan
2001	212	171	291	375	190	265	56	13	35	43	211	230	2092
2002	492	195	332	438	320	406	83	24	0	0	106	183	2579
2003	285	357	360	409	372	346	198	112	86	26	194	378	3123
2004	343	476	132	264	338	301	700	0	0	0	41	345	2940
2005	328	195	424	178	419	33	170	43	0	181	46	308	2325
2006	231	127	51	66	104	411	107	48	110	0	245	510	2010
2007	284	211	328	374	230	1897	673	254	0	0	0	0	4251
2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2010	743	405	399	793	890	1073	9012	3545	274	507	1857	1538	71050

### 3. Stasiun Curah Hujan Borong Rappoa

Berdasarkan informasi dari Dinas Sumber Daya Air Sulawesi Selatan dari tahun 2001-2020 yang ditunjukkan pada tabel 4, statistik curah hujan bulanan di stasiun curah hujan Borong Rappoa dihitung sebagai berikut:

Tabel 4. Curah Hujan Bulanan dan Tahunan Stasiun Borong Rappoa

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des	Tahunan
2001	115	172	155	124	289	286	40	0	4	14	102	155	1456
2002	204	104	117	166	149	230	22	36	0	0	62	145	1235
2003	156	277	136	235	115	248	99	29	37	38	68	89	1527
2004	113	101	146	92	62	65	77	0	0	0	44	121	821
2005	107	122	141	91	172	53	178	48	0	110	27	96	1145
2006	121	70	20	38	264	388	29	12	0	0	29	86	1057
2007	72	54	59	183	65	267	118	44	0	0	0	0	862
2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2010	226	159	73	224	242	478	369	224	58	58	58	58	2227
2011	380	130	208	403	900	357	357	65	13	60	236	623	3732
2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2013	257	216	134	301	832	313	901	90	59	95	78	305	3581
2014	367	178	346	287	274	729	323	228	4	2	3	305	3046
2015	401	307	450	497	431	658	66	0	0	0	50	347	3207
2016	182	347	387	376	239	647	210	101	66	76	66	347	3044
2017	304	264	360	220	360	153	210	58	45	49	110	145	2278
2018	260	350	316	0	0	0	0	0	0	0	0	0	926
2019	257	216	134	301	832	313	901	90	59	95	230	305	3733
2020	161	80	37	370	144	330	49	21	0	0	30	27	1249

Sumber : Hasil Perhitungan

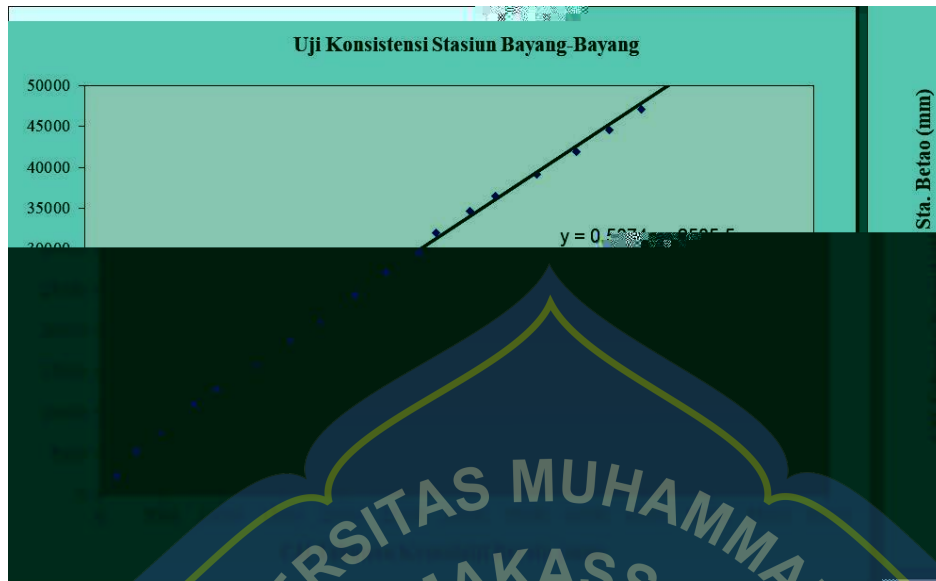
## B. Uji Validasi Data dengan Menggunakan Kurva Massa Ganda

### 1. Stasiun Curah Hujan Bayang-Bayang.

Perhitungan uji validasi data pada Stasiun Bayang-Bayang tahun 2001 yang terdapat pada tabel 5 yaitu Hujan ( $x$ ) = 2336 mm, hujan komulatif stasiun Bayang-Bayang pada tahun sebelumnya stasiun Bayang-Bayang tahun 2001 yaitu :  $0 + 2336 = 2336$  mm. Hujan tahunan rerata pada stasiun lain pada tahun 2001 yaitu :  $(838 + 1903) / 2 = 1371$  mm. Untuk nilai komulatif stasiun lain yaitu hujan tahunan rerata stasiun lain sebelumnya ditambah hujan tahunan rerata stasiun lain pada tahun 2001 yaitu  $0 + 1371 = 1371$  mm. Untuk perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Curah Hujan Tahunan Bayang-Bayang

No	Tahun	Stasiun			$\Sigma$ Komulatif	$\Sigma$ CH Tahunan	$\Sigma$ Komulatif
		Bayang"	Borong Rappoa	Bulo-Bulo	Bayang"	Rerata Sta yg lain	Rerata Sta yg lain
		1	2	3	4	5	6
1	2002	2366	838	1903	$4 + 1$	$(2 + 3) / 2$	$6 + 5$
2					2366	1371	1371



Gambar 6. Grafik Hasil Uji Validasi Stasiun Bayang-Bayang

Karena nilai koefisien determinasi regresi mendekati 1 maka hubungannya kuat dan dapat dilihat pada grafik relatif lurus maka dari Gambar 6 dapat disimpulkan bahwa temuan uji validasi di stasiun hujan Bayang-Bayang konsisten.

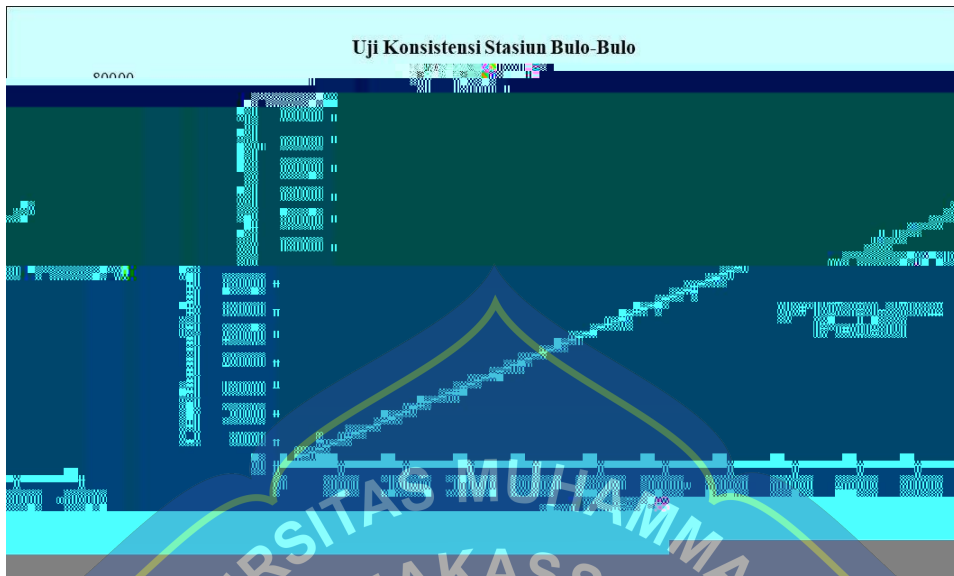
## 2. Stasiun Curah Hujan Bulu-Bulu

Perhitungan uji validasi pada stasiun pandang-pandang tahun 2001 yang terdapat pada tabel 6 yaitu hujan ( $x$ ) = 1903 mm. Untuk nilai kumulatif Stasiun Pandang-Pandang pada tahun sebelumnya ditambah stasiun Pandang-Pandang pada tahun 2001 yaitu:  $0 + 1903 = 1903$  mm. Hujan tahunan rerata pada stasiun lain tahun 2001 yaitu :  $(2366 + 838) / 2 = 1602$  mm. hujan kumulatif rerata stasiun lain yaitu tahunan rerata stasiun lain yaitu hujan tahunan rerata stasiun lain sebelumnya ditambah hujan tahunan rerata stasiun lain pada tahun 2001 yaitu :  $0 + 1602 = 1602$  mm. Untuk perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Curah Hujan Tahunan Bulu-Bulu

No	Tahun	Stasiun			$\Sigma$ Komulatif	$\Sigma$ CH Tahunan	$\Sigma$ Komulatif
		Bulo- Bulo	Bayang- Bayang	Borong Rappoa	Bulo-Bulo	Rerata Sta yg lain	Rerata Sta yg lain
		1	2	3	4	5	6
				$4 + 1$	$(2 + 3) / 2$	$6 + 5$	
1	2002	1903	2366	838	1903	1602	1602
2	2003	2872	2940	459	4775	1700	3302
3	2004	1559	2461	2325	6334	2393	5695
4	2005	2736	3320	2770	9070	3045	8740
5	2006	2215	1895	1637	11285	1766	10506
6	2007	2709	2778	3852	13994	3315	13821
7	2008	3198	3048	2489	17192	2769	16589
8	2009	2336	2336	2543	19528	2440	19029
9	2010	3213	3339	2416	22741	2878	21906
10	2011	2661	2674	2486	25402	2580	24486
11	2012	2624	2423	2793	28026	2608	27094
12	2013	2621	2486	2624	30647	2555	29649
13	2014	2885	2549	2722	33532	2636	32285
14	2015	2160	1860	2054	35692	1957	34242
15	2016	3609	2724	3133	39301	2929	37170
16	2017	3812	2736	2727	43113	2732	39902
17	2018	3187	2667	2220	46300	2444	42345
18	2019	2503	2507	2738	48803	2623	44968
19	2020	3726	3554	3430	52529	3492	48460
20	2021	2415	3287	2633	54944	2960	51420

Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 7 . Grafik Hasil Uji Validasi Stasiun Bulo-Bulo

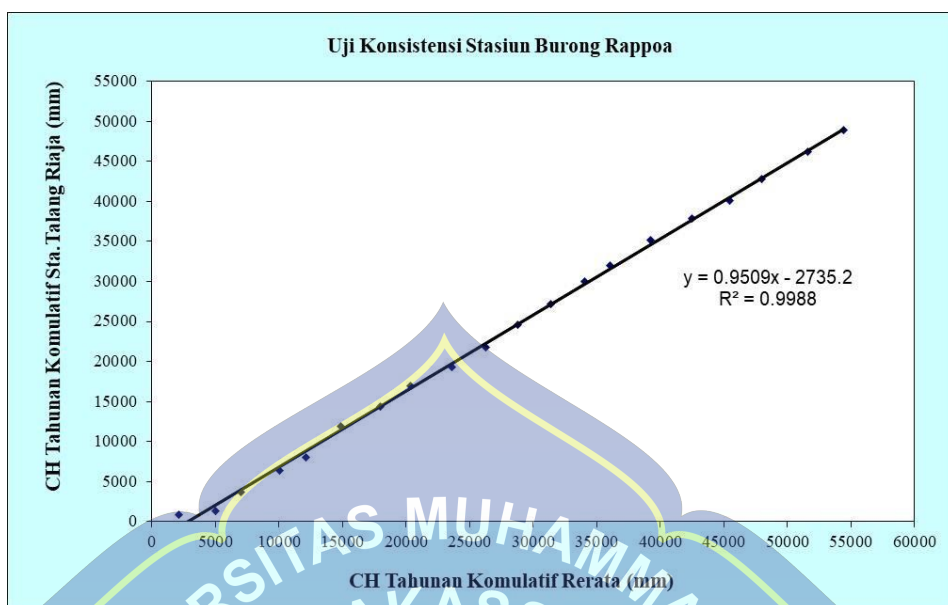
Karena nilai koefisien determinasi regresi mendekati 1 maka hubungannya kuat dan dapat dilihat pada grafik relatif lurus maka dari Gambar 7 dapat disimpulkan bahwa temuan uji validasi di stasiun hujan Bulo-Bulo konsisten.

### 3. Stasiun Curah Hujan Borong Rappoa

Perhitungan uji validasi pada stasiun Bulo-Bulo tahun 2001 yang terdapat pada Tabel 7 yaitu hujan (x) = 838 mm, Untuk nilai kumulatif Stasiun Borong Rappoa pada tahun sebelumnya ditambah stasiun Borong Rappoa pada tahun 2001 yaitu:  $0 + 838 = 838$  mm. Hujan tahunan rerata pada stasiun lain tahun 2001 yaitu :  $(1903 + 2336) / 2 = 2135$  mm. hujan kumulatif rerata stasiun lain yaitu tahunan rerata stasiun lain yaitu hujan tahunan rerata stasiun lain sebelumnya ditambah hujan tahunan rerata stasiun lain pada tahun 2001 yaitu :  $0 + 2135 = 2135$  mm. Untuk perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Curah Hujan Tahunan Borong Rappoa

No	Tahun	Stasiun			Kumulatif	$\Sigma$ CH Tahunan	$\Sigma$ Kumulatif
		Borong Rappoa	Bulo-Bulo	Bayang-Bayang	Borong Rappoa	Rerata Sta yg lain	Rerata Sta yg lain
		1	2	3	4	5	6
					4 + 1	(2 + 3) / 2	6 + 5
1	2002	838	1903	2366	838	2135	2135
2	2003	459	2872	2940	1297	2906	5041
3	2004	2325	1559	2461	3622	2010	7051
4	2005	2770	2736	3320	6392	3028	10079
5	2006	1637	2215	1895	8029	2055	12134
6	2007	3852	2709	2778	11881	2744	14877
7	2008	2489	3198	3048	14370	3123	18000
8	2009	2543	2336	2336	16913	2336	20336
9	2010	2416	3213	3339	19329	3276	23612
10	2011	2486	2661	2674	21815	2668	26280
11	2012	2793	2624	2423	24608	2524	28803
12	2013	2624	2621	2486	27232	2554	31357
13	2014	2722	2885	2549	29954	2717	34074
14	2015	2054	2160	1860	32008	2010	36084
15	2016	3133	3609	2724	35141	3167	39250
16	2017	2727	3812	2736	37868	3274	42524
17	2018	2220	3187	2667	40088	2927	45451
		2738	2503	2507	42826		



Gambar 8 . Grafik Hasil Uji Validasi Stasiun Borong Rappoa

Karena nilai koefisien determinasi regresi mendekati 1 maka hubungannya kuat dan dapat dilihat pada grafik relatif lurus maka dari Gambar 8 dapat disimpulkan bahwa temuan uji validasi di stasiun hujan Borong Rappoa konsisten.

### C. Perhitungan Curah Hujan Rata-Rata Metode Polygon Thiessen

Dengan menggunakan Polygon Thiessen, curah hujan rata-rata ditentukan dengan menggunakan data curah hujan setengah bulanan dari tiga stasiun, dan ketiga stasiun tersebut adalah sebagai berikut: Stasiun pertama Bayang-Bayang, diikuti stasiun Bulu-Bulu dan stasiun Borong Rappoa.

Tabel 8. Koefisien Polygon Thiessen

LUAS DAS	=	453	km <sup>2</sup>	KOEFSISIEN		
STA. BAYANG	=	168	km <sup>2</sup>	W1	=	0.371
STA. BULO2	=	192	km <sup>2</sup>	W2	=	0.424
STA. BORONG R	=	93	km <sup>2</sup>	W3	=	0.205

Sumber : Hasil Perhitungan



Tabel 9. Curah Hujan Setengah Bulanan Bayang-Bayang

Tahun	Periode	Bulan												Rata-rata
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des	
2001	I	0	38	37	39	8	0	0	0	0	0	5	83	18
	II	46	11	29	41	81	43	40	0	0	0	56	89	36
2002	I	78	62	55	0	102	142	19	17	0	0	17	28	43
	II	39	8	33	62	0	33	6	0	0	0	47	8	20
2003	I	35	93	42	18	191	85	30	0	0	12	9	18	44
	II	31	72	33	92	8	51	5	5	23	2	47	90	38
2004	I	17	21	24	0	102	36	12	0	0	0	0	21	19
	II	23	59	38	100	8	0	0	0	0	0	13	70	26
2005	I	41	0	0	53	20	66	99	8	0	17	8	53	30
	II	5	0	0	20	31	8	0	37	0	57	12	113	24
2006	I	21	0	0	26	0	140	0	0	0	0	0	0	16
	II	21	29	0	28	0	174	39	0	0	2	24	60	31
2007	I	42	0	18	0	60	206	35	0	0	0	23	16	33
	II	23	7	53	139	45	92	16	39	0	42	12	20	41
2008	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2009	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0
	II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2010	I	113	108	5	60	228	227	216	122	0	54	39	40	101
	II	90	0	35	73	17	113	272	53	0	36	58	7	63
2011	I	17	56	94	46	164	266	186	23	0	4	9	26	74
	II	68	12	38	121	60	145	121	0	0	0	83	42	58
2012	I	146	67	93	53	232	291	72	100	12	0	0	92	97
	II	58	108	61	155	241	265	3	43	0	0	3	138	90
2013	I	78	241	67	130	342	432	337	60	0	4	5	189	157
	II	206	57	124	220	175	245	40	40	0	6	74	209	116
2014	I	220	308	102	61	64	123	187	213	1	0	3	97	115
	II	105	95	55	30	61	165	97	86	4	1	0	95	66
2015	I	103	83	78	27	217	232	3	0	0	0	16	201	80
	II	63	18	101	196	88	29	18	0	0	0	5	275	66
2016	I	118	201	125	113	113	238	92	7	15	51	15	201	107
	II	255	275	202	106	36	29	71	43	128	176	128	275	144
2017	I	13	139	242	101	242	143	92	27	5	21	27	51	92
	II	104	215	203	58	203	230	78	22	49	60	254	119	133
2018	I	143	94	84	36	276	45	311	10	12	0	0	0	84
	II	37	165	163	155	317	129	35	36	7	0	0	0	87
2019	I	157	92	42	165	75	149	66	18	0	9	28	142	79
	II	44	64	13	336	287	137	29	9	2	0	86	217	102
2020	I	74	60	27	86	43	279	35	21	0	0	30	15	56
	II	87	20	10	284	101	51	14	0	0	0	0	12	48

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 10. Curah Hujan Setengah Bulanan Bulu-Bulo

Tahun	Periode	Bulan												Rata-rata
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des	
2001	I	106	92	140	143	29	259	0	11	33	0	37	103	79
	II	106	79	151	232	161	6	56	2	2	43	174	127	95
2002	I	164	52	208	128	313	249	41	19	0	0	16	115	109
	II	328	143	124	310	7	157	42	5	0	0	90	68	106
2003	I	54	225	280	125	344	121	97	25	7	26	136	149	132
	II	231	132	80	284	28	225	101	87	79	0	58	229	128
2004	I	119	243	112	32	235	271	368	0	0	0	0	229	134
	II	224	233	20	232	103	30	332	0	0	0	41	116	111
2005	I	130	113	189	72	139	31	148	31	0	67	12	220	96
	II	198	82	235	106	280	2	22	12	0	114	34	88	98
2006	I	163	68	25	24	79	182	17	36	110	0	0	55	63
	II	68	59	26	42	25	229	90	12	0	0	245	455	104
2007	I	63	148	28	210	125	1395	470	65	0	0	0	0	209
	II	221	63	300	164	105	502	203	189	0	0	0	0	146
2008	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2009	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2010	I													

Tabel 11. Curah Hujan Setengah Bulanan Borong Rappoa

Tahun	Periode	Bulan												Rata-rata
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des	
2001	I	81	111	96	19	34	262	0	0	0	0	28	74	59
	II	34	61	59	105	255	24	40	0	4	14	74	81	63
2002	I	58	77	64	60	149	179	6	36	0	0	17	114	63
	II	146	27	53	106	0	51	16	0	0	0	45	31	40
2003	I	65	213	93	49	115	124	49	16	37	38	18	23	70
	II	91	64	43	186	0	124	50	13	0	0	50	66	57
2004	I	99	66	102	6	59	64	23	0	0	0	0	41	38
	II	14	35	44	86	3	1	54	0	0	0	44	80	30
2005	I	74	86	73	57	37	44	135	4	0	42	0	58	51
	II	33	36	68	34	135	9	43	44	0	68	27	38	45
2006	I	56	0	10	9	103	171	3	12	0	0	0	10	31
	II	65	70	10	29	161	217	26	0	0	0	29	76	57
2007	I	15	23	20	38	31	171	60	0	0	0	0	0	30
	II	57	31	39	145	34	96	58	44	0	0	0	0	42
2008	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2009	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2010	I	76	86	10	103	147	232	177	121	28	28	28	34	89
	II	150	73	63	121	95	246	192	103	30	30	30	24	96
2011	I	194	67	109	154	641	278	278	59	13	0	82	424	192
	II	186	63	99	249	259	79	79	6	0	60	154	199	119
2012	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2013	I	132	109	80	191	599	235	732	74	59	0	0	134	195
	II	125	107	54	110	233	78	169	16	0	95	78	171	103
2014	I	305	78	152	139	178	377	196	167	0	0	3	204	150
	II	62	100	194	148	96	352	127	61	4	2	0	101	104
2015	I	148	208	147	190	303	639	22	0	0	0	43	156	155
	II	253	99	303	307	128	19	44	0	0	0	7	191	113
2016	I	67	156	231	250	57	639	97	61	19	60	19	156	151
	II	115	191	156	126	182	8	113	40	47	16	47	191	103
2017	I	89	136	214	174	214	49	97	41	15	8	32	99	97
	II	215	128	146	46	146	104	113	17	30	41	78	46	93
2018	I	97	97	169	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
	II	163	253	147	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47
2019	I	132	109	80	191	599	235	732	74	59	0	152	134	208
	II	125	107	54	110	233	78	169	16	0	95	78	171	103
2020	I	74	60	27	86	43	279	35	21	0	0	30	15	56
	II	87	20	10	284	101	51	14	0	0	0	0	12	48

Sumber : Hasil Perhitungan

Gambar 4 menggambarkan poligon Thiessen dengan tiga stasiun hujan di DAS Bialo. Dengan menggunakan kemampuan program Arcgis, luasan dampak hujan dapat dilihat pada Bab III sebagai berikut: Stasiun Bayang-Bayang = 168 km<sup>2</sup>, Stasiun Bulu-Bulu = 192 km<sup>2</sup>, Stasiun Borong Rappoa = 93 km<sup>2</sup>, dan DAS Bialo = 453 Km<sup>2</sup>.

Selanjutnya, dengan menggunakan rumus berikut, tentukan koefisien Thiessen berdasarkan luas tiap stasiun curah hujan:  $W_n = A_n / A_t$  curah hujan Bayang-Bayang =  $168 / 453 = 0,371$  curah hujan Bulu-Bulu =  $192 / 453 = 0,424$  dan curah hujan Borong Rappoa =  $93 / 453 = 0,205$ .

Dengan mengkaji data curah hujan setengah bulanan stasiun Bayang-Bayang pada tabel 8, data curah hujan setengah bulanan stasiun Bulu-Bulu pada tabel 9, dan curah hujan setengah bulanan stasiun Borong Rappoa pada tabel 10, maka dimungkinkan untuk menentukan curah hujan rata-rata dengan menggunakan teknik poligon Thiessen.

Koefisien Thiessen dapat dihitung dengan menggunakan luas masing-masing stasiun curah hujan dan curah hujan setengah bulanan pada Tabel 7 untuk perhitungan curah hujan rata-rata dengan menggunakan teknik poligon Thiessen untuk ketiga stasiun pada bulan Januari 1 pada tahun 2001 yaitu:  $\bar{R} = W_1 \cdot R_1 + W_2 \cdot R_2 + W_3 \cdot R_3 = 0,371 \cdot 0 + 0,424 \cdot 106 + 0,205 \cdot 81 = 62$  Untuk hasil perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 12. Curah Hujan Rata – Rata Setengah Bulanan Metode Polygon Thiessen (mm)

c	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
2001	62	69	76	50	93	87	79	135	22	151	164	23	0	47	5	1	14	2	0	21	23	110	90	103
2002	110	183	61	69	122	76	67	176	201	3	195	89	26	23	22	2	0	0	0	0	17	65	83	38
2003	49	128	174	96	153	55	70	193	240	15	108	140	62	55	14	41	11	42	23	1	65	52	75	144
2004	77	106	124	128	77	32	15	153	150	47	141	13	165	152	0	0	0	0	0	0	0	31	113	92
2005	85	93	66	42	95	114	62	59	74	158	47	6	127	18	17	28	0	0	43	83	8	24	125	87
2006	88	50	29	50	13	13	22	34	55	44	164	206	8	58	18	5	47	0	0	1	0	119	25	231
2007	45	114	67	36	23	155	97	151	82	68	703	267	225	104	28	104	0	0	0	16	9	4	6	7
2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
2010	174	263	150	95	64	135	105	327	401	117	413	266	286	310	166	182	38	82	163	148	97	151	144	119
2011	118	140	77	134	132	79	137	116	230	147	160	113	166	142	21	1	5	0	1	27	76	134	114	104
2012	170	220	117	120	94	132	81	332	373	180	389	272	196	171	133	157	37	75	137	129	77	125	156	163
2013	92	124	130	68	69	116	129	185	335	187	293	133	388	83	54	21	15	0	8	22	39	104	176	150
2014	278	268	234	145	194	262	201	248	264	373	401	307	178	187	144	112	2	3	0	1	2	1	78	56
2015	121	220	131	130	105	106	130	344	365	256	366	23	16	31	0	0	0	0	0	0	19	3	266	234
2016	100	307	266	234	170	235	172	290	142	281	369	20	108	108	15	25	18	75	47	138	18	76	266	234
2017	65	135	192	167	190	290	199	78	190	290	105	294	108	110	25	28	5	35	12	35	32	126	130	149
2018	136	104	62	124	126	130	35	63	142	190	25	87	237	16	8	22	4	3	0	0	0	0	0	0
2019	127	94	169	106	88	201	226	194	207	339	146	255	229	104	23	7	12	12	5	24	57	64	171	211
2020	85	239	194	104	91	134	128	389	113	289	310	37	74	66	12	0	8	18	16	70	26	19	168	100

Sumber : Hasil Perhitungan

## D. Analisis Ketersediaan Air Irigasi Dengan Metode F.J Mock

### 1. Perhitungan Evapotranspirasi Terbatas (Et)

Teknik Penman yang dimodifikasi digunakan untuk menghitung evapotranspirasi terbatas (Et). Data yang digunakan adalah data klimatologi selama sepuluh tahun dari stasiun klimatologi Mattajang (2012-2021). Dengan menggunakan rumus tersebut, evapotranspirasi terbatas (Et) ditentukan.:

$$E_a = E_{T_o} - \Delta E \rightarrow (E_a = E_t) \text{ (Rumus 13 pada bab II)}$$

$$E_{T_o} = C \cdot E_T^* \text{ (Rumus 14 pada bab II)}$$

$$E_T^* = w(0,75 R_s - R_{n1}) + (1 - w)f(U)(e_y - e_d) \text{ (Rumus 15 pada bab II)}$$

Pada rumus pada Bab II,  $E_T^*$  dihitung dengan rumus:

$$E_T^* = w(0,75 R_s - R_{n1}) + (1 - w)f(U)(e_y - e_d) \text{ (Rumus 16 pada bab II)}$$

Berikut merupakan contoh perhitungan  $E_{t_o}$  berdasarkan data klimatologi pada bulan januari diperoleh Temperatur (t) = 23,91 °C, maka untuk mendapatkan nilai w,  $e_y$  dan f(t) dilakukan interpolasi yaitu:

$$W = 0,74 + (23,91 - 24) \times (0,75 - 0,74) / (25 - 24)$$

$$= 0,74$$

$$e_y = 29,8 + (23,91 - 24) \times (31,70 - 29,8) / (25 - 24)$$

$$= 29,64 \text{ mbar}$$

$$F(t) = 15,54 + (23,91 - 24) \times (15,72 - 15,54) / (25 - 24)$$

$$= 15,52$$

Selanjutnya menghitung nilai  $R_s$  :

$$R_s = (0,25 + 0,54 \frac{n}{N}) R_y$$

$$R_s = (0,25 + 0,54 \frac{39,45}{100}) 15,73 = 7,28 \text{ mm/hari}$$

$$R_y = 15,73$$

$$R_n = (0,75 + R_s) - R_{n1} = (0,75 + 7,28) - 0,98 = 4,48 \text{ mm/hari}$$

$$F(t) = 15,52$$

$$\epsilon_d = \epsilon_y \times \text{kelembaban udara} = 29,64 \times (95,22/100) = 28,22 \text{ mbar}$$

$$f \frac{n}{N} = 0,1 - 0,9 \frac{n}{N} = 0,1 - 0,9 \frac{39,45}{100} = 0,46$$

dengan penyinaran matahari ( $n$ ) merupakan data klimatologi yaitu:

$$R_{n1} = f(t) \cdot f(\epsilon_d) \cdot f \left( \frac{n}{N} \right)$$

$$= 15,52 \times 0,11 \times 0,46 = 0,75 \text{ mm/hari}$$

$$F(\epsilon_d) = 0,34 - 0,44 \sqrt{\epsilon_d}$$

$$= 0,34 - 0,44 \sqrt{28,22} = 0,11 \text{ mbar}$$

$$F(U) = 0,27^* (1 + 0,864 U)$$

$$= 0,27^* (1 + 0,864 \times 0,57) = 0,40 \text{ m/det}$$

$$E_{To} = C \cdot W \cdot R_n + (1 - w) f(U) (\epsilon_y - \epsilon_d)$$

$$E_{To} = 1,10 \times 0,74 \times 4,71 + 0,26 \times 0,40 \times 1,42 = 3,99 \text{ mm/hari}$$

Tabel 13. Perhitungan Evapotranspirasi Potensial (Eto) Metode Penman Modifikasi Januari - Juni

NO.	URAIAN	SATUAN	BULAN											
			Jan I	Jan II	Feb I	Feb II	Mar I	Mar II	Apr I	Apr II	Mei I	Mei II	Jun I	Jun II
<b>I</b>	<b>DATA</b>													
1	Temperatur (t)	C	23,91	23,87	24,05	23,83	23,81	23,60	23,73	23,50	23,51	23,45	23,43	23,44
2	Kecepatan Angin (U)	m/detik	0,57	0,51	0,52	0,56	0,59	0,48	0,40	0,44	0,45	0,56	0,56	0,57
3	Kelembaban Udara (RH)	%	95,22	95,25	96,06	95,48	85,69	86,59	86,05	85,86	86,38	86,98	86,65	86,63
4	Penyinaran Matahari (n/N)	%	39,45	40,56	47,81	44,41	40,11	45,30	42,16	50,89	42,26	38,13	56,28	62,78
<b>II</b>	<b>ANALISA DATA</b>													
1	$\epsilon\gamma$	mbar	29,64	29,55	29,89	29,48	29,44	29,04	29,29	28,85	28,97	28,87	28,72	28,22
2	w		0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,73	0,73	0,73
3	(1 - w)		0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,27	0,26	0,27	0,27	0,27
4	f(t)		15,52	15,52	15,55	15,51	15,51	15,47	15,49	15,45	15,41	15,39	15,44	15,39
5	$\epsilon d = \epsilon\gamma \cdot RH$	mbar	28,22	28,15	28,71	28,14	25,23	25,15	25,20	24,77	25,02	25,11	24,88	24,45
6	( $\epsilon\gamma - \epsilon d$ )	mbar	1,42	1,40	1,18	1,33	4,21	3,89	4,09	4,08	3,95	3,76	3,83	3,77
7	$R\gamma$	mm/hari	15,73	15,73	15,95	15,95	15,60	15,60	14,75	14,75	13,49	13,49	12,89	12,89
8	$R_s = (0,25 + (0,54 \times n/N)) \times R\gamma$	mm/hari	7,28	7,38	8,11	7,81	7,28	7,72	7,04	7,74	6,45	6,15	7,14	7,59
9	$f(ed) = 0,34 - 0,44 \sqrt{\epsilon d}$	mbar	0,11	0,11	0,10	0,11	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
10	$f(n/N) = 0,1 + (0,9 \times (n/N))$		0,46	0,47	0,53	0,50	0,46	0,51	0,48	0,56	0,48	0,44	0,61	0,67
11	$f(u) = 0,27 \times (1 + (0,864 \times U))$	m/detik	0,40	0,39	0,39	0,40	0,41	0,38	0,36	0,37	0,37	0,40	0,40	0,40
12	$Rn_1 = f(t) \times f(ed) \times f(u/N)$	mm/hari	0,75	0,77	0,86	0,83	0,85	0,94	0,88	1,04	0,89	0,82	1,13	1,25
13	$Rn = (0,75 \times R_s) - Rn_1$	mm/hari	4,71	4,76	5,22	5,03	4,61	4,85	4,40	4,76	3,95	3,80	4,23	4,44
14	Koefisien Bulanan Penman ( C )		1,10	1,10	1,10	1,10	1,00	1,00	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
15	Evaporasi Potensial Penman (Eto)													
	$Eto = C \times ((w \times Rn) + (1-w) \times f(u) \times (\epsilon\gamma - \epsilon d))$	mm/hari	3,99	4,03	4,38	4,24	3,85	3,96	3,27	3,51	2,97	2,87	3,16	3,30

Sumber : Hasil Perhitungan



Lanjutan – 1 Tabel 13. Perhitungan Evapotranspirasi Potensial (Eto) Metode Penman Modifikasi Juli - Desember

BULAN											
Jul I	Jul II	Agt I	Agt II	Sep I	Sep II	Okt I	Okt II	Nov I	Nov II	Des I	Des II
22,86	22,93	22,31	21,72	21,86	22,61	22,85	23,07	23,45	23,79	23,76	23,81
0,48	0,44	0,48	0,52	0,46	0,45	0,56	0,74	0,67	0,66	0,35	0,27
86,41	95,26	95,87	95,90	96,17	86,62	96,85	86,60	86,94	86,25	86,09	85,60
39,87	39,87	34,00	32,76	45,06	37,38	40,43	43,60	68,02	69,10	62,81	48,78
27,63	27,98	26,92	25,93	26,16	27,43	27,61	28,21	28,76	29,40	29,39	29,48
0,73	0,73	0,72	0,72	0,72	0,73	0,73	0,73	0,73	0,74	0,74	0,74
0,27	0,27	0,28	0,28	0,28	0,27	0,27	0,27	0,27	0,26	0,26	0,26
15,33	15,25	15,08	14,93	14,96	15,16	15,33	15,29	15,44	15,50	15,48	15,49
23,88	26,65	25,81	24,87	25,16	23,76	26,74	24,43	25,00	25,36	25,30	25,23
3,76	1,33	1,11	1,06	1,00	3,67	0,87	3,78	3,76	4,04	4,09	4,24
13,17	13,17	14,07	14,07	15,02	15,02	15,68	15,68	15,73	15,73	15,63	15,63
6,13	6,13	6,10	6,01	7,41	6,79	7,34	7,61	9,71	9,80	9,21	8,02
0,12	0,11	0,12	0,12	0,12	0,13	0,11	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
0,46	0,46	0,41	0,39	0,51	0,44	0,46	0,49	0,71	0,72	0,67	0,54
0,38	0,37	0,38	0,39	0,38	0,37	0,40	0,44	0,43	0,42	0,35	0,33
0,88	0,79	0,71	0,71	0,90	0,83	0,80	0,92	1,32	1,33	1,22	0,99
3,72	3,81	3,86	3,79	4,66	4,26	4,71	4,79	5,96	6,03	5,68	5,03
0,90	0,90	1,00	1,00	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
2,79	2,62	2,91	2,84	3,80	3,82	3,88	4,34	5,28	5,38	5,03	4,49

Sumber : Hasil Perhitungan

Setelah diperoleh besar evaporasi potensial ( $E_{To}$ ) kemudian dihitung nilai evapotranspirasi terbatas ( $E_t$ ) pada bulan Januari I di tahun 2001 dengan rumus 13 pada Bab II :  $E_a = E_{To} - \Delta E \rightarrow (E_a = E_t)$

Dengan :

$$\begin{aligned}\Delta E &= E_{To} \times (m/20) \times (18-n)/100 \\ &= 3,99 \times (30,00/20) \times (18-7,667)/100 \\ &= 0,62 \text{ mm (per setengah bulan).}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}E_a &= 3,99 - 0,62 \\ &= 3,38 \text{ mm (per setengah bulan).}\end{aligned}$$

$m$  didapat dari asumsi lahan pertanian dan  $n$  didapat dari jumlah hujan setengah bulan dapat dilihat pada lampiran 1

## 2. Keseimbangan Air di Atas Permukaan Tanah

Nilai  $\Delta s$  (air hujan mencapai permukaan tanah) pada bulan Januari I diperoleh rumus 17 pada Bab II yaitu:

$$\Delta s = P - E_t = 85 - 3,38 = 82,12 \text{ mm (per setengah bulan),}$$

Untuk  $\Delta s$  dapat dilihat pada tabel 14. Menghitung kelebihan air (water surplus) dapat dihitung menggunakan rumus 18 pada Bab II yaitu

$$W_s = \Delta s - \text{tampung tanah}$$

$$= 82,12 - 0 \text{ (0 karena pada musim kemarau tidak ada air)}$$

$$= 82,12 \text{ mm (per setengah bulan).}$$

Untuk perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 13. Perhitungan periode berikutnya dapat dilihat pada lampiran 3.

