

TUGAS AKHIR

PERBANDINGAN POTENSI AIR EMBUNG TAMBAKBOYO MENGGUNAKAN METODE F.J.MOCK DENGAN DEBIT TERUKUR UNTUK KEPERLUAN IRIGASI (*COMPARISON OF TAMBAKBOYO POTENTIAL RESERVOIR WATER USING THE F.J.MOCK METHOD WITH MEASURED DISCHARGE FOR IRRIGATION PURPOSE*)

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk
Memenuhi Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Teknik Sipil**



**Adzhary Dwi Putra A.
15511139**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2020**

TUGAS AKHIR

PERBANDINGAN POTENSI AIR EMBUNG TAMBAKBOYO MENGUNAKAN METODE F.J.MOCK DENGAN DEBIT TERUKUR UNTUK KEPERLUAN IRRIGASI (COMPARISON OF TAMBAKBOYO POTENTIAL RESERVOIR WATER USING THE F.J.MOCK METHOD WITH MEASURED DISCHARGE FOR IRRIGATION PURPOSE)

Disusun oleh

Adzhary Dwi Putra Anwar

15511139

Telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh derajat Sarjana Teknik Sipil

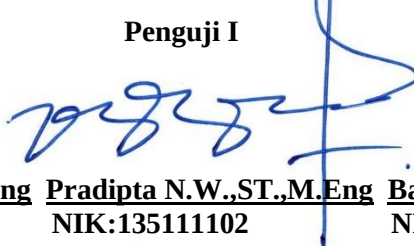
Diuji pada tanggal 25 November 2020

Oleh Dewan Penguji:

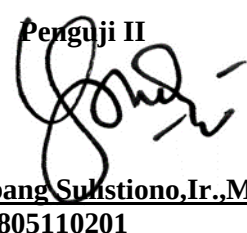
Pembimbing


Dinia Anggraheni S.T.,M.Eng
NIK:165110105

Penguji I


Pradipta N.W.,ST.,M.Eng
NIK:135111102

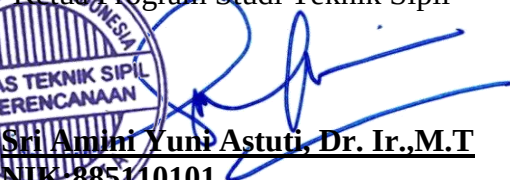
Penguji II


Bambang Sulistiono,Ir.,MSCE
NIK:805110201

Mengesahkan,



Ketua Program Studi Teknik Sipil


Sri Amini Yuni Astuti, Dr. Ir.,M.T
NIK:885110101

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan Tugas Akhir yang saya susun sebagai syarat untuk penyelesaian program Sarjana di Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia merupakan hasil karya saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan laporan Tugas Akhir yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan dalam sumbernya secara jelas sesuai norma, kaidah, dan etika penulisan karya ilmiah. Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian laporan Tugas Akhir ini bukan karya saya sendiri atau adanya plagiasi dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi, termasuk pencabutan gelar akademik yang saya sandang sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Yogyakarta, 7 September 2020

Yang membuat pernyataan



Adzhary Dwi Putra A.
(15511139)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul *Perbandingan Potensi Air Embung Tambakboyo Menggunakan Metode F.J.Mock Dengan Debit Terukur Untuk Keperluan Irigasi*. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat strata satu di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini banyak hambatan yang dihadapi penulis, namun berkat saran, kritik, serta dorongan semangat dari berbagai pihak, alhamdulillah Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Berkaitan dengan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Ibu Sri Amini Yuni Astuti, Dr. Ir.,M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
2. Ibu Dinia Anggraheni,S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing atas bimbingan, nasihat, dan arahan dalam penulisan tugas akhir ini dari awal sampai akhir.
3. Bapak Pradipta Nandi Wardhana, S.T., M.Eng. selaku dosen penguji.
4. Bapak Bambang Sulistiono, Ir., MSCE. Selaku dosen penguji
5. Seluruh dosen dan staf pengajar Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia yang telah memberikan ilmu selama penulis kuliah.
6. Bapak Drs. Pradah Dwiatmanta, M.Si selaku Kepala Bagian Tata Usaha BBWSO beserta staf yang memberikan kemudahan dalam kebutuhan data penelitian.
7. Bapak dan Ibu penulis, Ahmad Zaini Anwar dan Hasanah yang telah memberikan motivasi, doa, dan semangat selama menuntut ilmu hingga selesainya Tugas Akhir ini.
8. Kakak saya Handy Eka Putra Anwar atas dukungan semangatnya.
9. Teman-teman sipil angkatan 2015.

Akhirnya Penulis berharap agar Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak yang membacanya.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Yogyakarta, 7 September 2020

Adzhary Dwi Putra A.
(15511139)



DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xii
ABSTRAK	xiii
<i>ABSTRACT</i>	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan	3
1.4. Manfaat	3
1.5. Batasan Masalah	3
1.6. Keaslian Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Penelitian Terdahulu	5
2.2. Analisis Potensi Sumber Daya Air Pada Sungai Batang Pelangai Gadang Dengan Metode Mock Untuk Kebutuhan PLTA Di Kabupaten Pesisir Selatan	5
2.3. Penerapan Metoda Mock dan Analisis Frekuensi Untuk Menghitung Debit Andalan DAS Kuranji Padang	6
2.4. Analisis Neraca Air Sungai Tendeki Di Titik Bendung Tendeki Kota Bitung	6
2.5. Perbedaan Dengan Penelitian Yang Akan Dilakukan	7
BAB III LANDASAN TEORI	11
3.1. Embung	11

3.2. Embung Tambakboyo	11
3.3. Ketersediaan Air	11
3.4. Air Baku	12
3.5. Curah Hujan Wilayah	12
3.6. Evaporasi Panci Kelas A	13
3.7. Model <i>Mock</i>	14
3.8. Verifikasi Model	19
3.9. Perhitungan Pemanfaatan Air	21
3.10. Penggunaan Air Untuk Irigasi	22
BAB IV METODE PENELITIAN	24
4.1. Lokasi Penelitian	24
4.2. Metode Pengambilan Data	24
4.3. Kebutuhan Data	25
4.4. Tahapan Penelitian	25
BAB V ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN	30
5.1. Analisis Ketersediaan Air	30
5.1.1. Analisis Daerah Tangkapan Air (DTA)	30
5.1.2. Analisis Data Hujan	31
5.1.3. Evapotranspirasi Potensial (ET_0)	35
5.1.4. Perhitungan Nilai Parameter Model F.J. Mock	38
5.1.5. Analisis Model F.J. Mock	39
5.1.6. Verifikasi Model F.J. Mock	48
5.1.7. Debit Berdasarkan Data Debit Terukur 2007-2017	52
5.1.9. Perbandingan Debit Terhitung Metode F.J. Mock Dengan Debit Terukur	55
5.2 Analisis Potensi Air	58
5.2.1 Penduduk Perkotaan	58
5.2.2 Pertanian	58
5.2.3 Tambak	59
5.3 Analisis Neraca Air	62
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	66
6.1. Kesimpulan	66
6.2. Saran	67
DAFTAR PUSTAKA	68
LAMPIRAN	70

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Sebelumnya	8
Tabel 3.1 Koefisien Panci (Kp) Untuk Panci Kelas A	14
Tabel 5.1 Data Curah Hujan Tengah Bulanan	33
Tabel 5.2 Hasil Rekapitulasi ET_0	36
Tabel 5.3 Parameter Kendala Model F.J. Mock	38
Tabel 5.4 Penentuan Nilai Awal Parameter Model F.J. Mock	39
Tabel 5.5 Perhitungan Debit Dengan Nilai Awal Tahun 2007	42
Tabel 5.6 Nilai Optimum Parameter DTA	44
Tabel 5.7 Analisis Debit Model F.J. Mock Dengan Nilai Optimum Tahun 2007	46
Tabel 5.8 Rekapitulasi Debit Terhitung Tahun 2007-2017	50
Tabel 5.9 Rekapitulasi Debit Terukur Bulan Tahun 2007-2017	53
Tabel 5.10 Perbandingan Debit Terhitung Dengan Debit Terukur	56
Tabel 5.11 Perhitungan Neraca Air	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Metode Rerata Aritmatik	13
Gambar 3.2 Skema Simulasi Model <i>Mock</i>	15
Gambar 4.1 Lokasi Embung Tambakboyo	24
Gambar 4.2 Tahapan Penelitian	27
Gambar 4.3 Metode F.J.Mock	29
Gambar 5.1 Daerah Tangkapan Air Embung Tambakboyo	30
Gambar 5.2 Luas Pengaruh Curah Hujan	31
Gambar 5.3 Grafik Hasil Perhitungan Debit Terhitung Tahun 2007	48
Gambar 5.4 Grafik Debit Terhitung Tahun 2007-2017	52
Gambar 5.5 Grafik Debit Terukur Tahun 2007-2017	55
Gambar 5.6 Grafik Debit Terukur vs Terhitung 2007	57
Gambar 5.7 Grafik Neraca Air	65

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Curah Hujan Tahun 2007-2017	71
Lampiran 2 Data Debit Terukur Tahun 2007-2017	93
Lampiran 3 Data Klimatologi Tahun 2007-2017	104
Lampiran 4 Hasil Simulasi Model Mock Tahun 2008-2017	109
Lampiran 5 Surat Permohonan Data	119
Lampiran 6 Surat Pemberian Izin Penelitian	120
Lampiran 7 Jadwal	121



DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

$\bar{R}$	= Curah hujan rerata (mm)
R_n	= Curah hujan tiap stasiun n (mm)
n	= Jumlah data
ET_0	= Evapotranspirasi potensial (mm/hari)
AET	= Evapotranspirasi aktual (mm/15 hari)
CF	= <i>Crop factor</i>
ER	= <i>Excees rainfall</i> (mm/15 hari)
R	= Hujan (mm/15 hari)
WS	= Kelebihan air (mm/15 hari)
SM	= Kelembaban tanah bulan pertama (mm/bln)
R_{DRO}	= <i>Direct unoff</i> / aliran langsung (mm/bln)
I	= Infiltrasi (mm/bln)
DIC	= Koefisien infiltrasi pada musim kemarau
WIC	= Koefisien infiltrasi pada musim basah
GWS	= <i>Ground water storage</i> (mm/15 hari)
$IGWS$	= <i>Initial ground water storage</i> (mm/15 hari)
K	= Koefisien resesi air tanah
K_p	= Koefisien panci
R_{BSF}	= <i>Base flow</i> aliran dasar (mm/15 hari)
R_{TRO}	= Total <i>runoff</i> / aliran langsung (mm/15 hari)
Q_{CAL}	= Debit limpasan terhitung (m^3/dt)
A	= Luas area (km^2)
r	= Koefisien korelasi
VE	= Kesalahan volume (%)

ABSTRAK

Penelitian perbandingan potensi air embung tambakboyong menggunakan metode F.J.Mock dengan debit terukur untuk keperluan irigasi di latar belakang oleh pemanfaatan Embung Tambakboyong yang belum maksimal guna pemenuhan kebutuhan air di masyarakat sekitar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi air embung tambakboyong guna mengetahui apakah air yang tersedia mampu mencukupi kebutuhan masyarakat sekitar.

Metode yang digunakan dalam analisis data untuk menghitung ketersediaan air adalah metode F.J. Mock. Curah hujan wilayah dihitung dengan menggunakan Metode Rerata Aritmatik dan perhitungan potensi air menggunakan SNI 19-6728-1 2002 dan Peraturan Daerah Kabupaten Sleman Nomor 6 Tahun 2013 Tentang Irigasi.

Berdasarkan hasil analisis perhitungan debit dari data curah hujan menggunakan metode *Mock Embung Tambakboyong* dalam periode 10 tahun didapatkan debit maksimum sebesar 3,786 m³/dt, dan debit minimum sebesar 0,067 m³/dt. Hasil perhitungan dari data debit terukur dalam periode 10 tahun didapatkan debit maksimum sebesar 2,18 m³/dt, dan debit minimum dengan debit 0,81 m³/dt. Hasil perhitungan potensi air berdasarkan SNI 19-6728.1-2002 dan Peraturan Daerah Kabupaten Sleman Nomor 6 Tahun 2013 Tentang Irigasi didapatkan hasil sebesar 0,2621 m³/dt. Potensi kebutuhan air pertanian sebesar 0,03423 m³/dt. Potensi kebutuhan air tambak sebesar 0,08144 m³/dt. Maka dari itu dapat disimpulkan bahwa ketersediaan air mencukupi dan dapat memenuhi kebutuhan air bagi masyarakat di sekitar Embung Tambakboyong.

Kata Kunci : embung, ketersediaan air, potensi air, F.J.Mock

ABSTRACT

Research on the comparison of Tambakboyo potential reservoir water using the F.J.Mock method with measured discharge for irrigation purpose in the background by the utilization of Tambakboyo reservoir which has not been maximized in order to the water needs in the surrounding community. This study aims to determine the potential of Tambakboyo reservoir water to find out whether the available water is able to meet the needs of the surrounding community.

The method used in data analysis to calculate water availability is the F.J. Mock method. Regional rainfall is calculated using arithmetic mean and calculation of potential water using SNI 19-6728-1 2002 and Regional Regulation Of Sleman Regency Number 6 Of 2013 Concerning Irrigation.

Based on the results of the analysis of the discharge calculation of the Mock Embung Tambakboyo method within a period of 10 years, the maximum discharge was 3,786 m³ / s, and the minimum discharge was 0,067 m³ / s. The discharge calculation method within a period of 10 years obtained a maximum discharge of 2,18 m³ / s, and a minimum debit with a debit of 0,81 m³ / s. The results of calculation of water potential based on SNI 19-6728.1-2002 and regional regulation of Sleman Regency number 6 of 2013 concerning irrigation obtained results of 0.2621 m³ / s. Potential agricultural water needs of 0.03423 m³ / sec. Potential pond water needs of 0.08144 m³ / sec. Therefore, it can be concluded that the availability of water is sufficient and can meet the water needs of the community around Tambakboyo reservoir.

Keywords : *reservoir, water availability, water potential, F.J.Mock*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Air merupakan sumber daya alam yang sangat penting untuk kelangsungan hidup dan kegiatan komersial seperti pertanian, perikanan, air minum, industri, dan lainnya. Semakin bertambahnya jumlah dan kebutuhan penduduk di suatu wilayah, hal ini akan menyebabkan keseimbangan antara kebutuhan dan ketersediaan air di sekitar wilayah tersebut terganggu.

Untuk memenuhi kebutuhan dan menampung ketersediaan air digunakan bangunan penyimpan air yang jenisnya terdiri dari kolam penampungan (*long storage*), bendungan, dan embung. *Long storage* adalah bangunan penahan air yang berfungsi menyimpan air di dalam sungai, kanal dan atau parit pada lahan yang relatif datar dengan cara menahan aliran untuk menaikkan permukaan air sehingga cadangan air irigasi meningkat (Pedoman Teknis Pengembangan Embung/Dam Parit (*Long Storage*),2015). Bendungan menurut Peraturan Pemerintah No. 37 Tahun 2010 tentang bendungan sebagai bangunan yang berupa tanah, batu, beton yang dibangun selain untuk menahan dan menampung air, dapat juga dibangun untuk menampung limbah tambang atau lumpur. Selain itu juga terdapat embung yang digunakan untuk mengatur dan menampung suplai air hujan.

Embung merupakan tampungan air atau waduk berukuran kecil di lahan pertanian yang bertujuan untuk menampung kelebihan air pada waktu musim penghujan. Air yang ditampung tersebut selanjutnya digunakan sebagai sumber irigasi suplementer untuk budidaya komoditas pertanian bernilai ekonomi tinggi di musim kemarau atau di saat curah hujan makin jarang. Embung merupakan salah satu teknik pemanenan air yang sangat sesuai di segala jenis agroekosistem. Sementara pada ekosistem tadah hujan atau lahan kering dengan intensitas dan distribusi hujan yang tidak merata, embung dapat digunakan untuk menahan kelebihan air dan menjadi sumber air irigasi. Secara operasional embung

berfungsi untuk mendistribusikan dan menjamin kontinuitas ketersediaan pasokan air untuk keperluan tanaman ataupun ternak (Pedoman Teknis Konservasi Air, 2007). Embung yang digunakan sebagai wilayah studi penelitian ini adalah Embung Tambakboyo yang terletak di Dusun Tambakboyo, Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman.

Embung Tambakboyo dibangun di hilir Sungai Tambakboyo dan Sungai Buntung dengan luas genangan embung sebesar 7,8 Ha. Volume Tampung embung mencapai 400.000 m³. Embung Tambakboyo merupakan salah satu contoh upaya pemerintah untuk memenuhi kebutuhan irigasi dan air baku di daerah Sleman dan sekitarnya. Namun sampai saat ini Embung Tambakboyo belum dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan irigasi dan air baku bagi masyarakat sekitar.

Untuk mengetahui potensi manfaat air embung tentu perlu mengetahui ketersediaannya. Ketersediaan air embung didekati dengan analisis debit. Simulasi debit Model F.J.Mock merupakan salah satu metode model hujan aliran yang relatif sederhana dan telah dikembangkan di Indonesia. Menurut Habibi (2010), keuntungan Model F.J.Mock adalah hasil analisis lebih akurat karena lebih banyak mempertimbangkan keadaan alam yang mempengaruhi ketersediaan air. Data debit terukur juga dipakai untuk analisis debit dari data pengamat debit dan digunakan sebagai perbandingan hasil analisis dengan Model F.J.Mock.

Maka dari permasalahan di atas dapat digunakan sebagai penelitian dengan judul “Perbandingan Potensi Air Embung Tambakboyo Menggunakan Metode F.J.Mock Dengan Debit Terukur Untuk Keperluan Irigasi” dan diharapkan dapat memberikan gambaran tentang kemampuan Embung Tambakboyo dalam memenuhi kebutuhan air bagi masyarakat Sleman dan sekitarnya.

1.2.Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut ini.

1. Bagaimana ketersediaan air di Embung Tambakboyo ?

2. Bagaimana pengaruh perbedaan metode debit Model F.J.Mock dan data debit terukur pada analisis ketersediaan air ?
3. Adakah potensi air di Embung Tambakboyoy ?
4. Bagaimana hubungan antara ketersediaan dan kebutuhan potensi air?

1.3.Tujuan

Tujuan dari penelitian yang dilakukan, dengan judul **Perbandingan Potensi Air Embung Tambakboyoy Menggunakan Metode F.J.Mock Dengan Debit Terukur Untuk Keperluan Irigasi** adalah,

1. mengetahui ketersediaan air di Embung Tambakboyoy,
2. mengetahui pengaruh perbedaan metode debit Model F.J.Mock dan data debit terukur pada analisis ketersediaan air,
3. mengetahui adanya potensi air di Embung Tambakboyoy, dan
4. mengetahui hubungan antara ketersediaan dan kebutuhan potensi air.

1.4.Manfaat

Manfaat yang didapatkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut ini.

1. Memberikan informasi mengenai jumlah kebutuhan air untuk irigasi.
2. Memberikan informasi mengenai ketersediaan air yang digunakan sebagai bahan baku.
3. Sebagai bahan evaluasi mengenai operasi Embung Tambakboyoy.

1.5.Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut ini.

1. Penelitian dilakukan di Embung Tambakboyoy yang terletak di Dusun Tambakboyoy, di hilir pertemuan sungai Tambakboyoy dan Sungai Buntung.
2. Tidak mempertimbangkan sedimentasi pada Embung Tambakboyoy.
3. Data debit yang tersedia selama 10 tahun (2007-2017).
4. Data curah hujan yang tersedia selama 10 tahun (2007-2017).

5. Data Klimatologi yang tersedia selama 10 tahun (2007-2017).
6. Kebutuhan air irigasi menggunakan asumsi dari peraturan daerah kabupaten sleman nomor 6 tahun 2013 tentang irigasi yakni sebesar 2 lt/detik/ha.
7. Penelitian tidak memperhitungkan faktor kehilangan energi pada perhitungan kebutuhan air.
8. Potensi debit kebutuhan air baku, tambak, dan pertanian dianggap konstan.

1.6.Keaslian Penelitian

Menurut pengetahuan penulis, penelitian tentang Perbandingan Potensi Air Embung Tambakboyo Menggunakan Metode F.J.Mock Dengan Debit Terukur Untuk Keperluan Irigasi menggunakan data penelitian yang berbeda dari penelitian sebelumnya.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Pada penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya terdapat perbedaan dan persamaan baik dari permasalahan maupun metode yang digunakan. Penelitian-penelitian terdahulu yang pernah dipublikasikan dibahas pada sub bab berikut.

2.2. Analisis Potensi Sumber Daya Air Pada Sungai Batang Pelangai Gadang Dengan Metode Mock Untuk Kebutuhan PLTA Di Kabupaten Pesisir Selatan

Penelitian ini dilakukan oleh Syofyan (2017). Latar belakang penelitian ini adalah Ketersediaan listrik di Kabupaten Pesisir Selatan saat ini belum sepenuhnya optimal sehingga membutuhkan pasokan tenaga listrik agar dapat mendukung laju perkembangan wilayah serta perekonomian di wilayah sekitarnya.

Metode penelitian yang dilakukan adalah dengan Metode Mock untuk memperkirakan besarnya debit berdasarkan data curah hujan tengah bulanan selama 15 tahun (2001-2015) dari stasiun curah hujan Muara Labuh dan Surantih. Debit Andalan yang ditetapkan adalah debit probabilitas 80%. Selanjutnya hasil perhitungan debit dari metode ini dibuatkan grafik Flow Duration Curva (FDC) yaitu grafik hubungan antara probabilitas (%) dan debit (m^3/detik).

Hasil dari penelitian yang dilakukan dari analisis ketersediaan debit andalan Q (80%) Metode F. J. Mock: $Q_{\text{max}} = 19,50 \text{ m}^3/\text{det}$, $Q_{\text{min}} = 0,55 \text{ m}^3/\text{det}$; $Q (80\%) = 1,90 \text{ m}^3/\text{detk}$. Berdasarkan hasil perhitungan daya, nilai daya yang diperoleh lebih kecil dari Daya Standar yaitu 5 Mw atau 50 Kw , maka jenis PLTA adalah jenis Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTM).

2.3. Penerapan Metoda Mock dan Analisis Frekuensi Untuk Menghitung Debit Andalan DAS Kuranji Padang

Penelitian ini dilakukan oleh Febrianti (2018). Latar belakang penelitian ini adalah aspek sumberdaya air (SDA) yang ada di wilayah Kota Padang, perlu mendapat perhatian sehingga dapat dimanfaatkan secara optimal serta mengurangi bahaya yang diakibatkannya (daya rusak air), seperti: bencana banjir, genangan air, luapan sedimen/lumpur, erosi, longsor tebing, dan lain sebagainya.

Metode penelitian yang dilakukan adalah dengan Metode Mock untuk memperkirakan besarnya debit pada DAS Batang Kuranji berdasarkan data curah hujan stasiun Gunung Nago setengah bulanan selama 20 tahun (1979 – 1998), debit andalan dihitung dengan keandalan 80% menggunakan sebaran Normal. Dari data debit 20 tahun, data debit diurutkan dari nilai terbesar hingga terkecil sehingga mendapat nilai probabilitas sebesar 80% dari urutan data.

Hasil dari penelitian yang dilakukan berdasarkan perhitungan berkisar antara 14,7 – 24,7 m³/s. Sedangkan debit andalan setengah bulanan untuk air irigasi (80%) pada DAS Kuranji mengikuti sebaran Normal yaitu berkisar antara 8,8 – 16,9 m³/s dimana air yang tersedia pada DAS ini sebesar 373 juta m³/th sehingga selain untuk memenuhi kebutuhan irigasi yang sebesar 147 juta m³/th, debit DAS Kuranji juga dapat dipergunakan untuk memenuhi kebutuhan lainnya kota Padang.