### 3. Aliran dan Penyiapan Air Tanah

#### a. Infiltrasi

Infiltrasi dapat dihitung dengan rumus 19 Bab II yaitu  $I = \text{koefisien infiltrasi} \times W_s = 0,20 \times 82,12 = 15,424 \text{ mm}$  (per setengah bulan), untuk  $I$  dapat dilihat pada tabel 18. Volume penyimpanan air tanah ( $V_n$ ) dapat dihitung dengan rumus 20 pada Bab II yaitu

$$\begin{aligned} V_n &= k(V_{n-1}) + \frac{1}{2}(1+k)i_n \\ &= 0,50(50,00) + \frac{1}{2}(1+0,50) \cdot 11,76 \\ &= 33,75 \text{ mm (per setengah bulan).} \end{aligned}$$

Untuk mendapatkan perubahan volume aliran air dalam tanah dapat mengikuti rumus 21 pada Bab II yaitu :

$$\begin{aligned} \Delta V_n &= V_n - V_{n-1} \\ &= 33,75 - 50,00 \\ &= -16,25 \text{ mm (per setengah bulan),} \end{aligned}$$

untuk  $\Delta V_n$  dapat dilihat pada Tabel 14. Perhitungan untuk periode berikutnya dapat dilihat pada lampiran 3.

#### b. Limpasan (*Run off*)

Untuk memperoleh aliran dasar dapat dihitung dengan menggunakan rumus 22 pada Bab II yaitu

$$\begin{aligned} BF &= i - (\Delta V_n) \\ &= 11,67 - (-16,25) = 27,92 \text{ mm (per setengah bulan),} \end{aligned}$$

untuk Base Flow (BF) aliran dasar dapat dilihat pada Tabel 15. Untuk memperoleh aliran langsung dapat dihitung dengan menggunakan rumus 24 pada Bab II yaitu

$$\begin{aligned} \text{DRO} &= \text{WS} - \text{I} \\ &= 58,36 - 11,67 = 46,69 \text{ mm (per setengah bulan),} \end{aligned}$$

Untuk *Direct run Off (DRO)* limpasan atas permukaan dapat dilihat pada Tabel 15 Untuk memperoleh limpasan dapat menggunakan rumus 25 pada Bab II yaitu

$$\begin{aligned} \text{Ron} &= \text{BF} + \text{Dro} \\ &= 27,92 + 46,69 = 74,61 \text{ mm (per setengah bulan),} \end{aligned}$$

untuk *Run Off (Ron)* limpasan permukaan dapat dilihat pada Tabel 15. Perhitungan berikutnya dapat dilihat pada lampiran 3.

#### 4. Debit Aliran Sungai

Untuk perhitungan debit aliran sungai sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Qn} &= \text{A} \times \text{Ron} \\ &= 453 \text{ km}^2 \times 74,61 \text{ mm (per setengah bulan)} = \text{m}^3 \text{ (Per setengah bulan)} = \\ &33796659 / (15 \times 24 \times 60 \times 60) \\ &= 26,078 \text{ m}^3/\text{dtk.} \end{aligned}$$

Untuk Qn dapat dilihat pada Tabel 19. perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada lampiran 3. Hasil hitungan debit disatukan dalam Tabel 20 dimana terdapat debit aliran sungai dari tahun 2001 sampai 2020.

Tabel 14. Perhitungan Debit Setengah Bulanan dengan Metode FJ. Mock Januari - April

No.	U r a i a n	Sat.	Ket.	Januari		Februari		Maret		April	
				I	II	I	II	I	II	I	II
I	<b>Data Meteorologi</b>										
	1. Hujan Setengah Bulanan (R)	mm/0.5bl	Data	62	69	76	50	93	87	79	135
	2. Hari Hujan (n)	Hari	Data	4,67	5,00	10,00	4,00	6,33	6,67	5,67	7,67
II	<b>Evapotranspirasi Aktual (Ea)</b>										
	3. Evapotranspirasi Potensial (ETo)	mm/0.5bl	Data	3,99	4,03	4,38	4,24	3,85	3,96	3,27	3,51



Lanjutan – 1 Tabel 14. Perhitungan Debit Setengah Bulanan dengan Metode FJ. Mock Mei -

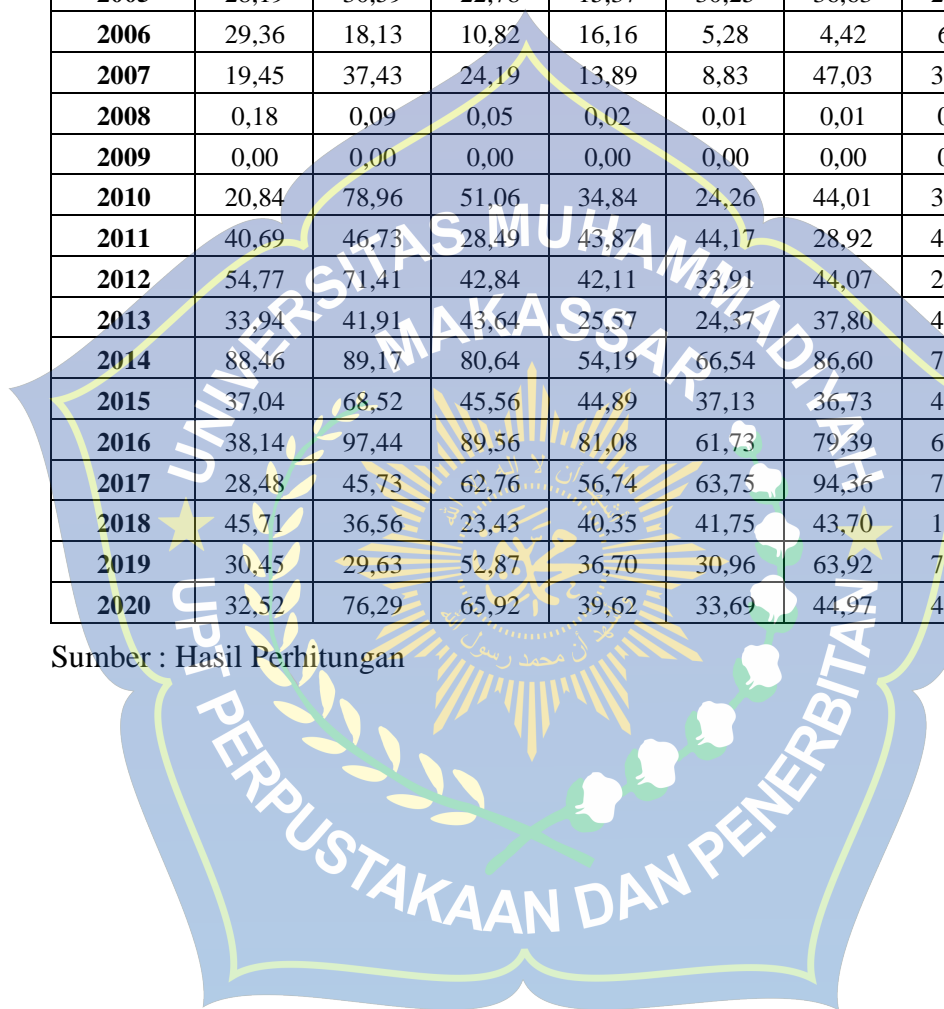
Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember	
I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
22 4,33	151 9,67	164 11,00	23 3,67	0 0,00	47 4,33	5 0,67	1 0,33	14 1,33	2 0,67	0 0,00	21 1,33	23 3,00	110 7,33	90 9,33	103 7,33
2,97 30,00 0,21 0,61 2,36	2,87 30,00 0,13 0,36 2,51	3,16 30,00 0,11 0,33 2,83	3,30 30,00 0,22 0,71 2,59	2,79 30,00 0,27 0,75 2,03	2,62 30,00 0,21 0,54 2,08	2,91 30,00 0,26 0,76 2,15	2,84 30,00 0,27 0,75 2,09	3,80 30,00 0,25 0,95 2,85	3,82 30,00 0,26 0,99 2,82	3,88 30,00 0,27 1,05 2,83	4,34 30,00 0,25 1,09 3,26	5,28 30,00 0,23 1,19 4,10	5,38 30,00 0,16 0,86 4,52	5,03 30,00 0,13 0,65 4,37	4,49 30,00 0,16 0,72 3,77
19,88 0,00 100,00 19,88	148,12 0,00 100,00 148,12	160,73 0,00 100,00 160,73	20,83 0,00 100,00 20,83	-2,03 -2,03 97,97 0,00	44,70 2,03 100,00 42,66	2,51 0,00 100,00 2,51	-1,24 -1,24 98,76 0,00	11,14 1,24 100,00 9,90	-1,16 -1,16 98,84 0,00	-2,83 -2,83 96,01 0,00	17,84 3,99 100,00 13,86	19,19 0,00 100,00 19,19	105,19 0,00 100,00 105,19	85,26 0,00 100,00 85,26	99,69 0,00 100,00 99,69
0,20 0,50 3,98 2,98 15,77 18,76 -12,79 16,77 15,90 32,67 11,420	0,20 0,50 29,62 22,22 9,38 31,60 12,84 16,78 118,49 135,28 47,285	0,20 0,50 32,15 24,11 15,80 39,91 8,31 23,83 128,59 152,42 53,277	0,20 0,50 4,17 3,12 19,95 23,08 -16,83 21,00 16,66 37,66 13,162	0,20 0,50 0,00 0,00 11,54 11,54 -11,54 11,54 0,00 11,54 4,033	0,20 0,50 8,53 6,40 5,77 12,17 0,63 7,90 34,13 42,03 14,693	0,20 0,50 0,50 0,38 6,08 6,46 -5,71 6,21 2,01 8,22 2,872	0,20 0,50 0,00 0,00 3,23 3,23 -3,23 3,23 0,00 3,23 1,129	0,20 0,50 1,98 1,49 1,62 3,10 -0,13 2,11 7,92 10,03 3,506	0,20 0,50 0,00 0,00 1,55 1,55 -1,55 1,55 0,00 1,55 0,542	0,20 0,50 0,00 0,00 0,78 0,78 -0,78 0,78 0,00 0,78 0,271	0,20 0,50 2,77 2,08 0,39 2,47 1,69 1,08 11,09 12,17 4,253	0,20 0,50 3,84 2,88 1,23 4,11 1,65 7,32 15,35 17,54 6,132	0,20 0,50 21,04 15,78 2,06 17,83 13,72 7,32 84,15 91,46 31,970	0,20 0,50 17,05 12,79 8,92 21,71 3,87 13,18 68,20 81,38 28,447	0,20 0,50 19,94 14,95 10,85 25,81 4,10 15,84 79,76 95,59 33,413

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 15. Rekap Hitungan Debit Aliran Sungai Bialo Januari - Juni

Tahun	Jan I	Jan II	Feb I	Feb II	Mar I	Mar II	Apr I	Apr II	Mei I	Mei I	Jun I	Jun II
2001	26,08	25,43	26,07	18,11	29,96	28,85	26,87	43,36	11,42	47,28	53,28	13,16
2002	36,32	58,54	24,25	24,67	39,50	26,77	23,51	55,39	65,47	8,71	61,32	32,88
2003	15,97	39,42	54,88	34,11	50,39	22,20	24,68	60,47	77,64	13,52	36,57	46,05
2004	27,02	35,17	40,82	42,59	28,10	13,46	6,90	46,51	48,59	19,69	45,57	8,91
2005	28,19	30,59	22,78	15,37	30,25	36,63	22,37	20,76	24,70	49,80	18,97	5,03
2006	29,36	18,13	10,82	16,16	5,28	4,42	6,67	10,29	16,80	14,29	50,01	65,69
2007	19,45	37,43	24,19	13,89	8,83	47,03	32,95	48,89	29,90	24,81	212,29	98,89
2008	0,18	0,09	0,05	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2009	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2010	20,84	78,96	51,06	34,84	24,26	44,01	36,18	101,78	129,71	50,04	132,94	94,43
2011	40,69	46,73	28,49	43,87	44,17	28,92	45,13	39,80	73,48	51,90	54,99	40,95
2012	54,77	71,41	42,84	42,11	33,91	44,07	29,60	103,00	121,19	68,11	127,18	96,19
2013	33,94	41,91	43,64	25,57	24,37	37,80	42,37	59,91	106,52	67,34	97,38	51,89
2014	88,46	89,17	80,64	54,19	66,54	86,60	70,67	83,95	89,55	122,88	134,58	108,90
2015	37,04	68,52	45,56	44,89	37,13	36,73	43,54	107,40	119,60	90,82	122,41	22,69
2016	38,14	97,44	89,56	81,08	61,73	79,39	61,49	95,40	54,05	92,78	120,96	21,02
2017	28,48	45,73	62,76	56,74	63,75	94,36	70,36	33,49	63,10	94,22	42,45	95,23
2018	45,71	36,56	23,43	40,35	41,75	43,70	15,79	21,89	44,97	61,31	14,27	29,41
2019	30,45	29,63	52,87	36,70	30,96	63,92	74,11	66,54	70,53	110,40	56,52	85,57
2020	32,52	76,29	65,92	39,62	33,69	44,97	43,66	121,04	46,31	94,66	103,54	24,57

Sumber : Hasil Perhitungan





Lanjutan – 1 Tabel 15. Rekap Hitungan Debit Aliran Sungai Bialo Juli - Desember

Jul I	Jul II	Agt I	Agt II	Sep I	Sep II	Okt I	Okt II	Nov I	Nov II	Des I	Des II
4,03	14,69	2,87	1,13	3,51	0,54	0,27	4,25	6,13	31,97	28,45	33,41
12,83	9,86	8,13	1,68	0,84	0,42	0,21	0,10	0,36	18,07	24,96	13,15
24,11	20,42	7,21	13,83	4,41	12,89	7,70	1,36	17,94	16,11	23,16	44,54
51,56	50,32	6,85	3,43	1,71	0,86	0,43	0,21	0,11	2,28	32,70	29,06
39,21	9,15	6,96	9,30	1,51	0,76	10,72	24,85	3,87	7,43	37,09	28,52
9,67	20,74	8,15	3,06	14,19	1,73	0,87	0,43	0,22	30,58	9,17	69,39
83,20	44,63	17,42	35,71	5,46	2,73	1,36	1,86	1,81	0,49	0,85	1,37
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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
99,27	106,46	64,11	65,35	21,11	29,68	52,60	49,86	34,84	49,80	48,43	41,44
55,70	49,22	13,01	4,26	2,57	1,10	0,55	5,97	21,92	40,82	36,99	34,82
72,84	62,90	49,58	54,70	18,48	26,65	44,24	43,01	27,87	40,86	50,89	54,06
124,51	39,20	25,00	11,66	7,18	2,11	1,82	6,06	11,05	30,71	54,04	49,57
69,45	68,14	53,44	42,04	7,59	3,80	1,90	0,95	0,47	0,24	18,83	17,23
12,92	13,24	3,15	1,57	0,79	0,39	0,20	0,10	0,05	0,02	77,22	75,16
39,68	38,24	10,05	10,07	6,75	22,83	15,66	42,42	8,86	23,88	81,04	77,02
43,31	40,82	14,00	11,79	3,38	11,04	4,10	10,49	9,54	37,57	41,34	48,23
74,15	12,62	6,27	8,26	2,19	0,91	0,45	0,23	0,11	0,06	0,03	0,01
79,16	42,01	14,79	6,20	5,27	4,13	1,75	6,76	16,46	19,48	52,02	66,94
29,31	24,92	7,57	2,57	2,47	5,16	4,56	20,38	8,55	5,92	50,02	33,45

Sumber : Hasil Perhitungan

## E. Debit Andalan

Untuk mendapatkan debit andalan megurutkan data berdasarkan pada Tabel 19 untuk curah hujan dan lampiran 2 untuk data pos duga air dari data yang terbesar sampai dengan data yang terkecil kemudian dihitung tingkat keandalannya dengan rumus m/n. sebelum menentukan debit andalan terlebih dahulu mencari nilai probabilitas (%) menggunakan rumus 27 pada Bab II yaitu

$$P = \frac{m}{n + 1} \times 100$$

$$P = \frac{1}{19+1} \times 100 = 5\%$$

Untuk perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 19 dan 20.

### 1. Debit Andalan Dengan Data Curah Hujan Setengah Bulanan

Tabel 16. Debit Andalan Curah Hujan Bulan Oktober - Maret

Ranking	P (%)	Okt1	Okt2	Nov1	Nov2	Des1	Des2	Jan1	Jan2	Feb1	Feb2	Mar1	Mar2
1	5%	52,60	49,86	34,84	49,80	81,04	77,02	88,46	97,44	89,56	81,08	66,54	94,36
2	10%	44,24	43,01	27,87	40,86	77,22	75,16	54,77	89,17	80,64	56,74	63,75	86,60
3	15%	15,66	42,42	21,92	40,82	54,04	69,39	45,71	78,96	62,76	54,19	61,73	79,39
4	20%	10,72	24,85	17,94	37,57	52,02	66,94	40,69	71,41	54,88	44,89	50,39	63,92
5	25%	7,70	10,49	16,46	31,97	50,39	54,06	38,14	68,52	52,87	43,87	44,17	47,03
6	30%	4,10	6,76	11,05	30,71	48,43	49,57	37,04	58,54	51,06	42,59	41,75	44,07
7	35%	1,90	6,06	9,54	30,58	41,34	48,23	36,32	46,73	45,56	42,11	39,50	44,01
8	40%	1,82	5,97	8,86	23,88	37,09	44,54	33,94	46,36	43,64	40,35	37,13	43,70
9	45%	1,75	4,25	6,13	19,48	36,99	41,44	31,68	45,73	42,84	36,70	33,91	39,19
10	50%	1,36	1,86	3,87	18,07	32,70	34,82	30,45	41,91	40,82	34,84	32,73	37,80
11	55%	0,87	1,36	1,81	16,11	28,45	33,41	29,36	39,42	39,53	34,11	30,96	36,73
12	60%	0,55	0,95	0,47	7,43	24,96	29,06	28,48	37,43	28,49	33,24	30,25	36,63
13	65%	0,45	0,43	0,36	2,28	23,16	28,52	28,19	36,56	24,25	25,57	28,10	28,92
14	70%	0,43	0,23	0,22	0,49	18,83	17,23	27,02	35,17	24,19	24,67	24,37	26,77
15	75%	0,27	0,21	0,11	0,24	9,17	13,15	20,84	30,59	23,43	16,16	24,26	22,20
16	80%	0,21	0,10	0,11	0,06	0,85	1,37	19,45	29,63	22,78	15,37	8,83	13,46
17	85%	0,20	0,10	0,05	0,02	0,03	0,01	15,97	18,13	10,82	13,89	5,28	4,42
18	90%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,09	0,05	0,02	0,01	0,01
19	95%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q	80%	0,21	0,10	0,11	0,06	0,85	1,37	19,45	29,63	22,78	15,37	8,83	13,46
	50%	1,36	1,86	3,87	18,07	32,70	34,82	30,45	41,91	40,82	34,84	32,73	37,80
	20%	10,72	24,85	17,94	37,57	52,02	66,94	40,69	71,41	54,88	44,89	50,39	63,92

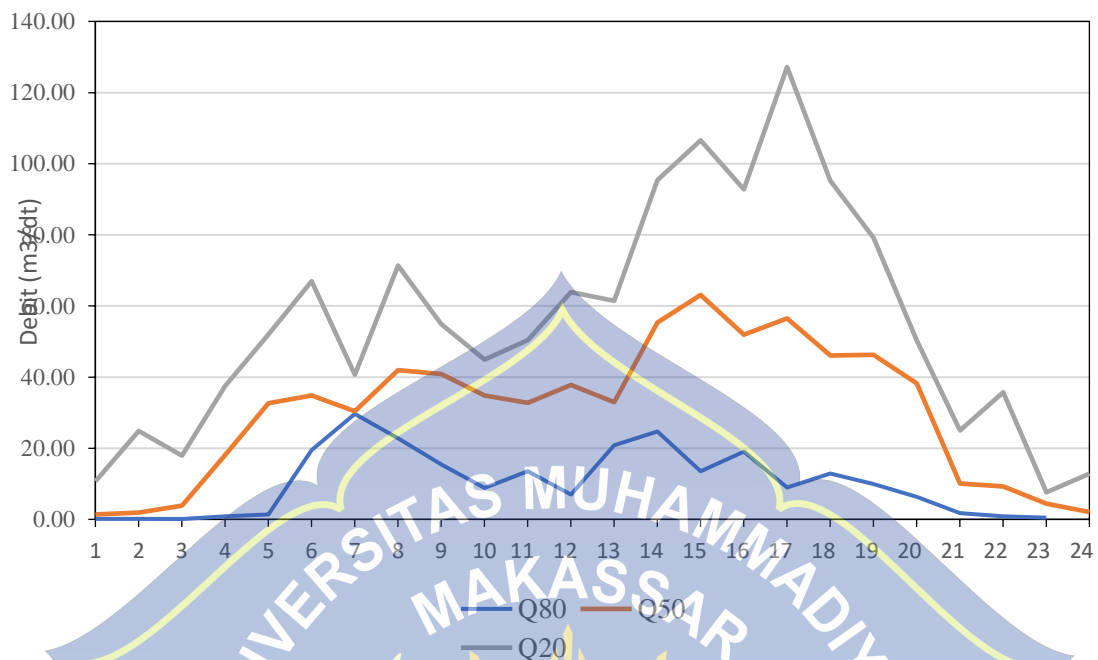
Sumber : Hasil Perhitungan

Lanjutan – 1 Tabel 16. Debit Andalan Curah Hujan Bulan April – September

Ranking	P (%)	Apr1	Apr2	Mei1	Mei2	Jun1	Jun2	Jul1	Jul2	Agt1	Agt2	Sep1	Sep2
1	5%	74.11	107.40	129.71	122.88	212.29	108.90	124.51	106.46	64.11	65.35	21.11	29.68
2	10%	70.67	103.00	121.19	110.40	134.58	98.89	99.27	68.14	53.44	54.70	18.48	26.65
3	15%	70.36	101.78	119.60	94.22	132.94	96.19	83.20	62.90	49.58	42.04	14.19	22.83
4	20%	61.49	95.40	106.52	92.78	127.18	95.23	79.16	50.32	25.00	35.71	7.59	12.89
5	25%	45.13	83.95	89.55	90.82	122.41	94.43	74.15	49.22	17.42	14.33	7.18	11.04
6	30%	43.54	66.54	77.64	68.11	120.96	85.57	72.84	44.63	15.93	13.83	6.75	6.39
7	35%	42.37	60.47	73.48	67.34	97.38	65.69	69.45	42.01	14.79	11.79	5.47	4.13
8	40%	36.18	59.91	70.53	61.31	74.26	51.89	55.70	40.82	14.00	11.66	5.46	3.80
9	45%	33.84	55.99	65.47	54.13	61.32	47.07	51.56	39.20	13.01	10.07	5.27	2.73
10	50%	32.95	55.39	63.10	51.90	56.52	46.05	46.25	38.24	10.05	9.30	4.41	2.11
11	55%	29.60	48.89	59.68	50.04	54.99	40.95	43.31	33.38	8.15	8.26	3.38	1.73
12	60%	24.68	46.51	54.05	49.80	50.01	32.88	39.68	20.74	8.13	6.20	2.57	1.10
13	65%	23.51	39.80	48.59	24.81	45.57	29.41	39.21	20.42	7.21	4.26	2.19	0.91
14	70%	22.37	33.49	44.97	19.69	42.45	22.69	24.11	13.24	6.96	3.43	1.71	0.86
15	75%	15.79	21.89	29.90	14.29	36.57	21.02	12.92	12.62	6.85	3.06	1.51	0.76
16	80%	6.90	20.76	24.70	13.52	18.97	8.91	12.83	9.86	6.27	2.10	1.10	0.42
17	85%	6.67	10.29	16.80	8.71	14.27	5.03	9.67	9.15	3.15	1.57	0.79	0.39
18	90%	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	95%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q	80%	6.90	20.76	24.70	13.52	18.97	8.91	12.83	9.86	6.27	2.10	1.10	0.42
	50%	32.95	55.39	63.10	51.90	56.52	46.05	46.25	38.24	10.05	9.30	4.41	2.11
	20%	61.49	95.40	106.52	92.78	127.18	95.23	79.16	50.32	25.00	35.71	7.59	12.89

Sumber : Hasil Perhitungan

Berdasarkan perhitungan debit andalan data stasiun curah hujan dapat dilihat pada gambar 9



Gambar 9 . Grafik Debit Andalan Dengan Curah Hujan

Dari grafik diatas dapat diketahui bahawa pada Q20 debit andalan curah hujan tertinggi terjadi pada periode pertama bulan Juni yaitu 127.18 m<sup>3</sup>/dtk, sedangkan yang debit terendah terjadi pada periode pertama bulan September yaitu 7,59 m<sup>2</sup>/dtk , dan pada Q50 debit andalan curah hujan tertinggi terjadi pada periode pertama bulan Mei yaitu 63.10 m<sup>3</sup>/dtk, sedangkan yang debit terendah terjadi pada periode pertama bulan Oktober yaitu 1.36 m<sup>3</sup>/dtk, kemudian pada Q80 debit andalan curah hujan tertinggi terjadi pada periode kedua bulan Januari yaitu 29.63 m<sup>3</sup>/dtk sedangkan debit terendah yaitu periode kedua bulan November 0.06 m<sup>3</sup>/dtk.

Untuk keperluan irigasi, debit minimum sungai untuk kemungkinan terpenuhi ditetapkan 80% agar mendapatkan perhitungan andalan yang andal dengan catatan data yang diperlukan dengan jangka Panjang.

## 2. Debit Andalan Dengan Data Pos Duga Air (PDA)

Tabel 17. Debit Andalan Pos Duga Air Bulan Oktober - Maret

Ranking	P (%)	Okt1	Okt2	Nov1	Nov2	Des1	Des2	Jan1	Jan2	Feb1	Feb2	Mar1	Mar2
1	5%	5,94	5,29	9,75	4,77	11,32	12,93	9,78	17,22	12,86	11,18	8,38	12,40
2	10%	5,75	4,54	6,34	4,34	7,71	7,16	9,47	11,18	9,77	7,00	8,23	11,18
3	15%	4,47	4,04	3,34	4,07	5,94	4,92	8,70	8,41	6,29	6,87	5,97	5,84
4	20%	4,32	3,85	2,99	4,01	5,01	4,60	7,16	5,83	5,97	6,11	5,47	5,75
5	25%	4,01	2,76	2,80	3,36	4,66	4,35	6,83	5,15	5,61	5,55	4,84	5,11
6	30%	3,20	2,57	2,73	2,79	4,44	4,04	6,64	4,98	5,37	4,72	3,88	4,89
7	35%	2,81	2,54	2,33	2,73	4,32	3,56	4,89	4,86	5,30	4,45	3,83	4,72
8	40%	2,73	2,52	2,29	2,65	3,51	3,52	4,40	4,28	5,22	4,19	3,81	3,98
9	45%	2,65	2,47	2,28	2,33	2,81	3,14	3,52	3,93	5,15	4,12	3,76	3,89
10	50%	2,63	2,41	2,23	2,13	2,70	3,06	3,24	3,56	4,99	3,76	3,61	3,38
11	55%	2,33	2,29	2,21	2,00	2,30	2,77	3,22	3,38	4,02	3,56	3,57	3,19
12	60%	2,28	2,27	2,11	1,87	2,28	2,76	2,81	3,30	3,00	3,55	3,24	2,90
13	65%	2,06	2,12	1,85	1,85	2,06	2,57	2,71	2,90	2,86	3,38	2,92	2,79
14	70%	1,87	2,09	1,84	1,54	1,89	2,29	2,60	2,79	2,64	3,29	2,81	2,74
15	75%	1,67	1,38	1,81	1,37	1,86	2,12	2,36	2,31	2,60	2,86	2,75	2,73
16	80%	1,46	0,77	1,25	0,81	1,11	1,15	2,08	1,86	2,28	2,62	2,60	2,64
17	85%	0,81	0,73	0,76	0,75	0,72	0,94	2,08	1,74	1,97	2,42	2,36	2,15
18	90%	0,72	0,66	0,66	0,66	0,69	0,82	1,71	1,53	1,91	1,73	1,67	1,83
19	95%	0,66	0,64	0,65	0,66	0,66	0,64	0,80	0,77	0,77	0,80	0,79	0,73
Q	80%	1,46	0,77	1,25	0,81	1,11	1,15	2,08	1,86	2,28	2,62	2,60	2,64
	50%	2,63	2,41	2,23	2,13	2,70	3,06	3,24	3,56	4,99	3,76	3,61	3,38
	20%	4,32	3,85	2,99	4,01	5,01	4,60	7,16	5,83	5,97	6,11	5,47	5,75

Sumber : Hasil Perhitungan

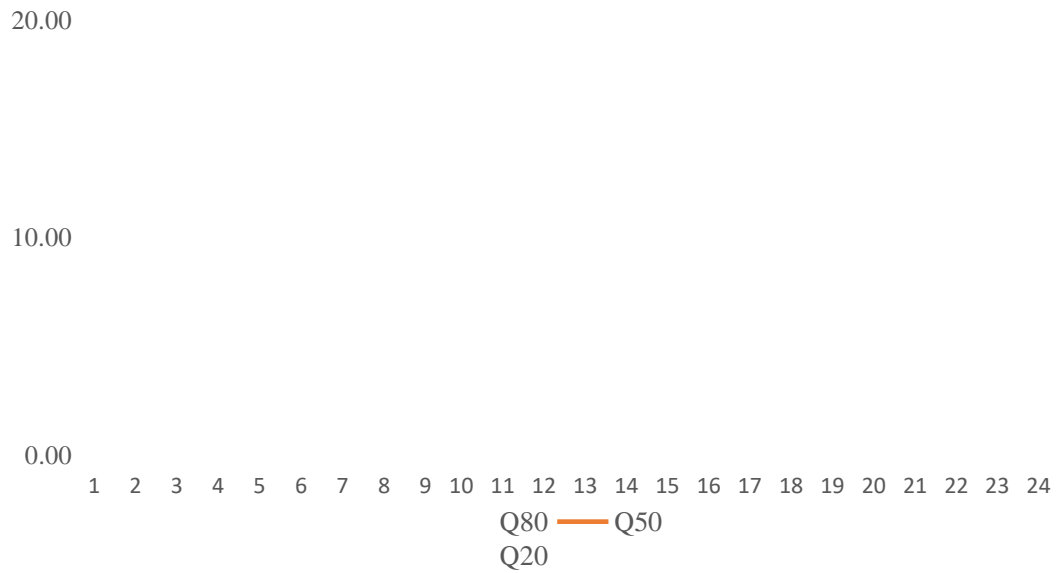
Lanjutan – 1 Tabel 17. Debit Andalan Pos Duga Air Bulan April- September

Ranking	P (%)	Apr1	Apr2	Mei1	Mei2	Jun1	Jun2	Jul1	Jul2	Agt1	Agt2	Sep1	Sep2
1	5%	17,54	23,70	37,80	75,57	100,47	90,02	55,60	43,46	18,52	35,53	13,37	9,75
2	10%	12,86	10,85	9,91	23,48	17,22	17,89	35,53	17,89	16,02	14,66	11,77	9,56
3	15%	10,49	10,35	9,51	6,83	15,75	13,60	14,66	15,75	12,83	7,74	8,03	6,67
4	20%	7,24	9,77	9,10	6,62	10,49	12,83	12,08	15,65	11,23	7,71	6,48	5,47
5	25%	6,48	6,34	6,20	6,34	9,99	11,23	8,56	13,37	11,18	7,44	6,38	4,86
6	30%	5,97	6,29	6,11	5,84	8,56	10,35	7,44	11,77	9,56	5,97	4,88	4,08
7	35%	5,47	5,75	5,47	5,75	5,29	9,77	6,70	10,49	6,67	5,94	4,72	3,80
8	40%	5,29	5,18	5,40	5,69	4,99	6,34	6,62	8,03	5,77	5,55	4,54	3,34
9	45%	4,99	4,72	5,29	4,89	4,77	6,29	6,11	4,36	4,86	4,47	4,04	2,99
10	50%	4,77	4,70	5,02	4,36	4,28	5,77	5,40	4,29	4,70	4,34	3,86	2,80
11	55%	4,74	4,45	4,34	3,89	3,51	4,70	5,37	3,86	3,88	4,32	3,41	2,48
12	60%	4,28	4,28	3,83	3,86	3,36	4,19	4,34	3,76	3,51	2,81	3,06	2,23
13	65%	4,02	4,19	3,81	3,76	2,99	4,07	3,89	3,29	2,99	2,70	2,76	2,21
14	70%	3,53	3,41	3,61	3,38	2,73	2,99	3,61	2,75	2,73	2,64	2,57	2,14
15	75%	3,03	3,38	3,36	2,54	2,52	2,81	3,56	2,64	2,55	2,28	2,29	1,70
16	80%	2,11	2,14	2,63	2,15	2,33	2,70	3,36	2,60	2,16	1,99	2,12	1,67
17	85%	1,99	1,66	1,70	2,06	1,55	1,62	2,88	1,35	2,15	1,88	1,66	1,25
18	90%	1,88	1,32	1,67	1,46	0,76	0,76	1,02	0,87	0,76	1,02	0,87	0,76
19	95%	0,78	0,75	0,83	0,85	0,73	0,75	0,85	0,76	0,75	0,72	0,64	0,65
Q	80%	2,11	2,14	2,63	2,15	2,33	2,70	3,36	2,60	2,16	1,99	2,12	1,67
	50%	4,77	4,70	5,02	4,36	4,28	5,77	5,40	4,29	4,70	4,34	3,86	2,80
	20%	7,24	9,77	9,10	6,62	10,49	12,83	12,08	15,65	11,23	7,71	6,48	5,47

Sumber : Hasil Perhitungan



Berdasarkan perhitungan debit andalan pos duga air dapat dilihat pada gambar 10



Gambar 10 . Grafik Hasil Perhitungan Pos Duga Air

Dari grafik diatas dapat diketahui bahawa pada Q20 debit andalan pos duga air tertinggi terjadi pada periode kedua bulan Juni yaitu 12.83





$$IR = \frac{Me^k}{e^k - 1} \text{ (rumus 32 pada Bab II)}$$

$$= \frac{7,53 \times 1,57}{1,57 - 1} = 20,71$$

Pada penelitian ini digunakan persiapan lahan selama 30 hari jadi jumlah kebutuhan air yang digunakan adalah 250 mm. Untuk perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada lampiran 4.

### 3. Curah Hujan Efektif

Besarnya curah hujan efektif untuk tanaman padi ditentukan berdasarkan 70% dari hujan tengah bulanan dengan probabilitas 80% dari waktu periode tersebut. Untuk nilai probabilitas  $R_{80}$  dapat dilihat pada lampiran 10. Curah hujan efektif diperoleh dengan persamaan 24 pada bab II yaitu

$$Re = \frac{R_{80} \times 0,7}{\text{periode Pengamatan}}$$

$$= \frac{5,93 \times 0,7}{19} = 0,22$$

Untuk perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 24.

Tabel 19. Curah Hujan Efektif

	Bulan											
	Oktober		November		Desember		Januari		Februari		Maret	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
H.eff Padi	0,00	0,00	0,00	0,05	0,22	0,27	1,81	3,41	2,24	1,55	0,83	1,16
	Bulan											
	April		Mei		Jun		Jul		Agustus		September	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
H.eff Padi	0,80	2,19	2,72	0,55	1,72	0,48	0,58	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari tabel 19 dapat diketahui bahwa curah hujan efektif minimum terjadi pada periode II bulan November yaitu  $0.05 \text{ m}^3/\text{dtk}$ . Sedangkan curah hujan efektif maksimum terjadi pada periode II bulan Januari yaitu  $3.41 \text{ m}^3/\text{dtk}$ .

#### 4. Kebutuhan Air Pada Tanaman

Contoh perhitungan pada musim tanam I pada periode Desember I Berdasarkan rumus 28 pada Bab II yaitu  $\text{NFR} = \text{Etc} + \text{P} - \text{Re} + \text{WLR}$  dengan  $\text{Et} = \text{ETo} \times \text{Kc} = 5,03 \times 1,1 = 5,53$  (menggunakan FAO Varietas Unggul).

$\text{Etc} + \text{P} = 5,53 + 2 = 7,53$  karena pengolahan lahan lahan pada bulan November II masih setengah luasan jadi  $7,53$  di bagi  $2 = 3,76$  (dapat dilihat di perhitungan kebutuhan air pada lampiran 4).

$\text{NFR} = 3,76 - \text{Re} + \text{WLR} = 3,76 - 0,22 + 11,19 = 14,74 \text{ mm}$  (per setengah bulan). Untuk perhitungan kebutuhan air pada periode lain dapat dilihat pada lampiran 6 dan untuk hasil hitungan kebutuhan air sawah per ha (NFR) dapat dilihat pada Tabel 25 dibawah ini.

Tabel 20. Kebutuhan Air di Sawah (mm/hari)

	Bulan											
	Oktober		November		Desember		Januari		Februari		Maret	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
NFR	0,00	0,00	0,00	0,00	14,74	8,33	6,15	3,65	4,14	2,46	1,17	0,00
	Bulan											
	April		Mei		Juni		Juli		Agustus		September	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
NFR	0,00	10,63	2,54	6,20	4,43	4,82	2,74	1,33	1,00	0,00	0,00	0,00

Sumber : Hasil Perhitungan

Untuk kebutuhan air di sawah untuk mengairi seluruh daerah irigasi Bayang-Bayang seluas 5030 Ha atau 50300000000 m<sup>2</sup> dapat dihitung seperti pada hitungan kebutuhan air di sawah pada february I = NFR x Luas Daerah Irigasi.

Kebutuhan air di sawah pada periode Desember I = 5030mm/hari = 50300000000 m<sup>2</sup>, dan 1 hari = 86400 dtk (24x60x60)

Jadi, kebutuhan air disawah seluas 5030 H di periode Desember 1 yaitu 50300000000 m<sup>2</sup>/86400 dtk x 14,74 x 10<sup>6</sup> m<sup>2</sup> = 8,58 m<sup>3</sup>/dtk. Untuk kebutuhan air sawah pada daerah irigasi Bayang-Bayang pada periode lainnya Dapat dilihat pada Tabel 26.