2.4. Analisis Neraca Air Sungai Tende Di Titik Bendung Tende Kota Bitung

Penelitian ini dilakukan oleh Wahongan (2019). Latar belakang penelitian ini adalah Sungai Tende dimanfaatkan oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) untuk digunakan sebagai salah satu sumber air yang diolah menjadi air minum bagi masyarakat kota Bitung. Perlu dilakukan analisis neraca air guna menghitung ketersediaan air sungai terhadap kebutuhan air sungai. Harapannya, dengan studi analisis ini dapat

membantu mengatur keseimbangan penggunaan air sungai sehingga bisa digunakan lebih optimal dan efisien.

Metode penelitian yang dilakukan adalah dengan menggunakan data pencatatan debit yang telah tersedia selama 10 tahun, maka dalam menghitung ketersediaan air dapat langsung menghitung debit andalan tanpa perlu melakukan pemodelan untuk menghasilkan debit simulasi. Sesuai SNI 6738:2015, dalam penelitian ini diambil nilai Q90% karena kebutuhan air yang ada adalah untuk kebutuhan air minum. Dalam penelitian ini dihitung juga aliran pemeliharaan sungai atau Q95%.

Hasil dari penelitian yang dilakukan diperoleh besarnya ketersediaan air dan kebutuhan air, dapat dilihat neraca air dari DAS Tendeki. Dari hasil analisis neraca air didapat ketersediaan air Q90% mampu memenuhi kebutuhan pengambilan air IPA-SPAM PDAM Pinokalan dan Tendeki, sedangkan jika perhitungan ditambah dengan kebutuhan pemeliharaan sungai atau Q95% ketersediaan air tidak mencukupi sehingga terjadi defisit air.

2.5.Perbedaan Dengan Penelitian Yang Akan Dilakukan

Penelitian di atas memiliki persamaan dengan penelitian yang akan peneliti lakukan yaitu menganalisis ketersediaan dan kebutuhan air dengan model neraca air. Lokasi penelitian yang akan diteliti adalah Embung Tambakboyoy di Kabupaten Sleman Yogyakarta. Dengan demikian, meskipun terdapat penelitian dengan tema serupa dengan penelitian yang akan dilakukan, akan tetapi data yang akan digunakan berbeda dari penelitian terdahulu. Ringkasan perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1 Penelitian Sebelumnya

No	Peneliti	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
1.	Syofyan (2017)	Analisis Potensi Sumber Daya Air Pada Sungai Batang Pelangai Gadang Dengan Metode Mock Untuk Kebutuhan PLTA Di Kabupaten Pesisir Selatan	Menghitung debit andalan untuk mengetahui daya yang dihasilkan dan membuat desain awal sistem Pembangkit Listrik Tenaga Air.	Metode Mock untuk memperkirakan besarnya debit berdasarkan data curah hujan tengah bulanan selama 15 tahun (2001-2015). Debit Andalan yang ditetapkan adalah debit probabilitas 80%	Hasil dari penelitian yang dilakukan dari analisis ketersediaan debit andalan Q (80%) Metode F. J. Mock: $Q_{max} = 19,50 \text{ m}^3/\text{det}$, $Q_{min} = 0,55 \text{ m}^3/\text{det}$; $Q (80\%) = 1,90 \text{ m}^3/\text{det}$.
2.	Febrianti (2018)	Penerapan Metoda Mock dan Analisis Frekuensi Untuk Menghitung Debit Andalan DAS Kuranji Padang	Dengan menggunakan Metode Mock dan analisis frekuensi diharapkan dapat menentukan debit andalan DAS Kuranji	Metode Mock berdasarkan data curah hujan stasiun setengah bulanan selama 20 tahun (1979 – 1998), debit andalan dihitung dengan keandalan 80% menggunakan sebaran Normal.	Hasil dari penelitian berdasarkan perhitungan berkisar antara 14,7 – 24,7 m^3/s . Sedangkan debit andalan setengah bulanan untuk air irigasi (80%) DAS Kuranji mengikuti sebaran Normal yaitu berkisar antara 8,8–16,9 m^3/s .

Lanjutan Tabel 2.1 Penelitian Sebelumnya

No	Peneliti	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
3.	Wahongan (2020)	Analisis Neraca Air Sungai Tendeki Di Titik Bendung Tendeki Kota Bitung	Menghitung ketersediaan air sungai terhadap kebutuhan air sungai. Harapannya, dengan studi analisis ini dapat membantu mengatur keseimbangan penggunaan air sungai sehingga bisa digunakan lebih optimal dan efisien.	Metode penelitian yang dilakukan adalah dengan menggunakan data pencatatan debit yang telah tersedia selama 10 tahun. Sesuai SNI 6738:2015, dalam penelitian ini diambil nilai Q90% karena kebutuhan air yang ada adalah untuk kebutuhan air minum. Dalam penelitian ini dihitung juga aliran pemeliharaan sungai atau Q95%.	Diperoleh besarnya ketersediaan air dan kebutuhan air. Dari hasil analisis neraca air didapat ketersediaan air Q90% mampu memenuhi kebutuhan pengambilan air PDAM Pinokalan dan Tendeki, sedangkan jika perhitungan ditambah dengan kebutuhan pemeliharaan sungai atau Q95% ketersediaan air tidak mencukupi sehingga terjadi defisit air.

Lanjutan Tabel 2.1 Penelitian Sebelumnya

No	Peneliti	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
4.	Adzhary (2020)	Perbandingan Potensi Air Embung Tambakboyoy Menggunakan Metode F.J.Mock Dengan Debit Terukur Untuk Keperluan Irigasi	a. Mengetahui ketersediaan air di Embung Tambakboyoy. b. Mengetahui pengaruh perbedaan metode debit Model F.J.Mock dan data debit terukur pada analisis ketersediaan air. c. Mengetahui adanya potensi air di Embung Tambakboyoy d. Mengetahui hubungan antara ketersediaan dan kebutuhan potensi air.	a. Analisis debit menggunakan model F.J Mock. b. Analisis potensi air menggunakan SNI 19-6728 2002.	a. Ketersediaan air Embung Tambakboyoy berdasarkan dua metode menghasilkan rentang debit antara $3,786 \text{ m}^3/\text{dt} - 0,067 \text{ m}^3/\text{dt}$. b. Data debit terukur menghasilkan debit lebih besar dibanding Model F.J.Mock. c. Potensi air Embung Tambakboyoy sangat melimpah sepanjang tahun. d. Ketersediaan air mencukupi kebutuhan air di sekitar Embung Tambakboyoy.

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1. Embung

Definisi embung berdasarkan Pedoman Teknis Konservasi Air (2007) merupakan tampungan air atau waduk berukuran kecil di lahan pertanian yang bertujuan untuk menampung kelebihan air pada waktu musim penghujan. Air yang ditampung tersebut selanjutnya digunakan sebagai sumber irigasi suplementer untuk budidaya komoditas pertanian bernilai ekonomi tinggi di musim kemarau atau di saat curah hujan makin jarang.

3.2. Embung Tambakboyo

Embung Tambakboyo adalah konservasi air yang terletak di Dusun Tambakboyo, Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, Yogyakarta. Embung ini memanfaatkan sumber air dari sungai Tambak Bayan dan sungai Buntung dengan luasan 7,8 ha. Embung ini dibangun sejak tahun 2003 hingga 2008 dan diresmikan setahun kemudian. Selain berfungsi sebagai daerah konservasi air, waduk ini juga menjadi area wisata dengan ruang terbuka hijau, bahkan sebagai tempat memancing. Beberapa jenis ikan yang terdapat di waduk ini antara lain wader, kotes, nila dan sepat (Balai Besar Wilayah Sungai Serayu – Opak, 2016).

3.3. Ketersediaan Air

Suarjana (2005) menyatakan bahwa ketersediaan air secara garis besar dapat dibedakan menjadi 2 (dua), yaitu : ketersediaan air permukaan dan air tanah. Ketersediaan air permukaan dapat dibagi menjadi 2 bagian lagi yaitu ketersediaan air hujan dan air sungai. Analisis ketersediaan air menghasilkan perkiraan ketersediaan air di suatu wilayah sungai, secara spasial dan waktu. Analisis ini pada dasarnya terdiri dari analisis data debit aliran, analisis data hujan dan iklim, pengisian data debit yang kosong, memperpanjang data debit runtut waktu, dan analisis frekuensi debit aliran rendah (Pusat Pendidikan dan Pelatihan Sumber Daya Air dan Konstruksi).

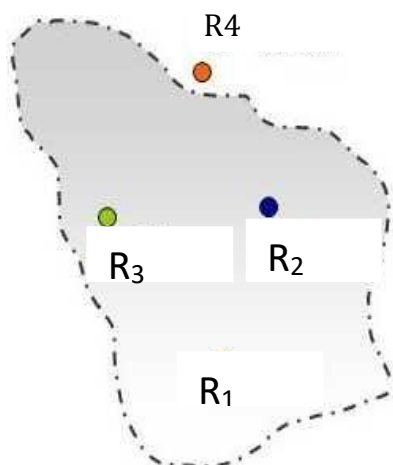
3.4. Air Baku

Air adalah unsur yang sangat dibutuhkan oleh makhluk hidup termasuk manusia. Fungsi air bagi kehidupan tidak dapat digantikan oleh senyawa lain. Salah satu penggunaan air yaitu untuk memenuhi keperluan rumah tangga, misalnya untuk minum, masak, mandi, cuci dan pekerjaan lainnya. Selain sebagai kebutuhan utama untuk kelangsungan hidup manusia, air juga berperan sebagai penentu kesehatan masyarakat. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 16 Tahun 2005, bahwa yang dimaksud dengan “Air baku untuk air minum rumah tangga, yang selanjutnya disebut air baku adalah air yang dapat berasal dari sumber air permukaan, cekungan air tanah dan atau air hujan yang memenuhi baku mutu tertentu sebagai air baku untuk air minum”.

3.5. Curah Hujan Wilayah

Curah hujan (mm) adalah ketinggian air hujan yang terkumpul dalam penakar hujan pada tempat yang datar, tidak menyerap, tidak meresap dan tidak mengalir (BMKG, 2016). Menurut Triatmodjo (2008), stasiun penakar hujan hanya memberikan kedalaman hujan di titik dimana stasiun berada, sehingga hujan pada suatu luasan harus diperkirakan dari titik pengukuran tersebut. Apabila pada suatu daerah terdapat lebih dari stasiun pengukuran yang ditempatkan secara terpencar, hujan yang tercatat di masing-masing stasiun dapat tidak sama. Dalam analisis hidrologi sering diperlukan untuk menentukan hujan rerata pada daerah tersebut, yang dapat dilakukan dengan metode yaitu :

Metode Rerata Aritmatik



Gambar 3.1 Metode Rerata Aritmatik

Metode rerata aritmatik (*arithmetic mean*) adalah metode yang paling sederhana dan diperoleh dengan menghitung rata-rata. Metode ini biasanya digunakan pada daerah yang datar dengan jumlah pos curah hujan yang cukup banyak dan dengan anggapan bahwa curah hujan di daerah tersebut cenderung bersifat seragam. Metode rata-rata aritmatik dirumuskan dalam persamaan 3.1 sebagai berikut :

$$\bar{R} = \frac{(R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n)}{n} \quad (3.1)$$

Dengan :

$\bar{R}$: Hujan rerata kawasan (mm)

$R_1, R_2, \dots, R_n$: Hujan pada stasiun (mm)

n : Banyaknya pos curah hujan

3.6. Evaporasi Panci Kelas A

Evaporasi panci kelas A berfungsi untuk mengukur evaporasi/penguapan pada periode waktu tertentu. Penurunan muka air pada panci menunjukkan adanya evaporasi. Jika terjadi hujan maka pengurangan air ditambahkan dengan curah hujan. Besarnya perubahan volume air dapat dihitung dengan membaca skala milimeter pada batang mikrometer dengan skala seperseratus milimeter dibaca dari mur yang mengelilingi batang mikrometer. Hasil yang didapatkan dari panci kelas A merupakan nilai evaporasi, agar dapat dikonversi menjadi nilai evapotranspirasi harus dikalikan dengan nilai koefisien panci (K_p) dan disebut nilai evapotranspirasi observasi. Nilai tersebut merupakan nilai evapotranspirasi acuan. Nilai koefisien panci dapat dihitung berdasarkan nilai kelembaban udara dan kecepatan angin (Allen *et al.* 1998). Nilai koefisien panci didapat berdasarkan Eijkelkamp Agrisearch (2009) rata-rata nilai K_p yang digunakan sebesar 0.7 dan menurut Linsley dan Franzini (1979) dalam nilai K_p yang baik untuk daerah tropis sebesar 0.7 sehingga nilai evapotranspirasi permukaan adalah

$$ET_0 = K_p \times \text{Evaporasi panci kelas A} \quad (3.2)$$

dimana,

ET_0 : evapotranspirasi (mm hari-1)

K_p : koefisien panci

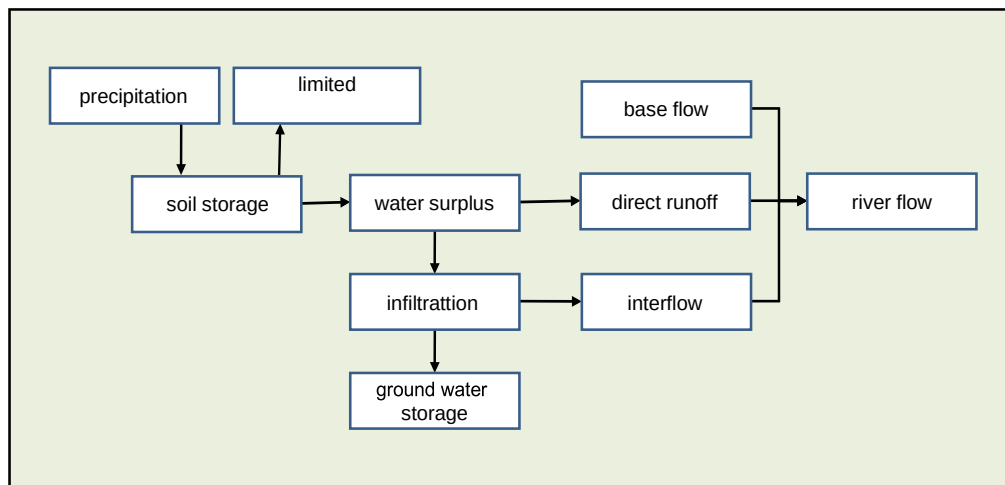
Berikut merupakan Tabel 3.1 koefisien panci (K_p) untuk panci kelas a (Allen *et al.* 1998).

Tabel 3.1 Koefisien Panci (K_p) Untuk Panci Kelas A

Kecepatan Angin (m/dt)	Rata-rata RH (%)		
	Rendah	Sedang	Tinggi
	<40	40-70	>70
Ringan (<2)	0,55	0,65	0,75
	0,65	0,75	0,85
	0,7	0,8	0,85
	0,75	0,85	0,85
Sedang (2-5)	0,5	0,6	0,65
	0,6	0,7	0,75
	0,65	0,75	0,8
	0,7	0,8	0,8
Kuat (5-8)	0,45	0,5	0,6
	0,55	0,6	0,65
	0,6	0,65	0,7
	0,65	0,7	0,75
Sangat Kuat (>8)	0,4	0,45	0,5
	0,45	0,55	0,6
	0,5	0,6	0,65
	0,55	0,6	0,65

3.7. Model Mock

Model *Mock* memperhitungkan data curah hujan, evapotranspirasi, dan karakteristik hidrologi daerah pengaliran sungai. Hasil dari permodelan ini dapat dipercaya jika ada debit pengamatan sebagai pembanding (KP-01 Bagian Perencanaan Jaringan Irigasi, 2013). Oleh karena keterbatasan data di daerah studi, maka proses pembandingan akan dilakukan terhadap catatan debit di stasiun pengamat muka air. Berikut merupakan skema simulasi Model *Mock* yang bersumber dari KP-01 Bagian Perencanaan Jaringan Irigasi.



Gambar 3.2 Skema Simulasi Model Mock

Berikut ini diberikan beberapa rumus yang digunakan di dalam menganalisis model Mock (Mock, 1973) dalam (Abdillah, 2006).

1. Data Curah Hujan

Data curah hujan yang digunakan adalah curah hujan tengah bulanan. Stasiun curah hujan yang dipakai adalah stasiun yang dianggap mewakili kondisi hujan di daerah tersebut.

2. Evapotranspirasi Terbatas (Et)

Evapotranspirasi terbatas adalah evapotranspirasi aktual dengan mempertimbangkan kondisi vegetasi dan permukaan tanah serta frekuensi curah hujan. Untuk menghitung evapotranspirasi terbatas diperlukan data:

- a. Curah hujan harian (P)
- b. Jumlah hari hujan (n)
- c. Jumlah permukaan kering harian (d) dihitung dengan asumsi bahwa tanah dalam suatu hari hanya mampu menahan air 12 mm dan selalu menguap sebesar 4 mm.
- e. Exposed surface (m%) ditaksir berdasarkan peta tata guna lahan atau dengan asumsi:
 $m = 0\%$ untuk lahan dengan hutan lebat.

$m=0\%$ pada akhir musim hujan dan bertambah 10% setiap bulan kering untuk lahan sekunder.

$m=10\%$ -40% untuk lahan yang tererosi.

$m=20\%$ -50% untuk lahan pertanian yang diolah.

Secara matematis evapotranspirasi terbatas dirumuskan sebagai berikut ini.

$$E_t = E_p - E \quad (3.3)$$

$$E = E_p \times \left(\frac{m}{20}\right) \times ((18 - n)) \quad (3.4)$$

Keterangan:

E = Beda antara evapotranspirasi potensi dengan evapotranspirasi terbatas (mm),

E_t = Evapotranspirasi terbatas (mm),

E_p = Evapotranspirasi potensial (mm),

m = singkapan lahan (Exposed surface), dan

n = jumlah hari hujan.

3. Faktor Karakteristik Hidrologi

Faktor Buka Lahan

$m=0\%$ untuk lahan dengan hutan lebat

$m=10$ –40% untuk lahan tererosi

$m=30$ –50% untuk lahan pertanian yang diolah.

4. Luas Daerah Pengaliran

Semakin besar daerah pengaliran dari suatu aliran kemungkinan akan semakin besar pula ketersediaan debitnya.

5. Soil Moisture Capacity (SMC)

Soil Moisture Capacity adalah kapasitas kandungan air pada lapisan tanah permukaan (*surface soil*) per m^2 . Besarnya SMC untuk perhitungan ketersediaan air ini diperkirakan berdasarkan kondisi porositas lapisan tanah permukaan dari DPS. Semakin besar porositas tanah akan semakin besar pula

SMC yang ada. Dalam perhitungan ini nilai SMC diambil antara 50 mm sampai dengan 200 mm.

Persamaan yang digunakan untuk besarnya kapasitas kelembaban tanah adalah:

$$SMC_{(n)} = SMC_{(n-1)} + IS_{(n)} \quad (3.5)$$

$$W_s = A_s - IS \quad (3.6)$$

Keterangan:

SMC=Kelembaban tanah,

SMC (n)=Kelembaban tanah periode ke n,

SMC_(n-1) =Kelembaban tanah periode ke n-1,

IS=Tampungan awal (*initial storage*) (mm), dan

A_s=Air hujan yang mencapai permukaan tanah.

6. Keseimbangan air di permukaan tanah

Keseimbangan air di permukaan tanah dipengaruhi oleh faktor-faktor sebagai berikut :

- a. Air hujan,
- b. Kandungan air tanah (*soil storage*), dan
- c. Kapasitas kelembaban tanah (SMC).

Air Hujan (A_s)

Air hujan yang mencapai permukaan tanah dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$A_s = P - E_t \quad (3.7)$$

Keterangan:

A_s=air hujan yang mencapai permukaan tanah,

P=curah hujan bulanan, dan

E_t=Evapotranspirasi.

7. Kandungan air tanah

Besar kandungan tanah tergantung dari harga As . bila harga As negatif maka kapasitas kelembaban tanah akan berkurang dan bila As positif maka kelembaban tanah akan bertambah.

8. Aliran dan Penyimpangan Air Tanah (*runoff* dan *Ground water storage*)

Nilai *runoff* dan *ground water* tergantung dari keseimbangan air dan kondisi tanahnya.

9. Koefisien Infiltrasi

Koefisien nilai infiltrasi diperkirakan berdasarkan kondisi porositas tanah dan kemiringan DPS. Lahan DPS yang poros memiliki koefisien infiltrasi yang besar. Sedangkan lahan yang terjadi memiliki koefisien infiltrasi yang kecil. karena air akan sulit terinfiltrasi ke dalam tanah. Batasan koefisien infiltrasi adalah 0 –1.

10. Faktor Resesi Aliran Air Tanah (k)

Faktor Resesi adalah perbandingan antara aliran air tanah pada bulan ke n dengan aliran air tanah pada awal bulan tersebut. Faktor resesi aliran tanah dipengaruhi oleh sifat geologi DPS. Dalam perhitungan ketersediaan air metode *FJ Mock*, besarnya nilai k didapat dengan cara coba-coba sehingga dapat dihasilkan aliran seperti yang diharapkan.

11. Initial Storage (IS)

Initial Storage atau tampungan awal adalah perkiraan besarnya volume air pada awal perhitungan. IS di lokasi studi diasumsikan sebesar 100 mm.

12. Penyimpangan air tanah (*Ground Water Storage*)

Penyimpangan air tanah besarnya tergantung dari kondisi geologi setempat dan waktu. Sebagai permulaan dari simulasi harus ditentukan penyimpanan awal (*initial storage*) terlebih dahulu. Persamaan yang digunakan dalam perhitungan penyimpanan air tanah adalah sebagai berikut:

$$V_n = k \times V_{n-1} + 0,5 (1 + k) I \quad (3.8)$$

$$V_n = V_n - V_{n-1} \quad (3.9)$$

Keterangan:

V_n = Volume air tanah periode ke n ,
 $K = q_t/q_0$ = faktor resesi aliran tanah,
 q_t = aliran air tanah pada waktu periode ke t ,
 q_0 = aliran air tanah pada awal periode (periode ke 0),
 v_{n-1} = volume air tanah periode ke $(n-1)$, dan
 v_n = perubahan volume aliran air tanah.

13. Aliran Sungai

Aliran Dasar = Infiltrasi - Perubahan aliran air dalam tanah

Aliran Permukaan = volume air lebih – infiltrasi

Aliran Sungai = aliran permukaan + aliran dasar

$$\text{Debit Andalan} = \frac{\text{Aliran Sungai} \times \text{Luas DAS}}{1 \text{ bulan dalam detik}} \quad (3.10)$$

Air yang mengalir di sungai merupakan jumlah dari aliran langsung (*direct run off*), Aliran dalam tanah (*interflow*) dan aliran tanah (*baseflow*).

Besarnya masing-masing aliran tersebut adalah :

- Interflow* = infiltrasi – volume air tanah
- Direct run off* = *water surplus* – infiltrasi
- Base Flow* = aliran yang selalu ada sepanjang tahun
- Run off* = *interflow* + *direct run off* + *base flow*.

3.8. Verifikasi Model

Evaluasi statistik yang digunakan menilai performa model dalam penelitian ini adalah nilai koefisien korelasi (r) dan selisih volume (VE) aliran (Hambali, 2008).

- Koefisien Korelasi (r) dirumuskan sebagai berikut (Hambali, 2008):

$$r = \frac{\sum(Q_{cal} - Q_{cal_{rerata}})(Q_{obs} - Q_{obs_{rerata}})}{\sqrt{\sum(Q_{cal} - Q_{cal_{rerata}})^2 \times \sum(Q_{obs} - Q_{obs_{rerata}})^2}} \quad (3.11)$$

r = Koefisien korelasi,

Q_{cal} = Debit terhitung (m^3/dt),

$Q_{cal_{rerata}}$ = Debit terhitung rerata (m^3/dt),

Q_{obs} = Debit terukur (m^3/dt),

$Q_{obs_{rerata}}$ = Debit terukur rerata (m^3/dt).