Tabel 21. Kebutuhan Air di Sawah per Ha (m<sup>3</sup>/dtk)

	Bulan											
	Oktober		November		Desember		Januari		Februari		Maret	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
NFR Per Ha	0,00	0,00	0,00	0,00	8,58	8,34	6,15	3,66	4,15	2,47	1,17	0,00
	Bulan											
	April		Mei		Juni		Juli		Agustus		November	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
NFR Per Ha	0,00	10,64	2,54	6,21	4,44	4,83	2,74	1,33	1,00	0,00	0,00	0,00

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari tabel 21 dapat diketahui bahwa kebutuhan air disawah per Ha minimum terjadi pada periode I bulan Agustus yaitu 1.00 m<sup>3</sup>/dtk. Sedangkan kebutuhan air disawah per Ha maksimum terjadi pada periode I bulan Desember yaitu 14.74 m<sup>3</sup>/dtk.

Tabel 22. Pola Tanam Eksisting

Pola Tanam pada Daerah Irigasi Bayang-Bayang dengan CH																									
Perhitungan Kebutuhan Air Irigasi Untuk Tanaman Padi FAO Varietas Unggul																									
No.	Uraian	Okt		Nov		Des		Jan		Feb		Mar		Apr		Mei		Jun		Jul		Ags		Sep	
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
POLA TANAM				PL		T						PN		PL		T						PN			
1	Persiapan Lahan / PL - Tanam Awal - Tanam Akhir				1/2	1/2									1/2	1/2									
Total					1/2	1/2									1/2	0	0								
2	Kebutuhan air untuk PL (mm/hr/A) (mm/hr)				20.94 10.47	20.71 10.36									19.62 0.00	19.77 9.88									
3	Intensitas Penggantian Lapisan Air Penggantian Lapisan Air (mm/hr/A) (mm/hr)					1/4 3.33	1/2 3.33	1/2 3.33	1/4 3.33							1/4 3.33	1/2 3.33	1/2 3.33	1/4 3.33						
4	Total Kebutuhan air PL (IR), (mm/hr)				10.47	11.19	1.67	1.67	0.83							9.88	0.00	1.67	0.83						
5	Kebutuhan air Tanam - Tanam Awal - Tanam Akhir					1/2 1/2	1/2 1/2	1/2 1/2	1/2 1/2	1/2 1/2	1/2 1/2	1/2 1/2				1/2 1/2	1/2 1/2	1/2 1/2	1/2 1/2	1/2 1/2	1/2 1/2	1/2 1/2			
Total		I	II			1/2	1	1	1	1	1	1	1/2		1/2	1	1	1	1	1	1	1	1/2		
6	Koefisien Tanam, Kc - Tanam Awal - Tanam Akhir						1.10	1.10	1.05	1.05	0.95	0.00	0.00			1.10	1.10								
Total						1.10	1.10	1.05	1.05	0.95	0.00	0.00			1.10	1.10	1.05								

## 5. Kebutuhan Air daerah Irigasi Bayang-Bayang

Dalam perhitungan kebutuhan air irigasi pertahun diusulkan menggunakan kebutuhan air di sawah tertinggi yang mana dibagi dengan efisiensi tertinggi irigasi. Adapun kebutuhan air di saluran primer yang kehilangan air sebesar 10% sehingga efisiensi = 0,90. Dan Kebutuhan air di saluran sekunder yang kehilangan air sebesar 20% sehingga efisiensi = 0,80. Sehingga kebutuhan air irigasi Makawa pada bulan Desember I Yaitu =  $\frac{8,58}{0,9 \times 0,9 \times 0,8} = 13,24 \text{ m}^3 / \text{dtk}$ .

Untuk perhitungan periode lain dapat dilihat pada Tabel 27.

Tabel 23. Kebutuhan Air di Sawah Pada daerah irigasi Bayang-Bayang (m<sup>3</sup>/dtk) dengan Curah Hujan

	Bulan											
	Oktober		November		Desember		Januari		Februari		Maret	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Kebutuhan air di sawah pada DI Bayang Bayang	0,00	0,00	0,00	0,00	13,24	12,87	9,50	5,64	6,40	3,80	1,80	0,00
	Bulan											
	April		Mei		Juni		Juli		Agustus		November	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Kebutuhan air di sawah pada DI Bayang Bayang	0,00	16,42	3,92	9,59	6,85	7,45	4,24	2,06	1,54	0,00	0,00	0,00

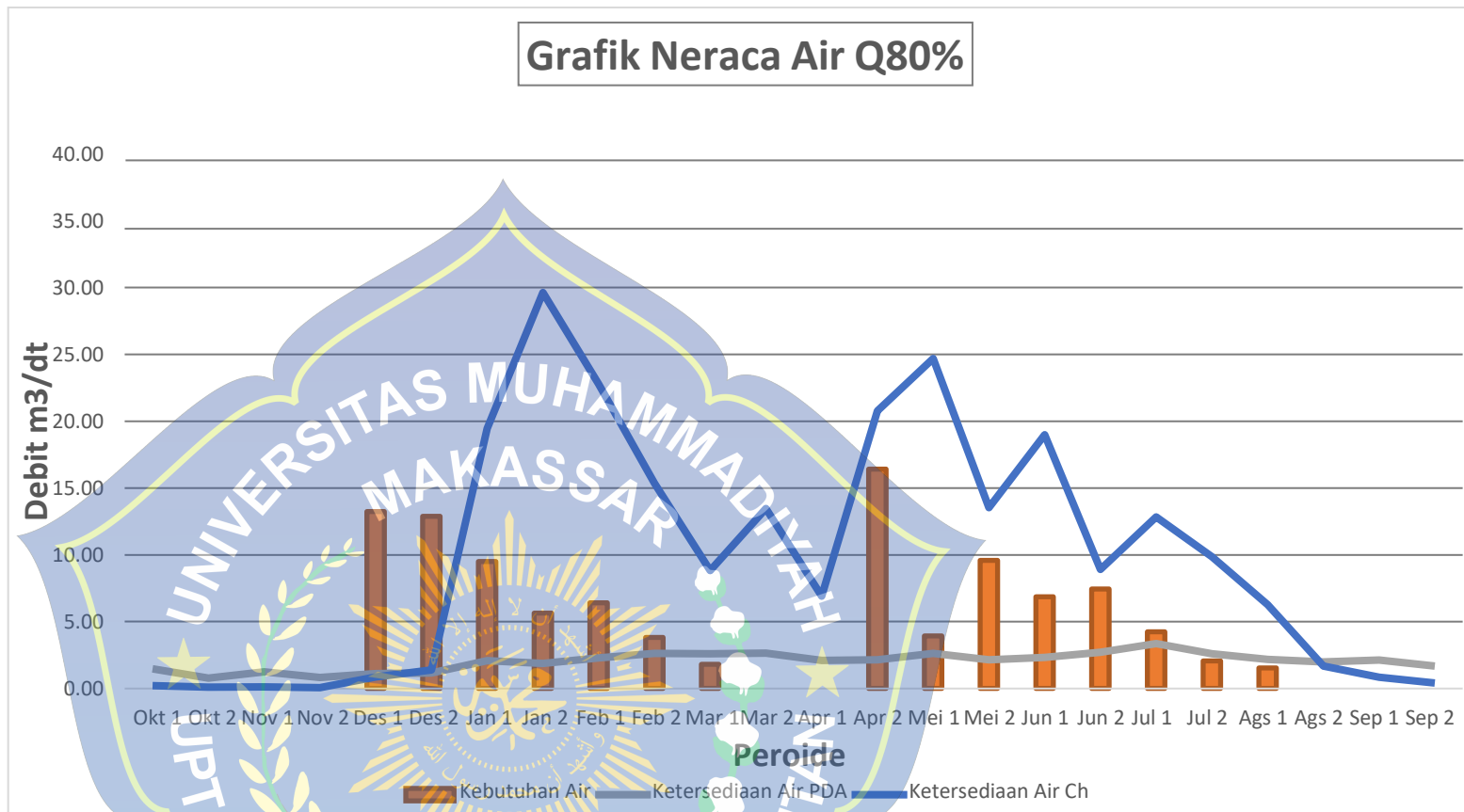
Sumber : Hasil Perhitungan

Dari tabel 23 dapat diketahui kebutuhan air disawah dengan curah hujan minimum terjadi pada periode I bulan Maret yaitu  $1.80 \text{ m}^3/\text{dtk}$ . Sedangkan kebutuhan air disawah dengan curah hujan maksimum terjadi pada periode II bulan April yaitu  $16.42 \text{ m}^3/\text{dtk}$ .

### **G. Keseimbangan Air**

AQ Pada Neraca air irigasi dilakukan dengan membandingkan antara kebutuhan iri irigasi untuk 5030 Ha lahan sawah di daerah Bayang-Bayang. Sebagai contoh hasil perhitungan neraca air dengan curah hujan pada Oktober 1, dimana diketahui Debit CH Q80 =  $0,21 \text{ m}^3 / \text{dtk}$  Debit PDA =  $1,46 \text{ m}^3 / \text{dtk}$  dan kebutuhan air =  $0,00 \text{ m}^3 / \text{dtk}$ , Neraca air =  $0,21 - 0,00 = 0,26$  yang artinya ketersediaan air memenuhi kebutuhan air. Untuk hasil perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 28, sedangkan untuk perhitungan Q50 dan Q20 dapat dilihat pada lampiran 8.





Gambar 11. Grafik Neraca Air



Gambar 11 menunjukkan perbandingan antara debit tersedia dengan besarnya kebutuhan air irigasi pada daerah irigasi Bayang-Bayang. Untuk data dari curah hujan dimana terjadi kondisi kelebihan air (Surplus). Dapat dilihat pada grafik diatas kondisi ketersediaan air yang memenuhi kebutuhan air terjadi pada bulan Januari, Februari, Maret, April, Mei, Juni, Juli, Agustus, September, Oktober dan November. Sedangkan pada bulan Desember baik pada priode pertama dan dua terjadi kekurangan air (Devisit).

Dan untuk data dari pos duga air dapat dilihat pada gambar 11 dimana terjadi kondisi kelebihan air (Surplus) dan terjadi pula kekurangan air (Defisit). Dapat dilihat pada grafik diatas kondisi ketersediaan air yang memenuhi kebutuhan air (Surplus) terjadi pada bulan Oktober, November, Desember, Maret, April I, Juli II, Agustus dan September. terjadi kekurangan air (Defisit) pada periode yang tidak dapat memenuhi kebutuhn air pada daerah irigasi Bayang-Bayang yaitu pada periode Desember, Januari, Februari, April II, Mei, Juni, dan Juli I.

Pada bulan Desember terjadi kekurangan air (Defisit) maka dari itu penulis membuat pergeseran pola tanam yang dapat dilihat pada tabel 30 dan 31.

Tabel 25. Pola Tanam Setelah Eksisting

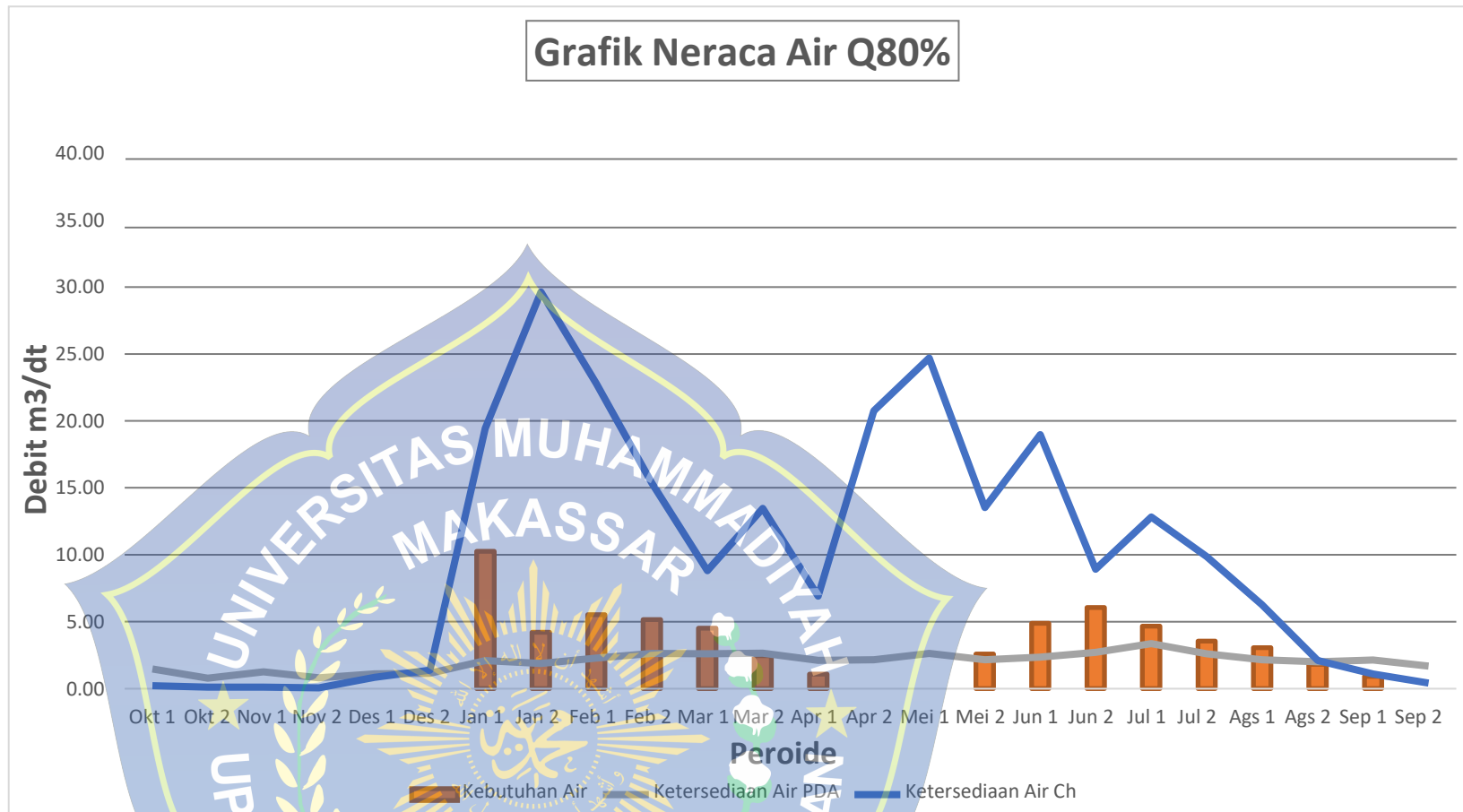
Pola Tanam pada Daerah Irigasi Bayang-Bayang dengan CH																									
Perhitungan Kebutuhan Air Irigasi Untuk Tanaman Padi FAO Varietas Unggul																									
No.	Uraian	Okt		Nov		Des		Jan		Feb		Mar		Apr		Mei		Jun		Jul		Ags		Sep	
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
	POLA TANAM							PL				T					PN	PL			T			PN	
1	Persiapan Lahan / PL - Tanam Awal - Tanam Akhir							1/2	1/2								1/2	1/2							
	Total							1/2	1/2								1/2	1/2							
2	Kebutuhan air untuk PL (mm/hr/A)							20.37	20.07								19.44	19.38							
3	Intensitas Penggantian Lapisan Air (mm/hr/A)							10.19	10.03								9.72	9.69							
4	Total Kebutuhan air PL (IR), (mm/hr)							10.19	10.03									0.83	1.67						
5	Kebutuhan air Tanam - Tanam Awal - Tanam Akhir							1/2	1/2			1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	
	Total							1/2	1/2			1	1	1	1	1	1/2	1/2	1	1	1	1	1	1/2	
6	Koefisien Tanam, Kc - Tanam Awal - Tanam Akhir							1.10	1.10			1.10	1.05	1.05	0.95	0.00	0.00		1.10	1.10	1.05	1.05	0.95	0.00	
	Rata rata							1.10	1.10			1.08	1.05	1.00	0.48	0.00	0.00		1.10	1.10	1.08	1.05	1.00	0.48	
7	Ev. Potensial, Eto (mm/hr)	3.88	4.34	5.28	5.38	5.03	4.49	3.99	4.03	4.38	4.24	3.85	3.96	3.27	3.51	2.97	2.87	3.16	3.30	2.79	2.62	2.91	2.84	3.80	
8	Penggunaan komsufitif, Etc. I (6)*(7) (mm/hr/A)							4.39	4.43	4.71	4.45	3.85	1.88	0.00	0.00		3.16	3.48	3.55	2.93	2.62	1.38	0.00		
9	Perkolasi (mm/hr/A)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	
10	Kebutuhan air Tanam (8)+(9) (mm/hr/A)							6.39	6.43	6.71	6.45	5.85	3.88	2.00	2.00	2.00	5.16	5.48	5.55	4.93	4.62	3.38	2.00		
11	Kebutuhan air Tanam (10)*(5) (mm/hr)							3.20	6.43	6.71	6.45	5.85	3.88	2.00	1.00		2.58	5.48	5.55	4.93	4.62	3.38	2.00		
12	Total (4) + (11) (mm/hr)							13.23	8.10	8.38	7.29	5.85	3.88	2.00	1.00		3.41	7.14	7.21	5.76	4.62	3.38	2.00		
13	Hujan Efektif (mm/hr)	0.00	0.00	0.00	0.05	0.22	0.27	1.81	3.41	2.24	1.55	0.83	1.16	0.80	2.19	2.72	0.55	1.72	0.48	0.58	0.67	0.00	0.00		
14	Kebutuhan Air di Sawah per Ha (NFR) (12-13) (mm/hr)							11.42	4.69	6.14	5.73	5.02	2.72	1.20			2.86	5.42	6.74	5.18	3.95	3.38	2.00		
15	Kebutuhan Air di Sawah (5030Ha) A/8,64*(14) m3/dtk							6.65	2.73	3.57	3.34	2.92	1.58	0.70			1.67	3.16	3.92	3.01	2.30	1.97	1.16		
16	Kebutuhan Air di Sawah m3/dtk							6.65	2.73	3.57	3.34	2.92	1.58	0.70			1.67	3.16	3.92	3.01	2.30	1.97	1.16		

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 26, Neraca Air Setelah Eksisting

No.	Uraian	Bulan (m3/dt)											
		Oktober		November		Desember		Januari		Februari		Maret	
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
1	Ketersediaan air CH	0.21	0.10	0.11	0.06	0.85	1.37	19.45	29.63	22.78	15.37	8.83	13.46
2	Ketersediaan air PDA	1.46	0.77	1.25	0.81	1.11	1.15	2.08	1.86	2.28	2.62	2.60	2.64
3	Kebutuhan Air Irigasi	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.26	4.21	5.51	5.15	4.51	2.44
4	<b>Neraca Air (NA) CH</b>	0.21	0.105	0.11	0.06	0.85	1.37	9.2	25.42	17.3	10.21	4.32	11.02
	Status NA CH	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
5	<b>Neraca Air (NA) PDA</b>	1.46	0.77	1.25	0.81	1.11	1.15	-8.18	-2.35	-3.24	-2.53	-1.91	0.20
	Status NA PDA	S	S	S	S	S	S	D	D	D	D	D	S
No.	Uraian	Bulan (m3/dt)											
		April		Mei		Juni		Juli		Agustus		September	
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
1	Ketersediaan air CH	6.90	20.76	24.70	13.52	18.97	8.91	12.83	9.86	6.27	2.10	1.10	0.42
2	Ketersediaan air PDA	2.11	2.14	2.63	2.15	2.33	2.70	3.36	2.60	2.16	1.99	2.12	1.67
3	Kebutuhan Air Irigasi	1.08	0.00	0.00	2.57	4.87	6.05	4.65	3.55	3.04	1.80	0.90	0.00
4	<b>Neraca Air (NA) CH</b>	5.82	20.76	24.70	10.95	14.10	2.86	8.18	6.31	3.23	0.30	0.20	0.42
	Status NA CH	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
5	<b>Neraca Air (NA) PDA</b>	1.03	2.14	2.63	-0.43	-2.54	-3.35	-1.29	-0.95	-0.88	0.19	1.22	1.67
	Status NA PDA	S	S	S	D	D	D	D	D	D	S	S	S

Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 12. Grafik Neraca Air Setelah Eksisting

Setelah mengalami pergeseran dapat dilihat pada gambar 12 untuk data dari curah hujan dimana terjadi kondisi kelebihan air (Surplus) terjadi pada bulan Januari, Februari, Maret, April, Mei, Juni, Juli, Agustus, September, Oktober November dan Desember.

Dan untuk data dari pos duga air dapat dilihat pada gambar 12 dimana terjadi kondisi kelebihan air (Surplus) dan terjadi pula kekurangan air (Defisit). Dapat dilihat pada grafik diatas kondisi ketersediaan air yang memenuhi kebutuhan air (Surplus) terjadi pada bulan Maret II, April, Mei II, Agustus II, September, Oktober, November, dan Desember. terjadi kekurangan air (Defisit) pada periode yang tidak dapat memenuhi kebutuhn air pada daerah irigasi Bayang-Bayang yaitu pada bulan Januari, Februari, Maret I, Mei II, Juni, Juli, dan Agustus I.



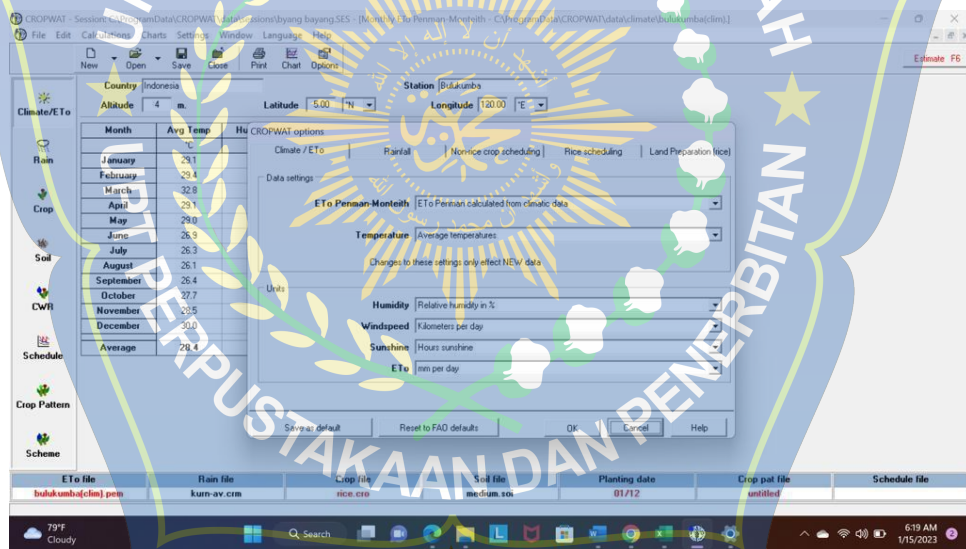
## H. Analisa Kebutuhan Air Menggunakan CROPWAT 8.0

### 1. Perhitungan Evapotranspirasi dengan CROPWAT 8.0

Memulai input data meteorologi berupa lama lama penyinaran matahari, kelembapan udara, temperatur udara serta kecepatan angin.

#### a. Perhitungan kebutuhan air irigasi (DR) dengan CROPWAT 8.0

Klik icon Climate/Eto, sebelum memasukan data terlebih dahulu klik options lalu setting data dan satuan sesuai rekapan klimatologi. Temperatur (*average*), Humidity (%), Wind Speed (m/s), Sunshine (*hours*) dan Eto (mm/hr).



Gambar 13. Pengaturan Input Data Eto, Sumber : CROPWAT 8.0

Setelah data dan satuan Eto disetting lalu input data berupa:

*Country, Station, Altitude, Latitude, dan Klimatologi.*

Tabel 27. Rata – Rata Klimatologi

	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	mei	jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
Temperatur Rata-Rata	23.9	22.8	23.8	23.5	23.5	23.5	22.9	22	22.2	23	23.7	23.8
Kelembahan	95	96	86	86	86	86	90	96	91	92	86	86
Angin	46	47	46	34	49	40	40	43	39	56	57	26
Matahari	40	46	43	46	40	59	40	33	41	42	68	56

Sumber : Dinas PU SDA Sulawesi Selatan



Gambar 14. Hasil Input Data Eto, Sumber : CROPWAT 8.0

MONTHLY ETO PENMAN-MONTEITH DATA  
(File: C:\ProgramData\CROPWAT\data\climate\bayang bayang.PEM)

Country: indonesia                      Station: bulukumba  
Altitude: 4 m.                              Latitude: 5.00 °N                      Longitude: 120.00 °E

Month	Avg Temp °C	Humidity %	Wind km/day	Sun %	Rad MJ/m <sup>2</sup> /day	ETo mm/day
January	23.9	95	46	40	15.4	2.91
February	22.8	96	47	46	17.2	3.13
March	23.8	86	46	43	17.4	3.32
April	23.5	86	34	46	18.0	3.41
May	23.5	86	49	40	16.3	3.11
June	23.5	86	40	59	19.3	3.55
July	22.9	90	40	40	16.0	3.01
August	22.0	92	43	33	15.2	2.80
September	22.2	91	39	41	16.9	3.08
October	23.0	92	56	42	16.7	3.05
November	23.7	86	57	68	20.3	3.66
December	23.8	86	26	56	17.8	3.26
Average	23.2	90	44	46	17.2	3.19

Gambar 15. Hasil Input Data Eto, Sumber : CROPWAT 8.0

Dari hasil analisis Cropwat 8.0 pada gambar 14 dapat diketahui bahwa nilai evapotranspirasi rata-rata sebesar 3.19 mm/hari, dimana nilai evapotranspirasi maksimum terjadi dibulan November dengan nilai 3.66 mm/hari dan nilai evapotranspirasi minimum trejadi dibulan Agustus yaitu 2.80 mm/hari.

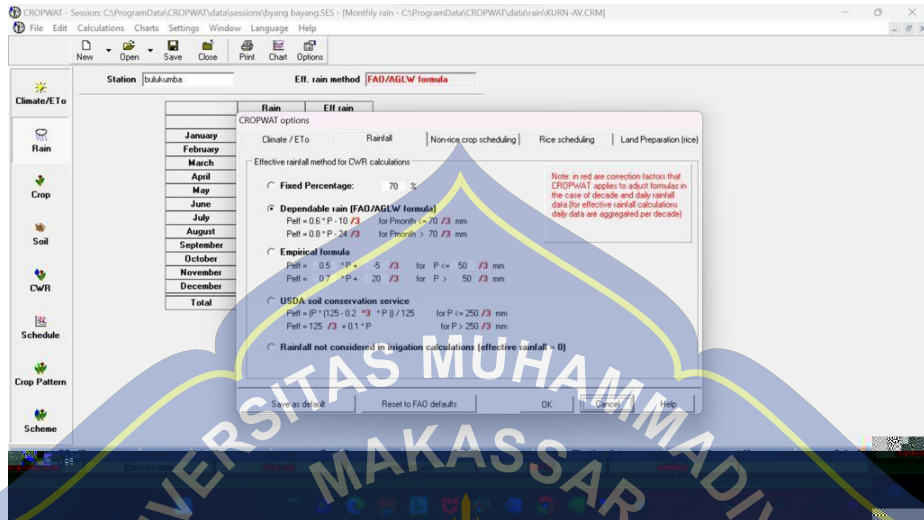
2. Perhitungan Curah Hujan Efektif dengan CROPWAT 8.0

Data curah hujan yang diinput adalah data curah hujan R80 (rata-rata) dalam periode per bulan. Untuk curah hujan efektif padi, diinput data R80 per bulan kemudian klik *Dependable Rain* (FAO/AGLW formula)

a. Input data curah hujan

Klik icon Rain, sebelum memasukan data terlebih dahulu klik options lalu setting metode efektif rain: Untuk curah hujan padi (Rice) memakai metode *Dependable Rain* (FAO/AGLW formula)





Gambar 16. Pengaturan Input Data Curah Hujan Untuk Padi, Sumber : CROPWAT 8.0



Gambar 17. Hasil Input Data Curah Hujan Untuk Padi, Sumber : CROPWAT 8.0

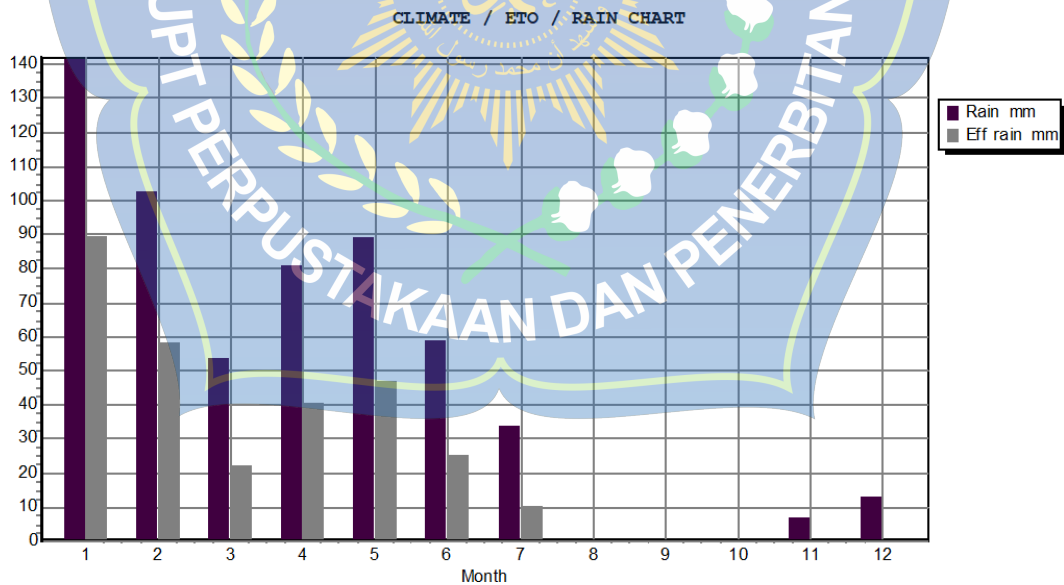
MONTHLY RAIN DATA  
 (File: C:\ProgramData\CROPWAT\data\rain\bayang bayang.CRM)

Station: bulukumba

Eff. rain method: Dependable rain (FAO / AGLW formula):  
 $P_{eff} = 0.6 * P_{mon} - 10$  for  $P_{mon} \leq 70$  mm  
 $P_{eff} = 0.8 * P_{mon} - 24$  for  $P_{mon} > 70$  mm

	Rain mm	Eff rain mm
January	142.0	89.6
February	58.4	58.4
March	54.0	22.4
April	81.0	40.8
May	89.0	47.2
June	59.0	25.4
July	34.0	10.4
August	0.0	0.0
September	0.0	0.0
October	0.0	0.0
November	7.0	0.0
December	13.0	0.0
Total	582.0	294.2

Gambar 18. Hasil Input Data Curah Hujan Untuk Padi, Sumber : CROPWAT 8.0



Gambar 19. Grafik Perhitungan Curah Hujan Efektif, Sumber : CROPWAT 8.0

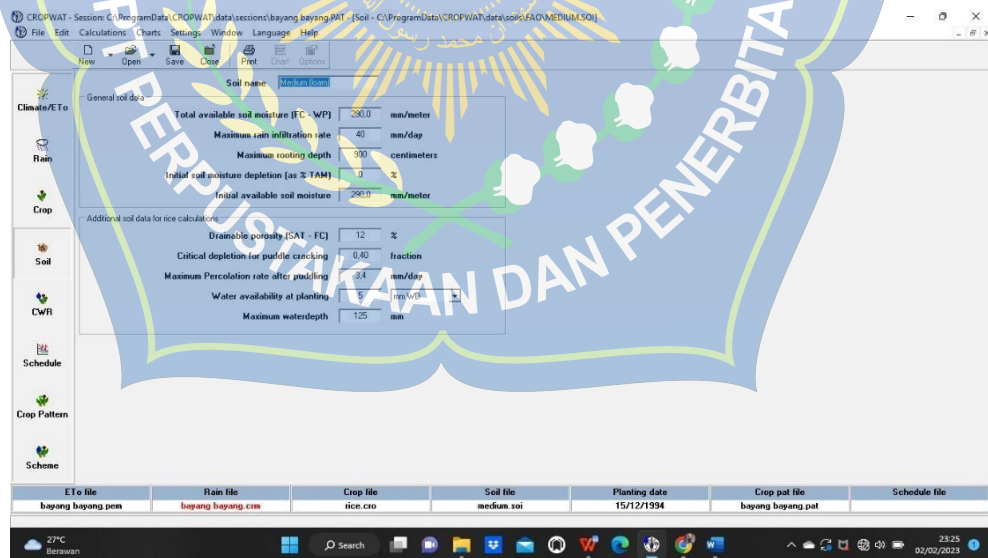
Dari grafik diatas dapat diketahui bahwa curah hujan maksimum berada pada bulan Januari yaitu 142.0 mm/hari dengan efektifitas curah hujan sebesar 89.6 mm/hari, Sedangkan curah hujan minimum berada pada bulan



Pada data diatas dapat diketahui jadwal penanaman di mulai tanggal 15 bulan 12 sampai masa panen pada tanggal 13 bulan 4 atau sekitar 118 hari,dengan nilai Kc *nursery* (pembibitan) 0.70 lanjut ke *landprep* (persiapan lahan) menjadi 0.30 dan lanjut awal tanaman 0.50 dan saat pertengan tanaman menjadi 1.05 hingga akhir masa tanam menjadi 0.70,dan prakaran mulai dari 0.1 m hingga 0.60 m.

#### 4. Input Data Tanah

Data tanah mengambil dari database FAO (open-FAO-Medium) Untuk jenis tanah yang dipakai medium (loam), untuk kekurangan Kadar air pada tanah sebesar 0% dan untuk maximum rain infiltrasi rate sebesar 40 mm/day dan maksimal kedalam akar sebesar 900 centimeter.



Gambar 22 .Hasil Input Data Tanah Untuk Penanaman Padi,  
Sumber : CROPWAT 8.0

**SOIL DATA**  
(File: C:\ProgramData\CROPWAT\data\soils\FAO\MEDIUM.SOI)

Soil name: Medium (loam)

General soil data:

Total available soil moisture (FC - WP)	290.0	mm/meter
Maximum rain infiltration rate	40	mm/day
Maximum rooting depth	900	centimeters
Initial soil moisture depletion (as % TA)	0	%
Initial available soil moisture	290.0	mm/meter

Additional soil data for rice calculations:

Drainable porosity (SAT - FC)	12	%
Critical depletion for puddle cracking	0.40	mm/day
Water availability at planting	5	mm WD
Maximum waterdepth	125	mm

Gambar 23 .Hasil Input Data Tanah Untuk Penanaman Padi,  
Sumber : *CROPWAT 8.0*

Dari hasil input data tanah untuk penanaman padi dapat diketahui bahwa sifat tanah pada area yang di tanami padi bersifat medium dengan total air yang tersedia pada tanah sebesar 290 mm/meter dengan maximum infeltration 40 mm/day dan maximum rooting depth 900 cm dan untuk penurunan kelembapan tanah awal 0% dan untuk kelembapan tanah awal tersedia yaitu 290 mm/meter

5. Perhitungan kebutuhan air irigasi (DR) dengan *CROPWAT 8.0*

Untuk tahapan analisis kebutuhan air, selanjutnya input data koefesien tanaman, awal tanam dan tanah.

- a. Data tanaman mengambil dari data base FAO (open-FAO-Rice), kemudian edit tanggal awal tanam. Data tanaman ini merupakan data default untuk padi dari FAO. Penulis kesulitan untuk lebih memahami dan menginput data sesuai perhitungan manual yang menggunakan

jenis padi varietas biasa karena keterbatasan sumber tinjauan pustaka, sehingga menggunakan data *default* dari data base *FAO*.

- b. Data tanah mengambil dari data base *FAO* (*open-FAO-Medium*).
- c. Dilanjutkan dengan kalkulasi perhitungan kebutuhan air irigasi dengan mengklik *icon CWR* dan hasilnya terlihat.

Month	Decade	Stage	Kc coeff	ETc mm/dec	ETc mm/dec	Eff. rain mm/dec	Irr. Req. mm/dec
Nov	2	Start	1.20	0.46	2.7	0.9	2.7
Nov	3	Mid	1.12	2.41	24.7	0.0	24.7
Dec	1	Mid-Late	1.06	3.61	36.1	0.0	36.1
Dec	2	Mid	1.09	3.54	35.4	0.0	35.4
Dec	3	Mid	1.10	3.46	34.6	0.1	34.5
Jan	1	Deve	1.09	3.30	33.0	23.7	9.3
Jan	2	Deve	1.06	3.32	33.2	35.8	0.0
Jan	3	Deve	1.02	3.39	33.9	21.3	12.6
Feb	1	Mid	1.00	3.06	30.6	23.1	7.5
Feb	2	Mid	1.00	3.13	31.3	18.7	11.8
Feb	3	Mid	1.00	3.19	31.9	15.6	16.3
Mar	1	Mid	1.00	3.25	32.5	9.8	22.8
Mar	2	Late	0.99	3.33	33.3	4.9	28.4
Mar	3	Late	0.94	3.14	31.4	7.8	23.6
Apr	1	Late	0.89	2.98	29.8	11.3	18.5
Apr	2	Late	0.85	2.91	29.1	4.2	24.9
					482.2	186.6	482.5

Gambar 24. Hasil Input Data Perhitungan CWR, Sumber : *CROPWAT 8.0*

dilakukan suatu proses irigasi yang tepat. Berdasarkan data yang telah diinput akan kita dapatkan tampilan kebutuhan air dalam satu siklus hidup pada tanaman yang kita usahakan dengan iklim dan keadaan hujan yang telah kita masukan.