Batasan koefisien korelasi : $-1 \leq r \leq 1$

Untuk mempermudah dalam melakukan Interpretasi mengenai koefisien korelasi dibuatlah kriteria sebagai berikut :

- a. Jika r semakin mendekati 1, maka kedua variabel dikatakan memiliki hubungan erat secara positif, artinya : semakin besar nilai variabel pertama dari suatu objek, semakin besar pula nilai variabel kedua pada objek yang sama.
 - b. Jika r mendekati -1, maka kedua variabel berkaitan erat secara negatif, artinya : semakin besar nilai variabel pertama dari suatu objek, diharapkan semakin kecil nilai variabel kedua pada objek yang sama.
 - c. Jika r berkisar sekitar 0, maka kedua variabel memiliki hubungan yang sangat lemah atau mungkin tidak memiliki kaitan sama sekali, artinya : tidak ada hubungan antara nilai variabel pertama dengan nilai variabel kedua.
 - d. (0) : Tidak ada korelasi antara dua variabel
 - e. ($>0 - 0,25$): Korelasi sangat lemah
 - f. ($>0,25 - 0,5$): Korelasi cukup
 - g. ($>0,5 - 0,75$): Korelasi kuat
 - h. ($>0,75 - 0,99$): Korelasi sangat kuat
 - i. (1): Korelasi sempurna
2. Selisih volume (VE) aliran adalah nilai yang menunjukkan perbedaan volume perhitungan dan terukur selama proses simulasi. Selisih volume aliran dirumuskan sebagai berikut :

$$VE = \left| \frac{\sum_{i=1}^N Q_{obs_i} - \sum_{i=1}^N Q_{cal_i}}{\sum_{i=1}^N Q_{obs_i}} \right| \times 100\% \quad (3.12)$$

dengan:

VE = selisih volume (%),

Q_{obs_i} = debit terukur (m^3/dt),

Q_{cal_i} = debit terhitung (m^3/dt).

3.9. Perhitungan Pemanfaatan Air

Kebutuhan air untuk domestik dilakukan melalui perhitungan menggunakan data jumlah penduduk di daerah dan mengacu standar yang telah ditetapkan dan dibuat oleh BSN (Badan Standarisasi Nasional) nomor 19-6728.1-2002 tentang penyusunan neraca sumber daya - bagian 1: sumber daya air spasial.

1. Untuk Domestik

$$\text{Kebutuhan air : } Q \text{ (DMI)} = 365 \text{ hari } \left\{ \frac{g(u)}{1000} \times P(u) + \frac{g(r)}{1000} () \times P(r) \right\} \quad (3.13)$$

dimana :

$Q \text{ (DMI)}$ adalah kebutuhan air untuk kebutuhan domestik (m^3/tahun)

$q(u)$ adalah konsumsi air pada daerah perkotaan (liter/kapita/hari)

$q(r)$ adalah konsumsi air daerah pedesaan (liter/kapita/hari)

$P(u)$ adalah jumlah penduduk kota

$P(r)$ adalah jumlah penduduk pedesaan

Penggunaan air untuk keperluan domestik diperhitungkan dari jumlah penduduk di daerah perkotaan dan pedesaan yang terdapat di Daerah Aliran Sungai (DAS). Untuk penduduk perkotaan diperlukan 120L/hari/kapita, sedang penduduk pedesaan memerlukan 60L/hari/kapita. Dengan diketahui kebutuhan per hari per kapita penduduk maka dapat diformulasikan.

Kebutuhan air penduduk pedesaan = $\Sigma \text{penduduk} \times 365 \times 60 \text{ L} = \dots\dots\text{L/Tahun}$.

Kebutuhan air penduduk perkotaan = $\Sigma \text{penduduk} \times 365 \times 120 \text{ L} = \dots \text{L/Tahun}$.

2. Penggunaan Air Untuk Tambak

Penggunaan air untuk perikanan diperhitungkan hanya untuk tambak.

Tambak memerlukan salinitas air antara 15 s/d 25 ppt.

Salinitas air laut rata-rata berkisar 35 ppt, untuk itu diperlukan pengenceran dengan menggunakan air tawar.

Perhitungan air tawar untuk tambak berdasarkan tambak intensif, setengah intensif dan tambak sederhana yang terdapat pada D.P.S. / S.W. S sebagai berikut.

Standar kebutuhan air tawar rata-rata adalah :

a. Tambak sederhana 0,8 L/det/ha

b. Tambak semi intensif 3,9 L/det/ha

c. Tambak intensif 5,9 L/det/ha

Penggunaan air diperhitungkan dalam 1 tahun terdiri atas 2 musim

Rumus penggunaan air tawar untuk tambak

$$A = L \times I \times a \quad (3.14)$$

A = Penggunaan air tawar dalam L/det/ha

L = Luas tambak dalam ha

I = Intensitas pertambakan per tahun = musim/ tahun

a = Standar kebutuhan air L/det/ha

a = 0,0050 m/det/ha x 3600 det/jam x 24 jam/hari x 150 hari/musim

a = 0,0039 m/det/ha x 3600 det/jam x 24 jam/hari x 150 hari/musim

a = 0,0008 m/det/ha x 3600 det/jam x 24 jam/hari x 150 hari/musim

3.10. Penggunaan Air Untuk Irigasi

Kebutuhan air untuk pertanian dilakukan menggunakan peraturan daerah kabupaten sleman nomor 6 tahun 2013 tentang irigasi.

1. Hak Guna Air Untuk Irigasi, Pasal 13 :
 - a. Hak guna pakai air untuk irigasi; dan
 - b. Hak guna usaha air untuk irigasi.
2. Hak guna pakai air untuk irigasi diberikan untuk pertanian rakyat dengan prioritas kepada:
 - a. pertanian tanaman pangan,
 - b. perikanan,
 - c. peternakan,
 - d. perkebunan dan kehutanan.
3. Hak guna usaha air untuk irigasi diberikan untuk keperluan perusahaan kegiatan agribisnis dan agroindustri.
4. Ketentuan lebih lanjut mengenai pemberian hak guna air untuk irigasi sebagaimana dimaksud pada poin 1 diatur dengan Peraturan Bupati Pasal 14:

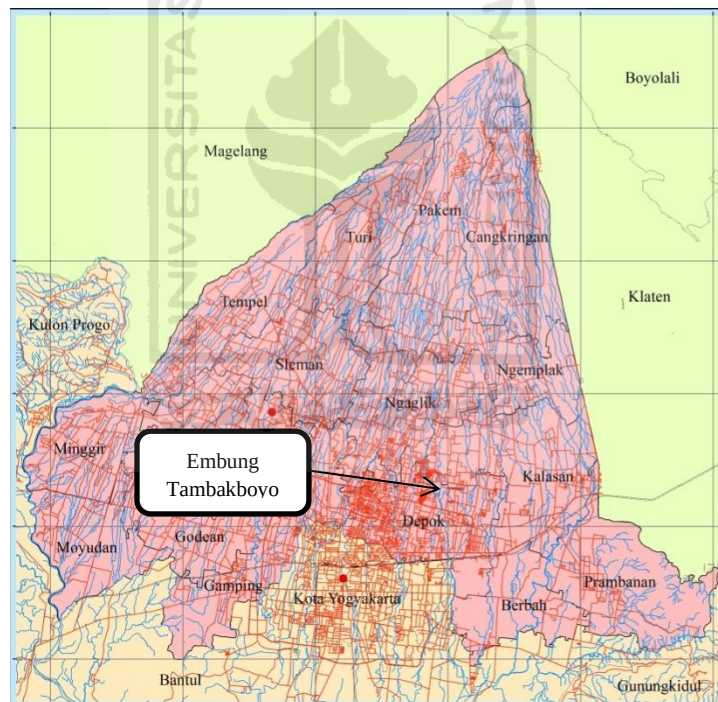
- a. Penggunaan air untuk kegiatan pertanian rakyat paling banyak 2 (dua) liter per detik per hektar.
- b. Apabila penggunaan air lebih dari 2 (dua) liter per detik per hektar termasuk hak guna usaha air untuk irigasi.



BAB IV METODE PENELITIAN

4.1. Lokasi Penelitian

Embung Tambakboyo terletak di Dusun Tambakboyo, Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, di hilir pertemuan sungai Tambakboyo dan Sungai Buntung yang terletak pada 7,754708 LS – 110,413840 BT, sedangkan genangannya meliputi Desa Wedomartani, Kecamatan Ngemplak, Kabupaten Sleman dan Desa Condongcatur, Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Lokasi Embung Tambakboyo

4.2. Metode Pengambilan Data

Dalam penelitian ini, sistem pengambilan data yang digunakan adalah mencari data sekunder yang diperoleh dari Balai Besar Wilayah Sungai

Serayu Opak Daerah Istimewa Yogyakarta. Data sekunder tersebut terdiri dari data debit, curah hujan, dan klimatologi.

4.3. Kebutuhan Data

Data yang dibutuhkan untuk penelitian ini adalah data sekunder, yang diperoleh dari instansi pemerintah terkait dengan penelitian. Kebutuhan data sekunder adalah sebagai berikut :

1. Data curah hujan harian

Data curah hujan harian adalah data yang menjelaskan tentang jumlah curah hujan harian yang terjadi dalam satu hari tertentu.

2. Data klimatologi

Data klimatologi adalah data yang menjelaskan tentang kondisi klimatologi pada suatu daerah yang terdiri dari cuaca, temperatur udara, kelembapan udara, suhu, kecepatan angin, dan curah hujan pada suatu daerah.

3. Data debit terukur

Data debit terukur adalah data yang menjelaskan tentang tinggi permukaan air sungai yang terukur oleh alat ukur permukaan air sungai.

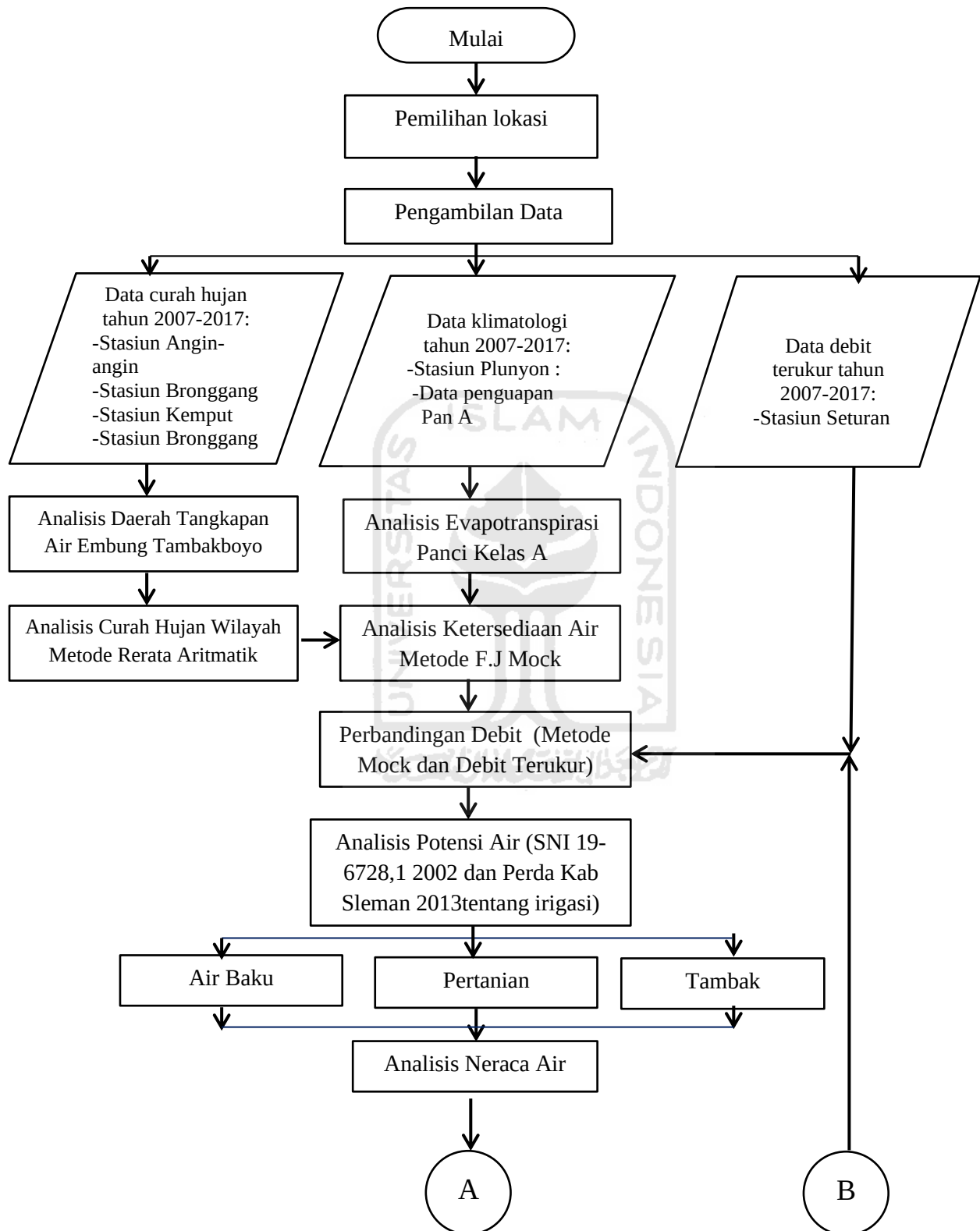
4.4. Tahapan Penelitian

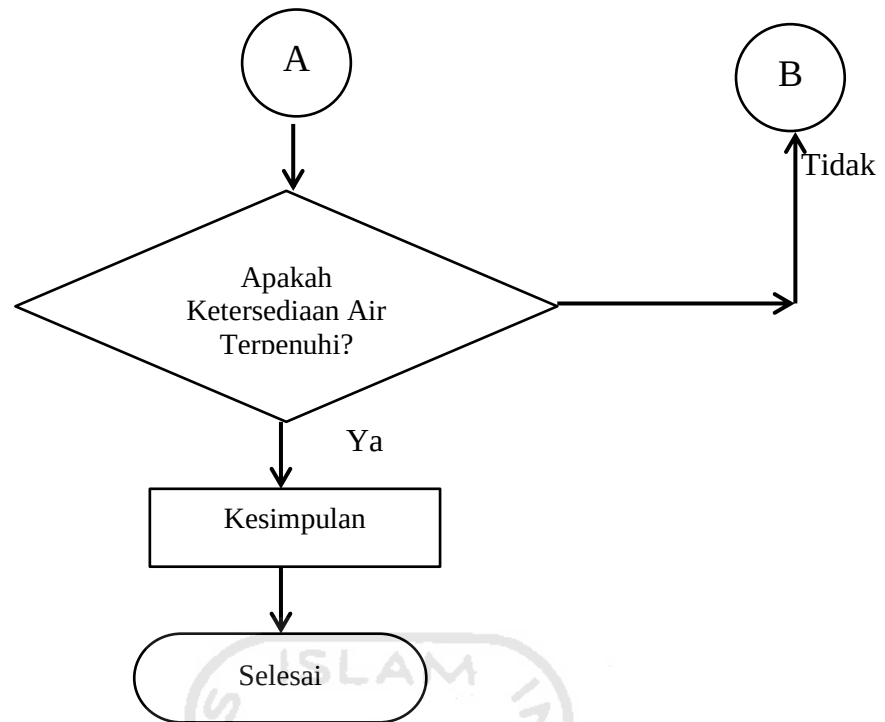
Tahapan-tahapan penelitian ini adalah untuk mengetahui kapasitas air Embung Tambakboyoy. Tahapan penelitiannya adalah sebagai berikut ini.

1. Pemilihan Lokasi
2. Pengambilan Data
3. Pengolahan Data
4. Analisis Daerah Tangkapan Air Embung Tambakboyoy
5. Analisis Evapotranspirasi (ET_0)
6. Analisis Debit Metode F.J.Mock
7. Analisis Ketersediaan Air

Tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.2 sebagai berikut ini.

a. Tahapan Penelitian

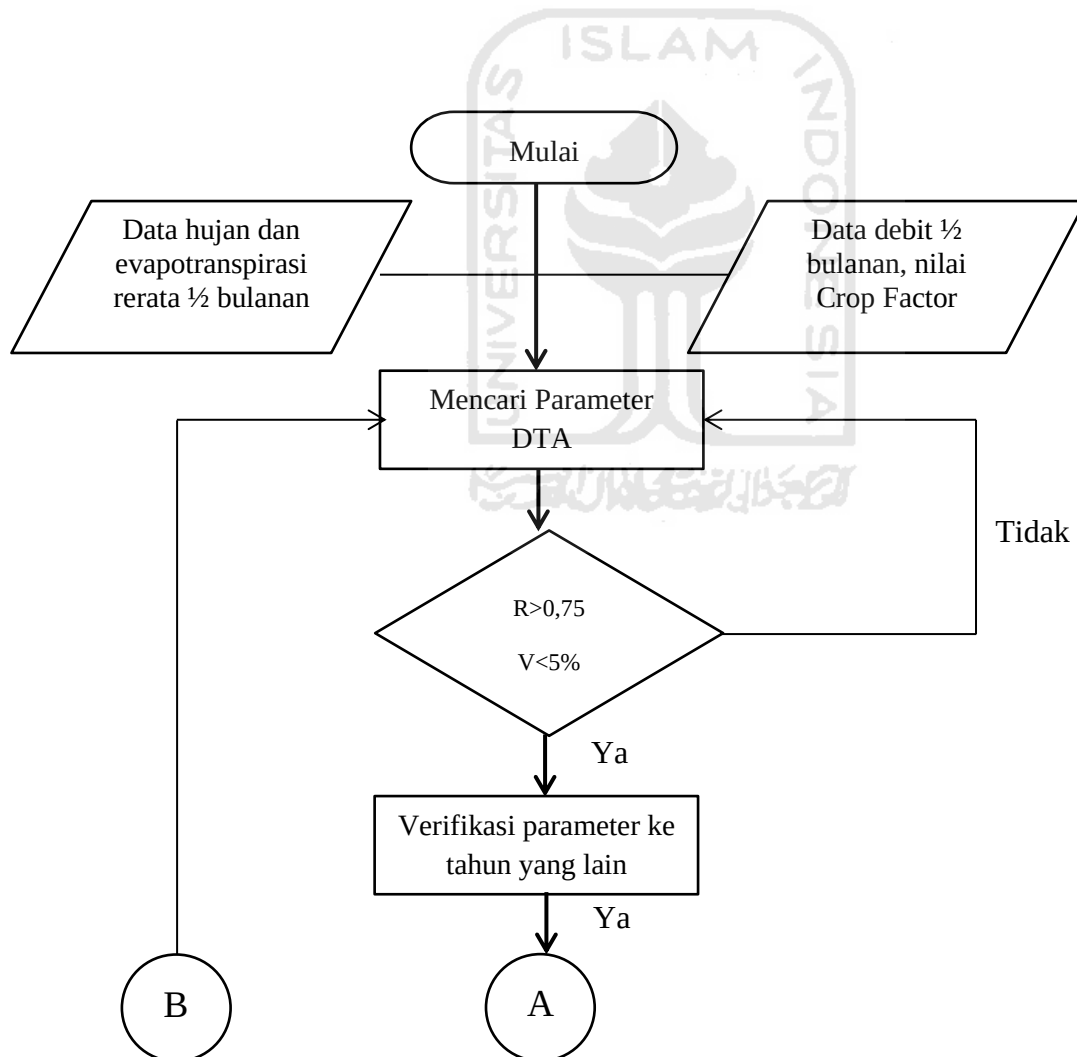


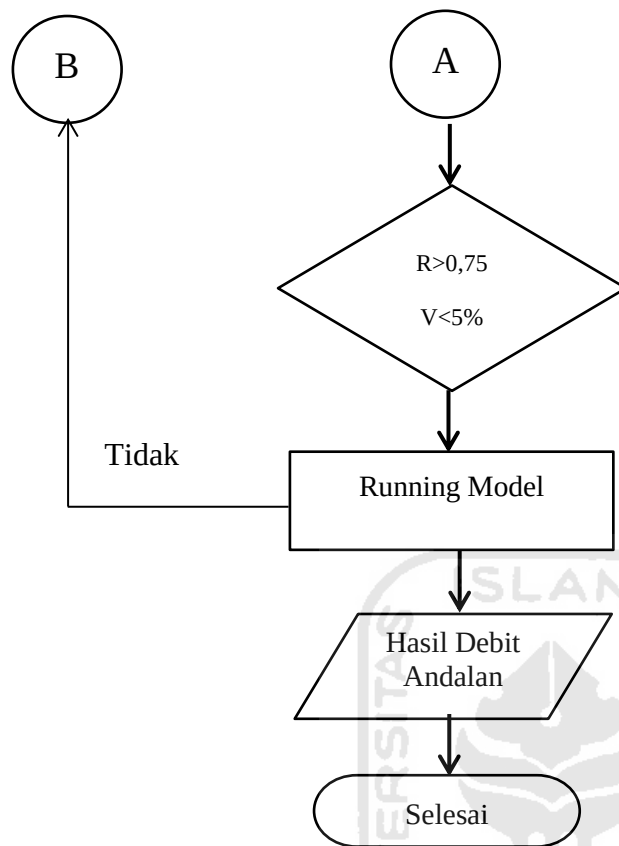


Gambar 4.2 Tahapan Penelitian

b. Metode F.J.Mock

Tahapan pertama yang dilakukan saat akan melakukan *running* Metode F.J.Mock adalah memasukkan data hujan dan data debit dari stasiun pengamatan yang telah ditentukan serta memasukkan hasil perhitungan evapotranspirasi, kemudian memasukan nilai awal parameter Metode Mock dengan cara *trial and error* untuk mendapatkan nilai optimum yang disyaratkan. Jika memenuhi syarat proses akan berlanjut ke *running* model, jika tidak maka kembali untuk melakukan *trial and error*. Selanjutnya dilakukan *running* model yang akan menghasilkan hasil debit andalan Model F.J.Mock. Tahapan Metode F.J.Mock dapat dilihat pada Gambar 4.3.





Gambar 4.3 Metode F.J.Mock

BAB V

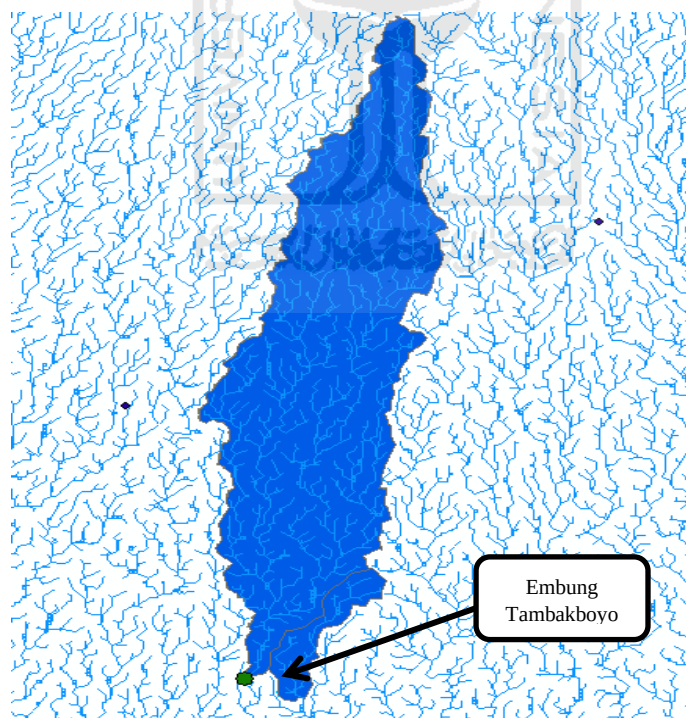
ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

5.1. Analisis Ketersediaan Air

Analisis ketersediaan air pada penelitian ini menggunakan 2 (dua) metode yaitu metode F.J Mock dan data debit terukur. Data-data yang diperlukan adalah luas Daerah Tangkapan Air (DTA), hujan tengah bulanan, evapotranspirasi potensial, dan debit terukur.

5.1.1. Analisis Daerah Tangkapan Air (DTA)

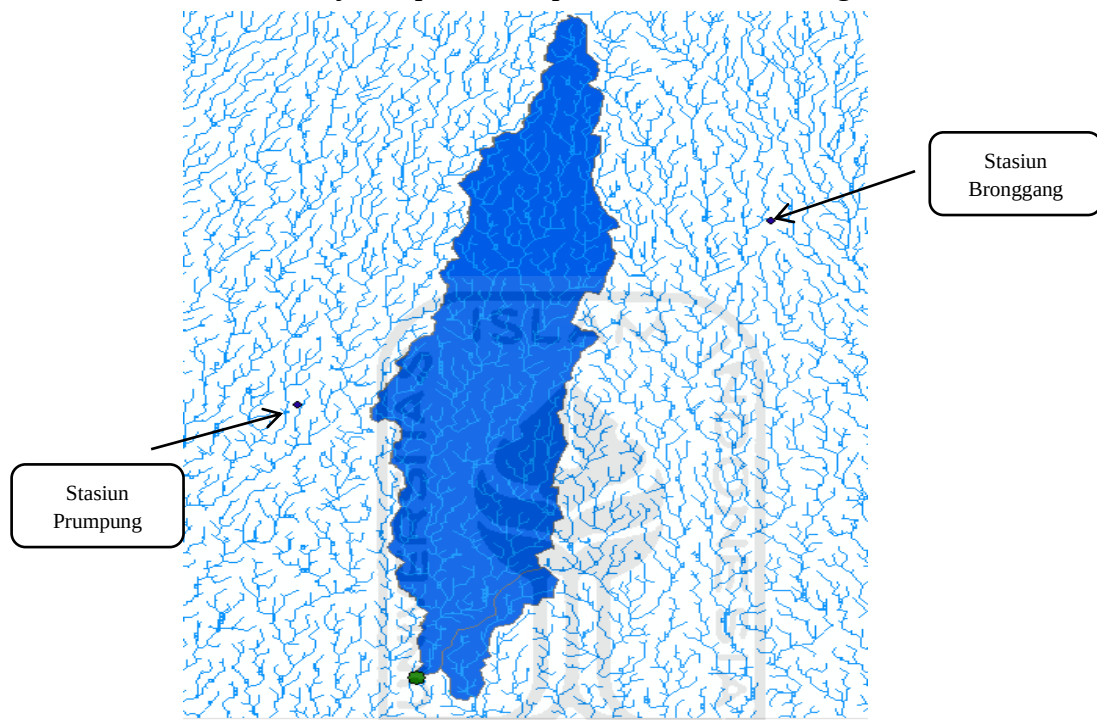
Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan dengan menggunakan *software ArcGIS® 10.3*, DTA Embung Tambakboyo memiliki luas sebesar 20,61 km². Gambar daerah tangkapan air Embung Tambakboyo dapat dilihat pada Gambar 5.1 sebagai berikut.



Gambar 5.1 Daerah Tangkapan Air Embung Tambakboyo

5.1.2. Analisis Data Hujan

Analisis hujan wilayah dihitung menggunakan metode Rerata Aritmatika dengan 2 (dua) stasiun hujan, yaitu : Stasiun Bronggang dan Stasiun Prumpung. Gambar letak stasiun hujan dapat dilihat pada Gambar 5.2 sebagai berikut.



Gambar 5.2 Stasiun Hujan

Metode rerata aritmatik digunakan dalam perhitungan penelitian ini karena hanya ada dua stasiun hujan yang letak nya berada di sekitar DTA Embung Tambakboyo, selanjutnya dilakukan perhitungan curah hujan tengah bulanan dengan data curah hujan tiap stasiun yang diambil sebagai contoh adalah data pada bulan januari tahun 2007. Contoh perhitungan sebagai berikut :

1. Stasiun Bronggang (R_2) = 9,9 mm
2. Stasiun Prumpung (R_4) = 18 mm

Maka untuk perhitungan curah hujan tengah bulanan di daerah tangkapan Embung Tambakboyo sebagai berikut :

$$\bar{R} = \frac{R_1 + R_2 + \dots + R_n}{n} = \frac{R_1 + R_2}{n}$$

$$\bar{R} = \frac{9,9 + 18}{2}$$

$$= 13,95 \text{ mm}$$

Rekapitulasi hujan tengah bulanan DTA Embung Tambakboyoyo dapat dilihat pada Tabel 5.1.



Tabel 5.1 Data Curah Hujan Tengah Bulanan (Januari-Juni) (mm/hari)

Tahun	Januari		Februari		Maret		April		Mei		Juni	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
2007	13,95	136,4	149,85	206,4	120,85	155,35	271,25	227,25	32,25	48,45	20,25	35,25
2008	43,6	39,75	82,65	83,5	104,2	101,5	127,55	16,75	54,00	25,25	5,00	0,00
2009	51,75	143,6	86,4	53,5	31,75	64,00	67,15	108,25	16,00	48,25	18,25	0,00
2010	0,00	0,00	0,00	0,00	4,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2011	143,5	191,85	105,6	139,55	90,1	117,6	94,6	75,8	197,75	31,8	0,00	11,85
2012	134,2	82,7	123,7	159,35	150,8	74,6	22,45	18,35	63,65	11,00	0,00	0,00
2013	141,85	63,00	171,00	185	124,25	326,8	78,85	167,6	11,65	116,3	97,1	65,05
2014	54,3	104,5	33,2	31,5	15,5	35,00	38,75	35,75	54,15	2,00	0,00	24,25
2015	272,85	237,45	218,2	181,45	251,5	160,25	66,7	175,85	51,05	19,8	9,3	0,00
2016	104,65	143,6	367,8	72,2	222	245,95	165,6	81,9	123,4	102,6	46,85	50,5
2017	145,55	154,05	183,4	104,35	172,15	208,45	217,05	204,6	52,9	47,75	62,00	11,75

Lanjutan Tabel 5.1 Data Curah Hujan Tengah Bulanan (Juli-Desember) (mm/hari)

Tahun	Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
2007	5,35	0,50	0,50	0,00	0,00	1,00	2,25	171,75	242,25	31,50	266,50	308,05
2008	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	1,50	35,90	82,85	149,85	86,00	33,65	23,05
2009	0,00	2,60	0,00	0,00	0,00	0,90	1,25	27,75	20,05	101,35	22,10	74,75
2010	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2011	0,20	0,70	0,00	0,00	4,45	0,00	1,00	47,90	152,00	151,30	226,05	141,55
2012	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,50	19,25	85,65	169,40	112,25	54,50
2013	51,35	25,30	0,00	4,05	0,60	0,45	3,70	54,40	118,35	70,95	116,10	193,00
2014	15,25	4,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,25	15,75	134,00	106,75	84,00
2015	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	55,15	72,80	354,70	84,20
2016	105,70	64,70	91,85	21,80	32,85	205,85	175,15	121,70	248,55	286,15	180,60	182,80
2017	3,55	24,05	1,25	1,25	1,20	148,75	105,30	53,85	223,25	398,60	151,30	269,85

5.1.3. Evapotranspirasi Potensial (ET_0)

Pada penelitian ini, nilai evapotranspirasi potensial (ET_0) dihitung dengan menggunakan metode panci evaporasi. Nilai koefisien panci didapat berdasarkan Eijkelkamp Agrisearch (2009) rata-rata nilai K_p yang digunakan sebesar 0.7 dan menurut Linsley dan Franzini (1979) dalam nilai K_p yang baik untuk daerah tropis sebesar 0.7 sehingga nilai evapotranspirasi permukaan adalah :

$$ET_0 = K_p \times \text{Evaporasi panci kelas A}$$

1. Perhitungan pada Januari-1 Tahun 2007 :

Evaporasi panci kelas A : 2,93 mm/hari

Nilai K_p : 0,7

$$ET_0 = 0,7 \times 2,93$$

$$= 2,05 \text{ mm/hari}$$

$$= 22,97 \text{ mm/15hari}$$

2. Perhitungan pada Januari-2 Tahun 2007 :

Evaporasi panci kelas A : 2,13 mm/hari

Nilai K_p : 0,7

$$ET_0 = 0,7 \times 2,13$$

$$= 1,49 \text{ mm/hari}$$

$$= 16,70 \text{ mm/15hari}$$

Hasil rekapitulasi ET_0 (mm/15hari) dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Hasil Rekapitulasi ET₀ (Januari-Juni) (mm/15hari)

Tahun	Januari		Februari		Maret		April		Mei		Juni	
2007	22,97	16,70	18,03	17,64	19,84	19,13	13,33	8,39	14,11	13,09	10,74	11,52
2008	19,34	14,46	9,67	11,76	15,42	13,72	10,71	8,62	12,67	11,76	10,98	13,33
2009	11,50	12,01	11,11	12,36	13,59	13,23	10,19	9,80	12,54	10,05	8,36	15,42
2010	9,41	10,64	14,05	11,37	11,27	11,76	12,54	19,11	14,90	10,98	19,16	14,37
2011	0,00	0,00	26,66	27,44	27,18	23,52	29,79	26,13	28,22	32,83	32,93	31,36
2012	0,00	0,00	19,08	23,34	0,00	0,00	0,00	0,00	15,31	16,86	14,84	19,29
2013	16,25	13,38	9,83	15,08	16,93	15,68	18,03	15,26	15,05	10,68	5,64	8,62
2014	12,33	11,32	14,37	14,59	10,45	15,29	12,81	13,07	12,60	12,64	12,28	6,01
2015	17,25	17,40	16,73	15,68	10,98	16,66	12,54	16,73	15,55	21,07	16,20	21,43
2016	19,34	16,05	13,07	12,36	15,68	13,23	13,07	16,99	14,90	11,76	12,28	15,16
2017	12,84	11,19	15,26	16,16	14,13	14,22	13,30	13,41	15,59	15,17	14,34	15,65

Lanjutan Tabel 5.2 Hasil Rekapitulasi ET₀ (Juli-Desember) (mm/15hari)

Tahun	Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember	
2007	9,56	12,23	11,52	13,72	12,31	17,48	13,33	11,92	19,84	15,29	8,39	12,78
2008	13,07	14,95	17,77	8,82	14,37	23,00	16,20	17,15	13,07	11,50	10,45	10,54
2009	20,65	16,17	15,94	20,95	16,99	11,24	12,81	16,17	21,43	14,11	17,51	10,54
2010	13,23	13,72	10,78	16,99	13,07	9,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2011	22,21	14,16	20,49	27,93	21,17	25,51	20,28	20,68	13,38	39,25	13,90	428,90
2012	13,85	12,25	17,77	20,09	21,59	23,26	41,45	19,55	8,36	9,93	7,68	6,91
2013	9,67	14,16	13,75	19,75	24,25	22,32	27,60	19,99	20,80	20,17	10,51	16,17
2014	14,37	10,54	14,37	23,03	24,83	27,96	23,52	24,99	29,27	14,37	11,24	14,21
2015	20,38	16,66	22,47	24,99	25,61	32,41	36,06	41,65	14,77	30,80	65,86	34,30
2016	14,11	15,19	13,59	17,15	21,95	12,81	16,33	16,66	19,34	16,20	18,82	26,95
2017	15,11	14,00	15,85	19,34	19,61	20,51	20,76	18,88	16,02	17,16	16,44	56,13

5.1.4. Perhitungan Nilai Parameter Model F.J. Mock

Langkah awal yang dilakukan dalam perhitungan metode Model F.J.Mock adalah menentukan nilai dari parameter DTA. Perhitungan nilai parameter DTA menggunakan bantuan program *solver* dalam *Microsoft Excel* yang dilakukan secara *trial and error* hingga mencapai parameter yang telah ditentukan. Batasan nilai parameter untuk perhitungan debit ditentukan sebagai berikut dalam Tabel 5.3 (Idham Azmidi, 2015).

Tabel 5.3 Parameter Kendala Model F.J. Mock

No	Kendala (<i>Constrains</i>)
1	$100 \leq \text{SMC} \leq 300$
2	$\text{ISM} \geq 50$ atau $\text{ISM} \leq \text{SMC}$
3	$0,35 \leq \text{DIC} \leq 0,75$
4	$0,1 \leq \text{WIC} \leq 0,5$ atau $\text{WIC} \leq \text{DIC}$
5	$50 \leq \text{IGWS} \leq 2000$
6	$0,75 \leq k \leq 0,995$

Nilai parameter kendala (*constrains*) ini digunakan dalam simulasi metode Model F.J.Mock, yang mana nilai tersebut merupakan nilai batas atas dan batas bawah dari parameter Model F.J.Mock hingga didapatkan parameter model yang optimal dan sesuai dengan tujuan penelitian. Pada perhitungan digunakan 2 (dua) macam fungsi tujuan yaitu fungsi nilai maksimum untuk mendapatkan nilai koefisien korelasi dan fungsi nilai minimum untuk mendapatkan nilai kesalahan volume. Parameter DTA didapatkan dari hasil analisis dengan bantuan program *Solver* pada *Microsoft Excel*. Berikut ini merupakan Tabel 5.4 penentuan nilai awal parameter Model F.J. Mock.

Tabel 5.4 Penentuan Nilai Awal Parameter Model F.J. Mock

Parameter DTA	Satuan	Simbol	Nilai Min	Nilai Awal	Nilai Maks
1. Luas DTA (km ²)	km ²	A	-	20,61	-
2. Koefisien infiltrasi musim basah	-	WIC	0,1	0,25	0,5
3. Koefisien infiltrasi musim kemarau	-	DIC	0,35	0,65	0,75
4. Initial Soil Moisture (mm)	(mm)	ISM	50	200	300
5. Soil Moisture Capacity (mm)	(mm)	SMC	100	250	300
6. Initial Groundwater Storage (mm)	(mm)	IGWS	100	1500	2000
7. Groundwater Recession Constant	-	K	0,75	0,75	0,995

Setelah menentukan nilai awal parameter, nilai tersebut digunakan untuk mendapatkan nilai parameter Model F.J.Mock yang optimal. Untuk analisis debit terhitung Model F.J.Mock dengan menggunakan nilai awal dapat dilihat pada subbab 5.1.5.

5.1.5. Analisis Model F.J. Mock

Debit terhitung dihitung dengan menggunakan nilai parameter yang telah ditentukan berdasarkan kriteria parameter DTA. Berikut merupakan perhitungan debit terhitung pada tahun 2007.

a. Evapotranspirasi aktual(AET)

$$\begin{aligned}
 AET &= CF \times ET_0 \\
 &= 1,10 \times 22,97 \\
 &= 25,27 \text{ mm/15hari}
 \end{aligned}$$

b. Hujan efektif (ER)

$$\begin{aligned}
 ER &= R - AET \\
 &= 13,95 - 25,27 \\
 &= 11,32 \text{ mm/15hari}
 \end{aligned}$$

c. *Water Surplus (WS)*

Nilai *water surplus* dipengaruhi oleh $ER - (SMC - ISM)$, apabila hasil perhitungan $ER - (SMC - ISM) < 0$ maka nilai $WS = 0$.

$$\begin{aligned} WS &= ER - (SMC - ISM) \\ &= 11,32 - (250 - 200) \\ &= -38,68 \approx 0 \end{aligned}$$

d. *Infiltrasi (I)*

Pada perhitungan ini digunakan asumsi musim hujan terjadi pada bulan November-Maret dan musim kemarau pada bulan April-Oktober, sehingga perhitungan pada tengah bulan pertama sebagai berikut :

1. Infiltrasi musim hujan :

$$\begin{aligned} I &= WIC \times WS \\ &= 0,25 \times 0 \\ &= 0 \text{ mm} \end{aligned}$$

2. Infiltrasi musim kemarau :

$$\begin{aligned} I &= WIC \times WS \\ &= 0,65 \times 319,93 \\ &= 207,95 \text{ mm} \end{aligned}$$

e. *Groundwater Storage (GWS)*

$$\begin{aligned} GWS &= 0,5 \times (1+k) \times I + k \times IGWS \\ &= 0,5 \times (1 + 0,75) \times 0 + 0,75 \times 1.500 \\ &= 1.125 \text{ mm/15hari} \end{aligned}$$

f. *Aliran Dasar (Base Flow / R_{BSF})*

$$\begin{aligned} R_{BSF} &= I - (GWS - IGWS) \\ &= 0 - (1.125 - 1.500) \\ &= -375 \text{ mm/15hari} \end{aligned}$$

g. *Limpasan Langsung (Direct Runoff / R_{DRO})*

$$\begin{aligned} R_{DRO} &= WS - I \\ &= 0 - 0 \\ &= 0 \end{aligned}$$

h. Aliran Total (Total *Runoff* / R_{TRO})

$$\begin{aligned} R_{TRO} &= R_{DRO} + R_{BSF} \\ &= 0 + 375 \\ &= 375 \text{ mm/15hari} \end{aligned}$$

i Debit Terhitung (Q_{CAL})

$$\begin{aligned} Q_{CAL} &= \frac{A \cdot R_{TRO} \cdot 1000}{H \cdot 24 \cdot 3600} \\ &= \frac{20,61 \cdot 375 \cdot 1000}{15 \cdot 24 \cdot 3600} \\ &= 5,964 \text{ m}^3/\text{dt} \end{aligned}$$

Rekapitulasi hasil perhitungan debit terhitung tahun 2007 dapat dilihat pada Tabel 5.5.



Tabel 5.5 Perhitungan Debit Dengan Nilai Awal Tahun 2007 (Januari-Juni)

	Tengah bulan ke-											
Parameter	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
DTA	Jan I	Jan II	Feb I	Feb II	Mar I	Mar II	Apr I	Apr II	Mei I	Mei II	Jun I	Jun II
R (mm)	13,95	136,40	149,85	206,40	120,85	155,35	271,25	227,25	32,25	48,45	20,25	35,25
ET ₀ (mm)	22,97	16,70	18,03	17,64	19,84	19,13	13,33	8,39	14,11	13,09	10,74	11,52
CF	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,00	1,00	1,00	1,00
AET (mm)	25,27	18,37	19,84	19,40	21,82	21,04	14,66	9,23	14,11	13,09	10,74	11,52
ER (mm)	-11,32	118,03	130,01	187,00	99,03	134,31	256,59	218,02	18,14	35,36	9,51	23,73
SM (mm)	188,68	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00
WS (mm)	0,00	56,71	130,01	187,00	99,03	134,31	256,59	218,02	18,14	35,36	9,51	23,73
I (mm)	0,00	14,18	32,50	46,75	24,76	33,58	166,78	141,71	11,79	22,98	6,18	15,42
GWS (mm)	1125,00	856,16	670,56	543,82	429,53	351,53	409,58	431,19	333,71	270,39	208,20	169,64
BSF (mm)	375,00	283,02	218,10	173,48	139,05	111,58	108,73	120,11	109,27	86,30	68,37	53,98
DRO (mm)	0,00	42,53	97,51	140,25	74,27	100,73	89,81	76,31	6,35	12,38	3,33	8,30
TRO (mm)	375,00	325,56	315,61	313,73	213,32	212,31	198,54	196,42	115,62	98,67	71,70	62,28
Qcal. (m ³ /dt)	5,964	4,854	5,019	5,757	3,392	3,165	3,157	3,124	1,839	1,471	1,140	0,990

Lanjutan Tabel 5.5 Perhitungan Debit Dengan Nilai Awal Tahun 2007 (Juli-Desember)

	Tengah bulan ke-											
Parameter	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
DTA	Jul I	Jul II	Agust I	Agust II	Sept I	Sept II	Okt I	Okt II	Nov I	Nov II	Des I	Des II
R (mm)	5,35	0,50	0,50	0,00	0,00	1,00	2,25	171,75	242,25	31,50	266,50	308,05
ET ₀ (mm)	9,56	12,23	11,52	13,72	12,31	17,48	13,33	11,92	19,84	15,29	8,39	12,78
CF	0,90	0,90	0,90	0,90	0,80	0,80	0,70	0,70	1,00	1,00	1,00	1,00
AET (mm)	8,61	11,01	10,37	12,35	9,85	13,99	9,33	8,34	19,84	15,29	8,39	12,78
ER (mm)	-3,26	-10,51	-9,87	-12,35	-9,85	-12,99	-7,08	163,41	222,41	16,21	258,11	295,27
SM (mm)	246,74	236,23	226,36	214,01	204,17	191,18	184,10	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00
WS (mm)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	97,51	222,41	16,21	258,11	295,27
I (mm)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	63,38	55,60	4,05	64,53	73,82
GWS (mm)	127,23	95,42	71,57	53,68	40,26	30,19	22,64	72,44	102,98	80,78	117,05	152,38
BSF (mm)	42,41	31,81	23,86	17,89	13,42	10,06	7,55	13,58	25,06	26,25	28,26	38,49
DRO (mm)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	34,13	166,81	12,16	193,58	221,45
TRO (mm)	42,41	31,81	23,86	17,89	13,42	10,06	7,55	47,71	191,87	38,41	221,85	259,94
Qcal. (m ³ /dt)	0,674	0,474	0,379	0,267	0,213	0,160	0,120	0,711	3,051	0,611	3,528	3,875

Dari hasil perhitungan dengan menggunakan nilai awal, didapatkan koefisien korelasi (r) dan kesalahan volume (VE). Berikut merupakan perhitungan koefisien korelasi dan kesalahan volume.

a. Koefisien Korelasi (r)

$$r = \frac{S Qcal.Qobs}{S Qcal.*S Qobs}$$

$$= \frac{0,748}{1,910.0,493}$$

$$= 0,79$$

b. Kesalahan Volume (VE)

$$VE = \frac{100(\sum Vol.Qcal - \sum Vol.Qobs)}{\sum Vol.Qobs}$$

$$= 55,21 \%$$

Dari hasil tersebut menunjukkan nilai *error* yang sangat besar sehingga nilai awal yang dicoba pada percobaan pertama tidak dapat digunakan dalam perhitungan model mock ini. Selanjutnya dilakukan percobaan dengan memasukkan 2 (dua) fungsi tujuan ke dalam program *solver* yaitu dengan fungsi nilai maksimum dan fungsi nilai minimum. Hasil dari perhitungan dapat dilihat pada Tabel 5.6 nilai optimum parameter DTA.

Tabel 5.6 Nilai Optimum Parameter DTA

Parameter DAS	Satuan	Simbol	Nilai Min	Nilai Opt.	Nilai Maks
1. Luas DTA (km ²)	km ²	A	-	20,61	-
2. Koefisien infiltrasi musim basah	-	WIC	0,1	0,26	0,5
3. Koefisien infiltrasi musim kemarau	-	DIC	0,35	0,36	0,75
4. Initial Soil Moisture (mm)	(mm)	ISM	50	88,728	300
5. Soil Moisture Capacity (mm)	(mm)	SMC	100	100,28	300
6. Initial Groundwater Storage (mm)	(mm)	IGWS	100	248,44	2000
7. Groundwater Recession Constant	-	K	0,75	0,762	0,995

Dengan proses perhitungan yang sama seperti pada subbab 5.1.5 selanjutnya nilai optimum tersebut digunakan dalam perhitungan untuk menghitung debit terhitung Model F.J.Mock. Rekapitulasi debit terhitung Model F.J.Mock dengan nilai optimum tahun 2007 dapat dilihat pada Tabel 5.7.