Tabel 28. Perhitungan Data CWR

Bulan	Priode	Kebutuhan Air		
		mm/dec	mm/hari	m <sup>3</sup> /dtk
Nov	2	2.7	0.270	0.24
Nov	3	73.7	7.37	6.62
Dec	1	134.1	13.41	12.05
Dec	2	95.2	9.52	8.55
Dec	3	37.9	3.79	3.41
Jan	1	9.3	0.93	0.84
Jan	2	0.0	0	0
Jan	3	3.4	0.34	0.31
Feb	1	7.5	0.75	0.67
Feb	2	11.6	1.16	1.04
Feb	3	9.9	0.99	0.89
Mar	1	22.8	2.28	2.05
Mar	2	27.9	2.79	2.51
Mar	3	26.8	2.68	2.41
Apr	1	18.0	1.8	1.62
Apr	2	1.6	0.16	0.14
				43.35

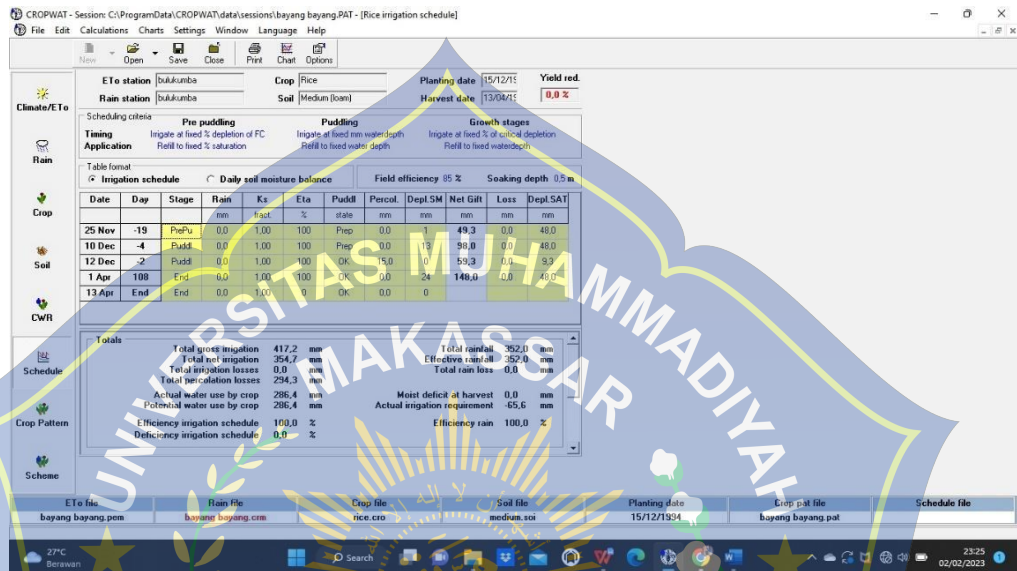
Sumber : Hasil Perhitungan *CROPWAT 8.0*

Dari tabel perhitungan data CWR dapat diketahui bahwa kebutuhan air irigasi Bayang- Bayang dalam satu kali masa tanam di mana total jumlah air yang dibutuhkan sebesar 43.35 m<sup>3</sup>/dtk

#### 6. Penjadwalan (Schedule)

Penjadwalan Pembagaian air pada *Software Cropwat 8.0* mengguakan metode pembagian taiming pada batas kritis dan memenuhi pada batas lapang, *Software Cropwat 8.0* sendiri menjadwalkan 4 kali

pembagian air yaitu pada tanggal 25 November 19 hari menuju masa tanam dengan tinggi air 49.3 mm untuk jadwal selanjutnya dapat di lihat dari tabel dibawah ini :



Gambar 25. Data Penjadwalan Pembagian Air, Sumber : CROPWAT 8.0

Table format: Irrigation schedule

Date	Day	Stage	Rain	Ks	Eta	Puddl	Percol	Depl	SM	Net	Gif	Loss	Depl	SA
			mm	fract.	%	state	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
25 Nov	-19	PrePu	0,0	1,00	100	Prep	0,0	1	49,3	0,0	48,0			
10 Dec	-4	Puddl	0,0	1,00	100	Prep	0,0	13	98,0	0,0	48,0			
12 Dec	-2	Puddl	0,0	1,00	100	OK	15,0	0	59,3	0,0	9,3			
1 Apr	108	End	0,0	1,00	100	OK	0,0	24	148,0	0,0	48,0			
13 Apr	End	End	0,0	1,00	0	OK	0,0	0						

Totals:

Total gross irrigation	545,6	mm	Total rainfall	352,0	mm
Total net irrigation	354,7	mm	Effective rainfall	352,0	mm
Total irrigation losses	0,0	mm	Total rain loss	0,0	mm
Total percolation losses	294,3	mm			
Actual water use by crop	286,4	mm	Moist deficit at harvest	0,0	mm
Potential water use by crop	286,4	mm	Actual irrigation requirement	-65,6	mm
Efficiency irrigation schedule	100,0	%	Efficiency rain	100,0	%
Deficiency irrigation schedule	0,0	%			

Yield reductions:

Stagelabel	A	B	C	D	Season
Reductions in ETC	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0 %
Yield response factor	1,00	1,09	1,32	0,50	1,10
Yield reduction	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0 %
Cumulative yield reduction	0,0	0,0	0,0	0,0	%

Gambar 26. Data Penjadwalan Pembagian Air, Sumber : CROPWAT 8.0

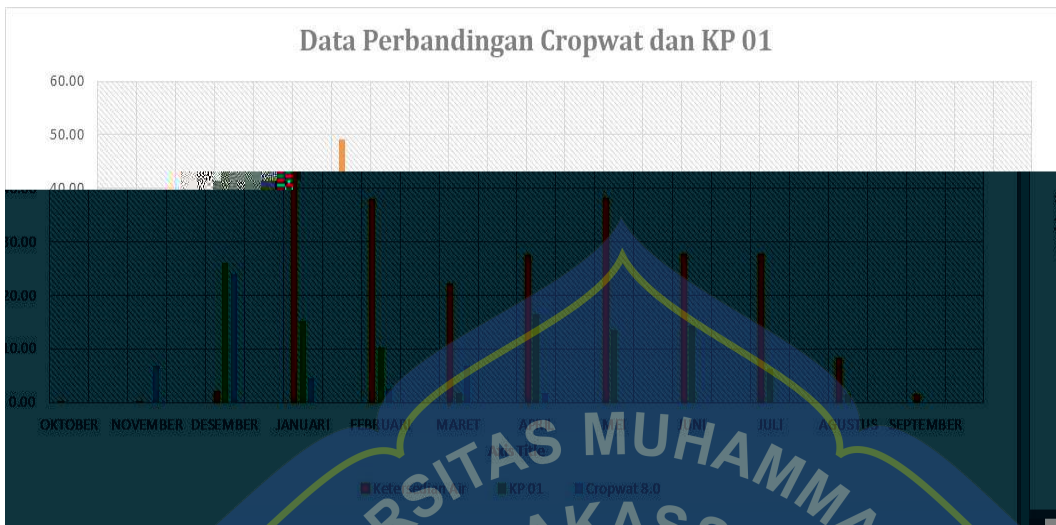


Dari data penjadwalan pembagian air dapat diketahui bahwa penjadwalan pembagian air terjadi selama 4 kali yaitu pada tanggal 25 November dengan air yang masuk sebanyak 49.3 mm kemudian pada tanggal 10 Desember air yang masuk sebanyak 98 mm dan pada tanggal 12 Desember air yang masuk sebanyak 59.3 mm dan 1 April air yang masuk sebanyak 148 mm. Total air irigasi kotor 545.6 mm dan total net irigasi 354.7 mm dan untuk actual air yang di gunakan untuk tanaman 286.4 mm dan efisiensi irigasi yaitu 100.



Tabel 29. Perbandingan Data KP-01 dan *Software Cropwat*

BULAN	KETERSEDIAN AIR	KEBUTUHAN AIR				SATUAN
		KP 01		CROPWAT		
OKTOBER	0.31	0.00	S	0.00	S	m <sup>3</sup> /dtk
NOVEMBER	0.16	0.00	S	6.86	D	m <sup>3</sup> /dtk
DESEMBER	2.22	26.11	D	24.01	D	m <sup>3</sup> /dtk
JANUARI	49.08	15.14	S	4.65	S	m <sup>3</sup> /dtk
FEBRUARI	38.14	10.21	S	2.60	S	m <sup>3</sup> /dtk
MARET	22.29	1.80	S	6.97	S	m <sup>3</sup> /dtk
APRIL	27.67					



Gambar 27. Grafik Perbandingan Data KP-01 dan *Software Cropwat*

Dari grafik diatas dapat diketahui bahwa pada perhitungan KP 01 terjadi devisit pada bulan Desember sedangkan bulan November, Januari, Februari, Maret, April, Mei, Juni, Juli, Agustus, dan September terjadi surplus. Pada *Software Cropwat* devisit terjadi pada bulan November dan Desember sedangkan pada bulan Januari, Februari, Maret, dan April terjadi surplus.

Untuk debit maksimum KP 01 terjadi pada bulan Desember yaitu 26.11 m<sup>3</sup>/dtk sedangkan untuk debit minimum terjadi pada bulan Agustus yaitu 1.54 m<sup>3</sup>/dtk. Pada *Software Cropwat* debit maksimum terjadi pada bula Desember yaitu 24.01 m<sup>3</sup>/dtk sedangkan debit minimum terjadi pada bulan April yaitu 1.76 m<sup>3</sup>/dtk.

## BAB V. PENUTUP

### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan maka diperoleh kesimpulan :

1. Dari hasil analisis kebutuhan air D.I Bayang Bayang menurut KP 01 (manual) dalam dua kali masa tanam terjadi kekurangan (devisit) di bulan Desember yaitu 26,11 m<sup>3</sup>/dtk. Kemudian terjadi kelebihan (surplus) di bulan Januari yaitu 15,14 m<sup>3</sup>/dtk, Februari 20,21 m<sup>3</sup>/dtk, Maret 1,8 m<sup>3</sup>/dtk, April 16,42 m<sup>3</sup>/dtk, Mei 13,51 m<sup>3</sup>/dtk, Juni 14,30 m<sup>3</sup>/dtk, Juli 6,29 m<sup>3</sup>/dtk, dan Agustus 1,54 m<sup>3</sup>/dtk.
2. Kebutuhan air D.I Bayang-Bayang dengan metode *Software Cropwat* 8.0 dalam satu kali masa tanam terjadi kekurangan (devisit) di bulan November 6,86 m<sup>3</sup>/dtk dan Desember 24,01 m<sup>3</sup>/dtk. Kemudian terjadi kelebihan (surplus) di bulan Januari 4,65 m<sup>3</sup>/dtk, Februari 2,60 m<sup>3</sup>/dtk, Maret 6,97 m<sup>3</sup>/dtk, dan April 1,76 m<sup>3</sup>/dtk.

### B. Saran

Dari hasil analisis yang telah kami buat maka kami menyarankan:

1. Dilakukan pergeseran pola tanam agar kebutuhan air dapat terpenuhi tiap bulannya
2. Dilakukan pengembangan atau peluasan lahan tanaman padi dikarenakan jumlah ketersediaan air cukup melimpah

## DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, Chay, 2002, *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Sungai*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Andrian, Lutfi, 2010, *CROPWAT 8.0 Program Bidang Irigasi*, <http://kampusstekniksipil.blogspot.com/2010/03/cropwat-80-program-bidang-irigasi.html>, diakses pada tanggal 13 Juni 2017.
- Anonim. 1986. *Standar Perencanaan Irigasi (Kriteria Perencanaan Irigasi Bagian Penunjang)*. Direktorat Jendral Pengairan Departemen Pekerjaan Umum.
- Anonim. 2013. *Standar Perencanaan Irigasi (KP-03)*. Direktorat Jendral Pengairan Departemen Pekerjaan Umum
- Bardan, Muhammad, 2014, *Irigasi*, Cetakan Pertama, Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Bidang Statistik Perencanaan dan Pengendalian Pembangunan, 2014, *Profil Daerah Bulukumba*.
- Departemen Pekerjaan Umum. (2010). *Standar Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan Bagian Jaringan Irigasi KP 01*. Bandung : Galang Perdana.
- Dirjen Pengairan DPU, 1986, *Standar Perencanaan Irigasi* . KP 01 sd KP 07, CV Galang Persada, Bandung.
- Doorenbos, J and Pruitt, W. O.. 1977. *FAO IRRIGATION AND DRAINAGE PAPER 24 Guidelines for predicting crop water requirements*. Food And Agriculture Organization Of The United Nations, Rome.
- Hadisusanto, Nugroho. 2011. *Aplikasi Hidrologi*. Malang : Jogja Mediautama.
- Hardjowigeno, Sarwono. 1987. Ilmu Tanah. Bogor : Mediyatama Sarana Perkasa.
- Hs, Hasibuan. 2010. *Analisa Kebutuhan Air Irigasi Daerah Irigasi Sawah Kabupaten Kampar*. Jurnal Aptek Vol. 3 No. 1. Universitas Riau, Jurusan Teknik Sipil.
- Kirmanto D., 2012, *Analisis Ketersediaan Dan Kebutuhan Air Irigasi Pada Lahan Sawah (Studi Kasus di Provinsi Sulawesi Selatan)*, Jurnal Tanah dan Iklim, 41(2), 135- 145.

- Kodoatie J. Robert, 2012, *Tata Ruang Air Tanah*, Penerbit CV. Andi Offset, Yogyakarta.
- Latif, F., Arifin, M., Sari, A., & Kasmawati. (2021) *Analisis Debit Andalan Untuk Kebutuhan Air Daerah Irigasi Awo Kabupaten Wajo*. Makassar : Unismuh Makassar.
- Limantara, Lily Montarcih. 2010. *Hidrologi Teknik Dasar*. Malang: CV. Citra Malang
- Loebis, Joesron. 1987. *Banjir Rencana untuk Bangunan Air*. Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Bandung.
- Mantasa, R., Prastica, S., & Pratiwi, D. W. (2021). *Estimasi hujan-debit menggunakan model Mock, GR2M, dan Tank di Kawasan Pagilaran sebagai Dasar Perencanaan PLTMH*. Dalam *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil* (Vol. 19, Issue 1).
- Mock, F.J. (1973). *Land capability appraisal Indonesia : water availability appraisal / Mock, F.J.* Bogor : Food and Agriculture Organization of The United Nations,.
- Soewarno., 2000, *Analisis Kebutuhan Air Irigasi Pada Daerah Irigasi Bangbayang*, *Jurnal Konstruksi*, 13(1), 1-28
- Sosrodarsono, Suyono dan Takeda, Kensaku. 2003. *Hidrologi Untuk Pengairan*. Pradna Pramita. Jakarta.
- Sugiyono. 2007. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Tria, L., & Fauzi, M. (2014). *Optimasi Pola Taman Daerah Irigai Uwai Pangoan Kabupaten Kampar*. Dalam *Jom Fteknik Volume* (Vol. 1, Issue Oktober).
- Triatmodjo B., 2008, *Evaluasi Keseimbangan Air Dalam Pengoptimalan Daerah Irigasi (Studi Kasus Daerah Irigasi Petapahan Kabupaten Kampar)*, *Jurnal Sains dan Teknologi*, 16(1), 13-19.
- Triatmodjo, B. (2013). *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta : Beta Offset Yogyakarta.
- Yogi Prasetyo Dwiyantama, (2020). *Analisis Distribusi Air Daerah Irigasi Karya Mandiri Sungai Janiah Kab. Agam*. Sukabumi. Edisi Volume 2 No.2.







Stasiun Hujan Setengah Bulanan (mm)  
Stasiun Pencatat Bayang -Bayang

Tahun	Periode	Bulan												Rata-rata
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des	
2001	I	0	38	37	39	8	0	0	0	0	0	5	83	18
	II	46	11	29	41	81	43	40	0	0	0	56	89	36
2002	I	78	62	55	0	102	142	19	17	0	0	17	28	43
	II	39	8	33	62	0	33	6	0	0	0	47	8	20
2003	I	35	93	42	18	191	85	30	0	0	12	9	18	44
	II	31	72	33	92	8	51	5	5	23	2	47	90	38
2004	I	17	21	24	0	102	36	12	0	0	0	0	21	19
	II	23	59	38	100	8	0	0	0	0	0	13	70	26
2005	I	41	0	0	53	20	66	99	8	0	17	8	53	30
	II	5	0	0	20	31	8	0	37	0	57	12	113	24
2006	I	21	0	0	26	0	140	0	0	0	0	0	0	16
	II	21	29	0	28	0	174	39	0	0	2	24	60	31
2007	I	42	0	18	0	60	206	35	0	0	0	23	16	33
	II	23	7	53	139	45	92	16	39	0	42	12	20	41
2008	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2009	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0
	II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2010	I	113	108	5	60	228	227	216	122	0	54	39	40	101
	II	90	0	35	73	17	113	272	53	0	36	58	7	63
2011	I	17	56	94	46	164	266	186	23	0	4	9	26	74
	II	68	12	38	121	60	145	121	0	0	83	42	58	58
2012	I	146	67	93	53	232	291	72	100	12	0	0	92	97
	II	58	108	61	155	241	265	3	43	0	0	3	138	90
2013	I	78	241	67	130	342	432	337	60	0	4	5	189	157
	II	206	57	124	220	175	245	40	40	0	6	74	209	116
2014	I	220	308	102	61	64	123	187	213	1	0	3	97	115
	II	105	95	55	30	61	165	97	86	4	1	0	95	66
2015	I	103	83	78	27	217	232	3	0	0	0	16	201	80
	II	63	18	101	196	88	29	18	0	0	0	5	275	66
2016	I	118	201	125	113	113	238	92	7	15	51	15	201	107
	II	255	275	202	106	36	29	71	43	128	176	128	275	144
2017	I	13	139	242	101	242	143	92	27	5	21	27	51	92
	II	104	215	203	58	203	230	78	22	49	60	254	119	133
2018	I	143	94	84	36	276	45	311	10	12	0	0	0	84
	II	37	165	163	155	317	129	35	36	7	0	0	0	87
2019	I	157	92	42	165	75	149	66	18	0	9	28	142	79
	II	44	64	13	336	287	137	29	9	2	0	86	217	102
2020	I	74	60	27	86	43	279	35	21	0	0	30	15	56
	II	87	20	10	284	101	51	14	0	0	0	0	12	48

Stasiun Hujan Setengah Bulanan (mm)  
Stasiun Pencatat Buli - Bulu

Tahun	Periode	Bulan												Rata-rata
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des	
2001	I	106	92	140	143	29	259	0	11	33	0	37	103	79
	II	106	79	151	232	161	6	56	2	2	43	174	127	95
2002	I	164	52	208	128	313	249	41	19	0	0	16	115	109
	II	328	143	124	310	7	157	42	5	0	0	90	68	106
2003	I	54	225	280	125	344	121	97	25	7	26	136	149	132
	II	231	132	80	284	28	225	101	87	79	0	58	229	128
2004	I	119	243	112	32	235	271	368	0	0	0	0	229	134
	II	224	233	20	232	103	30	332	0	0	0	41	116	111
2005	I	130	113	189	72	139	31	148	31	0	67	12	220	96
	II	198	82	235	106	280	2	22	12	0	114	34	88	98
2006	I	163	68	25	24	79	182	17	36	110	0	0	55	63
	II	68	59	26	42	25	229	90	12	0	0	245	455	104
2007	I	63	148	28	210	125	1395	470	65	0	0	0	0	209
	II	221	63	300	164	105	502	203	189	0	0	0	0	146
2008	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2009	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2010	I	274	217	141	145	676	664	400	226	76	323	182	288	301
	II	469	188	258	648	214	409	401	332	178	304	292	263	330
2011	I	170	100	176	209	88	10	95	0	6	0	131	40	85
	II	180	274	106	48	169	101	190	0	0	34	170	112	115
2012	I	274	217	141	145	676	664	400	226	76	323	182	288	301
	II	469	188	258	648	214	409	401	332	178	304	292	263	330
2013	I	85	42	65	97	202	200	266	39	7	16	87	184	108
	II	52	59	140	191	175	62	80	6	0	0	142	89	83
2014	I	316	245	296	354	480	657	162	72	4	0	0	0	216
	II	510	211	475	488	780	410	295	160	2	0	3	0	278
2015	I	123	136	108	191	524	352	24	0	0	0	9	377	154
	II	342	244	16	491	465	19	35	0	0	0	0	219	153
2016	I	100	377	179	185	209	352	127	0	20	37	20	377	165
	II	446	219	303	531	544	19	137	1	42	164	44	219	222
2017	I	98	266	132	297	132	100	127	16	0	5	36	215	119
	II	123	143	437	111	437	443	137	38	26	11	38	224	181
2018	I	148	18	141	50	93	19	287	10	0	0	0	0	64
	II	134	26	94	13	172	92	8	20	0	0	0	0	47
2019	I	98	266	132	297	132	100	127	3	0	5	36	215	118
	II	123	143	437	111	437	443	137	0	26	11	38	224	178
2020	I	100	377	179	185	209	352	127	0	20	37	20	377	165
	II	446	219	303	531	544	19	137	1	42	164	44	219	222

Stasiun Hujan Setengah Bulanan (mm)  
Stasiun Pencatat Borong Rappoa

Tahun	Periode	Bulan												Rata-rata
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des	
2001	I	81	111	96	19	34	262	0	0	0	0	28	74	59
	II	34	61	59	105	255	24	40	0	4	14	74	81	63
2002	I	58	77	64	60	149	179	6	36	0	0	17	114	63
	II	146	27	53	106	0	51	16	0	0	0	45	31	40
2003	I	65	213	93	49	115	124	49	16	37	38	18	23	70
	II	91	64	43	186	0	124	50	13	0	0	50	66	57
2004	I	99	66	102	6	59	64	23	0	0	0	0	41	38
	II	14	35	44	86	3	1	54	0	0	0	44	80	30
2005	I	74	86	73	57	37	44	135	4	0	42	0	58	51
	II	33	36	68	34	135	9	43	44	0	68	27	38	45
2006	I	56	0	10	9	103	171	3	12	0	0	0	10	31
	II	65	70	10	29	161	217	26	0	0	0	29	76	57
2007	I	15	23	20	38	31	171	60	0	0	0	0	0	30
	II	57	31	39	145	34	96	58	44	0	0	0	0	42
2008	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2009	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2010	I	76	86	10	103	147	232	177	121	28	28	28	34	89
	II	150	73	63	121	95	246	192	103	30	30	30	24	96
2011	I	194	67	109	154	641	278	278	59	13	0	82	424	192
	II	186	63	99	249	259	79	79	6	0	60	154	199	119
2012	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2013	I	132	109	80	191	599	235	732	74	59	0	0	134	195
	II	125	107	54	110	233	78	169	16	0	95	78	171	103
2014	I	305	78	152	139	178	377	196	167	0	0	3	204	150
	II	62	100	194	148	96	352	127	61	4	2	0	101	104
2015	I	148	208	147	190	303	639	22	0	0	0	43	156	155
	II	253	99	303	307	128	19	44	0	0	0	7	191	113
2016	I	67	156	231	250	57	639	97	61	19	60	19	156	151
	II	115	191	156	126	182	8	113	40	47	16	47	191	103
2017	I	89	136	214	174	214	49	97	41	15	8	32	99	97
	II	215	128	146	46	146	104	113	17	30	41	78	46	93
2018	I	97	97	169	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
	II	163	253	147	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47
2019	I	132	109	80	191	599	235	732	74	59	0	152	134	208
	II	125	107	54	110	233	78	169	16	0	95	78	171	103
2020	I	74	60	27	86	43	279	35	21	0	0	30	15	56
	II	87	20	10	284	101	51	14	0	0	0	0	12	48



# Lampiran 2

**Debit Andalan Setengah Bulanan Pos Duga Air dan Curah Hujan**



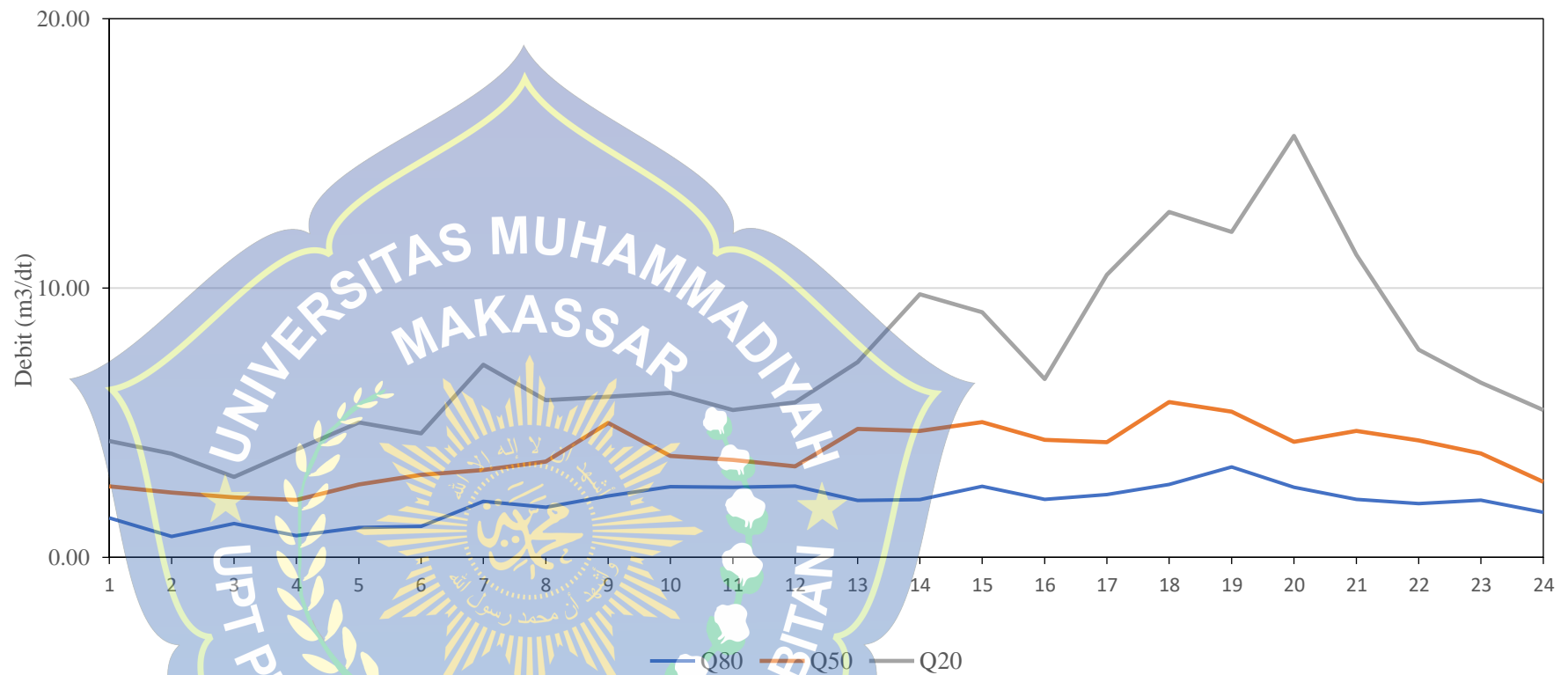
Tabel Debit Andalan Setengah Bulanan Pos Duga Air Bulan  
Oktober - Maret

Ranking	P (%)	Okt1	Okt2	Nov1	Nov2	Des1	Des2	Jan1	Jan2	Feb1	Feb2	Mar1	Mar2
1	5%	5.94	5.29	9.75	4.77	11.32	12.93	9.78	17.22	12.86	11.18	8.38	12.40
2	10%	5.75	4.54	6.34	4.34	7.71	7.16	9.47	11.18	9.77	7.00	8.23	11.18
3	15%	4.47	4.04	3.34	4.07	5.94	4.92	8.70	8.41	6.29	6.87	5.97	5.84
4	20%	4.32	3.85	2.99	4.01	5.01	4.60	7.16	5.83	5.97	6.11	5.47	5.75
5	25%	4.01	2.76	2.80	3.36	4.66	4.35	6.83	5.15	5.61	5.55	4.84	5.11
6	30%	3.20	2.57	2.73	2.79	4.44	4.04	6.64	4.98	5.37	4.72	3.88	4.89
7	35%	2.81	2.54	2.33	2.73	4.32	3.56	4.89	4.86	5.30	4.45	3.83	4.72
8	40%	2.73	2.52	2.29	2.65	3.51	3.52	4.40	4.28	5.22	4.19	3.81	3.98
9	45%	2.65	2.47	2.28	2.33	2.81	3.14	3.52	3.93	5.15	4.12	3.76	3.89
10	50%	2.63	2.41	2.23	2.13	2.70	3.06	3.24	3.56	4.99	3.76	3.61	3.38
11	55%	2.33	2.29	2.21	2.00	2.30	2.77	3.22	3.38	4.02	3.56	3.57	3.19
12	60%	2.28	2.27	2.11	1.87	2.28	2.76	2.81	3.30	3.00	3.55	3.24	2.90
13	65%	2.06	2.12	1.85	1.85	2.06	2.57	2.71	2.90	2.86	3.38	2.92	2.79
14	70%	1.87	2.09	1.84	1.54	1.89	2.29	2.60	2.79	2.64	3.29	2.81	2.74
15	75%	1.67	1.38	1.81	1.37	1.86	2.12	2.36	2.31	2.60	2.86	2.75	2.73
16	80%	1.46	0.77	1.25	0.81	1.11	1.15	2.08	1.86	2.28	2.62	2.60	2.64
17	85%	0.81	0.73	0.76	0.75	0.72	0.94	2.08	1.74	1.97	2.42	2.36	2.15
18	90%	0.72	0.66	0.66	0.66	0.69	0.82	1.71	1.53	1.91	1.73	1.67	1.83
19	95%	0.66	0.64	0.65	0.66	0.66	0.64	0.80	0.77	0.77	0.80	0.79	0.73
Q	80%	1.46	0.77	1.25	0.81	1.11	1.15	2.08	1.86	2.28	2.62	2.60	2.64
	50%	2.63	2.41	2.23	2.13	2.70	3.06	3.24	3.56	4.99	3.76	3.61	3.38
	20%	4.32	3.85	2.99	4.01	5.01	4.60	7.16	5.83	5.97	6.11	5.47	5.75

Tabel Debit Andalan Setengah Bulanan Pos Duga Air Bulan  
April-September

Apr1	Apr2	Mei1	Mei2	Jun1	Jun2	Jul1	Jul2	Agt1	Agt2	Sep1	Sep2
17.54	23.70	37.80	75.57	100.47	90.02	55.60	43.46	18.52	35.53	13.37	9.75
12.86	10.85	9.91	23.48	17.22	17.89	35.53	17.89	16.02	14.66	11.77	9.56
10.49	10.35	9.51	6.83	15.75	13.60	14.66	15.75	12.83	7.74	8.03	6.67
7.24	9.77	9.10	6.62	10.49	12.83	12.08	15.65	11.23	7.71	6.48	5.47
6.48	6.34	6.20	6.34	9.99	11.23	8.56	13.37	11.18	7.44	6.38	4.86
5.97	6.29	6.11	5.84	8.56	10.35	7.44	11.77	9.56	5.97	4.88	4.08
5.47	5.75	5.47	5.75	5.29	9.77	6.70	10.49	6.67	5.94	4.72	3.80
5.29	5.18	5.40	5.69	4.99	6.34	6.62	8.03	5.77	5.55	4.54	3.34
4.99	4.72	5.29	4.89	4.77	6.29	6.11	4.36	4.86	4.47	4.04	2.99
4.77	4.70	5.02	4.36	4.28	5.77	5.40	4.29	4.70	4.34	3.86	2.80
4.74	4.45	4.34	3.89	3.51	4.70	5.37	3.86	3.88	4.32	3.41	2.48
4.28	4.28	3.83	3.86	3.36	4.19	4.34	3.76	3.51	2.81	3.06	2.23
4.02	4.19	3.81	3.76	2.99	4.07	3.89	3.29	2.99	2.70	2.76	2.21
3.53	3.41	3.61	3.38	2.73	2.99	3.61	2.75	2.73	2.64	2.57	2.14
3.03	3.38	3.36	2.54	2.52	2.81	3.56	2.64	2.55	2.28	2.29	1.70
2.11	2.14	2.63	2.15	2.33	2.70	3.36	2.60	2.16	1.99	2.12	1.67
1.99	1.66	1.70	2.06	1.55	1.62	2.88	1.35	2.15	1.88	1.66	1.25
1.88	1.32	1.67	1.46	0.76	0.76	1.02	0.87	0.76	1.02	0.87	0.76
0.78	0.75	0.83	0.85	0.73	0.75	0.85	0.76	0.75	0.72	0.64	0.65
2.11	2.14	2.63	2.15	2.33	2.70	3.36	2.60	2.16	1.99	2.12	1.67
4.77	4.70	5.02	4.36	4.28	5.77	5.40	4.29	4.70	4.34	3.86	2.80
7.24	9.77	9.10	6.62	10.49	12.83	12.08	15.65	11.23	7.71	6.48	5.47

Grafik Debit Rata - Rata Setengah Bulanan Pos Duga Air





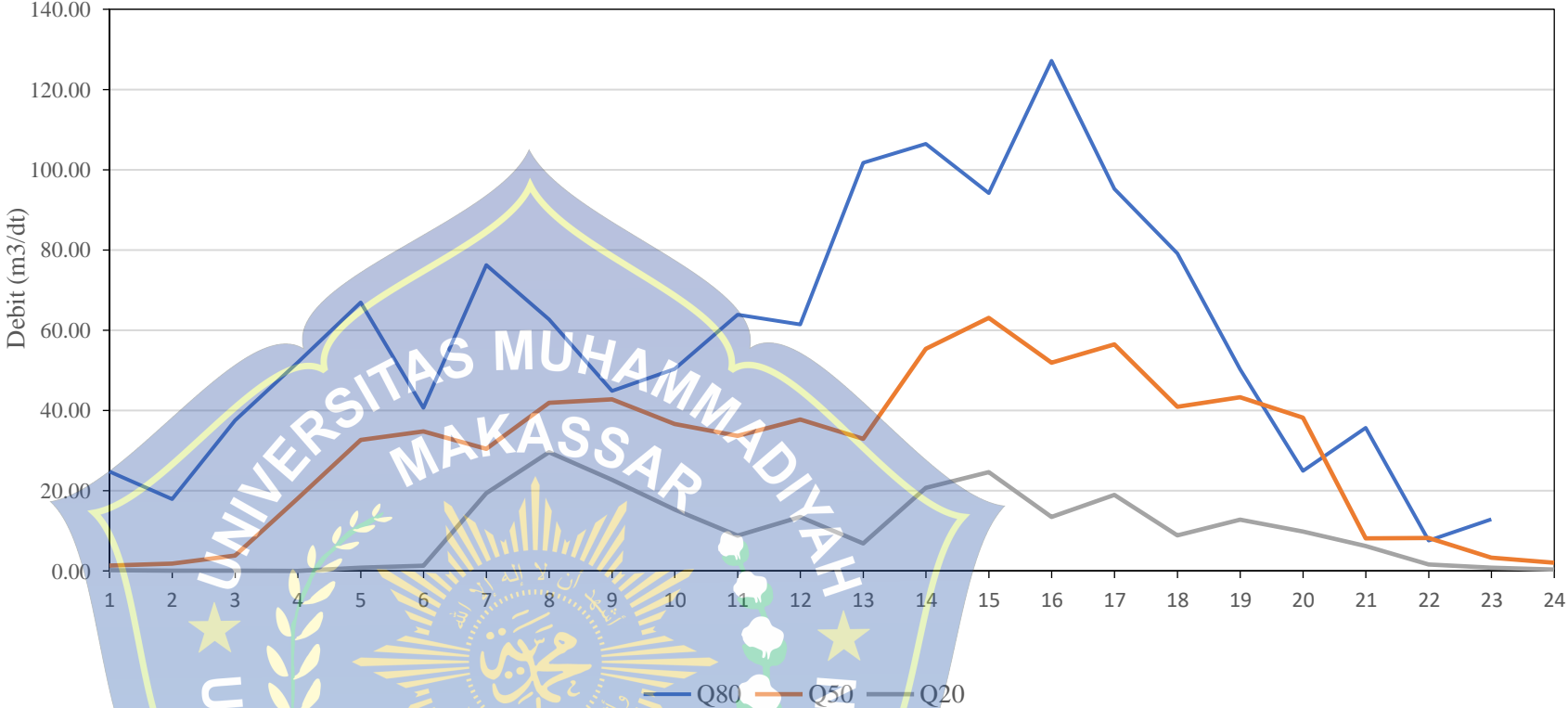
Tabel Debit Andalan Curah Hujan Bulan Oktober - Maret

<b>Ranking</b>	<b>P (%)</b>	<b>Okt1</b>	<b>Okt2</b>	<b>Nov1</b>	<b>Nov2</b>	<b>Des1</b>	<b>Des2</b>	<b>Jan1</b>	<b>Jan2</b>	<b>Feb1</b>	<b>Feb2</b>	<b>Mar1</b>	<b>Mar2</b>
<b>1</b>	<b>5%</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>2</b>	<b>10%</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18	0.09	0.05	0.02	0.01	0.01
<b>3</b>	<b>15%</b>	0.20	0.10	0.05	0.02	0.03	0.01	15.97	18.13	10.82	13.89	5.28	4.42
<b>4</b>	<b>20%</b>	0.21	0.10	0.11	0.06	0.85	1.37	19.45	29.63	22.78	15.37	8.83	13.46
<b>5</b>	<b>25%</b>	0.27	0.21	0.11	0.24	9.17	13.15	20.84	30.59	23.43	16.16	24.26	22.20
<b>6</b>	<b>30%</b>	0.43	0.23	0.22	0.49	18.83	17.23	27.02	35.17	24.19	24.67	24.37	26.77
<b>7</b>	<b>35%</b>	0.45	0.43	0.36	2.28	23.16	28.52	28.19	36.56	24.25	25.57	28.10	28.92
<b>8</b>	<b>40%</b>	0.55	0.95	0.47	7.43	24.96	29.06	28.48	37.43	28.49	34.11	30.25	36.63
<b>9</b>	<b>45%</b>	0.87	1.36	1.81	16.11	28.45	33.41	29.36	39.42	40.82	34.84	30.96	36.73
<b>10</b>	<b>50%</b>	1.36	1.86	3.87	18.07	32.70	34.82	30.45	41.91	42.84	36.70	33.69	37.80
<b>11</b>	<b>55%</b>	1.75	4.25	6.13	19.48	36.99	41.44	32.52	45.73	43.64	39.62	33.91	43.70
<b>12</b>	<b>60%</b>	1.82	5.97	8.86	23.88	37.09	44.54	33.94	46.73	45.56	40.35	37.13	44.01
<b>13</b>	<b>65%</b>	1.90	6.06	9.54	30.58	41.34	48.23	36.32	58.54	51.06	42.11	39.50	44.07
<b>14</b>	<b>70%</b>	4.10	6.76	11.05	30.71	48.43	49.57	37.04	68.52	52.87	42.59	41.75	44.97
<b>15</b>	<b>75%</b>	7.70	10.49	16.46	31.97	50.89	54.06	38.14	71.41	54.88	43.87	44.17	47.03