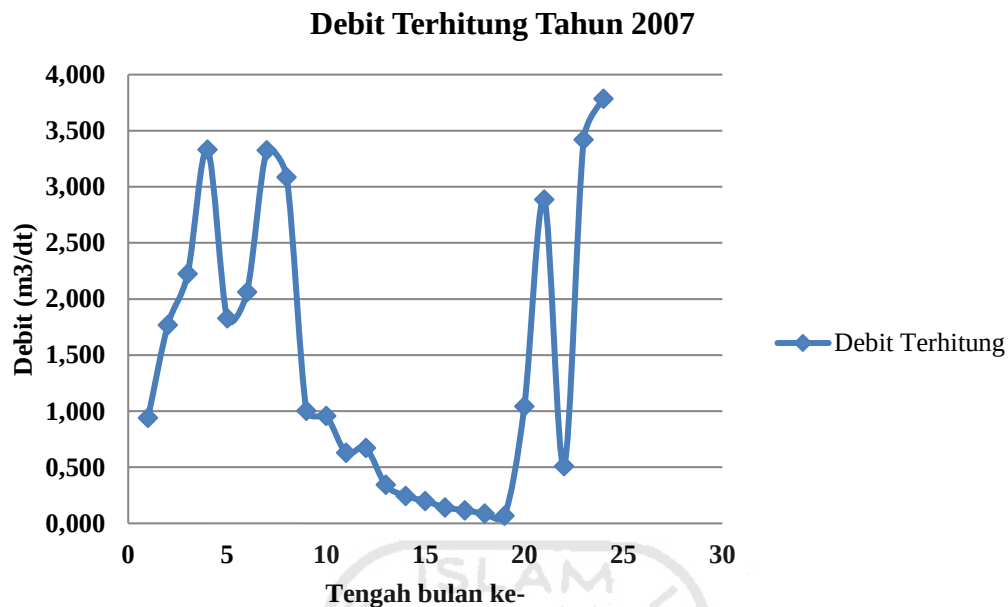


Tabel 5.7 Analisis Debit Model F.J. Mock Dengan Nilai Optimum Tahun 2007 (Januari-Juni)

	Tengah Bulan Ke-											
Parameter	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
DTA	Jan I	Jan II	Feb I	Feb II	Mar I	Mar II	Apr I	Apr II	Mei I	Mei II	Jun I	Jun II
R (mm)	13,95	136,40	149,85	206,40	120,85	155,35	271,25	227,25	32,25	48,45	20,25	35,25
ET ₀ (mm)	22,97	16,70	18,03	17,64	19,84	19,13	13,33	8,39	14,11	13,09	10,74	11,52
CF	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,00	1,00	1,00	1,00
AET (mm)	25,27	18,37	19,84	19,40	21,82	21,04	14,66	9,23	14,11	13,09	10,74	11,52
ER (mm)	-11,32	118,03	130,01	187,00	99,03	134,31	256,59	218,02	18,14	35,36	9,51	23,73
SM (mm)	77,41	100,28	100,28	100,28	100,28	100,28	100,28	100,28	100,28	100,28	100,28	100,28
WS (mm)	0,00	95,16	130,01	187,00	99,03	134,31	256,59	218,02	18,14	35,36	9,51	23,73
I (mm)	0,00	24,65	33,68	48,43	25,65	34,79	92,12	78,28	6,51	12,69	3,41	8,52
GWS (mm)	189,28	165,92	156,08	161,58	145,70	141,65	189,07	213,00	168,02	139,19	109,05	90,59
BSF (mm)	59,16	48,01	43,52	42,93	41,53	38,84	44,70	54,34	51,50	41,52	33,55	26,98
DRO (mm)	0,00	70,51	96,34	138,56	73,38	99,52	164,47	139,75	11,63	22,66	6,10	15,21
TRO (mm)	59,16	118,52	139,86	181,49	114,91	138,36	209,17	194,09	63,12	64,18	39,65	42,19
Qcal. (m ³ /dt)	0,941	1,767	2,224	3,330	1,827	2,063	3,326	3,087	1,004	0,957	0,630	0,671

Lanjutan Tabel 5.7 Analisis Debit Model F.J. Mock Dengan Nilai Optimum Tahun 2007 (Juli-Desember)

	Tengah Bulan Ke-											
Parameter	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
DTA	Jul I	Jul II	Agust I	Agust II	Sept I	Sept II	Okt I	Okt II	Nov I	Nov II	Des I	Des II
R (mm)	5,35	0,50	0,50	0,00	0,00	1,00	2,25	171,75	242,25	31,50	266,50	308,05
ET ₀ (mm)	9,56	12,23	11,52	13,72	12,31	17,48	13,33	11,92	19,84	15,29	8,39	12,78
CF	0,90	0,90	0,90	0,90	0,80	0,80	0,70	0,70	1,00	1,00	1,00	1,00
AET (mm)	8,61	11,01	10,37	12,35	9,85	13,99	9,33	8,34	19,84	15,29	8,39	12,78
ER (mm)	-3,26	-10,51	-9,87	-12,35	-9,85	-12,99	-7,08	163,41	222,41	16,21	258,11	295,27
SM (mm)	97,02	86,51	76,64	64,29	54,45	41,46	34,38	100,28	100,28	100,28	100,28	100,28
WS (mm)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	97,51	222,41	16,21	258,11	295,27
I (mm)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35,01	57,61	4,20	66,85	76,48
GWS (mm)	69,02	52,58	40,06	30,52	23,25	17,72	13,50	41,12	82,08	66,23	109,36	150,69
BSF (mm)	21,57	16,43	12,52	9,54	7,27	5,54	4,22	7,38	16,65	20,05	23,73	35,15
DRO (mm)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	62,50	164,81	12,01	191,26	218,79
TRO (mm)	21,57	16,43	12,52	9,54	7,27	5,54	4,22	69,88	181,46	32,06	214,99	253,94
Qcal. (m ³ /dt)	0,343	0,245	0,199	0,142	0,116	0,088	0,067	1,042	2,886	0,510	3,419	3,786



Gambar 5.3 Grafik Hasil Perhitungan Debit Terhitung Tahun 2007

Berdasarkan analisis perhitungan debit model F.J.Mock didapatkan debit terbesar pada bulan Desember ke-2 sebesar 3,78 m³/dt dan debit terkecil pada bulan Oktober ke-1 sebesar 0,067 m³/dt, Pada Gambar 5.3 dapat dilihat bahwa setelah Bulan April debit cenderung turun karena bulan kemarau dan mulai meningkat lagi pada Bulan November karena sudah memasuki musim penghujan.

5.1.6. Verifikasi Model F.J.Mock

Dari hasil perhitungan dengan menggunakan nilai optimum, didapatkan koefisien korelasi (r) dan kesalahan volume (VE). Berikut merupakan perhitungan koefisien korelasi dan kesalahan volume.

a. Koefisien Korelasi (r)

$$\begin{aligned}
 r &= \frac{S \text{ Qcal.Qobs}}{S \text{ Qcal.} \cdot S \text{ Qobs}} \\
 &= \frac{0,624}{1,266.0,493} \\
 &= 1,00
 \end{aligned}$$

b. Kesalahan Volume (VE)

$$VE = \frac{100(\sum Vol.Qcal - \sum Vol.Qobs)}{\sum Vol.Qobs}$$

$$= 0,00 \%$$

Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa hubungan linier antara debit terukur dan debit terhitung memiliki korelasi yang kuat dan nilai *error* menunjukkan semakin kecil nilai kesalahan maka semakin kecil selisih antara debit terukur dengan debit terhitung.

Setelah menetapkan nilai optimum untuk perhitungan debit terhitung pada tahun 2007, maka nilai optimum tersebut dapat digunakan untuk perhitungan debit terhitung untuk tahun berikutnya yaitu tahun 2008-2017. Rekapitulasi perhitungan debit terhitung dapat dilihat pada Tabel 5.8 dan dapat dilihat pada Grafik di Gambar 5.4.

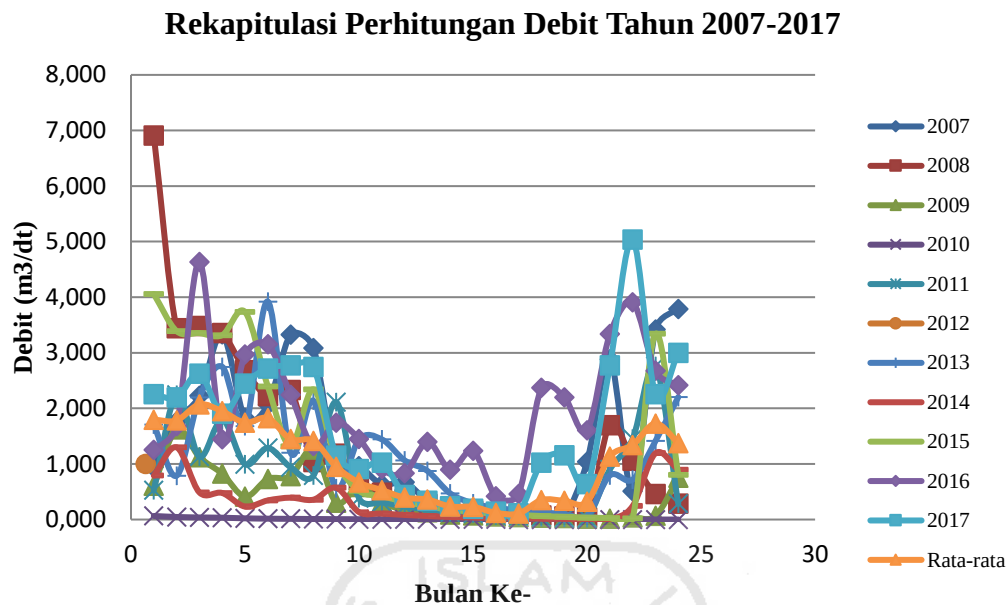


Tabel 5.8 Rekapitulasi Debit Terhitung Tahun 2007-2017 (Januari-Juni) (m³/dt)

	Jan		Feb		Mar		Apr		Mei		Jun	
Data Debit	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
2007	0,941	1,767	2,224	3,330	1,827	2,063	3,326	3,087	1,004	0,957	0,630	0,671
2008	6,911	3,444	3,480	3,353	2,686	2,219	2,328	1,033	1,185	0,709	0,481	0,366
2009	0,606	1,622	1,122	0,825	0,412	0,730	0,782	1,259	0,306	0,585	0,312	0,168
2010	0,064	0,046	0,037	0,033	0,022	0,015	0,013	0,010	0,007	0,005	0,004	0,003
2011	0,531	2,243	1,131	1,796	0,996	1,288	0,941	0,790	2,112	0,382	0,311	0,237
2012	0,647	1,144	1,488	2,196	2,166	1,206	0,591	0,491	0,769	0,228	0,186	0,141
2013	1,707	0,788	2,197	2,748	1,681	3,923	1,202	2,137	0,560	1,442	1,442	1,064
2014	0,790	1,299	0,488	0,478	0,233	0,344	0,393	0,357	0,573	0,133	0,108	0,082
2015	4,057	3,390	3,354	3,318	3,736	2,396	1,318	2,341	1,054	0,517	0,420	0,320
2016	1,254	1,682	4,636	1,444	2,969	3,154	2,244	1,325	1,741	1,449	0,910	0,832
2017	2,254	2,195	2,626	1,903	2,444	2,718	2,773	2,743	1,150	0,906	1,023	0,442
Rata-rata	1,796	1,784	2,071	1,948	1,743	1,823	1,446	1,416	0,951	0,665	0,530	0,393

Lanjutan Tabel 5.8 Rekapitulasi Debit Terhitung Tahun 2007-2017 (Juli-Desember) (m³/dt)

	Jul		Agust		Sept		Okt		Nov		Des	
Data Debit	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
2007	0,343	0,245	0,199	0,142	0,116	0,088	0,067	1,042	2,886	0,510	3,419	3,786
2008	0,279	0,199	0,162	0,116	0,094	0,072	0,055	0,039	1,699	1,056	0,457	0,286
2009	0,128	0,091	0,074	0,053	0,043	0,033	0,025	0,018	0,015	0,036	0,067	0,750
2010	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2011	0,180	0,129	0,105	0,075	0,061	0,046	0,035	0,025	0,901	1,453	2,760	0,283
2012	0,108	0,077	0,063	0,045	0,036	0,028	0,021	0,015	0,012	1,753	1,413	0,725
2013	0,874	0,469	0,292	0,209	0,170	0,129	0,098	0,070	0,794	0,719	1,413	2,204
2014	0,063	0,045	0,036	0,026	0,021	0,016	0,012	0,009	0,007	0,243	1,193	0,895
2015	0,244	0,174	0,142	0,101	0,082	0,063	0,048	0,034	0,028	0,021	3,342	0,805
2016	1,395	0,899	1,234	0,418	0,461	2,369	2,199	1,605	3,338	3,911	2,674	2,416
2017	0,337	0,240	0,195	0,140	0,113	1,023	1,156	0,637	2,773	5,036	2,255	2,997
Rata-rata	0,359	0,234	0,228	0,120	0,109	0,352	0,338	0,318	1,132	1,340	1,727	1,377



Dari Tabel 5.8 dapat dilihat hasil rekapitulasi perhitungan debit terhitung menggunakan model F.J.Mock selama 10 tahun yang menunjukkan bahwa ketersediaan air tersedia sepanjang tahun dan cenderung stabil. Gambar 5.4 menunjukkan bahwa grafik debit yang tersedia selama 10 tahun cenderung sama setiap tahunnya, dapat dilihat bahwa debit terbesar terjadi pada bulan September – Maret yang mana pada bulan tersebut adalah musim penghujan.

5.1.7. Debit Berdasarkan Data Debit Terukur 2007-2017

Data debit terukur diperlukan sebagai perbandingan antara hasil analisis debit terhitung dengan metode *Mock* dengan data debit sungai yang telah tersedia. Hasil dari kedua perbandingan tersebut digunakan untuk menentukan debit yang akan digunakan untuk perhitungan kebutuhan potensi air pada subbab selanjutnya. Data debit terukur pada penelitian ini mengambil data dari stasiun Seturan dengan jumlah data selama 10 tahun (2007-2017).

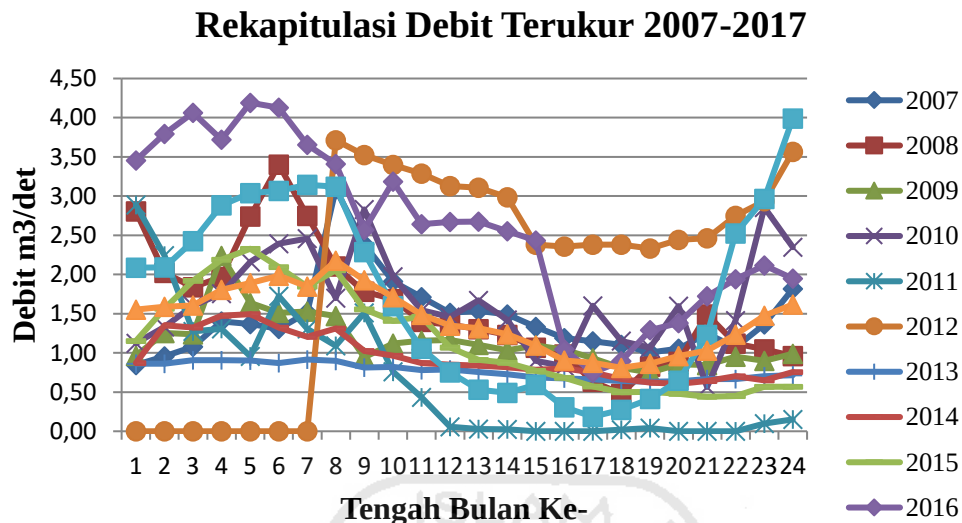
Rekapitulasi data debit terukur pada tahun 2007 hingga 2017 dapat dilihat pada Tabel 5.9.

Tabel 5.9 Rekapitulasi Debit Terukur Bulan Januari-Juni (m³/dt)

Tahun	Tengah Bulanan											
	Januari		Februari		Maret		April		Mei		Juni	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
2007	0,85	0,96	1,08	1,40	1,37	1,31	1,51	3,09	2,38	1,91	1,71	1,51
2008	2,81	2,02	1,84	1,97	2,74	3,40	2,75	2,10	1,78	1,69	1,40	1,36
2009	0,96	1,25	1,24	2,24	1,64	1,51	1,53	1,47	0,94	1,12	1,15	1,16
2010	1,12	1,33	1,60	1,76	2,16	2,39	2,46	1,70	2,83	1,97	1,54	1,46
2011	2,89	2,24	1,27	1,31	0,95	1,72	1,31	1,09	1,51	0,76	0,43	0,06
2012	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,71	3,53	3,40	3,29	3,13
2013	0,86	0,86	0,91	0,91	0,90	0,87	0,92	0,90	0,81	0,82	0,78	0,79
2014	0,87	1,35	1,32	1,48	1,49	1,32	1,20	1,31	1,03	0,97	0,87	0,85
2015	1,15	1,57	1,92	2,19	2,33	2,09	1,85	2,05	1,56	1,41	1,46	1,07
2016	3,45	3,79	4,06	3,72	4,19	4,13	3,65	3,41	2,57	3,19	2,64	2,67
2017	2,09	2,09	2,43	2,88	3,04	3,07	3,15	3,12	2,29	1,60	1,05	0,75
Rata-rata	1,55	1,59	1,61	1,80	1,89	1,98	1,85	2,18	1,93	1,71	1,49	1,35

Lanjutan Tabel 5.9 Rekapitulasi Debit Terukur Bulan Juli-Desember (m³/dt)

Tahun	Tengah Bulanan											
	Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
2007	1,54	1,49	1,33	1,19	1,15	1,10	1,01	1,05	1,24	1,07	1,36	1,82
2008	1,30	1,23	1,07	0,98	0,63	0,48	0,82	0,89	1,49	1,12	1,05	0,96
2009	1,10	1,03	1,10	1,04	0,93	0,81	0,75	0,85	0,84	0,95	0,90	0,99
2010	1,67	1,42	0,90	0,83	1,60	1,15	1,07	1,60	0,56	1,41	2,86	2,35
2011	0,03	0,02	0,00	0,00	0,00	0,02	0,04	0,00	0,00	0,00	0,10	0,15
2012	3,11	2,98	2,38	2,36	2,38	2,38	2,33	2,44	2,46	2,75	2,94	3,56
2013	0,76	0,73	0,69	0,68	0,66	0,64	0,63	0,64	0,67	0,66	0,70	0,71
2014	0,84	0,82	0,78	0,80	0,75	0,66	0,62	0,60	0,64	0,70	0,65	0,75
2015	0,91	0,87	0,77	0,68	0,57	0,50	0,50	0,48	0,44	0,45	0,57	0,57
2016	2,67	2,55	2,44	1,05	0,75	0,89	1,29	1,38	1,72	1,94	2,12	1,95
2017	0,53	0,49	0,59	0,31	0,19	0,27	0,41	0,65	1,23	2,52	2,97	3,99
Rata-rata	1,31	1,24	1,09	0,90	0,87	0,81	0,86	0,96	1,03	1,24	1,47	1,62



Dari Tabel 5.9 dapat dilihat hasil rekapitulasi debit terukur selama 10 tahun yang menunjukkan bahwa ketersediaan air tersedia sepanjang tahun dan cenderung stabil. Gambar 5.5 menunjukkan bahwa grafik debit terukur yang tersedia selama 10 tahun cenderung stabil setiap tahunnya, dapat dilihat bahwa debit terbesar terjadi pada bulan Oktober – Maret yang mana pada bulan tersebut adalah musim penghujan.

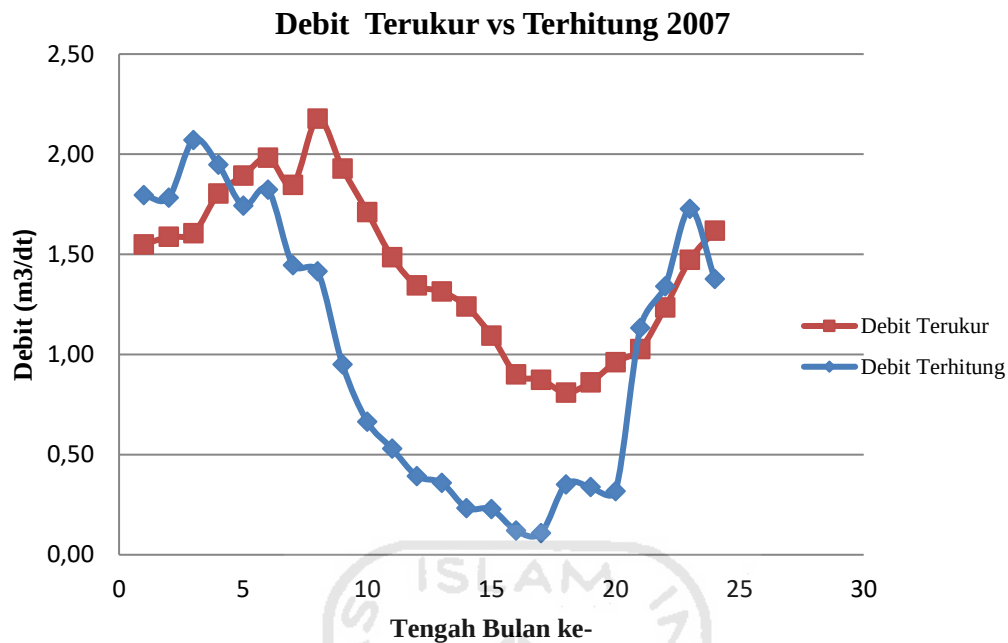
5.1.9. Perbandingan Debit Terhitung Metode F.J.Mock Dengan Debit Terukur

Dari hasil analisis perhitungan, terdapat perbedaan hasil antara debit Metode F.J.Mock yang menggunakan data curah hujan dengan data debit terukur. Perbandingan hasil pada subbab ini mengambil rata-rata kedua hasil debit selama 10 tahun (2007-2017). Perbedaan hasil dapat dilihat pada Tabel 5.10 berikut.

Tabel 5.10 Perbandingan Debit Terhitung Dengan Debit Terukur

No	Tahun	Terukur	Terhitung	Selisih
		(m ³ /det)	(m ³ /det)	(m ³ /det)
		(1)	(2)	(1)-(2)
1	2007	1,55	1,80	-0,25
		1,59	1,78	-0,20
2	2008	1,61	2,07	-0,47
		1,80	1,95	-0,14
3	2009	1,89	1,74	0,15
		1,98	1,82	0,16
4	2010	1,85	1,45	0,40
		2,18	1,42	0,76
5	2011	1,93	0,95	0,98
		1,71	0,66	1,05
6	2012	1,49	0,53	0,96
		1,35	0,39	0,95
7	2013	1,31	0,36	0,96
		1,24	0,23	1,01
8	2014	1,09	0,23	0,87
		0,90	0,12	0,78
9	2015	0,87	0,11	0,77
		0,81	0,35	0,46
10	2016	0,86	0,34	0,52
		0,96	0,32	0,64
11	2017	1,03	1,13	-0,10
		1,24	1,34	-0,10

Selanjutnya untuk melihat grafik perbedaan hasil antara debit terhitung dengan debit terukur dapat dilihat pada Gambar 5.6 berikut ini.



Gambar 5.6 Grafik Debit Terukur vs Terhitung 2007

Dari tabel dan grafik diatas dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan hasil antara Metode F.J.Mock yang menggunakan data curah hujan dengan data debit terukur. Debit terukur menghasilkan nilai debit yang lebih besar dibandingkan dengan Metode F.J.Mock, karena Metode F.J.Mock banyak dipengaruhi oleh beberapa parameter seperti data curah hujan, evapotranspirasi, dan karakteristik hidrologi daerah pengaliran sungai. Karena pertimbangan hasil debit terukur lebih besar dibandingkan dengan hasil Metode F.J.Mock, maka perhitungan potensi air untuk kebutuhan air baku, irigasi, dan tambak selanjutnya menggunakan data hasil rata-rata debit terukur tahun 2007-2017.

5.2 Analisis Potensi Air

Perhitungan kebutuhan air sekitar wilayah Embung Tambakboyoy didasarkann pada SNI 19-6728.1-2002 Bagian 1 : Sumber daya air spasial dan Peraturan Daerah Kabupaten Sleman Nomor 6 Tahun 2013 Tentang Irigasi.

5.2.1 Penduduk Perkotaan

Penggunaan air untuk keperluan penduduk diperhitungkan dari jumlah penduduk di daerah perkotaan yang terdapat di Daerah Aliran Sungai (DAS). Untuk penduduk perkotaan diperlukan 120L/hari/kapita. Berikut ini merupakan tahapan perhitungan kebutuhan air penduduk perkotaan.

1. Data penduduk

Data penduduk yang digunakan dalam penelitian ini adalah jumlah penduduk Kecamatan Depok yang merupakan tempat Embung Tambakboyoy. Jumlah penduduk sebesar 188.771 jiwa (BPS Sleman, 2016).

2. Kebutuhan Air

Rumus kebutuhan air penduduk perkotaan yang digunakan adalah

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan} &= \sum \text{penduduk} \times 365 \times 120 \text{ L} \\ &= 188.771 \times 365 \times 120 \text{ L} \\ &= 8.268.169.800 \text{ L/Tahun} \\ &= 0,2621 \text{ m}^3/\text{dt}. \end{aligned}$$

5.2.2 Pertanian

Penggunaan air untuk pertanian diperhitungkan menggunakan peraturan daerah kabupaten sleman nomor 6 tahun 2013 tentang irigasi. Berikut ini merupakan tahapan perhitungan kebutuhan air pertanian.

1. Luas Sawah

Sawah yang digunakan adalah sawah yang berada di sekitar Embung Tambakboyoy. Luas sawah dihitung dengan menggunakan *Google Earth* dan didapatkan 3 (Tiga) luas sawah yaitu :

Sawah 1 : 5,082 ha

Sawah 2 : 4,02 ha

Sawah 3 : 8,012 ha

2. Kebutuhan Air

Standar kebutuhan air rata-rata yang digunakan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan air sawah 1} &= 5,082 \times 2 \text{ L/dt/ha} \\ &= 10,165 \text{ L/dt} \\ &= 0,01017 \text{ m}^3/\text{dt}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan air sawah 2} &= 4,02 \times 2 \text{ L/dt/ha} \\ &= 8,04 \text{ L/dt} \\ &= 0,00804 \text{ m}^3/\text{dt}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan air sawah 3} &= 8,012 \times 2 \text{ L/dt/ha} \\ &= 16,025 \text{ L/dt} \\ &= 0,01603 \text{ m}^3/\text{dt}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan total air sawah} &= 0,01017 + 0,00804 + 0,01603 \\ &= 0,03423 \text{ m}^3/\text{dt}\end{aligned}$$

5.2.3 Tambak

Penggunaan air untuk tambak diperhitungkan berdasarkan tambak intensif, setengah intensif, dan tambak sederhana. Berikut ini merupakan tahapan perhitungan kebutuhan air tambak.

1. Luas Tambak

Tambak yang digunakan adalah tambak yang berada di sekitar Embung Tambakboyo. Luas tambak dihitung dengan menggunakan *Google Earth* dan didapatkan 4 (Empat) luas tambak yaitu :

Tambak 1 : 2,36 ha

Tambak 2 : 0,94 ha

Tambak 3 : 8,29 ha

Tambak 4 : 2,21 ha

2. Kebutuhan Air

Standar kebutuhan air rata-rata yang digunakan sebagai berikut :

a. Tambak sederhana = 0,8 L/dt/ha

b. Tambak semi intensif = 3,9L/dt/ha

c. Tambak intensif = 5,9L/dt/ha

Kebutuhan air tambak 1 = $2,36 \times 5,9 \text{ L/dt/ha}$

$$= 13,920 \text{ L/dt}$$

$$= 0,01392 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Kebutuhan air tambak 2 = $0,94 \times 5,9 \text{ L/dt/ha}$

$$= 5,55 \text{ L/dt}$$

$$= 0,0055 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Kebutuhan air tambak 3 = $8,29 \times 5,9 \text{ L/dt/ha}$

$$= 48,93 \text{ L/dt}$$

$$= 0,04893 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Kebutuhan air tambak 4 = $2,21 \times 5,9 \text{ L/dt/ha}$

$$= 13,05 \text{ L/dt}$$

$$= 0,01305 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Kebutuhan total air tambak = $0,01392 + 0,0055 + 0,04893 + 0,01305$

$$= 0,08144 \text{ m}^3/\text{dt}.$$

5.2.4 Kebutuhan Total

Kebutuhan total potensi air Embung Tambakboyo dihitung dengan menjumlahkan seluruh kebutuhan air di sekitar Embung Tambakboyo yang terdiri dari kebutuhan air baku, pertanian, dan tambak. Perhitungan kebutuhan total sebagai berikut :

Kebutuhan air baku = $0,2621 \text{ m}^3/\text{dt}.$

Kebutuhan air pertanian = $0,03423 \text{ m}^3/\text{dt}$

Kebutuhan air tambak = $0,08144 \text{ m}^3/\text{dt}.$

Kebutuhan total = $0,2621 + 0,03423 + 0,08144$

$$= 0,37786 \text{ m}^3/\text{dt}$$

$$= 522,35 \text{ m}^3.$$

Perhitungan potensi air baku untuk penduduk perkotaan berdasarkan pada SNI 19-6728.1-2002 Bagian 1 : Sumber daya air spasial dan peraturan daerah kabupaten sleman nomor 6 tahun 2013 tentang irigasi didapatkan hasil sebesar 8.268.169.800 L/Tahun atau 0,2621 m³/dt. Potensi kebutuhan air pertanian didapatkan hasil sebesar 0,03423 m³/dt. Potensi kebutuhan air tambak didapatkan hasil sebesar 0,08144 m³/dt. Kebutuhan air total didapatkan hasil sebesar 0,37786 m³/dt.



5.3 Analisis Neraca Air

Analisis neraca air antara ketersediaan air dan kebutuhan air diperlukan untuk mengetahui ketersediaan air yang ada di Embung Tambakboyo dan memperkirakan kebutuhan air yang bisa dipenuhi. Perhitungan neraca air menggunakan data hasil debit terukur rata-rata tahun 2007-2017. Contoh perhitungan adalah sebagai berikut.

1. Debit Terukur

a. Volume ketersediaan (Januari I)

$$\text{Debit terukur} = 1,550 \text{ m}^3/\text{det}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume ketersediaan} &= 1,550 \times 16 \times 24 \times 3.600 \\ &= 2.142,72 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

b. Volume kebutuhan (Januari I)

$$\text{Kebutuhan total} = 0,37786 \text{ m}^3/\text{det}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume kebutuhan} &= 0,37786 \times 16 \times 24 \times 3.600 \\ &= 522.352,67 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

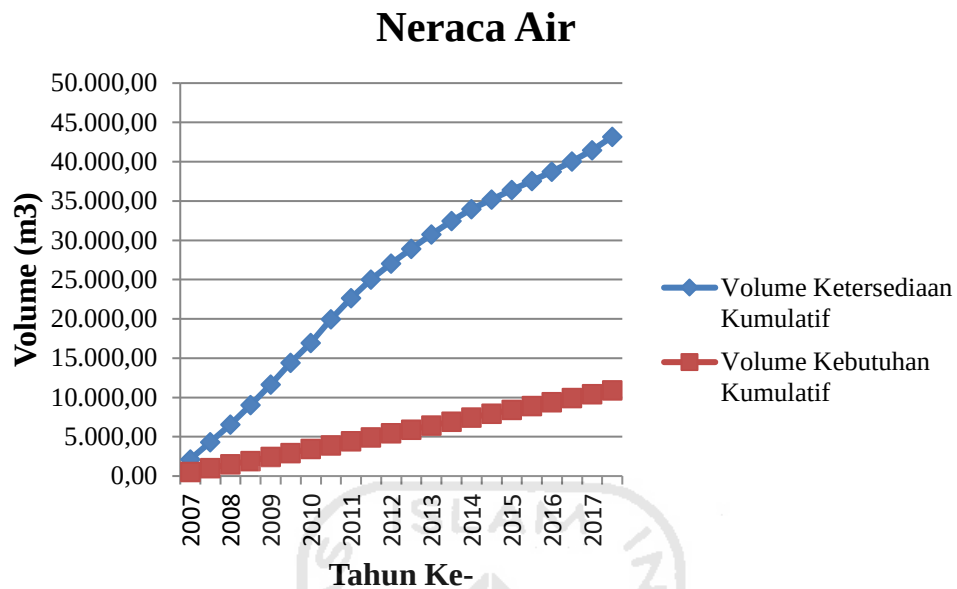
Rekapitulasi Perhitungan neraca air dapat dilihat pada Tabel 5.11.

Tabel 5.11 Perhitungan Neraca Air

Bulan		Debit Terhitung	Vol Ketersediaan	Vol Ketersediaan Kumulatif	Vol Kebutuhan	Vol Kebutuhan Kumulatif	Selisih
		(m ³ /det)	(10 ³) (m ³)	(10 ³) (m ³)	(10 ³) (m ³)	(10 ³) (m ³)	(10 ³) (m ³)
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(2) - (4)
2007	1	1,550	2.143,27	2.143,27	522,35	522,35	1.620,92
	2	1,588	2.194,87	4.338,14	489,71	1.012,06	1.705,17
2008	1	1,606	2.220,26	6.558,41	522,35	1.534,41	1.697,91
	2	1,804	2.493,82	9.052,23	391,76	1.926,18	2.102,06
2009	1	1,893	2.616,45	11.668,68	522,35	2.448,53	2.094,10
	2	1,984	2.742,02	14.410,70	489,71	2.938,23	2.252,31
2010	1	1,847	2.553,08	16.963,78	522,35	3.460,59	2.030,73
	2	2,177	3.010,07	19.973,85	457,06	3.917,65	2.553,01
2011	1	1,929	2.666,81	22.640,66	522,35	4.440,00	2.144,46
	2	1,711	2.365,53	25.006,19	489,71	4.929,70	1.875,83
2012	1	1,485	2.053,14	27.059,34	522,35	5.452,06	1.530,79
	2	1,346	1.860,54	28.919,88	457,06	5.909,11	1.403,48

Lanjutan Tabel 5.11 Perhitungan Neraca Air

Bulan		Debit Model Terhitung	Vol Ketersediaan	Vol Ketersediaan Kumulatif	Vol Kebutuhan	Vol Kebutuhan Kumulatif	Selisih
		(m ³ /det)	(10 ³) (m ³)	(10 ³) (m ³)	(10 ³) (m ³)	(10 ³) (m ³)	(10 ³) (m ³)
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(2) - (4)
2013	1	1,315	1.817,26	30.737,14	522,35	6.431,47	1.294,91
	2	1,239	1.713,22	32.450,36	489,71	6.921,17	1.223,51
2014	1	1,095	1.513,05	33.963,41	522,35	7.443,53	990,69
	2	0,901	1.245,10	35.208,51	489,71	7.933,23	755,40
2015	1	0,874	1.208,55	36.417,06	522,35	8.455,58	686,20
	2	0,810	1.120,10	37.537,17	457,06	8.912,64	663,04
2016	1	0,862	1.191,07	38.728,23	522,35	9.435,00	668,71
	2	0,962	1.329,28	40.057,51	489,71	9.924,70	839,58
2017	1	1,028	1.421,00	41.478,51	522,35	10.447,05	898,65
	2	1,235	1.707,47	43.185,99	457,06	10.904,11	1.250,41



Gambar 5.8 Grafik Neraca Air

Hasil perhitungan neraca air dengan data debit terukur menunjukkan bahwa ketersediaan air sepanjang tahun sangat melimpah, Dari grafik dapat dilihat bahwa selisih antara volume ketersediaan dengan volume kebutuhan air sangat besar sehingga mengalami surplus sepanjang tahun jika menggunakan data debit terukur dan dapat memenuhi kebutuhan air bagi masyarakat sekitar.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1.Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian analisis ketersediaan air Embung Tambakboyo dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil simulasi model *Mock* dengan menggunakan nilai optimum menghasilkan nilai koefisien korelasi (R) sebesar 1,00 dan nilai kesalahan volume (VE) sebesar 0,00 % yang menunjukkan bahwa semakin kecil nilai kesalahan maka semakin kecil selisih antara debit terukur dengan debit terhitung.
2. Hasil perhitungan debit metode *Mock* Embung Tambakboyo dalam periode 10 tahun (2007-2017), didapatkan debit maksimum terjadi pada bulan Desember periode II sebesar 3,786 m³/dt, dan debit minimum terjadi pada bulan Oktober periode I sebesar 0,067 m³/dt.
3. Hasil perhitungan dengan data debit terukur dalam periode 10 tahun (2007-2017), didapatkan debit maksimum terjadi pada bulan April periode II sebesar 2,18 m³/dt, dan debit minimum terjadi pada bulan September periode II dengan debit 0,81 m³/dt.
4. Hasil perhitungan potensi air berdasarkan SNI 19-6728.1-2002 Bagian 1 : Sumber daya air spasial dan Peraturan Daerah Kabupaten Sleman Nomor 6 Tahun 2013 Tentang Irigasi didapatkan hasil sebesar 8.268.169.800 L/Tahun atau 0,2621 m³/dt. Potensi kebutuhan air pertanian sebesar 0,03423 m³/dt. Potensi kebutuhan air tambak sebesar 0,08144 m³/dt.
5. Hasil perhitungan neraca air menggunakan data debit terukur menunjukkan bahwa ketersediaan air sangat melimpah dan dapat memenuhi kebutuhan air bagi masyarakat di sekitar Embung Tambakboyo.

6.2.Saran

Saran dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Berdasarkan analisis, ketersediaan air pada Embung Tambakboyo cukup banyak, sehingga dapat dilakukan pemanfaatan secara optimal terhadap embung tersebut untuk keperluan penduduk, irigasi, dan tambak sekitar serta tidak hanya sebagai penampung air saja.
2. Untuk penelitian selanjutnya perlu dipertimbangkan untuk menggunakan metode perhitungan yang lain seperti metode NRECA dan model Tangki (*Tank Model*) serta mencari data yang lebih lengkap untuk menghasilkan hasil yang optimal.



DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, H. 2006. Analisis Hujan Aliran Dengan Menggunakan Neraca Air Model *RAINRUN* Dan Mock. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Azmidi, I. 2015. Prediksi Ketersediaan Air Menggunakan Model Mock Di Sub DAS Wuryantoro Kabupaten Wonogiri Jawa Tengah. *Tugas Akhir*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Cholifah, A. 2014. Studi Pengembangan Pemanfaatan Embung Kaliaji Sebagai Air PDAM Sleman. *Tugas Akhir*. (Tidak Diterbitkan). Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.
- Dewi, A. 2013. Perbandingan Pendugaan Evapotranspirasi Menggunakan Metode Aerodinamik, Penman-Monteith, Dan Panci Kelas A. *Tugas Akhir*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian. 2007. *Pedoman Teknis Konservasi Air Dan Antisipasi Anomali Iklim*. Penerbit Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian. 2015. *Pedoman Teknis Pengembangan Embung/Dam Parit/Long Storage*. Penerbit Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Sumber Daya Air. 2015. *Pembangunan Embung Tambakboyo*. Penerbit Sumber Daya Air. Yogyakarta.
- Febrianti, N. 2008. Penerapan Metode Mock dan Analisis Frekuensi untuk Menghitung Debit Andalan DAS Kuranji Padang. Bidang Aplikasi Klimatologi dan Lingkungan. PUSFATSATKLIM LAPAN
- Hambali, R. 2008. Analisis Ketersediaan Air dengan Model Mock. Bahan Ajar. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Kabupaten Sleman. Peraturan Daerah Kabupaten Sleman Nomor 6 Tahun 2013 tentang Irigasi.
- Jayadi, R. 2000. Teknik Optimasi untuk Pengelolaan Sumberdaya Air. Jurusan Teknik Sipil UGM. Yogyakarta.
- Kriteria Perencanaan. 2013. *Perencanaan Jaringan Irigasi KP-01*. Kementrian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Sumber Daya Air. Jakarta.

- Mudjiatko. 2015. Simulasi Potensi dan Kapasitas Embung Sungai Paku Terhadap Pemenuhan Kebutuhan Air Bagi Masyarakat. *Tugas Akhir*. (Tidak Diterbitkan). Universitas Riau. Pekanbaru.
- Puspitaningrum, W. 2018. Evaluasi Pola Tanam Daerah Irigasi Air Nipis Berdasarkan Ketersediaan Dan Kebutuhan Air Irigasi. *Tugas Akhir*. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Septian, PI. 2018. Analisis Ketersediaan Air Sungai Sampit Dengan Model SWAT Untuk Kebutuhan Air di Kecamatan Mentaya Hilir Selatan. *Tugas Akhir*. (Tidak Diterbitkan). Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Standar Nasional Indonesia, 2002, *Penyusunan Neraca Sumber Daya Bagian 1 : Sumber Daya Spasial*, SNI 19-6728.1, Indonesia.
- Sudinda, TW., 2019, Penentuan Debit Andalan Dengan Metoda Fj Mock Di Daerah Aliran Sungai Cisadane, *Jurnal Air Indonesia* Vol. 11, No 1, April 2019, 15 – 2.
- Sudjarwadi, 2007, *Pengembangan Sumberdaya Air*, Fakultas Teknik Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Suarjana. dan Putu, IW. 2005. Analisis Potensi Tukat Unda Hilir Sebagai Sumber Air Baku Kabupaten Klungkung. *Tesis*. (Tidak Diterbitkan). Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Syofyan, Z. 2017. Analisis Potensi Sumberdaya Air Pada Sungai Batang Pelangai Gadang Dengan Metode Mock Untuk Kebutuhan Plta Di Kabupaten Pesisir Selatan, *Jurnal Teknik Sipil ITP* Vol.4 No.2 Juli 2017 ISSN: 2354-8452
- Triatmodjo, B. 1998. Studi Keseimbangan Air di Pulau Jawa. *Media Teknik*. Vol.XX No.1. Yogyakarta.
- Triatmodjo, B. 2008. *Hidrologi Terapan*. Beta Offset. Yogyakarta.
- Wahongan, CE., Sumarauw, J., Mananoma, T., 2020, Analisis Neraca Air Sungai Tendeki Di Titik Bendung Tendeki Kota Bitung, *Jurnal Sipil Statik* Vol.8 No.2 Februari 2020 (275-282) ISSN: 2337-6732.
- Walpole, Ronald E. 1993. *Pengantar Statistika edisi ke-3*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

LAMPIRAN



Lampiran 1-1 Curah Hujan di Stasiun Bronggang Tahun 2007

[illegible]

Lampiran 1-2 Curah Hujan di Stasiun Bronggang Tahun 2008

[illegible]

[illegible]

Lampiran 1-4 Curah Hujan di Stasiun Bronggang Tahun 2010

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Lampiran 1-7 Curah Hujan di Stasiun Bronggang Tahun 2013

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Lampiran 1-12 Curah Hujan di Stasiun Prumpung Tahun 2007

[illegible]

Lampiran 1-13 Curah Hujan di Stasiun Prumpung Tahun 2008

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Lampiran 2-1 Data Debit Terukur Tahun 2007

Tanggal	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	0,89	0,96	1,19	1,19	3,46	1,94	1,36	1,36	1,19	1,11	1,19	1,11
2	0,89	1,04	1,54	1,36	3,17	1,94	1,45	1,36	1,19	1,04	1,54	1,11
3	0,82	1,04	1,36	1,54	3,03	1,94	1,54	1,36	1,19	1,04	1,19	1,19
4	0,82	1,19	1,36	1,27	2,39	1,84	1,54	1,36	1,19	1,04	1,19	1,45
5	0,89	1,19	1,36	1,27	2,39	1,84	1,54	1,27	1,11	1,04	1,27	1,27
6	0,89	1,11	1,27	1,36	2,39	1,74	1,64	1,36	1,11	1,04	1,36	1,19
7	0,82	1,04	1,36	1,45	2,39	1,94	1,64	1,36	1,11	1,04	1,27	1,11
8	0,82	0,96	1,36	1,36	2,16	1,64	1,54	1,36	1,11	0,96	1,19	1,04
9	0,76	0,96	1,45	1,36	2,16	1,64	1,54	1,36	1,11	0,96	1,11	1,45
10	0,76	0,96	1,45	2,05	2,16	1,54	1,54	1,36	1,11	1,04	1,19	1,19
11	0,76	1,19	1,36	1,74	2,05	1,54	1,54	1,36	1,11	0,96	1,11	1,74
12	0,76	1,04	1,36	1,74	1,94	1,54	1,54	1,27	1,04	0,96	1,19	1,54
13	0,89	1,04	1,36	1,74	1,94	1,54	1,54	1,27	1,27	0,96	1,54	2,16
14	0,96	1,04	1,36	1,74	1,94	1,54	1,54	1,27	1,19	0,96	1,27	1,64
15	0,96	1,45	1,36	1,54	2,16	1,54	1,54	1,27	1,19	0,96	1,04	1,27
16	0,89	1,19	1,36	1,54	2,05	1,54	1,54	1,27	1,04	0,96	1,04	1,84
17	0,89	1,36	1,27	2,28	1,94	1,54	1,54	1,19	1,04	0,96	1,04	1,45
18	0,89	1,19	1,45	2,28	1,94	1,54	1,54	1,19	1,11	0,96	1,04	1,27
19	0,89	1,27	1,36	3,03	1,94	1,54	1,54	1,19	1,11	0,96	1,04	1,84
20	1,04	1,36	1,27	3,46	2,05	1,54	1,54	1,19	1,04	0,96	1,04	1,64
21	0,82	1,84	1,36	3,76	1,94	1,45	1,54	1,19	1,11	0,89	1,04	1,45
22	1,27	1,64	1,27	3,61	1,94	1,54	1,45	1,19	1,11	0,89	1,04	1,36
23	1,27	1,64	1,36	3,46	1,94	1,54	1,54	1,11	1,11	1,04	1,04	1,27
24	1,04	1,45	1,19	3,31	1,84	1,45	1,45	1,19	1,11	1,04	1,04	1,27
25	0,96	1,45	1,19	4,57	1,84	1,54	1,45	1,27	1,11	1,04	1,04	1,54
26	0,96	1,36	1,27	4,08	1,84	1,54	1,45	1,19	1,11	1,04	1,11	1,64
27	0,89	1,27	1,27	2,64	1,74	1,54	1,45	1,11	1,11	1,04	1,11	2,16
28	0,89	1,19	1,45	2,77	1,74	1,45	1,45	1,11	1,04	1,19	1,11	2,05
29	0,82		1,36	2,77	1,74	1,45	1,45	1,19	1,11	1,27	1,19	1,74
30	0,89		1,27	2,77	2,05	1,45	1,45	1,19	1,27	1,45	1,19	1,45
31	0,89		1,19		2,05		1,45	1,19		1,19		5,10
Maximum	1,27	1,84	1,54	4,57	3,46	1,94	1,64	1,36	1,27	1,45	1,54	5,10
Rerata bulanan	0,90	1,23	1,34	2,30	2,14	1,61	1,51	1,26	1,13	1,03	1,16	1,60
Minimum	0,76	0,96	1,19	1,19	1,74	1,45	1,36	1,11	1,04	0,89	1,04	1,04
Rerata (1-15)	0,85	1,08	1,37	1,51	2,38	1,71	1,54	1,33	1,15	1,01	1,24	1,36
Jml. data kosong	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rerata (16-31)	0,96	1,40	1,31	3,09	1,91	1,51	1,49	1,19	1,10	1,05	1,07	1,82
Jml. data kosong	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Lampiran 2-2 Data Debit Terukur Tahun 2008