Tabel Debit Andalan Curah Hujan Bulan April - September

<b>Apr1</b>	<b>Apr2</b>	<b>Mei1</b>	<b>Mei2</b>	<b>Jun1</b>	<b>Jun2</b>	<b>Jul1</b>	<b>Jul2</b>	<b>Agt1</b>	<b>Agt2</b>	<b>Sep1</b>	<b>Sep2</b>
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	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6.67	10.29	16.80	8.71	14.27	5.03	9.67	9.15	3.15	1.57	0.79	0.39
6.90	20.76	24.70	13.52	18.97	8.91	12.83	9.86	6.27	1.68	0.84	0.42
15.79	21.89	29.90	14.29	36.57	21.02	12.92	12.62	6.85	2.57	1.51	0.76
22.37	33.49	44.97	19.69	42.45	22.69	24.11	13.24	6.96	3.06	1.71	0.86
23.51	39.80	46.31	24.81	45.57	24.57	29.31	20.42	7.21	3.43	2.19	0.91
24.68	46.51	48.59	49.80	50.01	29.41	39.21	20.74	7.57	4.26	2.47	1.10
29.60	48.89	54.05	50.04	54.99	32.88	39.68	24.92	8.13	6.20	2.57	1.73
32.95	55.39	63.10	51.90	56.52	40.95	43.31	38.24	8.15	8.26	3.38	2.11
36.18	59.91	65.47	61.31	61.32	46.05	51.56	39.20	10.05	9.30	4.41	2.73
42.37	60.47	70.53	67.34	97.38	51.89	55.70	40.82	13.01	10.07	5.27	3.80
43.54	66.54	73.48	68.11	103.54	65.69	69.45	42.01	14.00	11.66	5.46	4.13
43.66	83.95	77.64	90.82	120.96	85.57	72.84	44.63	14.79	11.79	6.75	5.16
45.13	95.40	89.55	92.78	122.41	94.43	74.15	49.22	17.42	13.83	7.18	11.04
61.49	101.78	106.52	94.22	127.18	95.23	79.16	50.32	25.00	35.71	7.59	12.89
70.36	103.00	119.60	94.66	132.94	96.19	83.20	62.90	49.58	42.04	14.19	22.83
70.67	107.40	121.19	110.40	134.58	98.89	99.27	68.14	53.44	54.70	18.48	26.65
74.11	121.04	129.71	122.88	212.29	108.90	124.51	106.46	64.11	65.35	21.11	29.68
61.49	101.78	106.52	94.22	127.18	95.23	79.16	50.32	25.00	35.71	7.59	12.89
32.95	55.39	63.10	51.90	56.52	40.95	43.31	38.24	8.15	8.26	3.38	2.11
6.90	20.76	24.70	13.52	18.97	8.91	12.83	9.86	6.27	1.68	0.84	0.42

Grafik Debit Andalan Curah Hujan







# Lampiran 3

Simulasi Mock

## Perhitungan Debit Setengah Bulanan dengan Metode FJ. Mock 2001

Sumber Air : Sungai Bialo  
 Rencana Bangunan :

No.	Uraian	Sat.	Ket.	Januari		Februari		Maret		April	
				I	II	I	II	I	II	I	II
<b>I</b>	<b>Data Meteorologi</b>										
	1. Hujan Setengah Bulanan (R)	mm/0.5bl	Data	62	69	76	50	93	87	79	135
	2. Hari Hujan (n)	Hari	Data	4,67	5,00	10,00	4,00	6,33	6,67	5,67	7,67
<b>II</b>	<b>Evapotranspirasi Aktual (Ea)</b>										
	3. Evapotranspirasi Potensial (ET <sub>o</sub> )	mm/0.5bl	Data	3,99	4,03	4,38	4,24	3,85	3,96	3,27	3,51
	4. Faktor Singkapan Tanah & Vegetasi (m)	%	Data	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
	5. $m/20(18 - n)$	%	Hitungan	0,20	0,20	0,12	0,21	0,18	0,17	0,19	0,16
	6. $\Delta E$	mm/0.5bl	(3 x 5)	0,80	0,79	0,53	0,89	0,67	0,67	0,60	0,54
	7. $E_a = E_{To} - \Delta E$	mm/0.5bl	(3 - 6)	3,20	3,24	3,86	3,35	3,18	3,29	2,66	2,97
<b>III</b>	<b>Keseimbangan Air</b>										
	8. $S = R - E_a$	mm/0.5bl	(1 - 7)	58,36	65,72	72,02	46,73	89,59	83,58	76,31	132,13
	9. Kandungan Air Tanah	mm/0.5bl		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	10. Kelembaban Tanah	mm/0.5bl		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
	11. Kelebihan Air	mm/0.5bl	(8 - 9)	58,36	65,72	72,02	46,73	89,59	83,58	76,31	132,13
<b>IV</b>	<b>Limpasan &amp; Penyimpanan Air Tanah</b>										
	12. Koefisien Infiltrasi (i)	0,2	Data	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
	13. Faktor Resesi Aliran Air Tanah (k)	0,5	Data	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
	14. Infiltrasi (I)	mm/0.5bl	(11 x 12)	11,67	13,14	14,40	9,35	17,92	16,72	15,26	26,43
	15. $0,5(1 + k) \times I$		Hitungan	8,75	9,86	10,80	7,01	13,44	12,54	11,45	19,82
	16. $k \cdot V_{(n-1)}$		Hitungan	25,00	16,88	13,37	12,09	9,55	11,49	12,01	11,73
	17. Volume Penyimpanan		(15 + 16)	33,75	26,74	24,17	19,10	22,99	24,03	23,46	31,55
	18. $\Delta V_n = V_n - V_{(n-1)}$		Hitungan	-16,25	-7,02	-2,57	-5,07	3,89	1,04	-0,57	8,09
	19. Aliran Dasar	mm/0.5bl	(14 - 18)	27,92	20,16	16,97	14,42	14,03	15,67	15,83	18,34
	20. Aliran Langsung	mm/0.5bl	(11 - 14)	46,69	52,58	57,61	37,39	71,67	66,86	61,05	105,70
21. Aliran Total	mm/0.5bl	(19 + 20)	74,61	72,74	74,58	51,81	85,70	82,54	76,88	124,04	
<b>V</b>	<b>Debit Aliran Sungai</b>										
	22. Debit Efektif	m <sup>3</sup> /dt	(21) x A/0.5bl	26,078	25,426	26,069	18,109	29,955	28,849	26,872	43,356
	23. Catchment Area (A)	Km <sup>2</sup>	Data	453							

Kapasitas Kelembaban Tanah  
 Initial Storage

= 100,00 mm/0.5bln  
 = 50,00 mm

26,0776693

Tahun : 2001  
 Luas C.A : 453 Km<sup>2</sup>

Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember	
I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
22	151	164	23	0	47	5	1	14	2	0	21	23	110	90	103
4,33	9,67	11,00	3,67	0,00	4,33	0,67	0,33	1,33	0,67	0,00	1,33	3,00	7,33	9,33	7,33
2,97	2,87	3,16	3,30	2,79	2,62	2,91	2,84	3,80	3,82	3,88	4,34	5,28	5,38	5,03	4,49
30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
0,21	0,13	0,11	0,22	0,27	0,21	0,26	0,27	0,25	0,26	0,27	0,25	0,23	0,16	0,13	0,16
0,61	0,36	0,33	0,71	0,75	0,54	0,76	0,75	0,95	0,99	1,05	1,09	1,19	0,86	0,65	0,72
2,36	2,51	2,83	2,59	2,03	2,08	2,15	2,09	2,85	2,82	2,83	3,26	4,10	4,52	4,37	3,77
19,88	148,12	160,73	20,83	-2,03	44,70	2,51	-1,24	11,14	-1,16	-2,83	17,84	19,19	105,19	85,26	99,69
0,00	0,00	0,00	0,00	-2,03	2,03	0,00	-1,24	1,24	-1,16	-2,83	3,99	0,00	0,00	0,00	0,00
100,00	100,00	100,00	100,00	97,97	100,00	100,00	98,76	100,00	98,84	96,01	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
19,88	148,12	160,73	20,83	0,00	42,66	2,51	0,00	9,90	0,00	0,00	13,86	19,19	105,19	85,26	99,69
0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
3,98	29,62	32,15	4,17	0,00	8,53	0,50	0,00	1,98	0,00	0,00	2,77	3,84	21,04	17,05	19,94
2,98	22,22	24,11	3,12	0,00	6,40	0,38	0,00	1,49	0,00	0,00	2,08	2,88	15,78	12,79	14,95
15,77	9,38	15,80	19,95	11,54	5,77	6,08	3,23	1,62	1,55	0,78	0,39	1,23	2,06	8,92	10,85
18,76	31,60	39,91	23,08	11,54	12,17	6,46	3,23	3,10	1,55	0,78	2,47	4,11	17,83	21,71	25,81
-12,79	12,84	8,31	-16,83	-11,54	0,63	-5,71	-3,23	-0,13	-1,55	-0,78	1,69	1,65	13,72	3,87	4,10
16,77	16,78	23,83	21,00	11,54	7,90	6,21	3,23	2,11	1,55	0,78	1,08	2,19	7,32	13,18	15,84
15,90	118,49	128,59	16,66	0,00	34,13	2,01	0,00	7,92	0,00	0,00	11,09	15,35	84,15	68,20	79,76
32,67	135,28	152,42	37,66	11,54	42,03	8,22	3,23	10,03	1,55	0,78	12,17	17,54	91,46	81,38	95,59
11,420	47,285	53,277	13,162	4,033	14,693	2,872	1,129	3,506	0,542	0,271	4,253	6,132	31,970	28,447	33,413

## Perhitungan Debit Setengah Bulanan dengan Metode FJ. Mock 2002

Sumber Air : Sungai  
 Rencana Bangunan : Bialo

No.	Uraian	Sat.	Ket.	Januari		Februari		Maret		April	
				I	II	I	II	I	II	I	II
<b>I</b>	<b>Data Meteorologi</b>										
	1. Hujan Setengah Bulanan (R)	mm/0.5bl	Data	110	183	61	69	122	76	67	176
	2. Hari Hujan (n)	Hari	Data	6,00	8,33	6,33	4,00	6,33	5,67	6,00	7,67
<b>II</b>	<b>Evapotranspirasi Aktual (Ea)</b>										
	3. Evapotranspirasi Potensial (ETo)	mm/0.5bl	Data	3,99	4,03	4,38	4,24	3,85	3,96	3,27	3,51
	4. Faktor Singkapan Tanah & Vegetasi (m)	%	Data	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
	5. $m/20(18 - n)$	-	Hitungan	0,18	0,15	0,18	0,21	0,18	0,19	0,18	0,16
	6. $\Delta E$	mm/0.5bl	(5 x 3)	0,72	0,58	0,77	0,89	0,67	0,73	0,59	0,54
	7. $Ea = ETo - \Delta E$	mm/0.5bl	(3 - 6)	3,28	3,44	3,62	3,35	3,18	3,23	2,68	2,97
<b>III</b>	<b>Keseimbangan Air</b>										
	8. $S = R - Ea$	mm/0.5bl	(1 - 7)	107,07	180,01	57,22	65,77	118,52	72,45	63,89	173,18
	9. Kandungan Air Tanah	mm/0.5bl	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	10. Kelembaban Tanah	mm/0.5bl	-	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
	11. Kelebihan Air	mm/0.5bl	(8 - 9)	107,07	180,01	57,22	65,77	118,52	72,45	63,89	173,18
<b>IV</b>	<b>Limpasan &amp; Penyimpanan Air Tanah</b>										
	12. Koefisien Infiltrasi (i)	0,2	-	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
	13. Faktor Resesi Aliran Air Tanah (k)	0,5	-	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
	14. Infiltrasi (I)	mm/0.5bl	(11 x 12)	21,41	36,00	11,44	13,15	23,70	14,49	12,78	34,64
	15. $0.5(1 + k) \times I$	-	-	16,06	27,00	8,58	9,87	17,78	10,87	9,58	25,98
	16. $k \cdot V_{(n-1)}$	-	-	12,90	14,48	20,74	14,66	12,26	15,02	12,94	11,26
	17. Volume Penyimpanan	-	(15 + 16)	28,96	41,48	29,33	24,53	30,04	25,89	22,53	37,24
	18. $\Delta V_n = V_n - V_{(n-1)}$	-	-	3,16	12,52	-12,16	-4,80	5,51	-4,15	-3,36	14,71
	19. Aliran Dasar	mm/0.5bl	(14 - 18)	18,26	23,48	23,60	17,95	18,19	18,64	16,14	19,92
	20. Aliran Langsung	mm/0.5bl	(11 - 14)	85,65	144,01	45,78	52,61	94,81	57,96	51,11	138,54
	21. Aliran Total	mm/0.5bl	(19 + 20)	103,91	167,49	69,38	70,57	113,00	76,60	67,25	158,47
<b>V</b>	<b>Debit Aliran Sungai</b>										
	22. Debit Efektif	m <sup>3</sup> /dt	(21) x A/0.5bl	36,321	58,545	24,252	24,665	39,499	26,775	23,506	55,389
	23. Catchment Area (A)	Km <sup>2</sup>	Data	453							

Kapasitas Kelembaban Tanah = 100,00 mm/0.5bln  
 Initial Storage = 50,00 mm



Tahun : 2002  
 Luas : 453 Km<sup>2</sup>  
 C.A

Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember	
I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
201 10,33	3 0,33	195 11,67	89 5,33	26 3,33	23 3,33	22 2,00	2 0,67	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	17 1,67	65 3,00	83 3,67	38 4,00
2,97 30,00 0,12 0,34 2,63	2,87 30,00 0,27 0,76 2,11	3,16 30,00 0,10 0,30 2,86	3,30 30,00 0,19 0,63 2,67	2,79 30,00 0,22 0,61 2,17	2,62 30,00 0,22 0,58 2,04	2,91 30,00 0,24 0,70 2,21	2,84 30,00 0,26 0,74 2,10	3,80 30,00 0,27 1,03 2,77	3,82 30,00 0,27 1,03 2,79	3,88 30,00 0,27 1,05 2,83	4,34 30,00 0,27 1,17 3,17	5,28 30,00 0,25 1,29 3,99	5,38 30,00 0,23 1,21 4,17	5,03 30,00 0,22 1,08 3,95	4,49 30,00 0,21 0,94 3,54
198,45 0,00 100,00 198,45	0,86 0,00 100,00 0,86	192,09 0,00 100,00 192,09	86,58 0,00 100,00 86,58	23,48 0,00 100,00 23,48	21,27 0,00 100,00 21,27	19,54 0,00 100,00 19,54	0,02 0,00 100,00 0,02	-2,77 -2,77 97,23 0,00	-2,79 -2,79 94,44 0,00	-2,83 -2,83 91,61 0,00	-3,17 -3,17 88,44 0,00	12,59 11,56 100,00 1,03	60,64 0,00 100,00 60,64	78,58 0,00 100,00 78,58	34,61 0,00 100,00 34,61
0,20 0,50 39,69 29,77 18,62 48,39 11,15 28,54 158,76 187,31 65,470	0,20 0,50 0,17 0,13 24,19 24,32 -24,07 24,24 0,69 24,92 8,711	0,20 0,50 38,42 28,81 12,16 40,97 16,65 21,77 153,67 175,43 61,321	0,20 0,50 17,32 12,99 20,49 33,47 -7,50 24,82 69,26 94,08 32,884	0,20 0,50 4,70 3,52 16,74 20,26 -13,21 17,91 18,79 36,70 12,827	0,20 0,50 4,25 3,19 10,13 13,32 -6,94 11,19 17,01 28,21 9,860	0,20 0,50 3,91 2,93 6,66 9,59 -3,73 7,64 15,63 23,27 8,132	0,20 0,50 0,00 0,00 4,80 4,80 -4,79 4,80 0,01 4,81 1,682	0,20 0,50 0,00 0,00 2,40 2,40 -2,40 2,40 0,00 2,40 0,839	0,20 0,50 0,00 0,00 1,20 1,20 -1,20 1,20 0,00 1,20 0,419	0,20 0,50 0,00 0,00 0,60 0,60 -0,60 0,60 0,00 0,60 0,210	0,20 0,50 0,00 0,00 0,30 0,30 -0,30 0,30 0,00 0,30 0,105	0,20 0,50 0,21 0,15 0,15 0,30 0,00 0,20 0,82 1,03 0,358	0,20 0,50 12,13 9,10 0,15 0,15 8,94 3,18 48,51 51,70 18,070	0,20 0,50 15,72 11,79 4,62 9,25 7,16 8,55 62,87 71,42 24,964	0,20 0,50 6,92 5,19 8,21 13,40 -3,01 9,94 27,69 37,62 13,150

## Perhitungan Debit Setengah Bulanan dengan Metode FJ. Mock 2003

Sumber Air  
Rencana Bangunan

: Sungai Bialo  
:

No.	Uraian	Sat.	Ket.	Januari		Februari		Maret		April	
				I	II	I	II	I	II	I	II
I	<b>Data Meteorologi</b>										
	1. Hujan Setengah Bulanan (R)	mm/0.5bl	Data	49	128	174	96	153	55	70	193
	2. Hari Hujan (n)	Hari	Data	7,33	7,33	10,00	5,67	5,33	5,00	6,33	10,00
II	<b>Evapotranspirasi Aktual (Ea)</b>										
	3. Evapotranspirasi Potensial (ETo)	mm/0.5bl	Data	3,99	4,03	4,38	4,24	3,85	3,96	3,27	3,51
	4. Faktor Singkapan Tanah & Vegetasi (m)	%	Data	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
	5. $m/20(18 - n)$	-	Hitungan	0,16	0,16	0,12	0,19	0,19	0,20	0,18	0,12
	6. $\Delta E$	mm/0.5bl	(5 x 3)	0,64	0,64	0,53	0,78	0,73	0,77	0,57	0,42
	7. $Ea = ETo - \Delta E$	mm/0.5bl	(3 - 6)	3,36	3,38	3,86	3,46	3,12	3,19	2,70	3,09
	III	<b>Keseimbangan Air</b>									
8. $S = R - Ea$		mm/0.5bl	(1 - 7)	45,86	124,70	169,72	92,33	150,22	51,78	67,02	189,59
9. Kandungan Air Tanah		mm/0.5bl	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10. Kelembaban Tanah		mm/0.5bl	-	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
11. Kelebihan Air		mm/0.5bl	(8 - 9)	45,86	124,70	169,72	92,33	150,22	51,78	67,02	189,59
IV	<b>Limpasan &amp; Penyimpanan Air Tanah</b>										
	12. Koefisien Infiltrasi (i)	0,2	-	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
	13. Faktor Resesi Aliran Air Tanah (k)	0,5	-	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
	14. Infiltrasi (I)	mm/0.5bl	(11 x 12)	9,17	24,94	33,94	18,47	30,04	10,36	13,40	37,92
	15. $0.5(1 + k) \times I$	-	-	6,88	18,71	25,46	13,85	22,53	7,77	10,05	28,44
	16. $k \cdot V_{(n-1)}$	-	-	6,70	6,79	12,75	19,10	16,48	19,50	13,64	11,84
	17. Volume Penyimpanan	-	(15 + 16)	13,58	25,49	38,21	32,95	39,01	27,27	23,69	40,28
	18. $\Delta V_n = V_n - V_{(n-1)}$	-	-	0,18	11,92	12,71	-5,25	6,06	-11,74	-3,58	16,59
	19. Aliran Dasar	mm/0.5bl	(14 - 18)	8,99	13,02	21,23	23,72	23,99	22,09	16,99	21,32
	20. Aliran Langsung	mm/0.5bl	(11 - 14)	36,68	99,76	135,78	73,86	120,18	41,43	53,61	151,67
	21. Aliran Total	mm/0.5bl	(19 + 20)	45,68	112,79	157,01	97,58	144,17	63,52	70,60	172,99
V	<b>Debit Aliran Sungai</b>										
	22. Debit Efektif	m <sup>3</sup> /dt	(21) x A/0.5bl	15,966	39,423	54,882	34,109	50,392	22,203	24,678	60,467
	23. Catchment Area (A)	Km <sup>2</sup>	Data	453,00							

Kapasitas Kelembaban Tanah  
Initial Storage

= 100,00 mm/0.5bln  
= 50,00 mm

Tahun : 2003  
 Luas : 453 Km<sup>2</sup>  
 C.A

Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember	
I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
240	15	108	140	62	55	14	41	11	42	23	1	65	52	75	144
10,33	1,00	8,33	8,00	6,00	3,67	2,00	2,67	1,00	1,67	2,00	0,67	3,33	5,00	4,00	10,67
2,97	2,87	3,16	3,30	2,79	2,62	2,91	2,84	3,80	3,82	3,88	4,34	5,28	5,38	5,03	4,49
30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
0,12	0,26	0,15	0,15	0,18	0,22	0,24	0,23	0,26	0,25	0,24	0,26	0,22	0,20	0,21	0,11
0,34	0,73	0,46	0,50	0,50	0,56	0,70	0,65	0,97	0,94	0,93	1,13	1,16	1,05	1,06	0,49
2,63	2,14	2,70	2,81	2,29	2,06	2,21	2,19	2,83	2,88	2,95	3,21	4,12	4,33	3,97	3,99
237,62	12,70	105,56	136,93	60,01	52,87	11,67	39,21	7,73	39,13	20,33	-2,47	60,55	47,94	70,58	139,99
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-2,47	2,47	0,00	0,00	0,00
100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	97,53	100,00	100,00	100,00	100,00
237,62	12,70	105,56	136,93	60,01	52,87	11,67	39,21	7,73	39,13	20,33	0,00	58,08	47,94	70,58	139,99
0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
47,52	2,54	21,11	27,39	12,00	10,57	2,33	7,84	1,55	7,83	4,07	0,00	11,62	9,59	14,12	28,00
35,64	1,90	15,83	20,54	9,00	7,93	1,75	5,88	1,16	5,87	3,05	0,00	8,71	7,19	10,59	21,00
20,14	27,89	14,90	15,37	17,95	13,48	10,70	6,23	6,05	3,61	4,74	3,89	1,95	5,33	6,26	8,42
55,78	29,80	30,73	35,91	26,95	21,41	12,45	12,11	7,21	9,48	7,79	3,89	10,66	12,52	16,85	29,42
15,50	-25,99	0,94	5,17	-8,95	-5,55	-8,95	-0,35	-4,89	2,26	-1,69	-3,89	6,77	1,86	4,33	12,58
32,02	28,53	20,18	22,21	20,95	16,12	11,29	8,19	6,44	5,56	5,75	3,89	4,85	7,73	9,79	15,42
190,10	10,16	84,45	109,54	48,01	42,30	9,33	31,37	6,19	31,30	16,26	0,00	46,47	38,35	56,46	111,99
222,12	38,68	104,63	131,76	68,96	58,42	20,62	39,56	12,63	36,87	22,02	3,89	51,32	46,08	66,25	127,42
77,638	13,521	36,571	46,054	24,105	20,419	7,208	13,827	4,414	12,887	7,695	1,361	17,937	16,107	23,158	44,537

Perhitungan Debit Setengah Bulanan dengan Metode FJ. Mock 2004

Sumber Air : Sungai Bialo  
 Rencana Bangunan :

No.	Uraian	Sat.	Ket.	Januari		Februari		Maret		April	
				I	II	I	II	I	II	I	II
I	<b>Data Meteorologi</b>										
	1. Hujan Setengah Bulanan (R)	mm/0.5bl	Data	77	106	124	128	77	32	15	153
	2. Hari Hujan (n)	Hari	Data	8,67	3,00	6,33	6,00	7,00	3,00	1,67	9,33
II	<b>Evapotranspirasi Aktual (Ea)</b>										
	3. Evapotranspirasi Potensial (ETo)	mm/0.5bl	Data	3,99	4,03	4,38	4,24	3,85	3,96	3,27	3,51
	4. Faktor Singkapan Tanah & Vegetasi (m)	%	Data	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
	5. $m/20(18 - n)$	-	Hitungan	0,14	0,23	0,18	0,18	0,17	0,23	0,25	0,13
	6. $\Delta E$	mm/0.5bl	(5 x 3)	0,56	0,91	0,77	0,76	0,64	0,89	0,80	0,46
	7. $Ea = ETo - \Delta E$	mm/0.5bl	(3 - 6)	3,44	3,12	3,62	3,48	3,22	3,07	2,47	3,06
III	<b>Keseimbangan Air</b>										
	8. $S = R - Ea$	mm/0.5bl	(1 - 7)	73,63	103,22	120,71	124,34	74,09	28,53	12,33	150,02
	9. Kandungan Air Tanah	mm/0.5bl		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	10. Kelembaban Tanah	mm/0.5bl		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
	11. Kelebihan Air	mm/0.5bl	(8 - 9)	73,63	103,22	120,71	124,34	74,09	28,53	12,33	150,02
IV	<b>Limpasan &amp; Penyimpanan Air Tanah</b>										
	12. Koefisien Infiltrasi (i)	0,2	-	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
	13. Faktor Resesi Aliran Air Tanah (k)	0,5	-	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
	14. Infiltrasi (I)	mm/0.5bl	(11 x 12)	14,73	20,64	24,14	24,87	14,82	5,71	2,47	30,00
	15. $0.5(1 + k) \times I$	-		11,04	15,48	18,11	18,65	11,11	4,28	1,85	22,50
	16. $k.V_{(n-1)}$	-		14,71	12,88	14,18	16,14	17,40	14,26	9,27	5,56
	17. Volume Penyimpanan	-	(15 + 16)	25,76	28,36	32,29	34,80	28,51	18,54	11,12	28,06
	18. $\Delta V_n = V_n - V_{(n-1)}$	-		-3,67	2,61	3,93	2,51	-6,28	-9,98	-7,42	16,94
	19. Aliran Dasar	mm/0.5bl	(14 - 18)	18,39	18,04	20,22	22,36	21,10	15,68	9,88	13,06
	20. Aliran Langsung	mm/0.5bl	(11 - 14)	58,90	82,58	96,57	99,47	59,28	22,83	9,86	120,01
	21. Aliran Total	mm/0.5bl	(19 + 20)	77,30	100,62	116,79	121,83	80,38	38,51	19,75	133,07
V	<b>Debit Aliran Sungai</b>										
	22. Debit Efektif	$m^3/dt$	(21) x A/0.5bl	27,018	35,169	40,822	42,586	28,095	13,460	6,902	46,514
	23. Catchment Area (A)	Km <sup>2</sup>	Data	453,00							

Kapasitas Kelembaban Tanah = 100,00 mm/0.5bln  
 Initial Storage = 50,00 mm

Tahun : 2004  
 Luas : 453 Km<sup>2</sup>  
 C.A

Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember	
I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
150	47	141	13	165	152	0	0	0	0	0	0	0	31	113	92
7,67	2,00	5,00	1,00	6,33	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,33	4,00	7,33
2,97	2,87	3,16	3,30	2,79	2,62	2,91	2,84	3,80	3,82	3,88	4,34	5,28	5,38	5,03	4,49
30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
0,16	0,24	0,20	0,26	0,18	0,18	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,24	0,21	0,16
0,46	0,69	0,62	0,84	0,49	0,47	0,79	0,77	1,03	1,03	1,05	1,17	1,43	1,27	1,06	0,72
2,51	2,18	2,54	2,46	2,30	2,15	2,12	2,07	2,77	2,79	2,83	3,17	3,86	4,12	3,97	3,77
147,04	45,06	138,81	10,46	162,85	149,65	-2,12	-2,07	-2,77	-2,79	-2,83	-3,17	-3,86	27,11	109,29	87,78
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-2,12	-2,07	-2,77	-2,79	-2,83	-3,17	-3,86	19,61	0,00	0,00
100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	97,88	95,80	93,03	90,24	87,42	84,25	80,39	100,00	100,00	100,00
147,04	45,06	138,81	10,46	162,85	149,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,50	109,29	87,78
0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
29,41	9,01	27,76	2,09	32,57	29,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,50	21,86	17,56
22,06	6,76	20,82	1,57	24,43	22,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,13	16,39	13,17
14,03	18,04	12,40	16,61	9,09	16,76	19,60	9,80	4,90	2,45	1,23	0,61	0,31	0,15	0,64	8,52
36,09	24,80	33,22	18,18	33,52	39,21	19,60	9,80	4,90	2,45	1,23	0,61	0,31	1,28	17,03	21,68
8,02	-11,28	8,42	-15,04	15,34	5,69	-19,60	-9,80	-4,90	-2,45	-1,23	-0,61	-0,31	0,97	15,75	4,65
21,38	20,30	19,34	17,13	17,23	24,24	19,60	9,80	4,90	2,45	1,23	0,61	0,31	0,53	6,10	12,91
117,63	36,05	111,04	8,37	130,28	119,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00	87,44	70,22
139,01	56,34	130,39	25,50	147,51	143,96	19,60	9,80	4,90	2,45	1,23	0,61	0,31	6,53	93,54	83,13
48,590	19,693	45,575	8,914	51,560	50,321	6,852	3,426	1,713	0,857	0,428	0,214	0,107	2,282	32,695	29,057

## Perhitungan Debit Setengah Bulanan dengan Metode FJ. Mock 2005

Sumber Air : Sungai  
 Rencana Bangunan : Bialo

No.	Uraian	Sat.	Ket.	Januari		Februari		Maret		April	
				I	II	I	II	I	II	I	II
<b>I</b>	<b>Data Meteorologi</b>										
	1. Hujan Setengah Bulanan (R)	mm/0.5bl	Data	85	93	66	42	95	114	62	59
	2. Hari Hujan (n)	Hari	Data	7,67	4,33	5,67	2,33	5,00	7,33	8,67	4,00
<b>II</b>	<b>Evapotranspirasi Aktual (Ea)</b>										
	3. Evapotranspirasi Potensial (ETo)	mm/0.5bl	Data	3,99	4,03	4,38	4,24	3,85	3,96	3,27	3,51
	4. Faktor Singkapan Tanah & Vegetasi (m)	%	Data	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
	5. $m/20(18 - n)$	-	Hitungan	0,16	0,21	0,19	0,24	0,20	0,16	0,14	0,21
	6. $\Delta E$	mm/0.5bl	(5 x 3)	0,62	0,83	0,81	1,00	0,75	0,63	0,46	0,74
	7. $Ea = ETo - \Delta E$	mm/0.5bl	(3 - 6)	3,38	3,20	3,57	3,25	3,10	3,33	2,81	2,77
	<b>III</b>	<b>Keseimbangan Air</b>									
8. $S = R - Ea$		mm/0.5bl	(1 - 7)	82,12	89,35	61,98	38,90	91,99	110,24	59,06	56,55
9. Kandungan Air Tanah		mm/0.5bl		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10. Kelembaban Tanah		mm/0.5bl		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
11. Kelebihan Air		mm/0.5bl	(8 - 9)	82,12	89,35	61,98	38,90	91,99	110,24	59,06	56,55
<b>IV</b>	<b>Limpasan &amp; Penyimpanan Air Tanah</b>										
	12. Koefisien Infiltrasi (i)	0,2		0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
	13. Faktor Resesi Aliran Air Tanah (k)	0,5	-	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
	14. Infiltrasi (I)	mm/0.5bl	(11 x 12)	16,42	17,87	12,40	7,78	18,40	22,05	11,81	11,31
	15. $0.5(1 + k) \times I$	-		12,32	13,40	9,30	5,84	13,80	16,54	8,86	8,48
	16. $k \cdot V_{(n-1)}$	-		10,84	11,58	12,49	10,89	8,36	11,08	13,81	11,33
	17. Volume Penyimpanan		(15 + 16)	23,16	24,98	21,79	16,73	22,16	27,62	22,67	19,82
	18. $\Delta V_n = V_n - V_{(n-1)}$	-		1,48	1,82	-3,19	-5,06	5,43	5,45	-4,95	-2,85
	19. Aliran Dasar	mm/0.5bl	(14 - 18)	14,95	16,05	15,59	12,84	12,96	16,59	16,76	14,16
	20. Aliran Langsung	mm/0.5bl	(11 - 14)	65,70	71,48	49,58	31,12	73,59	88,19	47,25	45,24
21. Aliran Total	mm/0.5bl	(19 + 20)	80,64	87,53	65,17	43,96	86,56	104,78	64,01	59,40	
<b>V</b>	<b>Debit Aliran Sungai</b>										
	22. Debit Efektif	m <sup>3</sup> /dt	(21) x A/0.5bl	28,188	30,593	22,780	15,365	30,255	36,625	22,375	20,763
	23. Catchment Area (A)	Km <sup>2</sup>	Data	453,00							

Kapasitas Kelembaban Tanah = 100,00 mm/0.5bln  
 Initial Storage = 50,00 mm

Tahun : 2005  
 Luas : 453 Km<sup>2</sup>  
 C.A

Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember	
I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
74 6,67	158 7,00	47 5,67	6 2,00	127 8,00	18 1,33	17 2,67	28 3,00	0 0,00	0 0,00	43 2,33	83 4,67	8 1,00	24 3,33	125 6,67	87 7,00
2,97 30,00 0,17 0,50 2,46	2,87 30,00 0,17 0,47 2,40	3,16 30,00 0,19 0,58 2,58	3,30 30,00 0,24 0,79 2,51	2,79 30,00 0,15 0,42 2,37	2,62 30,00 0,25 0,65 1,96	2,91 30,00 0,23 0,67 2,24	2,84 30,00 0,23 0,64 2,20	3,80 30,00 0,27 1,03 2,77	3,82 30,00 0,27 1,03 2,79	3,88 30,00 0,24 0,91 2,96	4,34 30,00 0,20 0,87 3,47	5,28 30,00 0,26 1,35 3,94	5,38 30,00 0,22 1,18 4,20	5,03 30,00 0,17 0,85 4,17	4,49 30,00 0,17 0,74 3,75
71,46 0,00 100,00 71,46	155,49 0,00 100,00 155,49	44,07 0,00 100,00 44,07	3,15 0,00 100,00 3,15	124,79 0,00 100,00 124,79	16,19 0,00 100,00 16,19	14,69 0,00 100,00 14,69	25,64 0,00 100,00 25,64	-2,77 -2,77 97,23 0,00	-2,79 -2,79 94,44 0,00	40,36 5,56 100,00 34,80	79,94 0,00 100,00 79,94	4,12 0,00 100,00 4,12	20,20 0,00 100,00 20,20	120,64 0,00 100,00 120,64	83,26 0,00 100,00 83,26
0,20 0,50 14,29 10,72 9,91 20,63 0,81 13,48 57,17 70,65 24,696	0,20 0,50 31,10 23,32 10,31 33,64 13,01 18,09 124,39 142,48 49,802	0,20 0,50 8,81 6,61 16,82 23,43 -10,21 19,02 35,26 54,28 18,973	0,20 0,50 0,63 0,47 11,71 12,19 -11,24 11,87 2,52 14,40 5,032	0,20 0,50 24,96 18,72 6,09 24,81 12,62 12,33 99,83 112,17 39,206	0,20 0,50 3,24 2,43 12,41 14,83 -9,98 13,22 12,95 26,17 9,146	0,20 0,50 2,94 2,20 7,42 9,62 -5,21 8,15 11,75 19,90 6,956	0,20 0,50 5,13 3,85 4,81 8,66 -0,96 6,09 20,51 26,61 9,299	0,20 0,50 0,00 0,00 4,33 4,33 -4,33 4,33 0,00 4,33 1,513	0,20 0,50 0,00 0,00 2,16 2,16 -2,16 2,16 0,00 2,16 0,756	0,20 0,50 6,96 5,22 1,08 6,30 4,14 2,82 27,84 30,66 10,718	0,20 0,50 15,99 11,99 3,15 15,14 8,84 7,15 63,96 71,10 24,854	0,20 0,50 0,82 3,03 7,57 8,19 -6,95 7,78 3,29 11,07 3,869	0,20 0,50 4,04 3,03 4,09 7,12 -1,06 5,10 16,16 21,27 7,434	0,20 0,50 24,13 18,10 3,56 21,66 14,53 9,59 96,51 106,10 37,087	0,20 0,50 16,65 12,49 10,83 23,32 1,66 14,99 66,61 81,60 28,522

## Perhitungan Debit Setengah Bulanan dengan Metode FJ. Mock 2006

Sumber Air : Sungai  
 Rencana Bangunan : Bialo

No.	Uraian	Sat.	Ket.	Januari		Februari		Maret		April	
				I	II	I	II	I	II	I	II
<b>I</b>	<b>Data Meteorologi</b>										
	1. Hujan Setengah Bulanan (R) 2. Hari Hujan (n)	mm/0.5bl Hari	Data Data	88 6,00	50 6,00	29 7,67	50 8,00	13 2,00	13 3,00	22 3,00	34 5,67
<b>II</b>	<b>Evapotranspirasi Aktual (Ea)</b>										
	3. Evapotranspirasi Potensial (ETo)	mm/0.5bl	Data	3,995	4,028	4,384	4,243	3,852	3,962	3,269	3,512
	4. Faktor Singkapan Tanah & Vegetasi (m)	%	Data	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000
	5. $m/20(18 - n)$	-	Hitungan	0,180	0,180	0,155	0,150	0,240	0,225	0,225	0,185
	6. $\Delta E$	mm/0.5bl	(5 x 3)	0,719	0,725	0,680	0,636	0,925	0,891	0,735	0,650
	7. $Ea = ETo - \Delta E$	mm/0.5bl	(3 - 6)	3,276	3,303	3,705	3,606	2,928	3,070	2,533	2,862
	<b>III</b>	<b>Keseimbangan Air</b>									
8. $S = R - Ea$	mm/0.5bl	(1 - 7)	85,095	46,650	25,117	46,526	9,721	10,003	19,129	31,277	
9. Kandungan Air Tanah	mm/0.5bl	-	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
10. Kelembaban Tanah	mm/0.5bl	-	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	
11. Kelebihan Air	mm/0.5bl	(8 - 9)	85,095	46,650	25,117	46,526	9,721	10,003	19,129	31,277	
<b>IV</b>	<b>Limpasan &amp; Penyimpanan Air Tanah</b>										
	12. Koefisien Infiltrasi (i)	0,2	-	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
	13. Faktor Resesi Aliran Air Tanah (k)	0,5	-	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
	14. Infiltrasi (I)	mm/0.5bl	(11 x 12)	17,019	9,330	5,023	9,305	1,944	2,001	3,826	6,255
	15. $0.5(1 + k) \times I$	-	-	12,764	6,998	3,767	6,979	1,458	1,500	2,869	4,692
	16. $k \cdot V_{(n-1)}$	-	-	11,659	12,212	9,605	6,686	6,832	4,145	2,823	2,846
	17. Volume Penyimpanan	-	(15 + 16)	24,423	19,209	13,372	13,665	8,291	5,646	5,692	7,538
	18. $\Delta V_n = V_n - V_{(n-1)}$	-	-	1,105	-5,214	-5,837	0,293	-5,374	-2,645	0,047	1,845
	19. Aliran Dasar	mm/0.5bl	(14 - 18)	15,914	14,544	10,860	9,012	7,319	4,645	3,779	4,410
	20. Aliran Langsung	mm/0.5bl	(11 - 14)	68,076	37,320	20,093	37,221	7,777	8,002	15,303	25,022
21. Aliran Total	mm/0.5bl	(19 + 20)	83,990	51,864	30,954	46,233	15,096	12,648	19,083	29,432	
<b>V</b>	<b>Debit Aliran Sungai</b>										
	22. Debit Efektif	m <sup>3</sup> /dt	(21) x A/0.5bl	29,358	18,129	10,819	16,160	5,276	4,421	6,670	10,287
	23. Catchment Area (A)	Km <sup>2</sup>	Data	453,00							