Tanggal	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	4,57	1,45	2,16	2,39	1,74	1,64	1,36	1,11	0,82	0,82	1,19	0,89
2	4,08	1,45	2,05	2,39	1,94	1,45	1,36	1,11	0,82	0,82	1,04	0,89
3	4,24	1,36	2,05	2,28	1,84	1,45	1,36	1,11	0,76	0,82	1,36	0,96
4	4,24	1,54	1,94	1,94	1,74	1,36	1,36	1,11	0,64	0,82	1,19	0,89
5	4,08	2,52	2,05	2,52	2,16	1,27	1,36	1,11	0,64	0,82	1,94	0,96
6	3,92	3,03	2,16	3,03	2,16	1,27	1,27	1,11	0,64	0,82	1,74	1,04
7	2,16	1,54	2,05	3,46	1,94	1,27	1,27	1,04	0,64	0,82	1,45	1,04
8	1,74	1,54	2,05	3,17	1,84	1,36	1,27	1,04	0,64	0,82	3,03	1,11
9	1,74	1,54	3,61	3,61	1,74	1,45	1,27	1,04	0,64	0,82	1,94	1,11
10	1,74	1,94	2,52	3,31	1,64	1,45	1,27	1,04	0,64	0,82	1,27	1,19
11	1,84	1,74	3,92	2,39	1,54	1,45	1,27	1,04	0,58	0,82	1,27	1,04
12	1,84	1,64	3,31	2,16	1,64	1,45	1,27	1,04	0,58	0,82	1,27	0,96
13	1,84	1,94	2,77	2,16	1,64	1,36	1,27	1,04	0,53	0,82	1,36	0,96
14	2,05	2,39	3,92	4,24	1,64	1,36	1,27	1,04	0,48	0,82	1,19	1,04
15	2,05	1,94	4,57	2,16	1,54	1,36	1,27	1,04	0,48	0,82	1,11	1,64
16	2,16	1,94	3,76	5,48	1,54	1,36	1,27	1,04	0,48	0,82	1,27	1,11
17	2,16	1,94	3,31	2,16	1,64	1,36	1,36	1,11	0,48	0,82	1,11	0,96
18	2,16	1,94	3,76	2,16	1,74	1,36	1,36	1,11	0,48	0,82	1,64	0,96
19	2,16	1,94	4,24	1,94	1,74	1,36	1,27	1,11	0,48	0,82	1,54	0,96
20	2,16	1,94	4,57	1,94	1,74	1,36	1,27	1,19	0,48	0,82	0,89	0,89
21	2,16	1,94	4,40	1,94	1,94	1,36	1,27	1,19	0,43	0,82	1,11	0,89
22	2,16	1,74	4,24	1,84	1,74	1,36	1,19	1,11	0,43	0,82	0,82	1,27
23	2,16	1,74	3,17	1,74	1,74	1,36	1,19	1,04	0,43	0,82	0,76	0,96
24	2,16	1,74	3,17	1,74	1,74	1,36	1,19	1,04	0,43	0,82	1,27	0,96
25	1,94	1,84	3,03	1,74	1,74	1,36	1,19	0,82	0,43	0,82	1,27	0,89
26	1,54	2,16	2,64	1,84	1,74	1,36	1,19	0,82	0,43	0,82	1,19	0,82
27	1,54	2,16	3,03	1,84	1,74	1,36	1,19	0,82	0,43	0,82	1,04	0,82
28	1,54	2,28	2,90	1,74	1,64	1,36	1,19	0,82	0,43	0,96	0,96	0,96
29	1,94	2,28	2,90	1,74	1,54	1,36	1,11	0,82	0,53	1,36	0,96	0,89
30	2,52		2,77	1,74	1,54	1,36	1,19	0,82	0,82	1,04	0,96	1,04
31	1,84		2,52		1,54		1,19	0,82		0,96		0,96
Maximum	4,57	3,03	4,57	5,48	2,16	1,64	1,36	1,19	0,82	1,36	3,03	1,64
Rerata bulanan	2,40	1,90	3,08	2,43	1,73	1,38	1,26	1,02	0,56	0,86	1,31	1,00
Minimum	1,54	1,36	1,94	1,74	1,54	1,27	1,11	0,82	0,43	0,82	0,76	0,82
Rerata (1-15)	2,81	1,84	2,74	2,75	1,78	1,40	1,30	1,07	0,63	0,82	1,49	1,05
Jml. data kosong	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rerata (16-31)	2,02	1,97	3,40	2,10	1,69	1,36	1,23	0,98	0,48	0,89	1,12	0,96
Jml. data kosong	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Lampiran 2-4 Data Debit Terukur Tahun 2010

Tanggal	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	0,89	1,54	1,45	1,94	1,74	0,82	1,54	1,11	0,89	0,48	0,43	1,94
2	1,04	1,19	1,64	1,54	1,84	1,36	1,64	1,11	0,82	0,48	0,20	2,28
3	0,82	1,19	1,45	1,64	2,39	1,64	1,74	1,04	0,82	0,43	0,20	3,61
4	0,82	1,27	1,45	1,64	3,03	1,36	1,74	1,11	0,76	0,58	0,20	1,27
5	0,82	1,54	1,45	1,74	2,64	1,11	1,64	1,04	0,82	1,04	0,23	1,94
6	0,89	2,28	1,45	2,05	2,52	1,19	1,64	1,04	1,19	1,04	0,53	5,48
7	1,04	2,16	1,54	2,28	3,17	1,19	1,74	1,04	1,19	1,04	0,20	5,10
8	1,27	1,36	1,45	2,28	2,64	2,52	1,84	0,96	6,26	1,36	0,20	3,92
9	1,64	1,27	4,24	2,28	2,77	2,39	1,84	0,64	1,36	1,54	0,82	2,90
10	1,04	1,36	5,10	3,03	2,16	1,94	1,74	0,58	2,90	1,27	0,89	2,64
11	0,96	1,19	2,77	4,57	2,90	1,27	1,64	0,64	1,36	1,54	0,39	2,52
12	1,11	1,94	2,28	4,08	4,08	1,11	1,64	1,19	1,45	1,19	0,82	2,52
13	1,04	1,94	2,16	2,77	3,76	2,16	1,64	0,76	1,45	1,04	0,96	2,39
14	1,45	2,39	2,05	2,77	3,76	1,54	1,54	0,64	1,54	1,54	1,11	2,16
15	2,05	1,36	1,94	2,28	3,03	1,54	1,54	0,58	1,19	1,45	1,27	2,16
16	1,04	1,45	2,16	1,74	2,16	1,36	1,54	0,58	1,36	1,36	1,45	1,94
17	1,04	3,46	2,64	1,84	2,16	1,27	1,54	0,58	1,45	2,28	1,19	2,64
18	0,96	2,52	2,77	1,74	2,16	1,19	1,54	0,58	1,19	2,28	1,94	2,39
19	1,11	2,28	2,64	1,64	2,52	1,36	1,54	0,58	1,54	1,45	0,96	2,05
20	1,36	1,54	2,39	1,64	3,03	1,54	1,45	0,58	1,04	0,64	1,45	3,03
21	1,27	1,45	2,52	1,64	2,39	1,54	1,45	0,58	1,04	0,43	0,96	2,64
22	1,27	1,45	2,64	1,94	2,05	1,45	1,45	0,70	0,89	0,39	0,64	2,05
23	1,27	1,45	2,77	1,84	1,84	1,45	1,45	0,76	2,05	0,39	0,64	2,05
24	1,11	1,45	2,28	1,84	1,64	1,45	1,45	1,54	2,16	0,43	1,36	1,94
25	3,17	1,45	2,28	1,64	1,36	1,54	1,45	1,36	0,96	0,58	1,54	1,74
26	1,64	1,45	2,28	1,64	2,77	1,45	1,54	1,04	0,82	0,27	2,28	2,64
27	1,11	1,45	2,16	1,54	1,74	1,54	1,36	0,89	0,82	0,76	1,45	2,77
28	1,19	1,45	2,16	1,54	1,27	1,54	1,45	0,89	0,70	3,61	2,05	2,52
29	1,19		2,28	1,64	2,16	1,54	1,36	0,76	0,64	3,61	1,36	2,39
30	1,11		2,16	1,64	1,27	1,64	1,11	0,89	0,64	3,61	1,94	2,28
31	1,45		2,16		1,04		1,04	0,96		3,46		2,52
Maximum	3,17	3,46	5,10	4,57	4,08	2,52	1,84	1,54	6,26	3,61	2,28	5,48
Rerata bulanan	1,23	1,67	2,28	2,08	2,39	1,50	1,54	0,86	1,38	1,34	0,99	2,59
Minimum	0,82	1,19	1,45	1,54	1,04	0,82	1,04	0,58	0,64	0,27	0,20	1,27
Rerata (1-15)	1,12	1,60	2,16	2,46	2,83	1,54	1,67	0,90	1,60	1,07	0,56	2,86
Jml. data kosong	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rerata (16-31)	1,33	1,76	2,39	1,70	1,97	1,46	1,42	0,83	1,15	1,60	1,41	2,35
Jml. data kosong	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Lampiran 2-5 Data Debit Terukur Tahun 2011

Tanggal	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	2,52	1,36	0,15	1,64	2,52	0,58	0,03	0,02	#NUM!	0,20	0,06	0,05
2	3,31	1,36	0,05	1,36	2,05	0,58	0,03	0,01	#NUM!	0,20	0,10	0,03
3	4,40	1,19	0,10	2,77	1,11	0,58	0,04	0,01	#NUM!	0,01	0,03	0,04
4	5,10	0,96	0,23	2,05	0,96	0,58	0,03	0,01	#NUM!	0,01	0,02	0,12
5	3,61	1,36	0,05	1,36	4,24	0,58	0,03	0,02	0,00	0,02	0,05	0,08
6	3,31	1,19	0,02	1,19	2,52	0,53	0,04	0,02	0,01	0,02	0,17	0,12
7	2,52	1,19	0,82	1,11	1,84	0,27	0,03	0,02	0,00	0,03	0,08	0,05
8	3,03	1,19	2,28	1,04	1,27	0,05	0,03	0,01	#NUM!	0,03	0,08	0,05
9	4,08	1,19	2,05	0,89	1,04	0,15	0,03	0,01	#NUM!	0,03	0,06	0,04
10	3,61	1,19	1,54	0,82	0,96	0,43	0,04	0,01	#NUM!	0,02	0,01	0,03
11	2,16	1,27	1,84	0,89	0,89	0,48	0,03	0,01	#NUM!	0,01	0,05	0,03
12	1,64	1,45	1,45	0,89	0,89	0,43	0,03	0,01	0,00	0,02	#NUM!	0,12
13	1,36	1,36	1,36	1,19	0,64	0,43	0,02	0,01	0,00	0,01	#NUM!	0,30
14	1,36	1,27	1,27	1,04	0,64	0,39	0,03	0,01	0,01	0,00	#NUM!	0,23
15	1,27	1,54	1,11	1,36	1,11	0,43	0,03	#NUM!	0,01	0,00	#NUM!	0,15
16	1,45	1,54	1,11	1,36	1,36	0,06	0,03	#NUM!	0,01	0,00	#NUM!	0,15
17	2,77	1,54	1,27	1,04	1,27	0,01	0,03	#NUM!	0,01	0,00	0,00	0,15
18	3,76	1,54	1,27	0,89	0,89	0,08	0,05	#NUM!	0,01	0,01	0,00	0,15
19	2,28	0,64	1,27	0,89	0,89	0,08	0,01	#NUM!	0,01	0,00	#NUM!	0,15
20	2,77	0,15	2,39	0,89	0,82	0,06	0,03	#NUM!	0,01	0,01	#NUM!	0,15
21	2,77	1,04	1,36	1,36	0,82	0,05	0,03	#NUM!	0,01	0,00	0,00	0,15
22	2,16	1,74	1,84	1,54	0,76	0,04	0,03	0,00	0,01	0,01	0,00	0,15
23	2,64	1,74	4,40	1,04	0,70	0,04	0,03	0,00	0,01	0,00	0,04	0,15
24	2,52	1,64	3,61	0,96	0,58	0,05	0,02	#NUM!	0,01	0,00	0,02	0,15
25	3,31	1,45	2,39	0,96	0,58	0,04	0,03	#NUM!	0,01	0,00	0,01	0,15
26	2,28	2,05	1,54	1,19	0,58	0,04	0,03	#NUM!	0,01	0,00	0,01	0,15
27	1,94	1,45	0,89	1,11	0,58	0,04	0,03	#NUM!	0,00	0,03	0,02	tad
28	1,54	0,48	1,11	1,04	0,58	0,20	0,02	#NUM!	0,00	0,00	0,04	tad
29	1,36		1,11	1,04	0,53	0,06	0,02	#NUM!	0,04	0,00	0,03	tad
30	1,04		1,11	1,04	0,58	0,00	0,02	#NUM!	0,20	#NUM!	0,10	tad
31	1,27		0,89		0,64		0,02	#NUM!		0,00		tad
Maximum	5,10	2,05	4,40	2,77	4,24	0,58	0,05	tad	tad	#NUM!	#NUM!	0,30
Rerata bulanan	2,55	1,29	1,35	1,20	1,12	0,24	0,03	tad	tad	#NUM!	#NUM!	0,12
Minimum	1,04	0,15	0,02	0,82	0,53	0,00	0,01	tad	tad	#NUM!	#NUM!	0,03
Rerata (1-15)	2,89	1,27	0,95	1,31	1,51	0,43	0,03	#NUM!	tad	0,04	#NUM!	0,10
Jml. data kosong	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	8,00	0,00	4,00	0,00
Rerata (16-31)	2,24	1,31	1,72	1,09	0,76	0,06	0,02	tad	0,02	#NUM!	#NUM!	0,15
Jml. data kosong	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,00	0,00	1,00	3,00	5,00

Lampiran 2-7 Data Debit Terukur Tahun 2013

Tanggal	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	1,80	1,63	1,55	2,37	2,03	1,21	1,80	0,93	0,78	0,71	0,72	0,71
2	1,34	1,72	1,63	2,21	1,55	1,21	1,18	0,93	0,78	0,71	0,68	0,82
3	1,61	1,99	2,62	2,25	1,53	1,25	1,14	0,89	0,77	0,68	0,68	0,73
4	1,55	2,01	2,23	2,54	1,70	1,21	1,31	0,71	1,38	0,68	0,71	0,71
5	1,43	1,80	3,51	2,64	1,61	1,18	1,09	0,89	0,82	0,68	0,71	0,68
6	1,80	2,39	2,49	2,03	1,41	1,18	1,09	0,89	0,80	0,68	0,71	0,68
7	1,96	1,82	2,01	1,99	1,50	1,21	1,09	0,89	0,79	0,68	0,82	0,72
8	1,53	1,72	1,92	1,92	1,46	1,25	1,12	0,89	0,80	0,68	0,78	1,15
9	1,43	1,70	1,99	1,90	1,38	1,23	1,12	0,89	0,78	0,67	0,94	0,77
10	1,41	1,94	1,80	1,80	1,36	1,26	1,20	0,85	0,78	0,65	0,77	2,64
11	1,38	1,70	1,80	1,76	1,29	1,38	1,23	0,85	0,77	0,66	1,11	0,75
12	1,48	3,04	1,66	2,12	1,33	1,34	1,12	0,89	0,75	0,68	0,78	1,25
13	3,45	2,69	1,64	1,80	1,33	1,55	1,11	0,89	0,75	0,75	0,74	1,34
14	2,07	2,16	1,61	1,76	1,33	1,18	1,08	0,89	0,77	0,68	0,71	0,80
15	2,18	1,80	1,59	1,70	1,28	1,46	1,09	0,85	0,76	0,71	1,29	1,15
16	1,68	2,01	1,59	1,63	1,59	1,44	1,09	0,85	0,75	0,70	0,75	0,78
17	1,59	1,84	1,53	1,76	1,50	1,63	1,08	0,89	0,75	0,69	0,82	0,76
18	1,63	1,99	2,14	2,74	1,50	1,31	1,07	0,89	0,75	0,69	0,94	0,77
19	1,59	2,25	3,16	2,23	2,49	1,50	1,05	0,85	0,75	0,71	0,75	0,77
20	1,80	3,10	1,99	3,33	1,74	1,28	1,05	0,85	0,75	0,71	0,98	4,13
21	1,72	2,23	2,52	2,07	1,46	1,25	1,31	0,82	0,75	0,69	0,69	1,05
22	1,64	2,35	1,59	1,96	1,36	1,44	1,01	1,33	0,75	0,68	0,70	0,94
23	1,61	1,94	1,55	2,52	1,36	1,53	1,04	0,82	0,73	0,68	0,76	1,02
24	1,82	2,62	1,53	1,88	1,31	1,26	1,18	0,82	0,71	0,69	1,14	0,95
25	1,72	1,92	1,59	1,72	1,59	1,46	1,01	0,85	0,71	0,70	0,68	0,89
26	2,21	1,92	1,63	1,68	1,78	1,29	1,01	0,82	0,69	0,70	0,68	0,86
27	1,76	1,70	1,59	1,66	1,36	1,20	1,01	0,82	0,68	0,69	0,96	0,82
28	2,88	1,70	1,64	1,64	1,55	1,14	0,97	0,85	0,68	0,71	0,68	0,82
29	1,59		1,72	1,63	1,20	1,14	0,94	0,82	0,68	0,68	1,04	0,82
30	1,61		1,74	1,59	1,28	1,14	0,93	0,82	0,71	0,75	0,75	0,82
31	1,61		1,66		1,28		0,93	0,82		0,71		1,02
Rata-rata	1,77	2,06	1,91	2,03	1,50	1,30	1,11	0,87	0,77	0,69	0,81	1,04
Aliran/km ² (l/det)	3,45	97,54	91,20	96,84	96,84	62,30	53,11	41,63	36,74	33,08	38,91	49,48
Tinggi Aliran(mm)	84,53	244,40	244,28	251,00	251,00	161,49	142,24	111,50	95,22	88,61	100,87	132,53
Meter Kubik(10 ⁶)	4,74	5,12	5,12	5,26	5,26	3,38	2,98	2,33	1,99	1,86	2,11	2,78

Lampiran 2-8 Data Debit Terukur Tahun 2014

Tanggal	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	0,89	1,20	1,78	1,23	1,38	0,89	0,82	0,78	0,75	0,62	0,62	0,59
2	0,86	1,09	1,50	1,20	1,07	0,89	0,84	0,78	0,75	0,62	0,62	0,69
3	0,82	1,94	1,78	1,20	1,09	0,89	0,82	0,76	0,72	0,64	0,60	0,61
4	0,92	1,33	2,18	1,23	1,08	0,89	1,01	0,73	1,23	0,65	0,62	0,56
5	0,90	1,46	1,55	1,23	1,01	0,86	0,78	0,72	0,71	0,65	0,68	0,50
6	0,82	1,34	1,53	1,18	1,01	0,85	0,82	0,71	0,71	0,62	0,62	0,59
7	0,79	1,53	1,48	1,20	1,05	0,89	0,82	0,71	0,72	0,63	0,64	0,59
8	0,83	1,34	1,38	1,18	1,02	0,89	0,82	0,75	0,72	0,62	0,62	0,59
9	0,78	1,28	1,38	1,14	0,97	0,89	0,82	0,75	0,73	0,62	0,62	0,59
10	0,89	1,28	1,33	1,21	1,01	0,85	0,82	0,73	0,71	0,62	0,66	0,78
11	0,86	1,21	1,33	1,23	1,00	0,85	0,78	0,71	0,71	0,62	0,62	0,69
12	0,86	1,31	1,28	1,23	0,97	0,85	0,85	0,78	0,71	0,61	0,65	0,69
13	0,93	1,26	1,29	1,21	0,93	0,85	0,85	0,97	0,71	0,62	0,62	0,77
14	0,92	1,14	1,29	1,18	0,92	0,85	0,90	0,95	0,68	0,62	0,80	0,63
15	1,01	1,09	1,33	1,18	0,90	0,85	0,85	0,90	0,68	0,62	0,68	0,90
16	0,90	1,09	1,41	1,15	0,90	0,83	0,83	0,82	0,68	0,59	1,41	0,69
17	0,85	1,07	1,21	1,14	0,95	0,82	0,82	0,82	0,68	0,59	0,73	0,68
18	1,31	1,07	1,21	1,18	0,95	0,83	0,82	0,76	0,68	0,62	0,62	0,68
19	0,94	1,05	1,41	1,15	0,92	0,85	0,78	0,78	0,68	0,60	0,62	0,68
20	1,39	2,14	1,36	1,14	0,89	0,83	0,78	0,78	0,68	0,61	0,82	1,07
21	1,64	1,29	1,94	1,41	0,90	0,82	0,82	0,75	0,68	0,60	0,64	0,78
22	1,01	1,05	1,31	1,14	0,93	0,84	0,83	1,28	0,68	0,60	0,59	0,75
23	0,89	1,92	1,26	1,48	0,92	0,85	0,89	0,78	0,68	0,62	0,59	0,75
24	1,11	1,43	1,25	1,09	0,90	0,85	0,88	0,78	0,68	0,62	0,56	0,78
25	1,34	2,57	1,28	1,09	1,00	1,05	0,82	0,78	0,66	0,62	0,55	0,90
26	1,02	1,59	1,18	1,09	1,23	0,88	0,82	0,76	0,65	0,59	0,56	0,75
27	0,93	1,44	1,25	2,85	0,97	0,85	0,82	0,75	0,66	0,62	0,84	0,75
28	3,19	1,48	1,28	1,52	1,25	0,84	0,82	0,75	0,65	0,61	0,59	0,71
29	1,90		1,29	1,15	0,93	0,82	0,79	0,75	0,62	0,59	0,82	0,75
30	1,53		1,28	1,05	0,90	0,82	0,78	0,75	0,63	0,62	0,60	0,68
31	1,68		1,23		0,90		0,78	0,75		0,62		0,70
Rata-rata	1,12	1,39	1,41	1,26	0,99	0,86	0,83	0,79	0,71	0,61	0,67	0,70
Aliran/km ² (l/det)	3,19	64,24	67,11	60,01	60,01	41,10	39,47	37,79	33,78	29,28	32,07	33,62
Tinggi Aliran(mm)	53,49	160,95	179,74	155,56	155,56	106,54	105,71	101,23	87,55	78,42	83,13	90,05
Meter Kubik(10 ⁶)	3,00	3,37	3,76	3,26	3,26	2,23	2,21	2,12	1,83	1,64	1,74	1,89