Kapasitas Kelembaban Tanah = 100,00 mm/0.5bln  
 Initial Storage = 50,00 mm



Tahun : 2006  
 Luas : 453 Km<sup>2</sup>  
 C.A

Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember	
I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
55 7,67	44 6,00	164 12,33	206 7,67	8 1,33	58 3,33	18 1,67	5 0,33	47 0,33	0 0,00	0 0,00	1 0,33	0 0,00	119 3,33	25 1,00	231 5,67
2,967 30,000 0,155 0,460 2,507	2,871 30,000 0,180 0,517 2,354	3,161 30,000 0,085 0,269 2,893	3,300 30,000 0,155 0,512 2,789	2,787 30,000 0,250 0,697 2,090	2,619 30,000 0,220 0,576 2,043	2,911 30,000 0,245 0,713 2,198	2,839 30,000 0,265 0,752 2,086	3,797 30,000 0,265 1,006 2,791	3,817 30,000 0,270 1,031 2,787	3,876 30,000 0,270 1,046 2,829	4,341 30,000 0,265 1,150 3,190	5,284 30,000 0,220 1,427 3,858	5,385 30,000 0,220 1,185 4,200	5,026 30,000 0,255 1,282 3,745	4,487 30,000 0,185 0,830 3,657
52,122 0,000 100,000 52,122	41,295 0,000 100,000 41,295	161,273 0,000 100,000 161,273	203,351 0,000 100,000 203,351	5,731 0,000 100,000 5,731	55,904 0,000 100,000 55,904	15,524 0,000 100,000 15,524	3,000 0,000 100,000 3,000	43,832 0,000 100,000 43,832	-2,787 -2,787 97,213 0,000	-2,829 -2,829 94,384 0,000	-2,449 -2,449 91,935 0,000	-3,858 -3,858 88,078 0,000	114,495 11,922 100,000 102,573	21,620 0,000 100,000 21,620	227,045 0,000 100,000 227,045
0,200 0,500 10,424 7,818 3,769 11,587 4,050 6,375 41,698 48,073 16,803	0,200 0,500 8,259 6,194 5,794 11,988 0,401 7,858 33,036 40,894 14,294	0,200 0,500 32,255 24,191 5,994 30,185 18,197 14,058 129,018 143,076 50,010	0,200 0,500 40,670 30,503 15,092 45,595 15,410 25,260 162,680 187,940 65,692	0,200 0,500 1,146 0,860 22,798 23,657 -21,938 23,084 4,585 27,669 9,671	0,200 0,500 11,181 8,386 11,829 20,214 -3,443 14,624 44,723 59,347 20,744	0,200 0,500 3,105 2,329 10,107 12,436 -7,778 10,883 12,419 23,303 8,145	0,200 0,500 0,600 0,450 6,218 6,668 -5,768 6,368 2,400 8,768 3,065	0,200 0,500 8,766 6,575 3,334 9,909 3,241 4,954 35,065 40,591 14,188	0,200 0,500 0,000 0,000 4,954 4,954 -4,954 4,954 0,000 4,954 1,732	0,200 0,500 0,000 0,000 2,477 2,477 -2,477 2,477 0,000 2,477 0,866	0,200 0,500 0,000 0,000 1,239 1,239 -1,239 1,239 0,000 1,239 0,433	0,200 0,500 20,515 15,386 0,619 0,619 15,076 5,438 82,059 87,497 30,583	0,200 0,500 4,324 3,243 0,310 0,619 -4,605 8,929 17,296 26,225 9,166	0,200 0,500 45,409 34,057 5,545 39,602 28,511 16,898 181,636 198,534 69,395	

### Perhitungan Debit Setengah Bulanan dengan Metode FJ. Mock 2007

Sumber Air : Sungai  
 Rencana Bangunan : Bialo

No.	Uraian	Sat.	Ket.	Januari		Februari		Maret		April	
				I	II	I	II	I	II	I	II
<b>I</b>	<b>Data Meteorologi</b>										
	1. Hujan Setengah Bulanan (R)	mm/0.5bl	Data	45	114	67	36	23	155	97	151
	2. Hari Hujan (n)	Hari	Data	4,33	5,67	4,33	3,00	3,00	6,33	5,33	7,33
<b>II</b>	<b>Evapotranspirasi Aktual (Ea)</b>										
	3. Evapotranspirasi Potensial (ET <sub>o</sub> )	mm/0.5bl	Data	3,99	4,03	4,38	4,24	3,85	3,96	3,27	3,51
	4. Faktor Singkapan Tanah & Vegetasi (m)	%	Data	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
	5. $m/20(18 - n)$	-	Hitungan	0,21	0,19	0,21	0,23	0,23	0,18	0,19	0,16
	6. $\Delta E$	mm/0.5bl	(5 x 3)	0,82	0,75	0,90	0,95	0,87	0,69	0,62	0,56
	7. $E_a = ET_o - \Delta E$	mm/0.5bl	(3 - 6)	3,18	3,28	3,49	3,29	2,99	3,27	2,65	2,95
	<b>III</b>	<b>Keseimbangan Air</b>									
8. $S = R - E_a$		mm/0.5bl	(1 - 7)	42,18	110,62	63,96	32,37	19,66	151,55	94,16	147,88
9. Kandungan Air Tanah		mm/0.5bl	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10. Kelembaban Tanah		mm/0.5bl	-	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
11. Kelebihan Air		mm/0.5bl	(8 - 9)	42,18	110,62	63,96	32,37	19,66	151,55	94,16	147,88
<b>IV</b>	<b>Limpasan &amp; Penyimpanan Air Tanah</b>										
	12. Koefisien Infiltrasi (i)	0,2	-	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
	13. Faktor Resesi Aliran Air Tanah (k)	0,5	-	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
	14. Infiltrasi (I)	mm/0.5bl	(11 x 12)	8,44	22,12	12,79	6,47	3,93	30,31	18,83	29,58
	15. $0.5 (1 + k) \times I$	-	-	6,33	16,59	9,59	4,86	2,95	22,73	14,12	22,18
	16. $k \cdot V_{(n-1)}$	-	-	19,80	13,06	14,83	12,21	8,53	5,74	14,24	14,18
	17. Volume Penyimpanan		(15 + 16)	26,13	29,66	24,42	17,07	11,48	28,47	28,36	36,36
	18. $\Delta V_n = V_n - V_{(n-1)}$		-	-13,47	3,53	-5,23	-7,36	-5,58	16,99	-0,11	8,00
	19. Aliran Dasar	mm/0.5bl	(14 - 18)	21,91	18,60	18,03	13,83	9,52	13,32	18,94	21,57
	20. Aliran Langsung	mm/0.5bl	(11 - 14)	33,75	88,49	51,17	25,90	15,73	121,24	75,33	118,30
	21. Aliran Total	mm/0.5bl	(19 + 20)	55,66	107,09	69,20	39,73	25,25	134,56	94,27	139,88
<b>V</b>	<b>Debit Aliran Sungai</b>										
	22. Debit Efektif	m <sup>3</sup> /dt	(21) x A/0.5bl	19,45	37,43	24,19	13,89	8,83	47,03	32,95	48,89
	23. Catchment Area (A)	Km <sup>2</sup>	Data	453,00							

Kapasitas Kelembaban Tanah = 100,00 mm/0.5bln  
 Initial Storage = 50,00 mm

Tahun : 2007  
 Luas : 453 Km<sup>2</sup>  
 C.A

Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember	
I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
82 4,33	68 6,00	703 12,00	267 8,33	225 6,00	104 7,00	28 0,33	104 4,67	0 0,00	0 0,00	0 0,00	16 0,67	9 1,00	4 0,33	6 0,33	7 0,67
2,97 30,00 0,21 0,61 2,36	2,87 30,00 0,18 0,52 2,35	3,16 30,00 0,09 0,28 2,88	3,30 30,00 0,15 0,48 2,82	2,79 30,00 0,18 0,50 2,29	2,62 30,00 0,17 0,43 2,19	2,91 30,00 0,27 0,77 2,14	2,84 30,00 0,20 0,57 2,27	3,80 30,00 0,27 1,03 2,77	3,82 30,00 0,27 1,03 2,79	3,88 30,00 0,27 1,05 2,83	4,34 30,00 0,26 1,13 3,21	5,28 30,00 0,26 1,35 3,94	5,38 30,00 0,27 1,43 3,96	5,03 30,00 0,27 1,33 3,69	4,49 30,00 0,26 1,17 3,32
79,24 0,00 100,00 79,24	65,82 0,00 100,00 65,82	699,88 0,00 100,00 699,88	263,77 0,00 100,00 263,77	222,22 0,00 100,00 222,22	101,69 0,00 100,00 101,69	25,41 0,00 100,00 25,41	101,33 0,00 100,00 101,33	-2,77 -2,77 97,23 0,00	-2,79 -2,79 94,44 0,00	-2,83 -2,83 91,61 0,00	12,36 8,39 100,00 3,98	4,59 0,00 100,00 4,59	0,49 0,00 100,00 0,49	2,24 0,00 100,00 2,24	4,10 0,00 100,00 4,10
0,20 0,50 15,85 11,89 18,18 30,07 -6,30 22,14 63,39 85,53 29,90	0,20 0,50 13,16 9,87 15,03 24,91 -5,16 18,32 52,65 70,98 24,81	0,20 0,50 139,98 104,98 12,45 117,44 92,53 47,45 559,91 607,36 212,29	0,20 0,50 52,75 39,57 58,72 98,28 -19,15 71,91 211,02 282,93 98,89	0,20 0,50 44,44 33,33 49,14 82,47 -15,81 60,25 177,77 238,03 83,20	0,20 0,50 20,34 15,25 41,24 56,49 -25,98 46,32 81,36 127,68 44,63	0,20 0,50 5,08 3,81 28,25 32,06 -24,43 29,52 20,33 49,84 17,42	0,20 0,50 20,27 15,20 16,03 31,23 -0,83 21,10 81,07 102,16 35,71	0,20 0,50 0,00 0,00 15,61 7,81 -15,61 7,81 0,00 15,61 5,46	0,20 0,50 0,00 0,00 7,81 7,81 -7,81 7,81 0,00 7,81 2,73	0,20 0,50 0,00 0,00 3,90 3,90 -3,90 3,90 0,00 3,90 1,36	0,20 0,50 0,80 0,60 1,95 2,55 -1,36 2,15 3,18 5,33 1,86	0,20 0,50 0,92 0,69 1,27 1,96 -0,59 1,50 3,67 5,18 1,81	0,20 0,50 0,10 0,07 0,98 1,06 -0,91 1,01 0,39 1,40 0,49	0,20 0,50 0,45 0,34 0,53 0,86 -0,19 0,64 1,79 2,43 0,85	0,20 0,50 0,82 0,61 0,43 1,05 0,18 0,64 3,28 3,91 1,37

## Perhitungan Debit Setengah Bulanan dengan Metode FJ. Mock 2008

Sumber Air : Sungai  
 Bialo  
 Rencana Bangunan :

No.	Uraian	Sat.	Ket.	Januari		Februari		Maret		April	
				I	II	I	II	I	II	I	II
<b>I</b>	<b>Data Meteorologi</b> 1. Hujan Setengah Bulanan (R) 2. Hari Hujan (n)	mm/0.5bl Hari	Data Data	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00
<b>II</b>	<b>Evapotranspirasi Aktual (Ea)</b> 3. Evapotranspirasi Potensial (ETo) 4. Faktor Singkapan Tanah & Vegetasi (m) 5. $m/20(18 - n)$ 6. $\Delta E$ 7. $Ea = ETo - \Delta E$	mm/0.5bl % - mm/0.5bl mm/0.5bl	Data Data Hitungan (5 x 3) (3 - 6)	3,99 30,00 0,27 1,08 2,92	4,03 30,00 0,27 1,09 2,94	4,38 30,00 0,27 1,18 3,20	4,24 30,00 0,27 1,15 3,10	3,85 30,00 0,27 1,04 2,81	3,96 30,00 0,27 1,07 2,89	3,27 30,00 0,27 0,88 2,39	3,51 30,00 0,27 0,95 2,56
<b>III</b>	<b>Keseimbangan Air</b> 8. $S = R - Ea$ 9. Kandungan Air Tanah 10. Kelembaban Tanah 11. Kelebihan Air	mm/0.5bl mm/0.5bl mm/0.5bl mm/0.5bl	(1 - 7) - (8 - 9)	-2,92 -2,92 97,08 0,00	-2,94 -2,94 94,14 0,00	-3,20 -3,20 90,94 0,00	-3,10 -3,10 87,85 0,00	-2,81 -2,81 85,03 0,00	-2,89 -2,89 82,14 0,00	-2,39 -2,39 79,76 0,00	-2,56 -2,56 77,19 0,00
<b>IV</b>	<b>Limpasan &amp; Penyimpanan Air Tanah</b> 12. Koefisien Infiltrasi (i) 13. Faktor Resesi Aliran Air Tanah (k) 14. Infiltrasi (I) 15. $0.5(1 + k) \times I$ 16. $k \cdot V_{(n-1)}$ 17. Volume Penyimpanan 18. $\Delta V_n = V_n - V_{(n-1)}$ 19. Aliran Dasar 20. Aliran Langsung 21. Aliran Total	0,2 =0,5 mm/0.5bl - - - - mm/0.5bl mm/0.5bl mm/0.5bl	- - (11 x 12) - - - - (14 - 18) (11 - 14) (19 + 20)	0,20 0,50 0,00 0,00 0,52 0,26 0,13 0,07 0,03 0,02 0,01 0,00 0,52 0,26 0,13 0,07 0,03 0,02 0,01 0,00	0,20 0,50 0,00 0,00 0,26 0,13 0,07 0,03 0,02 0,01 0,00 0,00 0,52 0,26 0,13 0,07 0,03 0,02 0,01 0,00	0,20 0,50 0,00 0,00 0,13 0,07 0,03 0,02 0,01 0,00 0,00 0,00 0,13 0,07 0,03 0,02 0,01 0,00 0,00	0,20 0,50 0,00 0,00 0,07 0,03 0,02 0,01 0,00 0,00 0,00 0,00 0,13 0,07 0,03 0,02 0,01 0,00 0,00	0,20 0,50 0,00 0,00 0,03 0,02 0,01 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,13 0,07 0,03 0,02 0,01 0,00 0,00	0,20 0,50 0,00 0,00 0,02 0,01 0,00 0,00 0,01 0,00 0,00 0,00 0,13 0,07 0,03 0,02 0,01 0,00 0,00	0,20 0,50 0,00 0,00 0,01 0,00 0,00 0,00 0,01 0,00 0,00 0,00 0,13 0,07 0,03 0,02 0,01 0,00 0,00	0,20 0,50 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,01 0,00 0,00 0,00 0,13 0,07 0,03 0,02 0,01 0,00 0,00
<b>V</b>	<b>Debit Aliran Sungai</b> 22. Debit Efektif 23. Catchment Area (A)	m <sup>3</sup> /dt Km <sup>2</sup>	(21) x A/0.5bl Data	0,18 453,00	0,09	0,05	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00

Kapasitas Kelembaban Tanah = 100,00 mm/0.5bln  
 Initial Storage = 50,00 mm

Tahun : 2008  
 Luas : 453 Km<sup>2</sup>  
 C.A

Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember	
I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
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	0,00	0,00
2,97	2,87	3,16	3,30	2,79	2,62	2,91	2,84	3,80	3,82	3,88	4,34	5,28	5,38	5,03	4,49
30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
0,80	0,78	0,85	0,89	0,75	0,71	0,79	0,77	1,03	1,03	1,05	1,17	1,43	1,45	1,36	1,21
2,17	2,10	2,31	2,41	2,03	1,91	2,12	2,07	2,77	2,79	2,83	3,17	3,86	3,93	3,67	3,28
-2,17	-2,10	-2,31	-2,41	-2,03	-1,91	-2,12	-2,07	-2,77	-2,79	-2,83	-3,17	-3,86	-3,93	-3,67	-3,28
-2,17	-2,10	-2,31	-2,41	-2,03	-1,91	-2,12	-2,07	-2,77	-2,79	-2,83	-3,17	-3,86	-3,93	-3,67	-3,28
75,03	72,93	70,62	68,21	66,18	64,27	62,14	60,07	57,30	54,51	51,68	48,51	44,66	40,73	37,06	33,78
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	0,00	0,00
0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
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	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	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	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	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	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	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	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
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	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	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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Perhitungan Debit Setengah Bulanan dengan Metode FJ. Mock 2009

Sumber Air : Sungai  
 Rencana Bangunan : Bialo

No.	Uraian	Sat.	Ket.	Januari		Februari		Maret		April	
				I	II	I	II	I	II	I	II
I	<b>Data Meteorologi</b>										
	1. Hujan Setengah Bulanan (R) 2. Hari Hujan (n)	mm/0.5bl Hari	Data Data	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00
II	<b>Evapotranspirasi Aktual (Ea)</b>										
	3. Evapotranspirasi Potensial (ETo)	mm/0.5bl	Data	3,99	4,03	4,38	4,24	3,85	3,96	3,27	3,51
	4. Faktor Singkapan Tanah & Vegetasi (m)	%	Data	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
	5. $m/20(18 - n)$	-	Hitungan	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
	6. $\Delta E$	mm/0.5bl	(5 x 3)	1,08	1,09	1,18	1,15	1,04	1,07	0,88	0,95
	7. $Ea = ETo - \Delta E$	mm/0.5bl	(3 - 6)	2,92	2,94	3,20	3,10	2,81	2,89	2,39	2,56
III	<b>Keseimbangan Air</b>										
	8. $S = R - Ea$	mm/0.5bl	(1 - 7)	-2,92	-2,94	-3,20	-3,10	-2,81	-2,89	-2,39	-2,56
	9. Kandungan Air Tanah	mm/0.5bl	-	-2,92	-2,94	-3,20	-3,10	-2,81	-2,89	-2,39	-2,56
	10. Kelembaban Tanah	mm/0.5bl	-	30,86	27,92	24,72	21,63	18,81	15,92	13,54	10,97
	11. Kelebihan Air	mm/0.5bl	(8 - 9)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IV	<b>Limpasan &amp; Penyimpanan Air Tanah</b>										
	12. Koefisien Infiltrasi (i)	0,2	-	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
	13. Faktor Resesi Aliran Air Tanah (k)	0,5	-	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
	14. Infiltrasi (I)	mm/0.5bl	(11 x 12)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	15. $0.5(1 + k) \times I$	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	16. $k \cdot V_{(n-1)}$	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	17. Volume Penyimpanan	-	(15 + 16)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	18. $\Delta V_n = V_n - V_{(n-1)}$	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	19. Aliran Dasar	mm/0.5bl	(14 - 18)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	20. Aliran Langsung	mm/0.5bl	(11 - 14)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21. Aliran Total	mm/0.5bl	(19 + 20)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
V	<b>Debit Aliran Sungai</b>										
	22. Debit Efektif	m <sup>3</sup> /dt	(21) x A/0.5bl	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	23. Catchment Area (A)	Km <sup>2</sup>	Data	453,00							

Kapasitas Kelembaban Tanah = 100,00 mm/0.5bln  
 Initial Storage = 50,00 mm

Tahun : 2009  
 Luas : 453 Km<sup>2</sup>  
 C.A

Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember	
I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	2 0,33	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00
2,97 30,00 0,27 0,80 2,17	2,87 30,00 0,27 0,78 2,10	3,16 30,00 0,27 0,85 2,31	3,30 30,00 0,27 0,89 2,41	2,79 30,00 0,27 0,75 2,03	2,62 30,00 0,27 0,71 1,91	2,91 30,00 0,27 0,79 2,12	2,84 30,00 0,27 0,77 2,07	3,80 30,00 0,27 1,03 2,77	3,82 30,00 0,27 1,03 2,79	3,88 30,00 0,27 1,03 2,85	4,34 30,00 0,27 1,17 3,17	5,28 30,00 0,27 1,43 3,86	5,38 30,00 0,27 1,45 3,93	5,03 30,00 0,27 1,36 3,67	4,49 30,00 0,27 1,21 3,28
-2,17 -2,17 8,81 0,00	-2,10 -2,10 6,71 0,00	-2,31 -2,31 4,40 0,00	-2,41 -2,41 1,99 0,00	-2,03 -1,99 0,00 0,00	-1,91 0,00 0,00 0,00	-2,12 0,00 0,00 0,00	-2,07 0,00 0,00 0,00	-2,77 0,00 0,00 0,00	-2,79 0,00 0,00 0,00	-0,99 0,00 0,00 0,00	-3,17 0,00 0,00 0,00	-3,86 0,00 0,00 0,00	-3,93 0,00 0,00 0,00	-3,67 0,00 0,00 0,00	-3,28 0,00 0,00 0,00
0,20 0,50 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	0,20 0,50 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	0,20 0,50 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	0,20 0,50 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	0,20 0,50 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	0,20 0,50 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	0,20 0,50 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	0,20 0,50 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	0,20 0,50 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	0,20 0,50 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	0,20 0,50 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	0,20 0,50 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	0,20 0,50 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	0,20 0,50 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	0,20 0,50 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

## Perhitungan Debit Setengah Bulanan dengan Metode FJ. Mock 2010

Sumber Air : Sungai  
 Rencana Bangunan : Bialo

No.	Uraian	Sat.	Ket.	Januari		Februari		Maret		April	
				I	II	I	II	I	II	I	II
<b>I</b>	<b>Data Meteorologi</b>										
	1. Hujan Setengah Bulanan (R)	mm/0.5bl	Data	174	263	150	95	64	135	105	327
	2. Hari Hujan (n)	Hari	Data	9,67	7,00	9,67	2,67	3,67	1,67	6,00	4,33
<b>II</b>	<b>Evapotranspirasi Aktual (Ea)</b>										
	3. Evapotranspirasi Potensial (ETo)	mm/0.5bl	Data	3,99	4,03	4,38	4,24	3,85	3,96	3,27	3,51
	4. Faktor Singkapan Tanah & Vegetasi (m)	%	Data	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
	5. $m/20(18 - n)$	-	Hitungan	0,13	0,17	0,13	0,23	0,22	0,25	0,18	0,21
	6. $\Delta E$	mm/0.5bl	(5 x 3)	0,50	0,66	0,55	0,98	0,83	0,97	0,59	0,72
	7. $Ea = ETo - \Delta E$	mm/0.5bl	(3 - 6)	3,50	3,36	3,84	3,27	3,02	2,99	2,68	2,79
	<b>III</b>	<b>Keseimbangan Air</b>									
8. $S = R - Ea$		mm/0.5bl	(1 - 7)	170,15	259,59	145,85	91,40	60,64	132,27	102,17	323,77
9. Kandungan Air Tanah		mm/0.5bl	-	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10. Kelembaban Tanah		mm/0.5bl	-	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
11. Kelebihan Air		mm/0.5bl	(8 - 9)	70,15	259,59	145,85	91,40	60,64	132,27	102,17	323,77
<b>IV</b>	<b>Limpasan &amp; Penyimpanan Air Tanah</b>										
	12. Koefisien Infiltrasi (i)	0,2	-	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
	13. Faktor Resesi Aliran Air Tanah (k)	0,5	-	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
	14. Infiltrasi (I)	mm/0.5bl	(11 x 12)	14,03	51,92	29,17	18,28	12,13	26,45	20,43	64,75
	15. $0.5 (1 + k) \times I$	-	-	10,52	38,94	21,88	13,71	9,10	19,84	15,33	48,57
	16. $k \cdot V_{(n-1)}$	-	-	0,00	5,26	22,10	21,99	17,85	13,47	16,66	15,99
	17. Volume Penyimpanan	-	(15 + 16)	10,52	44,20	43,98	35,70	26,95	33,31	31,98	64,56
	18. $\Delta V_n = V_n - V_{(n-1)}$	-	-	10,52	33,68	-0,22	-8,28	-8,75	6,37	-1,33	32,57
	19. Aliran Dasar	mm/0.5bl	(14 - 18)	3,51	18,24	29,39	26,56	20,88	20,09	21,77	32,18
	20. Aliran Langsung	mm/0.5bl	(11 - 14)	56,12	207,67	116,68	73,12	48,52	105,82	81,74	259,02
	21. Aliran Total	mm/0.5bl	(19 + 20)	59,62	225,91	146,07	99,68	69,40	125,91	103,51	291,20
<b>V</b>	<b>Debit Aliran Sungai</b>										
	22. Debit Efektif	m <sup>3</sup> /dt	(21) x A/0.5bl	20,841	78,965	51,056	34,842	24,257	44,009	36,179	101,784
	23. Catchment Area (A)	Km <sup>2</sup>	Data	453,00							

Kapasitas Kelembaban Tanah = 100,00 mm/0.5bln  
 Initial Storage = 50,00 mm



Tahun : 2010  
 Luas : 453 Km<sup>2</sup>  
 C.A

Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember	
I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
401 11,00	117 3,67	413 13,33	266 6,00	286 10,00	310 8,67	166 7,00	182 2,00	38 4,33	82 1,33	163 5,67	148 3,00	97 5,67	151 2,33	144 5,00	119 2,33
2,97 30,00 0,11 0,31 2,66	2,87 30,00 0,22 0,62 2,25	3,16 30,00 0,07 0,22 2,94	3,30 30,00 0,18 0,59 2,71	2,79 30,00 0,12 0,33 2,45	2,62 30,00 0,14 0,37 2,25	2,91 30,00 0,17 0,48 2,43	2,84 30,00 0,24 0,68 2,16	3,80 30,00 0,21 0,78 3,02	3,82 30,00 0,25 0,95 2,86	3,88 30,00 0,19 0,72 3,16	4,34 30,00 0,23 0,98 3,36	5,28 30,00 0,19 0,98 4,31	5,38 30,00 0,24 1,27 4,12	5,03 30,00 0,20 0,98 4,05	4,49 30,00 0,24 1,05 3,43
398,60 0,00 100,00 398,60	114,26 0,00 100,00 114,26	410,30 0,00 100,00 410,30	263,06 0,00 100,00 263,06	283,53 0,00 100,00 283,53	308,00 0,00 100,00 308,00	163,44 0,00 100,00 163,44	179,36 0,00 100,00 179,36	34,94 0,00 100,00 34,94	78,74 0,00 100,00 78,74	159,52 0,00 100,00 159,52	144,99 0,00 100,00 144,99	93,04 0,00 100,00 93,04	147,31 0,00 100,00 147,31	139,83 0,00 100,00 139,83	115,56 0,00 100,00 115,56
0,20 0,50 79,72 59,79 32,28 92,07 27,51 52,21 318,88 371,09 129,708	0,20 0,50 22,85 17,14 46,03 63,17 -28,90 51,75 91,41 143,15 50,037	0,20 0,50 82,06 61,55 31,59 93,13 29,96 52,10 328,24 380,35 132,945	0,20 0,50 52,61 39,46 46,57 86,02 -7,11 59,72 210,44 270,16 94,432	0,20 0,50 56,71 42,53 43,01 85,54 -0,48 57,19 226,82 284,01 99,272	0,20 0,50 61,60 46,20 42,77 88,97 3,43 58,17 246,40 304,57 106,459	0,20 0,50 32,69 24,52 44,49 69,00 -19,97 52,66 130,75 183,41 64,109	0,20 0,50 35,87 26,90 34,50 61,40 -7,60 43,47 143,49 186,96 65,348	0,20 0,50 6,99 5,24 30,70 35,94 -25,46 32,45 27,95 60,40 21,113	0,20 0,50 15,75 11,81 17,97 29,78 -6,16 21,91 62,99 84,90 29,676	0,20 0,50 31,90 23,93 14,89 38,82 9,04 22,87 127,61 150,48 52,599	0,20 0,50 29,00 21,75 19,41 41,16 2,34 26,66 115,99 142,65 49,863	0,20 0,50 18,61 13,96 20,58 34,54 -6,62 25,23 74,44 99,67 34,837	0,20 0,50 29,46 22,10 17,27 39,36 4,83 24,63 117,85 142,48 49,803	0,20 0,50 27,97 20,98 19,68 40,66 1,29 26,67 111,87 138,54 48,425	0,20 0,50 23,11 17,33 20,33 37,66 -2,99 26,11 92,45 118,56 41,440

## Perhitungan Debit Setengah Bulanan dengan Metode FJ. Mock 2011

Sumber Air : Sungai Bialo  
 Rencana Bangunan :

No.	Uraian	Sat.	Ket.	Januari		Februari		Maret		April	
				I	II	I	II	I	II	I	II
<b>I</b>	<b>Data Meteorologi</b>										
	1. Hujan Setengah Bulanan (R)	mm/0.5bl	Data	118	140	77	134	132	79	137	116
	2. Hari Hujan (n)	Hari	Data	7,67	11,33	6,33	8,33	12,33	10,33	8,67	7,67
<b>II</b>	<b>Evapotranspirasi Aktual (Ea)</b>										
	3. Evapotranspirasi Potensial (ETo)	mm/0.5bl	Data	3,99	4,03	4,38	4,24	3,85	3,96	3,27	3,51
	4. Faktor Singkapan Tanah & Vegetasi (m)	%	Data	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
	5. $m/20(18 - n)$	-	Hitungan	0,16	0,10	0,18	0,15	0,09	0,12	0,14	0,16
	6. $\Delta E$	mm/0.5bl	(5 x 3)	0,62	0,40	0,77	0,62	0,33	0,46	0,46	0,54
	7. $Ea = ETo - \Delta E$	mm/0.5bl	(3 - 6)	3,38	3,63	3,62	3,63	3,52	3,51	2,81	2,97
<b>III</b>	<b>Keseimbangan Air</b>										
	8. $S = R - Ea$	mm/0.5bl	(1 - 7)	114,81	136,07	73,29	129,89	128,31	75,84	134,45	113,37
	9. Kandungan Air Tanah	mm/0.5bl	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	10. Kelembaban Tanah	mm/0.5bl	-	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
	11. Kelebihan Air	mm/0.5bl	(8 - 9)	114,81	136,07	73,29	129,89	128,31	75,84	134,45	113,37
<b>IV</b>	<b>Limpasan &amp; Penyimpanan Air Tanah</b>										
	12. Koefisien Infiltrasi (i)	0,2	-	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
	13. Faktor Resesi Aliran Air Tanah (k)	0,5	-	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
	14. Infiltrasi (I)	mm/0.5bl	(11 x 12)	22,96	27,21	14,66	25,98	25,66	15,17	26,89	22,67
	15. $0.5(1 + k) \times I$	-	-	17,22	20,41	10,99	19,48	19,25	11,38	20,17	17,01
	16. $k \cdot V_{(n-1)}$	-	-	18,83	18,03	19,22	15,11	17,29	18,27	14,82	17,50
	17. Volume Penyimpanan	-	(15 + 16)	36,05	38,44	30,21	34,59	36,54	29,65	34,99	34,50
	18. $\Delta V_n = V_n - V_{(n-1)}$	-	-	-1,61	2,38	-8,22	4,38	1,95	-6,89	5,34	-0,49
	19. Aliran Dasar	mm/0.5bl	(14 - 18)	24,57	24,83	22,88	21,60	23,71	22,06	21,55	23,16
	20. Aliran Langsung	mm/0.5bl	(11 - 14)	91,85	108,86	58,63	103,91	102,65	60,67	107,56	90,70
	21. Aliran Total	mm/0.5bl	(19 + 20)	116,42	133,69	81,52	125,51	126,36	82,73	129,10	113,86
<b>V</b>	<b>Debit Aliran Sungai</b>										
	22. Debit Efektif	$m^3/dt$	(21) x A/0.5bl	40,69	46,73	28,49	43,87	44,17	28,92	45,13	39,80
	23. Catchment Area (A)	Km <sup>2</sup>	Data	453,00							

Kapasitas Kelembaban Tanah = 100,00 mm/0.5bln  
 Initial Storage = 50,00 mm

Tahun : 2011  
 Luas : 453 Km<sup>2</sup>  
 C.A

Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember	
I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
230 12,00	147 10,67	160 8,67	113 7,33	166 9,67	142 8,00	21 3,67	1 0,67	5 1,33	0 0,00	1 0,67	27 3,33	76 2,67	134 6,33	114 8,33	104 9,67
2,97 30,00 0,09 0,27 2,70	2,87 30,00 0,11 0,32 2,55	3,16 30,00 0,14 0,44 2,72	3,30 30,00 0,16 0,53 2,77	2,79 30,00 0,13 0,35 2,44	2,62 30,00 0,15 0,39 2,23	2,91 30,00 0,22 0,63 2,28	2,84 30,00 0,26 0,74 2,10	3,80 30,00 0,25 0,95 2,85	3,82 30,00 0,27 1,03 2,79	3,88 30,00 0,26 1,01 2,87	4,34 30,00 0,22 0,95 3,39	5,28 30,00 0,23 1,22 4,07	5,38 30,00 0,18 0,94 4,44	5,03 30,00 0,15 0,73 4,30	4,49 30,00 0,13 0,56 3,93
227,02 0,00 100,00 227,02	144,50 0,00 100,00 144,50	157,24 0,00 100,00 157,24	110,03 0,00 100,00 110,03	163,88 0,00 100,00 163,88	139,40 0,00 100,00 139,40	18,36 0,00 100,00 18,36	-0,87 -0,87 99,13 0,00	2,36 0,87 100,00 1,50	-2,79 -2,79 97,21 0,00	-1,38 -1,38 95,83 0,00	23,34 4,17 100,00 19,17	71,63 0,00 100,00 71,63	130,01 0,00 100,00 130,01	109,34 0,00 100,00 109,34	99,97 0,00 100,00 99,97
0,20 0,50 45,40 34,05 17,25 51,30 16,80 28,60 181,61 210,21 73,48	0,20 0,50 28,90 21,67 25,65 47,33 -3,98 32,88 115,60 148,47 51,90	0,20 0,50 31,45 23,59 23,66 47,25 -0,08 31,53 125,79 157,32 54,99	0,20 0,50 22,01 16,50 23,62 40,13 -7,12 29,13 88,02 117,15 40,95	0,20 0,50 32,78 24,58 20,06 44,65 4,52 28,26 131,10 159,36 55,70	0,20 0,50 27,88 20,91 22,32 43,23 -1,41 29,29 111,52 140,81 49,22	0,20 0,50 3,67 2,75 21,62 24,37 -18,86 22,53 14,69 37,22 13,01	0,20 0,50 0,00 0,00 12,18 12,18 -12,18 12,18 0,00 12,18 4,26	0,20 0,50 0,30 0,22 6,09 6,32 -5,87 6,17 1,20 7,36 2,57	0,20 0,50 0,00 0,00 3,16 3,16 -3,16 3,16 0,00 3,16 1,10	0,20 0,50 0,00 0,00 1,58 1,58 -1,58 1,58 0,00 1,58 0,55	0,20 0,50 3,83 2,88 0,79 3,67 2,09 1,75 15,34 17,09 5,97	0,20 0,50 14,33 10,74 1,83 12,58 8,91 5,41 57,30 62,72 21,92	0,20 0,50 26,00 19,50 6,29 25,79 13,21 12,79 104,01 116,80 40,82	0,20 0,50 21,87 16,40 12,89 29,30 3,51 18,36 87,48 105,84 36,99	0,20 0,50 19,99 15,00 14,65 29,64 0,35 19,65 79,98 99,63 34,82

## Perhitungan Debit Setengah Bulanan dengan Metode FJ. Mock 20012

Sumber Air : Sungai  
 Rencana Bangunan : Bialo

No.	Uraian	Sat.	Ket.	Januari		Februari		Maret		April	
				I	II	I	II	I	II	I	II
<b>I</b>	<b>Data Meteorologi</b>										
	1. Hujan Setengah Bulanan (R)	mm/0.5bl	Data	170	220	117	120	94	132	81	332
	2. Hari Hujan (n)	Hari	Data	7,33	7,33	4,67	5,00	4,67	5,00	4,67	7,00
<b>II</b>	<b>Evapotranspirasi Aktual (Ea)</b>										
	3. Evapotranspirasi Potensial (ET <sub>o</sub> )	mm/0.5bl	Data	3,99	4,03	4,38	4,24	3,85	3,96	3,27	3,51
	4. Faktor Singkapan Tanah & Vegetasi (m)	%	Data	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
	5. $m/20(18 - n)$	-	Hitungan	0,16	0,16	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,17
	6. $\Delta E$	mm/0.5bl	(5 x 3)	0,64	0,64	0,88	0,83	0,77	0,77	0,65	0,58
	7. $E_a = ET_o - \Delta E$	mm/0.5bl	(3 - 6)	3,36	3,38	3,51	3,42	3,08	3,19	2,61	2,93
	<b>III</b>	<b>Keseimbangan Air</b>									
8. $S = R - E_a$		mm/0.5bl	(1 - 7)	166,92	216,91	113,31	116,32	91,17	128,78	78,50	329,20
9. Kandungan Air Tanah		mm/0.5bl	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10. Kelembaban Tanah		mm/0.5bl	-	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
11. Kelebihan Air		mm/0.5bl	(8 - 9)	166,92	216,91	113,31	116,32	91,17	128,78	78,50	329,20
<b>IV</b>	<b>Limpasan &amp; Penyimpanan Air Tanah</b>										
	12. Koefisien Infiltrasi (i)	0,2	-	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
	13. Faktor Resesi Aliran Air Tanah (k)	0,5	-	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
	14. Infiltrasi (I)	mm/0.5bl	(11 x 12)	33,38	43,38	22,66	23,26	18,23	25,76	15,70	65,84
	15. $0,5(1 + k) \times I$	-	-	25,04	32,54	17,00	17,45	13,68	19,32	11,77	49,38
	16. $k \cdot V_{(n-1)}$	-	-	14,82	19,93	26,23	21,62	19,53	16,60	17,96	14,87
	17. Volume Penyimpanan	-	(15 + 16)	39,86	52,47	43,23	39,06	33,21	35,92	29,74	64,25
	18. $\Delta V_n = V_n - V_{(n-1)}$	-	-	10,22	12,61	-9,24	-4,17	-5,86	2,71	-6,19	34,51
	19. Aliran Dasar	mm/0.5bl	(14 - 18)	23,17	30,78	31,90	27,43	24,09	23,04	21,89	31,33
	20. Aliran Langsung	mm/0.5bl	(11 - 14)	133,54	173,53	90,65	93,06	72,94	103,03	62,80	263,36
	21. Aliran Total	mm/0.5bl	(19 + 20)	156,71	204,30	122,55	120,49	97,03	126,07	84,68	294,69
<b>V</b>	<b>Debit Aliran Sungai</b>										
	22. Debit Efektif	m <sup>3</sup> /dt	(21) x A/0.5bl	54,77	71,41	42,84	42,11	33,91	44,07	29,60	103,00
	23. Catchment Area (A)	Km <sup>2</sup>	Data	453,00							

Kapasitas Kelembaban Tanah = 100,00 mm/0.5bln  
 Initial Storage = 50,00 mm

Tahun : 2012  
 Luas : 453 Km<sup>2</sup>  
 C.A

Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember	
I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
373 6,67	180 7,00	389 9,00	272 6,00	196 4,67	171 4,00	133 3,33	157 3,00	37 2,67	75 2,67	137 2,67	129 3,67	77 2,67	125 2,67	156 4,00	163 5,67
2,97 30,00 0,17 0,50 2,46	2,87 30,00 0,17 0,47 2,40	3,16 30,00 0,14 0,43 2,73	3,30 30,00 0,18 0,59 2,71	2,79 30,00 0,20 0,56 2,23	2,62 30,00 0,21 0,55 2,07	2,91 30,00 0,22 0,64 2,27	2,84 30,00 0,23 0,64 2,20	3,80 30,00 0,23 0,87 2,92	3,82 30,00 0,23 0,88 2,94	3,88 30,00 0,23 0,89 2,98	4,34 30,00 0,22 0,93 3,41	5,28 30,00 0,23 1,22 4,07	5,38 30,00 0,23 1,24 4,15	5,03 30,00 0,21 1,06 3,97	4,49 30,00 0,19 0,83 3,66
370,09 0,00 100,00 370,09	177,68 0,00 100,00 177,68	386,62 0,00 100,00 386,62	268,92 0,00 100,00 268,92	194,01 0,00 100,00 194,01	169,00 0,00 100,00 169,00	130,60 0,00 100,00 130,60	154,46 0,00 100,00 154,46	33,74 0,00 100,00 33,74	72,50 0,00 100,00 72,50	133,92 0,00 100,00 133,92	125,44 0,00 100,00 125,44	73,07 0,00 100,00 73,07	120,73 0,00 100,00 120,73	152,21 0,00 100,00 152,21	158,99 0,00 100,00 158,99
0,20 0,50 74,02 55,51 32,12 87,64 23,39 50,63 296,08 346,70 121,19	0,20 0,50 35,54 26,65 43,82 70,47 -17,17 52,70 142,15 194,85 68,11	0,20 0,50 77,32 57,99 35,24 93,23 22,76 54,57 309,29 363,86 127,18	0,20 0,50 53,78 40,34 46,61 86,95 -6,28 60,06 215,14 275,20 96,19	0,20 0,50 38,80 29,10 43,48 72,58 -14,37 53,18 155,21 208,38 72,84	0,20 0,50 33,80 25,35 36,29 61,64 -10,94 44,74 135,20 179,94 62,90	0,20 0,50 26,12 19,59 30,82 50,41 -11,23 37,35 104,48 141,83 49,58	0,20 0,50 30,89 23,17 25,21 48,37 -2,04 32,93 123,57 156,50 54,70	0,20 0,50 6,75 5,06 24,19 29,25 -19,13 18,25 26,99 52,86 18,48	0,20 0,50 14,50 10,88 14,62 25,50 -3,75 18,25 58,00 76,25 26,65	0,20 0,50 26,78 20,09 12,75 32,84 7,34 19,45 107,13 126,58 44,24	0,20 0,50 25,09 18,82 16,42 35,23 2,40 22,69 100,35 123,04 43,01	0,20 0,50 14,61 10,96 17,62 28,58 -6,66 21,27 58,46 79,73 27,87	0,20 0,50 24,15 18,11 14,29 32,40 3,82 20,33 96,58 116,91 40,86	0,20 0,50 30,44 22,83 16,20 39,03 6,63 23,81 121,77 145,58 50,89	0,20 0,50 31,80 23,85 19,52 43,36 4,33 27,47 127,19 154,66 54,06

## Perhitungan Debit Setengah Bulanan dengan Metode FJ. Mock 2013

Sumber Air : Sungai Bialo  
 Rencana Bangunan :

No.	Uraian	Sat.	Ket.	Januari		Februari		Maret		April	
				I	II	I	II	I	II	I	II
<b>I</b>	<b>Data Meteorologi</b> 1. Hujan Setengah Bulanan (R) 2. Hari Hujan (n)	mm/0.5bl Hari	Data Data	92	124	130	68	69	116	129	185
				7,00	11,00	6,00	8,33	8,00	5,33	11,00	9,67
<b>II</b>	<b>Evapotranspirasi Aktual (Ea)</b> 3. Evapotranspirasi Potensial (ET <sub>o</sub> ) 4. Faktor Singkapan Tanah & Vegetasi (m) 5. $m/20(18 - n)$ 6. $\Delta E$ 7. $Ea = ET_o - \Delta E$	mm/0.5bl % - mm/0.5bl mm/0.5bl	Data Data Hitungan (5 x 3) (3 - 6)	3,99	4,03	4,38	4,24	3,85	3,96	3,27	3,51
				30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
				0,17	0,11	0,18	0,15	0,15	0,19	0,11	0,13
				0,66	0,42	0,79	0,62	0,58	0,75	0,34	0,44
				3,34	3,61	3,60	3,63	3,27	3,21	2,93	3,07
<b>III</b>	<b>Keseimbangan Air</b> 8. $S = R - Ea$ 9. Kandungan Air Tanah 10. Kelembaban Tanah 11. Kelebihan Air	mm/0.5bl mm/0.5bl mm/0.5bl mm/0.5bl	(1 - 7) - - (8 - 9)	88,72	120,49	125,96	64,49	65,55	113,20	125,61	182,05
				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
				100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
				88,72	120,49	125,96	64,49	65,55	113,20	125,61	182,05
<b>IV</b>	<b>Limpasan &amp; Penyimpanan Air Tanah</b> 12. Koefisien Infiltrasi (i) 13. Faktor Resesi Aliran Air Tanah (k) 14. Infiltrasi (I) 15. $0,5(1 + k) \times I$ 16. $k \cdot V_{(n-1)}$ 17. Volume Penyimpanan 18. $\Delta V_n = V_n - V_{(n-1)}$ 19. Aliran Dasar 20. Aliran Langsung 21. Aliran Total	0,2 0,5 mm/0.5bl - - - mm/0.5bl mm/0.5bl mm/0.5bl	- - (11 x 12) - - - (15 + 16) - (14 - 18) (11 - 14) (19 + 20)	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
				0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
				17,74	24,10	25,19	12,90	13,11	22,64	25,12	36,41
				13,31	18,07	18,89	9,67	9,83	16,98	18,84	27,31
				21,68	17,49	17,78	18,34	14,01	11,92	14,45	16,65
				34,99	35,57	36,68	28,01	23,84	28,90	33,29	43,95
				-8,37	0,58	1,11	-8,67	-4,17	5,06	4,39	10,66
				26,12	23,52	24,08	21,56	17,28	17,58	20,73	25,75
				70,97	96,40	100,77	51,59	52,44	90,56	100,49	145,64
				97,09	119,91	124,85	73,15	69,72	108,14	121,22	171,39
<b>V</b>	<b>Debit Aliran Sungai</b> 22. Debit Efektif 23. Catchment Area (A)	m <sup>3</sup> /dt Km <sup>2</sup>	(21) x A/0.5bl Data	33,94	41,91	43,64	25,57	24,37	37,80	42,37	59,91
				453,00							

Kapasitas Kelembaban Tanah = 100,00 mm/0.5bln  
 Initial Storage = 50,00 mm

Tahun : 2013  
 Luas : 453 Km<sup>2</sup>  
 C.A :

Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember	
I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
335 13,00	187 10,33	293 11,67	133 8,67	388 13,00	83 10,67	54 6,33	21 4,00	15 3,00	0 0,00	8 1,33	22 2,67	39 4,00	104 8,67	176 12,67	150 11,33
2,97 30,00 0,08 0,22 2,74	2,87 30,00 0,12 0,33 2,54	3,16 30,00 0,10 0,30 2,86	3,30 30,00 0,14 0,46 2,84	2,79 30,00 0,08 0,21 2,58	2,62 30,00 0,11 0,29 2,33	2,91 30,00 0,18 0,51 2,40	2,84 30,00 0,21 0,60 2,24	3,80 30,00 0,23 0,85 2,94	3,82 30,00 0,27 1,03 2,79	3,88 30,00 0,25 0,97 2,91	4,34 30,00 0,23 1,00 3,34	5,28 30,00 0,21 1,11 4,17	5,38 30,00 0,14 0,75 4,63	5,03 30,00 0,08 0,40 4,62	4,49 30,00 0,10 0,45 4,04
332,68 0,00 100,00 332,68	184,37 0,00 100,00 184,37	290,36 0,00 100,00 290,36	130,31 0,00 100,00 130,31	385,42 0,00 100,00 385,42	81,11 0,00 100,00 81,11	51,57 0,00 100,00 51,57	18,42 0,00 100,00 18,42	12,14 0,00 100,00 12,14	-2,79 -2,79 97,21 0,00	5,36 2,79 100,00 2,57	18,39 0,00 100,00 18,39	34,55 0,00 100,00 34,55	99,01 0,00 100,00 99,01	170,97 0,00 100,00 170,97	146,30 0,00 100,00 146,30
0,20 0,50 66,54 49,90 21,98 71,88 27,93 38,61 266,14 304,75 106,52	0,20 0,50 36,87 27,65 35,94 63,59 -8,28 45,16 147,49 192,65 67,34	0,20 0,50 58,07 43,55 31,80 75,35 11,76 46,32 232,29 278,61 97,38	0,20 0,50 26,06 19,55 37,68 57,22 -18,13 44,19 104,25 148,44 51,89	0,20 0,50 77,08 57,81 28,61 86,42 29,20 47,88 308,34 356,22 124,51	0,20 0,50 16,22 12,17 43,21 55,38 -31,05 47,27 64,89 112,15 39,20	0,20 0,50 10,31 7,74 27,69 35,42 -19,95 30,27 41,26 71,53 25,00	0,20 0,50 3,68 2,76 17,71 20,48 -14,95 18,63 14,74 33,37 11,66	0,20 0,50 2,43 1,82 10,24 12,06 -8,42 10,84 9,71 20,55 7,18	0,20 0,50 0,00 0,00 6,03 6,03 -6,03 6,03 0,00 6,03 2,11	0,20 0,50 0,51 0,39 3,01 3,40 -2,63 3,14 2,06 5,20 1,82	0,20 0,50 3,68 2,76 1,70 4,46 1,06 2,62 14,71 17,33 6,06	0,20 0,50 6,91 5,18 2,23 7,41 2,95 3,96 27,64 31,60 11,05	0,20 0,50 19,80 14,85 3,71 18,56 11,15 8,66 79,21 87,87 30,71	0,20 0,50 34,19 25,64 9,28 34,92 16,37 17,83 136,77 154,60 54,04	0,20 0,50 29,26 21,94 17,46 39,41 4,48 24,78 117,04 141,82 49,57

## Perhitungan Debit Setengah Bulanan dengan Metode FJ. Mock 2014

Sumber Air : Sungai  
 Rencana Bangunan : Bialo

No.	U r a i a n	Sat.	Ket.	Januari		Februari		Maret		April	
				I	II	I	II	I	II	I	II
<b>I</b>	<b>Data Meteorologi</b>										
	1. Hujan Setengah Bulanan (R)	mm/0.5bl	Data	278	268	234	145	194	262	201	248
	2. Hari Hujan (n)	Hari	Data	11,33	9,33	10,33	10,00	11,33	8,67	8,33	8,67
<b>II</b>	<b>Evapotranspirasi Aktual (Ea)</b>										
	3. Evapotranspirasi Potensial (ETo)	mm/0.5bl	Data	3,99	4,03	4,38	4,24	3,85	3,96	3,27	3,51
	4. Faktor Singkapan Tanah & Vegetasi (m)	%	Data	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
	5. $m/20(18 - n)$	-	Hitungan	0,10	0,13	0,12	0,12	0,10	0,14	0,15	0,14
	6. $\Delta E$	mm/0.5bl	(5 x 3)	0,40	0,52	0,50	0,51	0,39	0,55	0,47	0,49
	7. $Ea = ETo - \Delta E$	mm/0.5bl	(3 - 6)	3,60	3,50	3,88	3,73	3,47	3,41	2,79	3,02
	<b>III</b>	<b>Keseimbangan Air</b>									
8. $S = R - Ea$		mm/0.5bl	(1 - 7)	274,54	264,32	230,20	141,46	191,02	258,14	198,40	245,32
9. Kandungan Air Tanah		mm/0.5bl		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10. Kelembaban Tanah		mm/0.5bl		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
11. Kelebihan Air		mm/0.5bl	(8 - 9)	274,54	264,32	230,20	141,46	191,02	258,14	198,40	245,32
<b>IV</b>	<b>Limpasan &amp; Penyimpanan Air Tanah</b>										
	12. Koefisien Infiltrasi (i)	0,2		0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
	13. Faktor Resesi Aliran Air Tanah (k)	0,5	-	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
	14. Infiltrasi (I)	mm/0.5bl	(11 x 12)	54,91	52,86	46,04	28,29	38,20	51,63	39,68	49,06
	15. $0.5 (1 + k) \times I$	-		41,18	39,65	34,53	21,22	28,65	38,72	29,76	36,80
	16. $k \cdot V_{(n-1)}$	-		19,70	30,44	35,05	34,79	28,00	28,33	33,52	31,64
	17. Volume Penyimpanan		(15 + 16)	60,88	70,09	69,58	56,01	56,66	67,05	63,29	68,44
	18. $\Delta V_n = V_n - V_{(n-1)}$	-		21,48	9,21	-0,52	-13,57	0,65	10,39	-3,76	5,16
	19. Aliran Dasar	mm/0.5bl	(14 - 18)	33,43	43,66	46,56	41,86	37,55	41,24	43,45	43,91
	20. Aliran Langsung	mm/0.5bl	(11 - 14)	219,63	211,46	184,16	113,17	152,82	206,51	158,72	196,26
	21. Aliran Total	mm/0.5bl	(19 + 20)	253,07	255,12	230,71	155,03	190,37	247,75	202,17	240,17
<b>V</b>	<b>Debit Aliran Sungai</b>										
	22. Debit Efektif	m <sup>3</sup> /dt	(21) x A/0.5bl	88,46	89,17	80,64	54,19	66,54	86,60	70,67	83,95
	23. Catchment Area (A)	Km <sup>2</sup>	Data	453,00							

Kapasitas Kelembaban Tanah = 100,00 mm/0.5bln  
 Initial Storage = 50,00 mm



Tahun : 2014  
 Luas : 453 Km<sup>2</sup>  
 C.A

Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember	
I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
264	373	401	307	178	187	144	112	2	3	0	1	2	1	78	56
9,00	10,00	10,00	12,33	10,67	8,33	8,67	5,33	1,33	2,00	0,00	1,00	0,67	0,33	7,00	7,00
2,97	2,87	3,16	3,30	2,79	2,62	2,91	2,84	3,80	3,82	3,88	4,34	5,28	5,38	5,03	4,49
30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
0,14	0,12	0,12	0,09	0,11	0,15	0,14	0,19	0,25	0,24	0,27	0,26	0,26	0,27	0,17	0,17
0,40	0,34	0,38	0,28	0,31	0,38	0,41	0,54	0,95	0,92	1,05	1,11	1,37	1,43	0,83	0,74
2,57	2,53	2,78	3,02	2,48	2,24	2,50	2,30	2,85	2,90	2,83	3,23	3,91	3,96	4,20	3,75
261,16	370,40	398,69	304,21	175,77	184,84	141,29	109,75	-0,78	0,25	-2,83	-2,45	-2,18	-2,69	73,66	52,22
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,78	0,25	-2,83	-2,45	-2,18	-2,69	10,68	0,00
100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	99,22	99,47	96,64	94,19	92,01	89,32	100,00	100,00
261,16	370,40	398,69	304,21	175,77	184,84	141,29	109,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	62,98	52,22
0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
52,23	74,08	79,74	60,84	35,15	36,97	28,26	21,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,60	10,44
39,17	55,56	59,80	45,63	26,37	27,73	21,19	16,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,45	7,83
34,22	36,70	46,13	52,97	49,30	37,83	32,78	26,99	21,72	10,86	5,43	2,72	1,36	0,68	0,34	4,89
73,39	92,26	105,93	98,60	75,66	65,56	53,97	43,45	21,72	10,86	5,43	2,72	1,36	0,68	9,79	12,73
4,95	18,86	13,68	-7,33	-22,93	-10,11	-11,59	-10,52	-21,72	-10,86	-5,43	-2,72	-1,36	-0,68	9,11	2,94
47,28	55,22	66,06	68,18	58,09	47,07	39,84	32,47	21,72	10,86	5,43	2,72	1,36	0,68	3,49	7,50
208,92	296,32	318,96	243,37	140,62	147,87	113,03	87,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,38	41,78
256,20	351,54	385,02	311,55	198,70	194,95	152,88	120,27	21,72	10,86	5,43	2,72	1,36	0,68	53,87	49,28
89,55	122,88	134,58	108,90	69,45	68,14	53,44	42,04	7,59	3,80	1,90	0,95	0,47	0,24	18,83	17,23

## Perhitungan Debit Setengah Bulanan dengan Metode FJ. Mock 2015

Sumber Air : Sungai  
 Rencana Bangunan : Bialo

No.	Uraian	Sat.	Ket.	Januari		Februari		Maret		April	
				I	II	I	II	I	II	I	II
<b>I</b>	<b>Data Meteorologi</b>										
	1. Hujan Setengah Bulanan (R)	mm/0.5bl	Data	121	220	131	130	105	106	130	344
	2. Hari Hujan (n)	Hari	Data	10,33	12,67	11,00	8,33	7,67	9,33	9,00	13,00
<b>II</b>	<b>Evapotranspirasi Aktual (Ea)</b>										
	3. Evapotranspirasi Potensial (ETo)	mm/0.5bl	Data	3,99	4,03	4,38	4,24	3,85	3,96	3,27	3,51
	4. Faktor Singkapan Tanah & Vegetasi (m)	%	Data	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
	5. $m/20(18 - n)$	-	Hitungan	0,12	0,08	0,11	0,15	0,16	0,13	0,14	0,08
	6. $\Delta E$	mm/0.5bl	(5 x 3)	0,46	0,32	0,46	0,62	0,60	0,51	0,44	0,26
	7. $Ea = ETo - \Delta E$	mm/0.5bl	(3 - 6)	3,54	3,71	3,92	3,63	3,26	3,45	2,83	3,25
	<b>III</b>	<b>Keseimbangan Air</b>									
8. $S = R - Ea$		mm/0.5bl	(1 - 7)	117,18	216,55	127,20	126,79	101,63	103,00	127,15	340,57
9. Kandungan Air Tanah		mm/0.5bl	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10. Kelembaban Tanah		mm/0.5bl	-	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
11. Kelebihan Air		mm/0.5bl	(8 - 9)	117,18	216,55	127,20	126,79	101,63	103,00	127,15	340,57
<b>IV</b>	<b>Limpasan &amp; Penyimpanan Air Tanah</b>										
	12. Koefisien Infiltrasi (i)	0,2	-	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
	13. Faktor Resesi Aliran Air Tanah (k)	0,5	-	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
	14. Infiltrasi (I)	mm/0.5bl	(11 x 12)	23,44	43,31	25,44	25,36	20,33	20,60	25,43	68,11
	15. $0.5 (1 + k) \times I$	-	-	17,58	32,48	19,08	19,02	15,24	15,45	19,07	51,09
	16. $k \cdot V_{(n-1)}$	-	-	6,36	11,97	22,23	20,65	19,84	17,54	16,49	17,78
	17. Volume Penyimpanan	-	(15 + 16)	23,94	44,45	41,31	39,67	35,08	32,99	35,57	68,87
	18. $\Delta V_n = V_n - V_{(n-1)}$	-	-	11,21	20,51	-3,15	-1,63	-4,59	-2,09	2,58	33,30
	19. Aliran Dasar	mm/0.5bl	(14 - 18)	12,22	22,80	28,59	26,99	24,92	22,69	22,85	34,81
	20. Aliran Langsung	mm/0.5bl	(11 - 14)	93,74	173,24	101,76	101,43	81,30	82,40	101,72	272,46
	21. Aliran Total	mm/0.5bl	(19 + 20)	105,97	196,04	130,35	128,42	106,22	105,09	124,57	307,27
<b>V</b>	<b>Debit Aliran Sungai</b>										
	22. Debit Efektif	m <sup>3</sup> /dt	(21) x A/0.5bl	37,04	68,52	45,56	44,89	37,13	36,73	43,54	107,40
	23. Catchment Area (A)	Km <sup>2</sup>	Data	453,00							

Kapasitas Kelembaban Tanah = 100,00 mm/0.5bln  
 Initial Storage = 50,00 mm

Tahun : 2015  
 Luas : 453 Km<sup>2</sup>  
 C.A :

Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember	
I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
365 13,00	256 9,67	366 11,67	23 4,67	16 4,67	31 6,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	19 3,00	3 1,33	266 10,67	234 10,67
2,97 30,00 0,08 0,22 2,74	2,87 30,00 0,13 0,36 2,51	3,16 30,00 0,10 0,30 2,86	3,30 30,00 0,20 0,66 2,64	2,79 30,00 0,20 0,56 2,23	2,62 30,00 0,18 0,47 2,15	2,91 30,00 0,27 0,79 2,12	2,84 30,00 0,27 0,77 2,07	3,80 30,00 0,27 1,03 2,77	3,82 30,00 0,27 1,03 2,79	3,88 30,00 0,27 1,05 2,83	4,34 30,00 0,27 1,17 3,17	5,28 30,00 0,23 1,19 4,10	5,38 30,00 0,25 1,35 4,04	5,03 30,00 0,11 0,55 4,47	4,49 30,00 0,11 0,49 3,99
362,03 0,00 100,00 362,03	253,49 0,00 100,00 253,49	363,56 0,00 100,00 363,56	20,07 0,00 100,00 20,07	13,57 0,00 100,00 13,57	28,40 0,00 100,00 28,40	-2,12 -2,12 97,88 0,00	-2,07 -2,07 95,80 0,00	-2,77 -2,77 93,03 0,00	-2,79 -2,79 90,24 0,00	-2,83 -2,83 87,42 0,00	-3,17 -3,17 84,25 0,00	14,48 14,48 98,73 0,00	-0,75 -0,75 97,98 0,00	261,88 2,02 100,00 259,86	230,03 0,00 100,00 230,03
0,20 0,50 72,41 54,30 34,43 88,74 19,87 52,54 289,62 342,16 119,60	0,20 0,50 50,70 38,02 44,37 82,39 -6,35 57,04 202,79 259,83 90,82	0,20 0,50 72,71 54,53 41,20 95,73 13,34 59,37 290,84 350,22 122,41	0,20 0,50 4,01 3,01 47,86 50,88 -44,85 48,87 16,05 64,92 22,69	0,20 0,50 2,71 2,04 25,44 27,47 -23,40 26,12 10,86 36,97 12,92	0,20 0,50 5,68 4,26 13,74 18,00 -9,48 15,16 22,72 37,87 13,24	0,20 0,50 0,00 0,00 9,00 9,00 -9,00 9,00 0,00 9,00 3,15	0,20 0,50 0,00 0,00 4,50 4,50 -4,50 4,50 0,00 4,50 1,57	0,20 0,50 0,00 0,00 2,25 2,25 -2,25 2,25 0,00 2,25 0,79	0,20 0,50 0,00 0,00 1,12 1,12 -1,12 1,12 0,00 1,12 0,39	0,20 0,50 0,00 0,00 0,56 0,56 -0,56 0,56 0,00 0,56 0,20	0,20 0,50 0,00 0,00 0,28 0,28 -0,28 0,28 0,00 0,28 0,10	0,20 0,50 0,00 0,00 0,14 0,14 -0,14 0,14 0,00 0,14 0,05	0,20 0,50 0,00 0,00 0,07 0,07 -0,07 0,07 0,00 0,07 0,02	0,20 0,50 51,97 38,98 0,04 39,01 38,94 13,03 207,89 220,92 77,22	0,20 0,50 46,01 34,50 19,51 54,01 15,00 31,01 184,02 215,03 75,16

## Perhitungan Debit Setengah Bulanan dengan Metode FJ. Mock 2016

Sumber Air

: Sungai

Rencana Bangunan

Bialo

:

No.	Uraian	Sat.	Ket.	Januari		Februari		Maret		April	
				I	II	I	II	I	II	I	II
<b>I</b>	<b>Data Meteorologi</b>										
	1. Hujan Setengah Bulanan (R)	mm/0.5bl	Data	100	307	266	234	170	235	172	290
	2. Hari Hujan (n)	Hari	Data	6,33	12,00	10,67	10,67	12,00	12,33	10,00	11,00
<b>II</b>	<b>Evapotranspirasi Aktual (Ea)</b>										
	3. Evapotranspirasi Potensial (ETo)	mm/0.5bl	Data	3,99	4,03	4,38	4,24	3,85	3,96	3,27	3,51
	4. Faktor Singkapan Tanah & Vegetasi (m)	%	Data	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
	5. $m/20(18 - n)$	-	Hitungan	0,18	0,09	0,11	0,11	0,09	0,09	0,12	0,11
	6. $\Delta E$	mm/0.5bl	(5 x 3)	0,70	0,36	0,48	0,47	0,35	0,34	0,39	0,37
	7. $Ea = ETo - \Delta E$	mm/0.5bl	(3 - 6)	3,30	3,67	3,90	3,78	3,51	3,62	2,88	3,14
	<b>III</b>	<b>Keseimbangan Air</b>									
8. $S = R - Ea$		mm/0.5bl	(1 - 7)	96,60	303,55	262,46	230,24	166,14	231,74	168,77	287,10
9. Kandungan Air Tanah		mm/0.5bl	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10. Kelembaban Tanah		mm/0.5bl		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
11. Kelebihan Air		mm/0.5bl	(8 - 9)	96,60	303,55	262,46	230,24	166,14	231,74	168,77	287,10
<b>IV</b>	<b>Limpasan &amp; Penyimpanan Air Tanah</b>										
	12. Koefisien Infiltrasi (i)	0,2	-	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
	13. Faktor Resesi Aliran Air Tanah (k)	0,5	-	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
	14. Infiltrasi (I)	mm/0.5bl	(11 x 12)	19,32	60,71	52,49	46,05	33,23	46,35	33,75	57,42
	15. $0.5 (1 + k) \times I$		-	14,49	45,53	39,37	34,54	24,92	34,76	25,31	43,06
	16. $k \cdot V_{(n-1)}$		-	27,01	20,75	33,14	36,25	35,40	30,16	32,46	28,89
	17. Volume Penyimpanan		(15 +16)	41,50	66,28	72,51	70,79	60,32	64,92	57,77	71,95
	18. $\Delta V_n = V_n - V_{(n-1)}$		-	-12,51	24,78	6,23	-1,72	-10,47	4,60	-7,14	14,18
	19. Aliran Dasar	mm/0.5bl	(14								

Tahun : 2016  
 Luas : 453 Km<sup>2</sup>  
 C.A

Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember	
I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
142	281	369	20	108	108	15	25	18	75	47	138	18	76	266	234
9,67	9,33	11,67	5,00	7,33	7,67	2,67	5,33	3,67	8,67	5,00	7,00	3,67	8,67	10,67	1,00
2,97	2,87	3,16	3,30	2,79	2,62	2,91	2,84	3,80	3,82	3,88	4,34	5,28	5,38	5,03	4,49
30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
0,13	0,13	0,10	0,20	0,16	0,16	0,23	0,19	0,22	0,14	0,20	0,17	0,22	0,14	0,11	0,26
0,37	0,37	0,30	0,64	0,45	0,41	0,67	0,54	0,82	0,53	0,76	0,72	1,14	0,75	0,55	1,14
2,60	2,50	2,86	2,66	2,34	2,21	2,24	2,30	2,98	3,28	3,12	3,62	4,15	4,63	4,47	3,34
139,60	278,79	365,78	17,79	105,52	105,38	12,88	22,28	14,96	71,64	43,79	134,44	13,79	71,14	261,88	230,68
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	0,00	0,00
100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
139,60	278,79	365,78	17,79	105,52	105,38	12,88	22,28	14,96	71,64	43,79	134,44	13,79	71,14	261,88	230,68
0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
27,92	55,76	73,16	3,56	21,10	21,08	2,58	4,46	2,99	14,33	8,76	26,89	2,76	14,23	52,38	46,14
20,94	41,82	54,87	2,67	15,83	15,81	1,93	3,34	2,24	10,75	6,57	20,17	2,07	10,67	39,28	34,60
35,98	28,46	35,14	45,00	23,84	19,83	17,82	9,88	6,61	4,43	7,59	7,08	13,62	7,85	9,26	24,27
56,92	70,28	90,01	47,67	39,66	35,64	19,75	13,22	8,85	15,17	14,16	27,24	15,69	18,52	48,54	58,87
-15,04	13,36	19,73	-42,33	-8,01	-4,02	-15,89	-6,53	-4,37	6,32	-1,02	13,09	-11,55	2,83	30,02	10,33
42,96	42,40	53,43	45,89	29,11	25,10	18,46	10,99	7,36	8,01	9,78	13,80	14,31	11,40	22,35	35,80
111,68	223,03	292,63	14,24	84,42	84,31	10,30	17,83	11,97	57,31	35,04	107,55	11,03	56,91	209,51	184,54
154,63	265,43	346,05	60,13	113,53	109,41	28,77	28,82	19,32	65,32	44,81	121,35	25,35	68,31	231,86	220,35
54,050	92,776	120,958	21,017	39,682	38,242	10,055	10,072	6,755	22,831	15,663	42,417	8,859	23,878	81,044	77,019

### Perhitungan Debit Setengah Bulanan dengan Metode FJ. Mock 2017

Sumber Air

: Sungai

Rencana Bangunan

Bialo

:

No.	Uraian	Sat.	Ket.	Januari		Februari		Maret		April	
				I	II	I	II	I	II	I	II
<b>I</b>	<b>Data Meteorologi</b>										
	1. Hujan Setengah Bulanan (R)	mm/0.5bl	Data	65	135	192	167	190	290	199	78
	2. Hari Hujan (n)	Hari	Data	8,33	11,67	11,00	9,67	11,33	10,67	10,00	6,67
<b>II</b>	<b>Evapotranspirasi Aktual (Ea)</b>										
	3. Evapotranspirasi Potensial (ET <sub>o</sub> )	mm/0.5bl	Data	3,99	4,03	4,38	4,24	3,85	3,96	3,27	3,51
	4. Faktor Singkapan Tanah & Vegetasi (m)	%	Data	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
	5. $m/20(18 - n)$	-	Hitungan	0,15	0,10	0,11	0,13	0,10	0,11	0,12	0,17
	6. $\Delta E$	mm/0.5bl	(5 x 3)	0,58	0,38	0,46	0,53	0,39	0,44	0,39	0,60
	7. $E_a = ET_o - \Delta E$	mm/0.5bl	(3 - 6)	3,42	3,65	3,92	3,71	3,47	3,53	2,88	2,91
<b>III</b>	<b>Keseimbangan Air</b>										
	8. $S = R - E_a$	mm/0.5bl	(1 - 7)	61,21	131,20	188,29	162,91	186,16	286,95	196,18	75,09
	9. Kandungan Air Tanah	mm/0.5bl	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	10. Kelembaban Tanah	mm/0.5bl	-	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
	11. Kelebihan Air	mm/0.5bl	(8 - 9)	61,21	131,20	188,29	162,91	186,16	286,95	196,18	75,09
<b>IV</b>	<b>Limpasan &amp; Penyimpanan Air Tanah</b>										
	12. Koefisien Infiltrasi (i)	0,2	-	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
	13. Faktor Resesi Aliran Air Tanah (k)	0,5	-	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
	14. Infiltrasi (I)	mm/0.5bl	(11 x 12)	12,24	26,24	37,66	32,58	37,23	57,39	39,24	15,02
	15. $0.5(1 + k) \times I$	-	-	9,18	19,68	28,24	24,44	27,92	43,04	29,43	11,26
	16. $k \cdot V_{(n-1)}$	-	-	29,44	19,31	19,49	23,87	24,15	26,04	34,54	31,98
	17. Volume Penyimpanan	-	(15 + 16)	38,62	38,99	47,74	48,31	52,08	69,08	63,97	43,25
	18. $\Delta V_n = V_n - V_{(n-1)}$	-	-	-20,25	0,37	8,75	0,57	3,77	17,00	-5,11	-20,72
	19. Aliran Dasar	mm/0.5bl	(14 - 18)	32,50	25,87	28,91	32,01	33,46	40,39	44,35	35,74
	20. Aliran Langsung	mm/0.5bl	(11 - 14)	48,97	104,96	150,63	130,33	148,93	229,56	156,95	60,07
	21. Aliran Total	mm/0.5bl	(19 + 20)	81,47	130,83	179,54	162,34	182,39	269,95	201,30	95,81
	<b>V</b>	<b>Debit Aliran Sungai</b>									
22. Debit Efektif		m <sup>3</sup> /dt	(21) x A/0.5bl	28,476	45,728	62,756	56,745	63,752	94,356	70,361	33,488
	23. Catchment Area (A)	Km <sup>2</sup>	Data	453,00							

Kapasitas Kelembaban Tanah  
Initial Storage

= 100,00 mm/0.5bln  
= 50,00 mm

Tahun : 2017  
 Luas : 453 Km<sup>2</sup>  
 C.A :

Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember	
I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
190 11,33	290 10,67	105 6,67	294 11,00	108 7,33	110 8,00	25 4,67	28 3,67	5 1,67	35 4,33	12 3,33	35 4,00	32 5,00	126 7,67	130 8,33	149 8,33
2,97 30,00 0,10 0,30 2,67	2,87 30,00 0,11 0,32 2,55	3,16 30,00 0,17 0,54 2,62	3,30 30,00 0,11 0,35 2,95	2,79 30,00 0,16 0,45 2,34	2,62 30,00 0,15 0,39 2,23	2,91 30,00 0,20 0,58 2,33	2,84 30,00 0,22 0,61 2,23	3,80 30,00 0,25 0,93 2,87	3,82 30,00 0,21 0,78 3,03	3,88 30,00 0,22 0,85 3,02	4,34 30,00 0,21 0,91 3,43	5,28 30,00 0,20 1,03 4,25	5,38 30,00 0,16 0,83 4,55	5,03 30,00 0,15 0,73 4,30	4,49 30,00 0,15 0,65 3,84
186,96 0,00 100,00 186,96	287,92 0,00 100,00 287,92	102,85 0,00 100,00 102,85	291,46 0,00 100,00 291,46	105,52 0,00 100,00 105,52	107,97 0,00 100,00 107,97	22,88 0,00 100,00 22,88	25,53 0,00 100,00 25,53	2,07 0,00 100,00 2,07	32,32 0,00 100,00 32,32	8,53 0,00 100,00 8,53	31,90 0,00 100,00 31,90	27,59 0,00 100,00 27,59	121,77 0,00 100,00 121,77	126,07 0,00 100,00 126,07	144,68 0,00 100,00 144,68
0,20 0,50 37,39 28,04 21,62 49,67 6,42 30,97 149,57 180,54 63,105	0,20 0,50 57,58 43,19 24,83 68,02 18,35 39,23 230,34 269,57 94,224	0,20 0,50 20,57 15,43 34,01 49,44 -18,58 39,15 82,28 121,44 42,446	0,20 0,50 58,29 43,72 24,72 68,44 19,00 39,29 233,17 272,46 95,234	0,20 0,50 21,10 15,83 34,22 50,05 -18,39 39,49 84,42 123,91 43,311	0,20 0,50 21,59 16,19 25,02 41,22 -8,83 30,42 86,37 116,79 40,824	0,20 0,50 4,58 3,43 20,61 24,04 -17,18 21,75 18,31 40,06 14,002	0,20 0,50 5,11 3,83 12,02 15,85 -8,19 13,30 20,42 33,72 11,786	0,20 0,50 0,41 0,31 7,92 8,23 -7,61 8,03 1,65 9,68 3,384	0,20 0,50 6,46 4,85 4,12 8,96 0,73 5,73 25,85 31,59 11,041	0,20 0,50 1,71 1,28 4,48 5,76 -3,20 4,91 6,82 11,73 4,100	0,20 0,50 6,38 4,79 2,88 7,67 1,90 4,48 25,52 30,00 10,485	0,20 0,50 5,52 4,14 3,83 7,97 0,31 5,21 22,07 27,28 9,536	0,20 0,50 24,35 18,27 3,99 22,25 14,28 10,07 97,41 107,49 37,571	0,20 0,50 25,21 18,91 11,13 30,04 7,78 17,43 100,85 118,28 41,344	0,20 0,50 28,94 21,70 15,02 36,72 6,68 22,25 115,74 138,00 48,235

## Perhitungan Debit Setengah Bulanan dengan Metode FJ. Mock 2018

Sumber Air : Sungai Bialo  
 Rencana Bangunan :

No.	Uraian	Sat.	Ket.	Januari		Februari		Maret		April	
				I	II	I	II	I	II	I	II
<b>I</b>	<b>Data Meteorologi</b>										
	1. Hujan Setengah Bulanan (R)	mm/0.5bl	Data	136	104	62	124	126	130	35	63
	2. Hari Hujan (n)	Hari	Data	8,67	7,33	7,00	7,67	9,00	6,67	3,67	3,33
<b>II</b>	<b>Evapotranspirasi Aktual (Ea)</b>										
	3. Evapotranspirasi Potensial (ETo)	mm/0.5bl	Data	3,99	4,03	4,38	4,24	3,85	3,96	3,27	3,51
	4. Faktor Singkapan Tanah & Vegetasi (m)	%	Data	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
	5. $m/20(18 - n)$	-	Hitungan	0,14	0,16	0,17	0,16	0,14	0,17	0,22	0,22
	6. $\Delta E$	mm/0.5bl	(5 x 3)	0,56	0,64	0,72	0,66	0,52	0,67	0,70	0,77
	7. $Ea = ETo - \Delta E$	mm/0.5bl	(3 - 6)	3,44	3,38	3,66	3,59	3,33	3,29	2,57	2,74
	<b>III</b>	<b>Keseimbangan Air</b>									
8. $S = R - Ea$		mm/0.5bl	(1 - 7)	132,24	100,60	58,74	120,57	122,28	127,18	31,98	60,25
9. Kandungan Air Tanah		mm/0.5bl	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10. Kelembaban Tanah		mm/0.5bl	-	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
11. Kelebihan Air		mm/0.5bl	(8 - 9)	132,24	100,60	58,74	120,57	122,28	127,18	31,98	60,25
<b>IV</b>	<b>Limpasan &amp; Penyimpanan Air Tanah</b>										
	12. Koefisien Infiltrasi (i)	0,2	-	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
	13. Faktor Resesi Aliran Air Tanah (k)	0,5	-	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
	14. Infiltrasi (I)	mm/0.5bl	(11 x 12)	26,45	20,12	11,75	24,11	24,46	25,44	6,40	12,05
	15. $0.5(1 + k) \times I$	-	-	19,84	15,09	8,81	18,09	18,34	19,08	4,80	9,04
	16. $k \cdot V_{(n-1)}$	-	-	18,36	19,10	17,09	12,95	15,52	16,93	18,00	11,40
	17. Volume Penyimpanan	-	(15 + 16)	38,20	34,19	25,91	31,04	33,86	36,01	22,80	20,44
	18. $\Delta V_n = V_n - V_{(n-1)}$	-	-	1,48	-4,01	-8,28	5,13	2,82	2,15	-13,21	-2,36
	19. Aliran Dasar	mm/0.5bl	(14 - 18)	24,97	24,13	20,03	18,98	21,63	23,29	19,60	14,41
	20. Aliran Langsung	mm/0.5bl	(11 - 14)	105,79	80,48	46,99	96,45	97,82	101,75	25,58	48,20
	21. Aliran Total	mm/0.5bl	(19 + 20)	130,76	104,60	67,03	115,43	119,45	125,04	45,18	62,62
<b>V</b>	<b>Debit Aliran Sungai</b>										
	22. Debit Efektif	m <sup>3</sup> /dt	(21) x A/0.5bl	45,707	36,563	23,428	40,349	41,754	43,704	15,794	21,887
	23. Catchment Area (A)	Km <sup>2</sup>	Data	453,00							

Kapasitas Kelembaban Tanah = 100,00 mm/0.5bln  
 Initial Storage = 50,00 mm



Tahun : 2018  
 Luas : 453 Km<sup>2</sup>  
 C.A

Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember	
I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
142	190	25	87	237	16	8	22	4	3	0	0	0	0	0	0
6,33	7,67	3,33	5,67	5,33	3,00	1,33	2,67	2,00	1,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,97	2,87	3,16	3,30	2,79	2,62	2,91	2,84	3,80	3,82	3,88	4,34	5,28	5,38	5,03	4,49
30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
0,18	0,16	0,22	0,19	0,19	0,23	0,25	0,23	0,24	0,25	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
0,52	0,44	0,70	0,61	0,53	0,59	0,73	0,65	0,91	0,95	1,05	1,17	1,43	1,45	1,36	1,21
2,45	2,43	2,47	2,69	2,26	2,03	2,18	2,19	2,89	2,86	2,83	3,17	3,86	3,93	3,67	3,28
139,33	188,04	22,28	84,14	234,72	14,34	5,76	19,64	1,56	-0,27	-2,83	-3,17	-3,86	-3,93	-3,67	-3,28
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,27	-2,83	-3,17	-3,86	-3,93	-3,67	-3,28
100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	99,73	96,90	93,74	89,88	85,95	82,28	79,00
139,33	188,04	22,28	84,14	234,72	14,34	5,76	19,64	1,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
27,87	37,61	4,46	16,83	46,94	2,87	1,15	3,93	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20,90	28,21	3,34	12,62	35,21	2,15	0,86	2,95	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,22	15,56	21,88	12,61	12,62	23,91	13,03	6,95	4,95	2,59	1,30	0,65	0,32	0,16	0,08	0,04
31,12	43,76	25,22	25,23	47,83	26,06	13,90	9,89	5,18	2,59	1,30	0,65	0,32	0,16	0,08	0,04
10,68	12,65	-18,54	0,01	22,59	-21,76	-12,17	-4,00	-4,71	-2,59	-1,30	-0,65	-0,32	-0,16	-0,08	-0,04
17,19	24,96	23,00	16,82	24,35	24,63	13,32	7,93	5,03	2,59	1,30	0,65	0,32	0,16	0,08	0,04
111,46	150,43	17,82	67,32	187,78	11,47	4,61	15,71	1,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
128,65	175,39	40,82	84,14	212,13	36,10	17,93	23,64	6,28	2,59	1,30	0,65	0,32	0,16	0,08	0,04
44,967	61,306	14,267	29,408	74,148	12,619	6,268	8,264	2,194	0,906	0,453	0,226	0,113	0,057	0,028	0,014

## Perhitungan Debit Setengah Bulanan dengan Metode FJ. Mock 2019

Sumber Air  
Rencana Bangunan

: Sungai Bialo  
:

No.	Uraian	Sat.	Ket.	Januari		Februari		Maret		April	
				I	II	I	II	I	II	I	II
<b>I</b>	<b>Data Meteorologi</b>										
	1. Hujan Setengah Bulanan (R)	mm/0.5bl	Data	127	94	169	106	88	201	226	194
	2. Hari Hujan (n)	Hari	Data	8,00	8,33	9,33	8,67	7,33	5,33	10,67	8,67
<b>II</b>	<b>Evapotranspirasi Aktual (Ea)</b>										
	3. Evapotranspirasi Potensial (ETo)	mm/0.5bl	Data	3,99	4,03	4,38	4,24	3,85	3,96	3,27	3,51
	4. Faktor Singkapan Tanah & Vegetasi (m)	%	Data	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
	5. $m/20(18 - n)$	-	Hitungan	0,15	0,15	0,13	0,14	0,16	0,19	0,11	0,14
	6. $\Delta E$	mm/0.5bl	(5 x 3)	0,60	0,58	0,57	0,59	0,62	0,75	0,36	0,49
	7. $Ea = ETo - \Delta E$	mm/0.5bl	(3 - 6)	3,40	3,44	3,81	3,65	3,24	3,21	2,91	3,02
	<b>III</b>	<b>Keseimbangan Air</b>									
8. $S = R - Ea$		mm/0.5bl	(1 - 7)	123,47	90,67	165,42	102,66	84,71	197,92	223,38	191,22
9. Kandungan Air Tanah		mm/0.5bl	-	21,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10. Kelembaban Tanah		mm/0.5bl	-	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
11. Kelebihan Air		mm/0.5bl	(8 - 9)	102,47	90,67	165,42	102,66	84,71	197,92	223,38	191,22
<b>IV</b>	<b>Limpasan &amp; Penyimpanan Air Tanah</b>										
	12. Koefisien Infiltrasi (i)	0,2	-	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
	13. Faktor Resesi Aliran Air Tanah (k)	0,5	-	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
	14. Infiltrasi (I)	mm/0.5bl	(11 x 12)	20,49	18,13	33,08	20,53	16,94	39,58	44,68	38,24
	15. $0.5 (1 + k) \times I$	-	-	15,37	13,60	24,81	15,40	12,71	29,69	33,51	28,68
	16. $k \cdot V_{(n-1)}$	-	-	0,02	7,70	10,65	17,73	16,57	14,64	22,16	27,83
	17. Volume Penyimpanan	-	(15 + 16)	15,39	21,30	35,46	33,13	29,27	44,32	55,67	56,52
	18. $\Delta V_n = V_n - V_{(n-1)}$	-	-	15,35	5,91	14,17	-2,33	-3,86	15,05	11,34	0,85
	19. Aliran Dasar	mm/0.5bl	(14 - 18)	5,14	12,23	18,92	22,86	20,80	24,53	33,33	37,39
	20. Aliran Langsung	mm/0.5bl	(11 - 14)	81,97	72,53	132,34	82,13	67,77	158,33	178,70	152,97
	21. Aliran Total	mm/0.5bl	(19 + 20)	87,12	84,76	151,26	104,99	88,57	182,87	212,03	190,37
<b>V</b>	<b>Debit Aliran Sungai</b>										
	22. Debit Efektif	m <sup>3</sup> /dt	(21) x A/0.5bl	30,451	29,628	52,870	36,699	30,958	63,918	74,113	66,541
	23. Catchment Area (A)	Km <sup>2</sup>	Data	453,00							

Kapasitas Kelembaban Tanah  
Initial Storage

= 100,00 mm/0.5bln  
= 50,00 mm

Tahun : 2019  
 Luas : 453 Km<sup>2</sup>  
 C.A :

Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember	
I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
207 9,33	339 10,33	146 8,00	255 6,67	229 9,67	104 8,33	23 5,00	7 0,67	12 2,67	12 2,67	5 1,00	24 2,00	57 4,67	64 7,00	171 10,67	211 11,67
2,97 30,00 0,13 0,39 2,58	2,87 30,00 0,12 0,33 2,54	3,16 30,00 0,15 0,47 2,69	3,30 30,00 0,17 0,56 2,74	2,79 30,00 0,13 0,35 2,44	2,62 30,00 0,15 0,38 2,24	2,91 30,00 0,20 0,57 2,34	2,84 30,00 0,26 0,74 2,10	3,80 30,00 0,23 0,87 2,92	3,82 30,00 0,23 0,88 2,94	3,88 30,00 0,26 0,99 2,89	4,34 30,00 0,24 1,04 3,30	5,28 30,00 0,20 1,06 4,23	5,38 30,00 0,17 0,89 4,50	5,03 30,00 0,11 0,55 4,47	4,49 30,00 0,10 0,43 4,06
204,15 0,00 100,00 204,15	336,95 0,00 100,00 336,95	143,20 0,00 100,00 143,20	251,84 0,00 100,00 251,84	226,14 0,00 100,00 226,14	101,28 0,00 100,00 101,28	20,80 0,00 100,00 20,80	4,52 0,00 100,00 4,52	9,19 0,00 100,00 9,19	8,82 0,00 100,00 8,82	2,57 0,00 100,00 2,57	20,87 0,00 100,00 20,87	52,62 0,00 100,00 52,62	59,52 0,00 100,00 59,52	166,82 0,00 100,00 166,82	206,46 0,00 100,00 206,46
0,20 0,50 40,83 30,62 28,26 58,88 2,36 38,47 163,32 201,79 70,533	0,20 0,50 67,39 50,54 29,44 79,98 21,10 46,29 269,56 315,85 110,400	0,20 0,50 28,64 21,48 39,99 61,47 -18,51 47,15 114,56 161,71 56,524	0,20 0,50 50,37 37,78 30,74 68,51 7,04 43,33 201,48 244,80 85,568	0,20 0,50 45,23 33,92 34,26 68,18 -0,33 45,56 180,92 226,48 79,163	0,20 0,50 20,26 15,19 34,09 49,28 -18,90 39,15 81,02 120,17 42,006	0,20 0,50 4,16 3,12 24,64 27,76 -21,52 25,68 16,64 42,32 14,791	0,20 0,50 0,90 0,68 13,88 14,56 -13,20 14,11 3,62 17,72 6,195	0,20 0,50 1,84 1,38 7,28 8,66 -5,90 7,74 7,35 15,09 5,274	0,20 0,50 1,76 1,32 4,33 5,65 -3,01 4,77 7,06 11,83 4,134	0,20 0,50 0,51 0,39 2,83 3,21 -2,44 2,95 2,06 5,01 1,751	0,20 0,50 4,17 3,13 1,61 4,74 1,52 2,65 16,69 19,34 6,761	0,20 0,50 10,52 7,89 2,37 10,26 5,53 5,00 42,10 47,10 16,461	0,20 0,50 11,90 8,93 5,13 14,06 3,80 8,11 47,61 55,72 19,476	0,20 0,50 33,36 25,02 7,03 32,05 17,99 15,37 133,46 148,83 52,022	0,20 0,50 41,29 30,97 16,03 47,00 14,94 26,35 165,17 191,52 66,943

Sumber Air

: Sungai Bialo

## Perhitungan Debit Setengah Bulanan dengan Metode FJ. Mock 2020

Rencana Bangunan :

No.	Uraian	Sat.	Ket.	Januari		Februari		Maret		April	
				I	II	I	II	I	II	I	II
<b>I</b>	<b>Data Meteorologi</b>										
	1. Hujan Setengah Bulanan (R)	mm/0.5bl	Data	85	239	194	104	91	134	128	389
	2. Hari Hujan (n)	Hari	Data	4,67	8,00	9,33	6,00	6,00	5,00	7,33	12,33
<b>II</b>	<b>Evapotranspirasi Aktual (Ea)</b>										
	3. Evapotranspirasi Potensial (ETo)	mm/0.5bl	Data	3,99	4,03	4,38	4,24	3,85	3,96	3,27	3,51
	4. Faktor Singkapan Tanah & Vegetasi (m)	%	Data	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
	5. $m/20(18 - n)$	-	Hitungan	0,20	0,15	0,13	0,18	0,18	0,20	0,16	0,09
	6. $\Delta E$	mm/0.5bl	(5 x 3)	0,80	0,60	0,57	0,76	0,69	0,77	0,52	0,30
	7. $Ea = ETo - \Delta E$	mm/0.5bl	(3 - 6)	3,20	3,42	3,81	3,48	3,16	3,19	2,75	3,21
	<b>III</b>	<b>Keseimbangan Air</b>									
8. $S = R - Ea$		mm/0.5bl	(1 - 7)	81,82	235,73	190,54	100,87	88,26	131,00	125,21	385,48
9. Kandungan Air Tanah		mm/0.5bl	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10. Kelembaban Tanah		mm/0.5bl	-	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
11. Kelebihan Air		mm/0.5bl	(8 - 9)	81,82	235,73	190,54	100,87	88,26	131,00	125,21	385,48
<b>IV</b>	<b>Limpasan &amp; Penyimpanan Air Tanah</b>										
	12. Koefisien Infiltrasi (i)	0,2	-	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
	13. Faktor Resesi Aliran Air Tanah (k)	0,5	-	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
	14. Infiltrasi (I)	mm/0.5bl	(11 x 12)	16,36	47,15	38,11	20,17	17,65	26,20	25,04	77,10
	15. $0.5(1 + k) \times I$	-	-	12,27	35,36	28,58	15,13	13,24	19,65	18,78	57,82
	16. $k \cdot V_{(n-1)}$	-	-	23,50	17,89	26,62	27,60	21,37	17,30	18,48	18,63
	17. Volume Penyimpanan		(15 + 16)	35,77	53,25	55,20	42,73	34,61	36,95	37,26	76,45
	18. $\Delta V_n = V_n - V_{(n-1)}$		-	-11,22	17,47	1,96	-12,47	-8,13	2,35	0,31	39,19
	19. Aliran Dasar	mm/0.5bl	(14 - 18)	27,59	29,67	36,15	32,65	25,78	23,85	24,74	37,90
	20. Aliran Langsung	mm/0.5bl	(11 - 14)	65,46	188,59	152,43	80,69	70,61	104,80	100,17	308,38
	21. Aliran Total	mm/0.5bl	(19 + 20)	93,05	218,26	188,58	113,34	96,39	128,65	124,91	346,28
<b>V</b>	<b>Debit Aliran Sungai</b>										
	22. Debit Efektif	m <sup>3</sup> /dt	(21) x A/0.5bl	32,524	76,290	65,917	39,616	33,692	44,968	43,660	121,039
	23. Catchment Area (A)	Km <sup>2</sup>	Data	453,00							

Kapasitas Kelembaban Tanah = 100,00 mm/0.5bln  
 Initial Storage = 50,00 mm

Tahun : 2020  
 Luas : 453 Km<sup>2</sup>  
 C.A

Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember	
I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
113	289	310	37	74	66	12	0	8	18	16	70	26	19	168	100
6,33	8,00	11,67	2,67	6,67	4,33	1,33	0,33	1,00	3,00	1,00	2,33	2,33	3,00	5,33	5,33
2,97	2,87	3,16	3,30	2,79	2,62	2,91	2,84	3,80	3,82	3,88	4,34	5,28	5,38	5,03	4,49
30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
0,18	0,15	0,10	0,23	0,17	0,21	0,25	0,27	0,26	0,23	0,26	0,24	0,24	0,23	0,19	0,19
0,52	0,43	0,30	0,76	0,47	0,54	0,73	0,75	0,97	0,86	0,99	1,02	1,24	1,21	0,95	0,85
2,45	2,44	2,86	2,54	2,31	2,08	2,18	2,09	2,83	2,96	2,89	3,32	4,04	4,17	4,07	3,63
110,91	286,32	307,08	34,90	71,68	64,05	9,92	-1,66	5,65	14,84	12,79	66,19	21,72	14,48	164,36	96,10
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,66	1,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	98,34	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
110,91	286,32	307,08	34,90	71,68	64,05	9,92	0,00	3,99	14,84	12,79	66,19	21,72	14,48	164,36	96,10
0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
22,18	57,26	61,42	6,98	14,34	12,81	1,98	0,00	0,80	2,97	2,56	13,24	4,34	2,90	32,87	19,22
16,64	42,95	46,06	5,23	10,75	9,61	1,49	0,00	0,60	2,23	1,92	9,93	3,26	2,17	24,65	14,42
38,23	27,43	35,19	40,63	22,93	16,84	13,22	7,36	3,68	2,14	2,18	2,05	5,99	4,62	3,40	14,03
54,86	70,38	81,25	45,86	33,68	26,45	14,71	7,36	4,28	4,36	4,10	11,98	9,25	6,80	28,05	28,44
-21,59	15,52	10,87	-35,39	-12,18	-7,23	-11,74	-7,36	-3,08	0,09	-0,26	7,88	-2,73	-2,45	21,26	0,39
43,77	41,75	50,54	42,37	26,51	20,04	13,72	7,36	3,88	2,88	2,82	5,36	7,08	5,35	11,62	18,83
88,73	229,06	245,66	27,92	57,34	51,24	7,93	0,00	3,49	11,87	10,24	52,95	17,38	11,58	131,49	76,88
132,50	270,80	296,21	70,29	83,86	71,28	21,65	7,36	7,07	14,75	13,06	58,31	24,45	16,93	143,10	95,71
46,313	94,656	103,535	24,568	29,311	24,916	7,569	2,571	2,470	5,157	4,564	20,382	8,546	5,917	50,020	33,455



Tabel Penyiapan Lahan

BULAN	Januari		Februari		Maret		April		Mei		Juni	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Eto (penman)	3,99	4,03	4,38	4,24	3,85	3,96	3,27	3,51	2,97	2,87	3,16	3,30
e0	4,39	4,43	4,82	4,67	4,24	4,36	3,60	3,86	3,26	3,16	3,48	3,63
M = eo + P	6,39	6,43	6,82	6,67	6,24	6,36	5,60	5,86	5,26	5,16	5,48	5,63
K=MT/S	0,38	0,39	0,41	0,40	0,37	0,38	0,34	0,35	0,32	0,31	0,33	0,34
e <sup>k</sup>	1,47	1,47	1,51	1,49	1,45	1,46	1,40	1,42	1,37	1,36	1,39	1,40
IR=(M.ek)/(ek-1)	20,07	20,09	20,31	20,22	19,98	20,05	19,62	19,77	19,44	19,38	19,56	19,64
BULAN	Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember	
	Jul I	Jul II	Agt I	Agt II	Sep I	Sep II	Okt I	Okt II	Nov I	Nov II	Des I	Des II
Eto (penman)	2,79	2,62	2,91	2,84	3,80	3,82	3,88	4,34	5,28	5,38	5,03	4,49
e0	3,07	2,88	3,20	3,12	4,18	4,20	4,26	4,77	5,81	5,92	5,53	4,94
M = eo + P	5,07	4,88	5,20	5,12	6,18	6,20	6,26	6,77	7,81	7,92	7,53	6,94
K=MT/S	0,30	0,29	0,31	0,31	0,37	0,37	0,38	0,41	0,47	0,48	0,45	0,42
e <sup>k</sup>	1,36	1,34	1,37	1,36	1,45	1,45	1,46	1,50	1,60	1,61	1,57	1,52
IR=(M.ek)/(ek-1)	19,33	19,23	19,40	19,36	19,95	19,96	19,99	20,28	20,88	20,94	20,71	20,37



# Lampiran 5

Curah Hujan Dengan Probabilitas 80%



## Tabel Curah dengan Hujan Probabilitas 80%

---

Ranking	P (%)	Okt1	Okt2	Nov1	Nov2	Des1	Des2	Jan1	Jan2	Feb1	Feb2	Mar1	Mar2	Apr1	Apr2	Mei1	Mei2	Jun1	Jun2	Jul1	Jul2	Agt1	Agt2	Sep1	Sep2
---------	-------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------



# Lampiran 6

**Jadwal tanam Daerah Irigasi Bayang – Bayang**

Sumber : Balai Besar Pompengan Jeneberang





# Lampiran 7

Perhitungan Pola Tanam

Pola Tanam pada Daerah Irigasi Bayang - Bayang dengan CH

Perhitungan Kebutuhan Air Irigasi Untuk Tanaman Padi FAO Varietas Unggul																										
No.	Uraian	Okt		Nov		Des		Jan		Feb		Mar		Apr		Mei		Jun		Jul		Ags		Sep		
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	
POLA TANAM		<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>PL</span> <span>T</span> <span>PN</span> <span>PL</span> <span>T</span> <span>PN</span> </div>																								
1	Persiapan Lahan / PL - Tanam Awal - Tanam Akhir				1/2	1/2									1/2	1/2										
	Total				1/2	1/2									1/2	0	0									
2	Kebutuhan air untuk PL (mm/hr/A) (mm/hr)				20,94 10,47	20,71 10,36									19,62 0,00	19,77 9,88										
3	Intensitas Penggantian Lapisan Air Penggantian Lapisan Air (mm/hr/A) (mm/hr)				1/4 3,33 0,83	1/2 3,33 1,67	1/2 3,33 1,67	1/4 3,33 0,83								1/4 3,33 0,83	1/2 3,33 1,67	1/2 3,33 1,67	1/4 3,33 0,83							
4	Total Kebutuhan air PL (IR), (mm/hr) (mm/hr)				10,47	11,19	1,67	1,67	0,83							9,88	0,00	1,67	0,83							
5	Kebutuhan air Tanam - Tanam Awal - Tanam Akhir				1/2 1/2	1/2 1/2	1/2 1/2	1/2 1/2	1/2 1/2	1/2 1/2	1/2 1/2	1/2 1/2	1/2 1/2			1/2 1/2	1/2 1/2	1/2 1/2	1/2 1/2	1/2 1/2	1/2 1/2	1/2 1/2	1/2 1/2	1/2 1/2		
	Total I II				1/2 1/2	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1/2 1/2			1/2 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1/2 1/2				
6	Koefisien Tanam, Kc - Tanam Awal - Tanam Akhir				1,10 1,10	1,10 1,10	1,08 1,05	1,05 1,05	1,00 0,95	0,48 0,00	0,00 0,00				1,10	1,10 1,10	1,05 1,05	1,05 0,95	0,95 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00					
	Rata rata I II				1,10 1,10	1,10 1,08	1,05 1,00	0,48 0,00	0,00 0,00						1,10	1,10 1,08	1,05 1,00	0,48 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00						
7	Ev. Potensial, Eto (mm/hr)	3,88	4,34	5,28	5,38	5,03	4,49	3,99	4,03	4,38	4,24	3,85	3,96	3,27	3,51	2,97	2,87	3,16	3,30	2,79	2,62	2,91	2,84	3,80	3,82	
8	Penggunaan komsufitif, Etc, I (6)*(7) (mm/hr/A)				5,53	4,94	4,29	4,23	4,38	2,02	0,00	0,00			3,86	3,26	3,09	3,32	3,30	1,32	0,00	0,00				
9	Perkolasi (mm/hr/A)	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	
10	Kebutuhan air Tanam (8)+(9) (mm/hr/A)				7,53	6,94	6,29	6,23	6,38	4,02	2,00	2,00			5,86	5,26	5,09	5,32	5,30	3,32	2,00	2,00				
11	Kebutuhan air Tanam (10)*(5) (mm/hr)				3,76	6,94	6,29	6,23	6,38	4,02	2,00	1,00			2,93	5,26	5,09	5,32	5,30	3,32	2,00	1,00				
12	Total (4) + (11) I II (mm/hr)				14,95	8,60	7,96	7,06	6,38	4,02	2,00	1,00			12,82	5,26	6,75	6,15	5,30	3,32	2,00	1,00				
13	Hujan Efektif (mm/hr)	0,00	0,00	0,00	0,05	0,22	0,27	1,81	3,41	2,24	1,55	0,83	1,16	0,80	2,19	2,72	0,55	1,72	0,48	0,58	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	
14	Kebutuhan Air di Sawah per Ha (NFR) (12-13) (mm/hr)				14,74	8,33	6,15	3,65	4,14	2,46	1,17				10,63	2,54	6,20	4,43	4,82	2,74	1,33	1,00				
15	Kebutuhan Air di Sawah (5030Ha) A/8,64*(14) m3/dtk m3/dtk				8,58	8,34	6,15	3,66	4,15	2,47	1,17				10,64	2,54	6,21	4,44	4,83	2,74	1,33	1,00				
16	Kebutuhan Air di Sawah m3/dtk				8,58	8,34	6,15	3,66	4,15	2,47	1,17				10,64	2,54	6,21	4,44	4,83	2,74	1,33	1,00				

# Lampiran 8

Neraca Air Q80, Q50, Q20

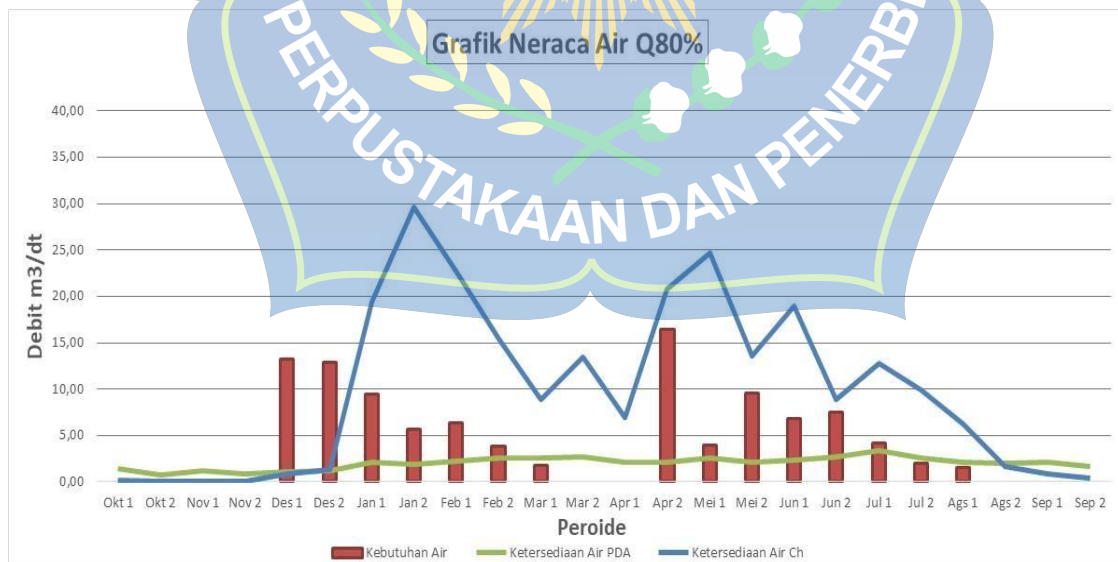


Untuk Q80

No.	Uraian	Bulan (m3/dt)											
		Oktober		November		Desember		Januari		Februari		Maret	
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
1	Ketersediaan air CH	0,21	0,10	0,11	0,06	0,85	1,37	19,45	29,63	22,78	15,37	8,83	13,46
2	Ketersediaan air PDA	1,46	0,77	1,25	0,81	1,11	1,15	2,08	1,86	2,28	2,62	2,60	2,64
3	Kebutuhan Air Irigasi	0,00	0,00	0,00	0,00	13,24	12,87	9,50	5,64	6,40	3,80	1,80	0,00
4	<b>Neraca Air (NA) CH</b>	0,21	0,105	0,11	0,06	-12,39	-11,50	10,0	23,98	16,4	11,56	7,02	13,46
	Status NA CH	S	S	S	S	D	D	S	S	S	S	S	S
5	<b>Neraca Air (NA) PDA</b>	1,46	0,77	1,25	0,81	-12,13	-11,72	-7,41	-3,78	-4,13	-1,19	0,80	2,64
	Status NA PDA	S	S	S	S	D	D	D	D	D	D	S	S

No.	Uraian	Bulan (m3/dt)											
		April		Mei		Juni		Juli		Agustus		September	
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
1	Ketersediaan air CH	6,90	20,76	24,70	13,52	18,97	8,91	12,83	9,86	6,27	1,68	0,84	0,42
2	Ketersediaan air PDA	2,11	2,14	2,63	2,15	2,33	2,70	3,36	2,60	2,16	1,99	2,12	1,67
3	Kebutuhan Air Irigasi	0,00	16,42	3,92	9,59	6,85	7,45	4,24	2,06	1,54	0,00	0,00	0,00
4	<b>Neraca Air (NA) CH</b>	6,90	4,34	20,77	3,94	12,12	1,46	8,59	7,80	4,72	1,68	0,84	0,42
	Status NA CH	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
5	<b>Neraca Air (NA) PDA</b>	2,11	-14,28	-1,29	-7,44	-4,52	-4,75	-0,88	0,54	0,61	1,99	2,12	1,67
	Status NA PDA	S	D	D	D	D	D	D	S	S	S	S	S

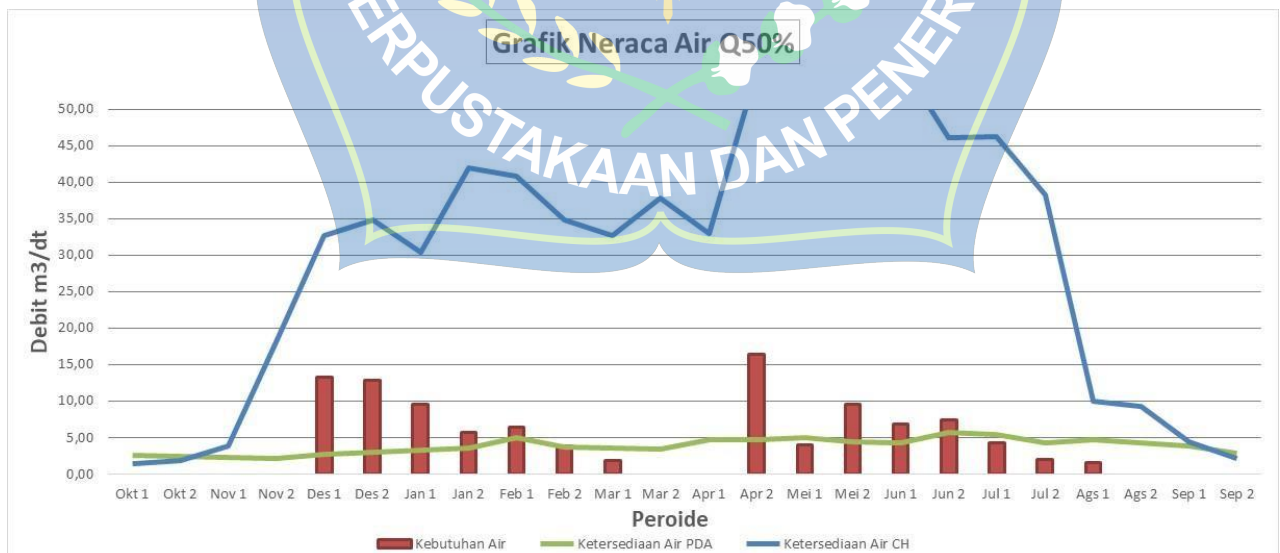


Untuk Q50

No.	Uraian	Bulan (m3/dt)												
		Oktober		November		Desember		Januari		Februari		Maret		
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	
1	Ketersediaan air CH	1,36	1,86	3,87	18,07	32,70	34,82	30,45	41,91	40,82	34,84	32,73	37,80	
2	Ketersediaan air PDA	2,63	2,41	2,23	2,13	2,70	3,06	3,24	3,56	4,99	3,76	3,61	3,38	
3	Kebutuhan Air Irigasi	0,00	0,00	0,00	0,00	13,24	12,87	9,50	5,64	6,40	3,80	1,80	0,00	
4	<b>Neraca Air (NA) CH</b>	1,36	1,86	3,87	18,07	19,46	21,96	21,0	36,27	34,4	31,04	30,93	37,80	
	Status NA CH	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	
5	<b>Neraca Air (NA) PDA</b>	2,63	2,41	2,23	2,13	-	10,54	-9,81	-6,25	-2,09	-1,41	-0,04	1,81	3,38
	Status NA PDA	S	S	S	S	D	D	D	D	D	D	S	S	

No.	Uraian	Bulan (m3/dt)											
		April		Mei		Juni		Juli		Agustus		September	
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
1	Ketersediaan air	32,95	55,39	63,10	51,90	56,52	46,05	46,25	38,24	10,05	9,30	4,41	2,11
2		4,77	4,70	5,02	4,36	4,28	5,77	5,40	4,29	4,70	4,34	3,86	2,80
3	Kebutuhan Air Irigasi	0,00	16,42	3,92	9,59	6,85	7,45	4,24	2,06	1,54	0,00	0,00	0,00
4	<b>Neraca Air (NA) CH</b>	32,95	38,97	59,18	42,31	49,67	38,60	42,01	36,19	8,51	9,30	4,41	2,11
	Status NA CH	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
5	<b>Neraca Air (NA) PDA</b>	4,77	11,73	1,10	-5,23	-2,57	-1,69	1,17	2,23	3,15	4,34	3,86	2,80
	Status NA CH PDA	S	D	S	D	D	D	S	S	S	S	S	S





Untuk Q20

No.	Uraian	Bulan (m3/dt)											
		Oktober		November		Desember		Januari		Februari		Maret	
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
1	Ketersediaan air CH	10,72	24,85	17,94	37,57	52,02	66,94	40,69	71,41	54,88	44,89	50,39	63,92
2	Ketersediaan air PDA	4,32	3,85	2,99	4,01	5,01	4,60	7,16	5,83	5,97	6,11	5,47	5,75
3	Kebutuhan Air Irigasi	0,00	0,00	0,00	0,00	13,24	12,87	9,50	5,64	6,40	3,80	1,80	0,00
4	<b>Neraca Air (NA) CH</b>	10,72	24,85	17,94	37,57	38,783	54,08	31,2	65,77	48,5	41,08	48,59	63,92
	Status NA CH	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
5	<b>Neraca Air (NA) PDA</b>	4,32	3,85	2,99	4,01	-8,23	-8,27	-2,34	0,19	-0,43	2,31	3,67	5,75
	Status NA PDA	S	S	S	S	D	D	D	S	D	S	S	S

No.	Uraian	Bulan (m3/dt)											
		April		Mei		Juni		Juli		Agustus		September	
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
1	Ketersediaan air CH	61,49	95,40	####	92,78	127,18	95,23	79,16	50,32	25,00	35,71	7,59	12,89
2	Ketersediaan air PDA	7,24	9,77	9,10	6,62	10,49	12,83	12,08	15,65	11,23	7,71	6,48	5,47
4	Kebutuhan Air Irigasi	0,00	16,42	3,92	9,59	6,85	7,45	4,24	2,06	1,54	0,00	0,00	0,00
4	<b>Neraca Air (NA)</b>	61,49	78,97	####	83,19	120,33	87,78	74,93	48,26	23,46	35,71	7,59	12,89
	Status NA CH	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
5	<b>Neraca Air (NA) PDA</b>	7,24	-6,65	5,18	-2,96	3,64	5,37	7,85	13,59	9,69	7,71	6,48	5,47
	Status NA PDA	S	D	S	D	S	S	S	S	S	S	S	S