Lampiran 2-9 Data Debit Terukur Tahun 2015

Tanggal	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	0,96	2,00	2,19	1,96	1,85	1,49	1,05	0,84	0,65	0,49	0,44	0,50
2	0,97	1,71	2,08	1,92	1,73	1,40	0,98	0,83	0,58	0,49	0,41	0,50
3	1,04	1,64	2,72	1,97	1,79	1,34	0,91	0,81	0,58	0,50	0,43	0,50
4	1,05	1,62	2,24	2,10	1,73	1,29	0,90	0,81	0,55	0,49	0,46	0,40
5	1,10	1,62	2,07	1,92	1,69	4,56	0,91	0,83	0,54	0,50	0,44	0,52
6	1,06	1,65	2,35	1,87	1,62	1,35	0,91	0,83	0,55	0,51	0,43	0,44
7	1,08	1,71	2,22	1,84	1,43	1,18	0,90	0,84	0,64	0,52	0,42	0,43
8	1,11	1,71	2,25	1,85	1,49	1,17	0,89	0,73	0,61	0,51	0,47	0,82
9	1,12	1,99	2,06	1,80	1,49	1,18	0,88	0,73	0,58	0,51	0,46	0,58
10	1,12	1,87	2,29	1,74	1,40	1,22	0,90	0,76	0,58	0,49	0,46	0,44
11	1,15	2,18	2,46	1,73	1,42	1,21	0,90	0,73	0,55	0,49	0,44	0,79
12	1,44	2,64	2,74	1,74	1,45	1,18	0,89	0,73	0,54	0,50	0,48	0,58
13	1,41	2,23	2,56	1,71	1,42	1,15	0,89	0,73	0,54	0,51	0,46	0,44
14	1,34	2,20	2,40	1,72	1,40	1,12	0,89	0,73	0,55	0,51	0,41	0,72
15	1,32	2,05	2,29	1,83	1,44	1,12	0,88	0,68	0,55	0,51	0,39	0,85
16	1,31	2,00	2,20	1,71	1,42	1,10	0,89	0,68	0,54	0,50	0,39	0,68
17	1,33	2,75	2,06	1,66	1,41	1,11	0,90	0,71	0,54	0,50	0,39	0,58
18	2,14	2,35	2,01	1,66	1,40	1,13	0,88	0,70	0,52	0,50	0,37	0,53
19	1,43	2,34	1,99	2,05	1,39	1,14	0,88	0,70	0,52	0,50	0,36	0,52
20	1,41	2,40	1,99	2,17	1,41	1,06	0,87	0,73	0,50	0,51	0,38	0,50
21	1,70	2,16	2,02	2,06	1,41	1,06	0,86	0,69	0,50	0,50	0,37	0,63
22	1,48	2,04	2,35	1,77	1,37	1,07	0,87	0,67	0,50	0,49	0,38	0,62
23	1,56	2,20	2,09	3,41	1,44	1,05	0,88	0,64	0,48	0,49	0,37	0,55
24	1,53	2,19	2,09	2,54	1,43	1,05	0,86	0,65	0,47	0,48	0,39	0,53
25	1,46	2,09	2,11	2,24	1,40	1,06	0,88	0,66	0,47	0,48	0,74	0,58
26	1,62	1,98	2,37	2,06	1,42	1,07	0,89	0,73	0,47	0,46	0,52	0,56
27	1,50	1,97	2,08	2,08	1,42	1,05	0,89	0,73	0,48	0,45	0,40	0,56
28	1,51	1,99	2,07	2,23	1,41	1,05	0,87	0,64	0,49	0,46	0,65	0,55
29	1,51		2,07	1,57	1,40	1,00	0,86	0,64	0,49	0,45	0,54	0,52
30	1,67		2,03	1,60	1,40	1,04	0,85	0,66	0,50	0,44	0,51	0,63
31	1,89		1,98		1,43		0,84	0,70		0,43		0,55
Rerata bulanan (m ³ /dt)	1,37	2,05	2,21	1,95	1,48	1,27	0,89	0,73	0,54	0,49	0,45	0,57
Aliran/Km ² (lt/dt)	0,99	1,49	1,60	1,42	1,08	0,92	0,65	0,53	0,39	0,36	0,32	0,41
Tinggi aliran (mm)	2,66	3,59	4,29	3,67	2,88	2,38	1,73	1,41	1,01	0,95	0,84	1,10
Volume (juta m ³)	3,66	4,95	5,91	5,06	3,97	3,28	2,39	1,95	1,39	1,31	1,15	1,52

Lampiran 2-10 Data Debit Terukur Tahun 2016

Tanggal	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	0,8	0,82	0,84	0,77	0,62	0,62	0,65	0,59	0,35	0,37	0,48	0,56
2	0,81	0,8	0,8	0,75	0,59	0,6	0,63	0,59	0,36	0,39	0,64	0,65
3	0,8	0,9	0,8	0,76	0,58	0,6	0,63	0,58	0,35	0,39	0,49	0,59
4	0,8	0,94	0,82	0,79	0,59	0,6	0,63	0,57	0,35	0,4	0,45	0,58
5	0,79	0,91	0,81	0,75	0,6	0,59	0,61	0,57	0,36	0,41	0,44	0,54
6	0,79	0,84	0,89	0,81	0,59	0,59	0,6	0,57	0,35	0,42	0,43	0,65
7	0,79	0,85	0,8	0,8	0,57	0,59	0,6	0,58	0,35	0,4	0,44	0,57
8	0,78	1,28	0,78	0,8	0,55	0,58	0,6	0,56	0,35	0,43	0,57	0,55
9	0,78	1	0,87	0,78	0,53	0,66	0,6	0,56	0,36	0,44	0,45	0,54
10	0,8	0,88	0,83	0,81	0,66	0,63	0,59	0,58	0,36	0,42	0,63	0,53
11	0,8	0,83	0,86	0,8	0,7	0,6	0,59	0,58	0,36	0,4	0,55	0,52
12	0,8	0,8	1,04	0,75	0,71	0,59	0,59	0,57	0,35	0,4	0,55	0,51
13	0,8	0,79	0,89	0,73	0,68	0,7	0,58	0,57	0,36	0,41	0,53	0,5
14	0,77	0,79	0,82	0,73	0,66	0,68	0,58	0,57	0,36	0,44	0,56	0,49
15	0,77	0,83	0,8	0,8	0,67	0,66	0,59	0,57	0,36	0,43	0,55	0,48
16	0,76	0,76	0,77	0,81	0,65	0,65	0,58	0,58	0,35	0,41	0,54	0,47
17	0,76	0,77	0,81	0,78	0,65	0,61	0,58	0,58	0,35	0,4	0,54	0,59
18	0,77	0,82	0,81	0,72	0,64	0,69	0,58	0,5	0,36	0,39	0,58	0,49
19	0,8	0,8	0,78	0,7	0,74	0,61	0,6	0,35	0,35	0,39	0,5	0,48
20	0,81	0,8	0,83	0,68	0,8	0,57	0,59	0,35	0,36	0,39	0,49	0,47
21	0,86	0,81	0,82	0,77	0,81	0,57	0,58	0,35	0,35	0,39	0,48	0,45
22	0,82	0,79	0,9	0,98	0,79	0,68	0,57	0,35	0,35	0,39	0,56	0,45
23	0,94	0,85	0,82	0,88	0,75	0,65	0,58	0,35	0,35	0,38	0,62	0,44
24	1,17	0,82	0,8	0,76	0,74	0,63	0,58	0,35	0,41	0,39	0,67	0,43
25	0,85	0,83	0,84	0,73	0,74	0,59	0,59	0,35	0,38	0,38	0,58	0,43
26	0,82	0,82	0,81	0,69	0,71	0,7	0,58	0,35	0,44	0,49	0,61	0,43
27	0,8	0,84	0,81	0,73	0,81	0,61	0,58	0,35	0,37	0,49	0,62	0,51
28	0,85	0,88	0,92	0,7	0,76	0,57	0,59	0,35	0,52	0,45	0,6	0,44
29	0,83	0,97	0,87	0,7	0,76	0,56	0,59	0,35	0,41	0,45	0,54	0,42
30	0,81		0,8	0,66	0,69	0,53	0,58	0,35	0,39	0,45	0,57	0,8
31	0,81		0,78		0,66		0,58	0,34		0,48		0,56

Lampiran 2-11 Data Debit Terukur Tahun 2017

Tanggal	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	0,52	0,56	0,69	0,8	0,58	0,46	0,36	0,29	0,28	0,24	0,26	0,5
2	0,5	0,57	0,59	0,7	0,59	0,44	0,36	0,29	0,28	0,23	0,25	0,46
3	0,49	0,57	0,67	0,69	0,61	0,45	0,36	0,3	0,28	0,25	0,25	0,41
4	0,49	0,54	0,7	0,78	0,56	0,45	0,37	0,29	0,28	0,25	0,26	0,41
5	0,5	0,6	0,65	0,67	0,52	0,44	0,35	0,3	0,27	0,24	0,27	0,4
6	0,5	0,5	0,61	0,69	0,5	0,43	0,35	0,3	0,27	0,24	0,27	0,39
7	0,66	0,57	0,64	0,64	0,49	0,44	0,34	0,29	0,27	0,25	0,26	0,37
8	0,56	0,56	0,65	0,73	0,48	0,44	0,33	0,28	0,27	0,24	0,25	0,35
9	0,52	0,58	0,67	0,74	0,45	0,43	0,32	0,29	0,27	0,24	0,24	0,36
10	0,51	0,51	0,83	0,74	0,45	0,43	0,31	0,29	0,26	0,23	0,25	0,39
11	0,52	0,61	0,71	0,71	0,47	0,44	0,31	0,28	0,26	0,23	0,26	0,39
12	0,51	0,61	0,76	0,65	0,46	0,44	0,31	0,28	0,27	0,23	0,27	0,38
13	0,51	0,64	0,75	0,59	0,47	0,44	0,29	0,29	0,28	0,24	0,27	0,47
14	0,5	0,6	0,67	0,58	0,49	0,44	0,29	0,31	0,27	0,24	0,27	0,39
15	0,49	0,58	0,7	0,64	0,47	0,43	0,3	0,32	0,26	0,23	0,26	0,38
16	0,5	0,71	0,58	0,64	0,46	0,43	0,29	0,32	0,26	0,23	0,41	0,4
17	0,5	0,68	0,68	0,63	0,45	0,43	0,29	0,31	0,27	0,23	0,37	0,37
18	0,49	0,65	0,63	0,66	0,44	0,43	0,29	0,31	0,27	0,23	0,39	0,4
19	0,5	0,6	0,67	0,72	0,43	0,42	0,3	0,31	0,27	0,24	0,35	0,66
20	0,51	0,61	0,6	0,7	0,43	0,41	0,3	0,31	0,26	0,24	0,34	0,66
21	0,51	0,68	0,66	0,68	0,44	0,41	0,29	0,3	0,26	0,23	0,36	0,56
22	0,49	0,67	0,68	0,79	0,43	0,4	0,29	0,3	0,26	0,23	0,38	0,53
23	0,5	0,6	0,66	0,87	0,42	0,39	0,29	0,29	0,25	0,22	0,37	0,41
24	0,55	0,73	0,66	0,67	0,43	0,39	0,28	0,3	0,25	0,22	0,3	0,57
25	0,5	0,64	0,69	0,62	0,44	0,39	0,29	0,29	0,24	0,23	0,42	0,47
26	0,52	0,64	0,8	0,64	0,44	0,38	0,31	0,29	0,23	0,24	0,33	0,63
27	0,53	0,63	0,78	0,65	0,43	0,38	0,3	0,3	0,24	0,23	0,38	0,44
28	0,54	0,72	0,69	0,6	0,43	0,37	0,3	0,29	0,24	0,24	0,65	0,6
29	0,52		0,7	0,59	0,49	0,37	0,28	0,28	0,23	0,25	0,65	0,47
30	0,52		0,65	0,7	0,46	0,36	0,29	0,28	0,23	0,24	0,56	0,43
31	0,52		0,78		0,46		0,3	0,28		0,25		0,46

Lampiran 3-1 Data Klimatologi Tahun 2007

		Temperatur			Temperatur	Penguapan	Kecepatan	Radiasi	Sinar	Hujan
Bulan	R.H	Maximum	Minimum	Rata -2	Air	Dalam	Angin	Matahari	Matahari	Dalam
	(%)				Dalam	Pan"A"	Dalam	Cal/Cm2/	Dalam	(mm)
					Pan"C"	(mm)	Km/Hari	Hari	(%)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Januari	90	30,00	20,00	25,00	31,00	5,00	-		63,03	45,50
Februari	90	31,00	20,00	25,50	30,50	6,00	-		49,80	75,00
Maret	90	30,00	20,00	25,00	31,00	6,00	-		60,41	83,00
April	90	30,00	30,00	30,00	31,00	4,00	-		48,00	84,00
Mei	90	30,00	19,00	24,50	31,00	3,00	-		61,00	36,50
Juni	90	29,00	19,00	24,00	30,00	3,00	-		55,00	68,00
Juli	89	29,00	19,00	24,00	31,00	3,50	-		63,16	7,5
Agustus	89	30,00	21,00	25,50	31,00	3,00	-		55,16	0,00
September	89	31,00	22,00	26,50	195,00	5,00	-		61	5,00
Oktober	90	31,00	22,00	26,50	30,50	5,00	-		53,73	60,00
November	90	31,00	31,00	24,50	31,00	5,00	-		59	87,00
Desember	90	30,00	22,00	25,50	31,00	5,00	-		41	86,00

Lampiran 3-2 Data Klimatologi Tahun 2008

		Temperatur			Temperatur	Penguapan	Kecepatan	Radiasi	Sinar	Hujan
Bulan	R.H	Maximum	Minimum	Rata -2	Air	Dalam	Angin	Matahari	Matahari	Dalam
	(%)				Dalam	Pan"A"	Dalam	Cal/Cm2/	Dalam	(mm)
					Pan"C"	(mm)	Km/Hari	Hari	(%)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Januari	90	29,00	21,00	25,00	31,50	7,00	-		53,25	90,00
Februari	90	29,00	22,00	25,50	31,00	5,00	-		51,41	98,00
Maret	90	29,00	21,00	25,00	31,00	5,00	-		48,56	90
April	90	29,00	21,00	25,00	30,50	4,00	-		53	90
Mei	90	29,00	21,00	25,00	31,00	3,50	-		60	90
Juni	89	29,00	21,00	24,50	30,00	3,00	-		49	89
Juli	89	29,00	19,00	24,00	30,50	3,00	-		58,04	89
Agustus	90	29,00	20,00	24,50	31,00	12,00	-		51,77	90
September	89	31,00	21,00	26,00	31,00	5,00	-		55,60	89
Oktober	90	31,00	22,00	26,50	31,00	8,00	-		62,69	90
November	90	32,00	22,00	26,50	31,00	4,00	-		53	90
Desember	90	31,00	22,00	26,50	31,00	4,00	-		51	90

Lampiran 3-5 Data Klimatologi Tahun 2011

		Temperatur			Temperatur	Penguapan	Kecepatan	Radiasi	Sinar	Hujan
Bulan	R.H	Maximum	Minimum	Rata -2	Air	Dalam	Angin	Matahari	Matahari	Dalam
	(%)				Dalam	Pan"A"	Dalam	Cal/Cm2/	Dalam	(mm)
					Pan"C"	(mm)	Km/Hari	Hari	(%)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Januari	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Februari	99	244,00	24,90	134,10	0,00	4,00	5,10		0,00	72,00
Maret	99	24,90	24,70	24,80	24,80	6,00	3,70		0,00	36,00
April	99	23,80	23,60	23,70	23,70	10,00	2,10		0	115,00
Mei	99	24,40	24,20	24,30	26,55	5,00	3,30		0	69,00
Juni	99	23,50	29,90	25,05	109,60	5,00	2,50		0	0,00
Juli	97	31,00	20,00	25,50	0,00	4,00	-		51,82	44,40
Agustus	96	32,00	20,00	25,50	0,00	6,00	-		63,16	7,70
September	96	32,00	20,00	26,00	0,00	4,00	0,00		53,46	60,00
Oktober	96	32,00	21,00	26,00	0,00	5,00	0,00		58,30	4,50
November	97	31,00	21,00	25,50	0,00	26,00	0,00		50	86,00
Desember	96	32,00	29,00	30,00	0,00	734,50	0,00		47	107,00

Lampiran 3-6 Data Klimatologi Tahun 2012

		Temperatur			Temperatur	Penguapan	Kecepatan	Radiasi	Sinar	Hujan
Bulan	R.H	Maximum	Minimum	Rata -2	Air	Dalam	Angin	Matahari	Matahari	Dalam
	(%)				Dalam	Pan"A"	Dalam	Cal/Cm2/	Dalam	(mm)
					Pan"C"	(mm)	Km/Hari	Hari	(%)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Januari	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Februari	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maret	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
April	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mei	100	33,00	17,00	25,00	-	4,50	3,40		-	45,00
Juni	99	31,00	17,00	24,00	-	5,00	30,6		0	63,00
Juli	99	26,00	13,40	19,50	-	4,00	5,2	752,4	58,00	0
Agustus	98	27,00	13,40	20,20	-	4,00	9,3		67,00	0
September	99	32,00	17,30	24,65	-	5,00	20,70		60,00	1,00
Oktober	99	32,00	17,40	24,70	-	47,00	18,20	1069,2	55,00	75,00
November	100	30,10	13,00	21,55	-	6,00	17,70	930,6	60,00	91,00
Desember	98	31,00	16,00	23,50	-	3,30	32,30	990	39,00	121,00

Lampiran 3-7 Data Klimatologi Tahun 2013

		Temperatur			Temperatur	Penguapan	Kecepatan	Radiasi	Sinar	Hujan
Bulan	R.H	Maximum	Minimum	Rata -2	Air	Dalam	Angin	Matahari	Matahari	Dalam
	(%)				Dalam	Pan"A"	Dalam	Cal/Cm2/	Dalam	(mm)
					Pan"C"	(mm)	Km/Hari	Hari	(%)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Januari	89	32,00	18,30	25,00	-	4,00	71,00	1049,4	44,00	91,00
Februari	91	31,4		31,4		-	9,0		17,7	1188,0
Maret	89	32,0		32,0		-	5,0		24,3	1267,2
April	90	33,1		33,1		-	10,4		29,0	990,0
Mei	91	31,0		31,0		28,5	5,0		11,3	871,2
Juni	98	30,0		30,0		28,0	3,0		18,9	554,4
Juli	91	32,0		32,0		30,5	4,0		30001,7	1960,2
Agustus	89	30,2		30,2		30,5	5,0		12,5	990,0
September	86	32,1		32,1		30,0	5,0		14,7	930,6
Oktober	85	34,0		34,0		30,5	5,0		44,8	1128,6
November	93	32,1		32,1		30,5	13,6		40,6	1267,2
Desember	95	30,3		30,3		29,6	8,2		27,3	18136,6

Lampiran 3-8 Data Klimatologi Tahun 2014

		Temperatur			Temperatur	Penguapan	Kecepatan	Radiasi	Sinar	Hujan
Bulan	R.H	Maximum	Minimum	Rata -2	Air	Dalam	Angin	Matahari	Matahari	Dalam
	(%)				Dalam	Pan"A"	Dalam	Cal/Cm2/	Dalam	(mm)
					Pan"C"	(mm)	Km/Hari	Hari	(%)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Januari	88,00	31,00	127,30	78,15	30,00	3,30	50,90	890,99	38,06	88,00
Februari	90	31,00	18,00	24,50	218,50	5,00	59,30	871,19	41,27	90
Maret	87,5	30,00	19,00	24,15	30,00	6,30	15,90	692,99	49,63	87,5
April	90	34,00	23,00	28,50	31,00	3,80	34,10	633,59	60	90
Mei	90	31,00	19,00	24,50	30,00	3,00	13,80	495,00	51	90
Juni	87,5	30,00	18,40	23,55	30,50	3,00	7,10	851,39	38,14	87,5
Juli	96	28,00	17,20	22,50	33,50	4,00	12,70	871,19	39,73	96
Agustus	89,5	30,00	17,30	22,75	31,50	4,00	25,70	831,59	57,89	89,5
September	79	31,00	17,00	23,50	33,00	5,00	10,70	1069,19	56,44	79
Oktober	80,5	33,30	18,00	25,15	31,00	5,00	19,20	653,39	48,66	80,5
November	88,5	32,30	19,00	25,00	31,50	8,00	21,20	772,19	43	88,5
Desember	90,5	30,20	18,30	23,60	32,50	8,00	27,30	732,59	33	90,5

Lampiran 3-9 Data Klimatologi Tahun 2015

		Temperatur			Temperatur	Penguapan	Kecepatan	Radiasi	Sinar	Hujan
Bulan	R.H	Maximum	Minimum	Rata -2	Air	Dalam	Angin	Matahari	Matahari	Dalam
	(%)				Dalam	Pan"A"	Dalam	Cal/Cm2/	Dalam	(mm)
					Pan"C"	(mm)	Km/Hari	Hari	(%)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Januari	96,00	30,00	18,20	23,70	31,00	10,00	32,10	1306,79	45,34	96,00
Februari	95	31,00	18,00	24,00	32,40	5,00	7,60	673,19	34,92	95
Maret	88	29,00	19,00	23,50	31,00	5,00	7,50	1108,79	39,70	88
April	87,5	30,00	18,00	24,00	31,00	8,00	13,70	574,20	43	87,5
Mei	90	30,00	20,30	23,70	33,00	5,00	15,10	633,59	52	90
Juni	85	30,00	19,10	23,30	33,00	4,00	16,30	831,59	55,93	85
Juli	85	32,00	18,30	25,15	34,50	4,00	4,00	831,59	54,19	85
Agustus	79	29,40	17,30	23,15	35,00	5,00	32,00	791,99	60,40	79
September	77	32,00	19,40	24,40	33,50	5,50	13,50	752,39	63,18	77
Oktober	71	33,40	17,10	24,80	30,50	7,00	20,50	791,99	63,76	71
November	88	31,10	19,20	24,65	32,00	16,00	8,50	613,79	66	88
Desember	85	30,00	19,00	24,15	33,00	42,00	2,20	495,00	62	85

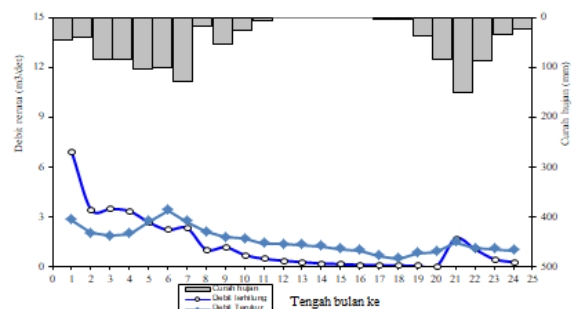
Lampiran 3-10 Data Klimatologi Tahun 2016

		Temperatur			Temperatur	Penguapan	Kecepatan	Radiasi	Sinar	Hujan
Bulan	R.H	Maximum	Minimum	Rata -2	Air	Dalam	Angin	Matahari	Matahari	Dalam
	(%)				Dalam	Pan"A"	Dalam	Cal/Cm2/	Dalam	(mm)
					Pan"C"	(mm)	Km/Hari	Hari	(%)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Januari	86,00	30,00	19,00	24,50	33,00	4,00	3,60	396,00	60,73	86,00
Februari	89	31,00	19,00	24,50	32,50	4,00	4,90	732,59	47,62	89
Maret	91	30,00	19,00	24,00	32,50	4,00	17,10	613,79	55,14	91
April	87,5	30,00	19,10	24,00	31,50	5,00	4,40	831,59	53	87,5
Mei	90	29,00	19,30	23,70	32,50	6,00	8,10	791,99	49	90
Juni	89,5	28,00	18,00	22,20	34,00	4,00	3,20	1088,99	52,45	89,5
Juli	87,5	28,00	17,00	22,50	37,00	4,00	17,40	930,59	53,34	87,5
Agustus	89	28,20	25,30	25,25	34,00	4,00	23,20	851,39	60,40	89
September	94	30,20	18,00	23,80	32,50	5,00	12,70	851,39	64,03	94
Oktober	86,5	29,00	18,20	23,15	32,50	8,00	11,40	1029,59	52,01	86,5
November	92,5	29,30	19,00	23,65	33,00	7,00	5,90	851,39	47	92,5
Desember	98	29,00	19,00	24,00	32,00	6,00	34,70	1029,59	63	98

Lampiran 4-1 Hasil Simulasi Model Mock Tahun 2008

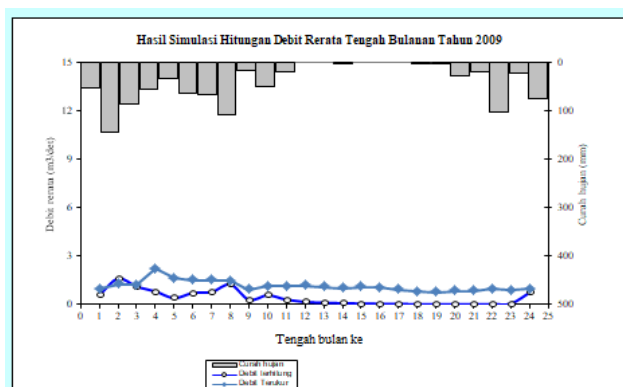
Parameter DAS	Tengah bulan ke																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	01-Jan	02-Jan	01-Feb	02-Feb	01-Mar	02-Mar	01-Apr	02-Apr	1-Mei	2-Mei	01-Jun	02-Jun	01-Jul	02-Jul	1-Agt	2-Agt	01-Sep	02-Sep	1-Okt	2-Okt	01-Nov	02-Nov	1-Des	2-Des
P (mm)	43,60	39,75	82,65	83,50	104,20	101,50	127,55	16,75	54,00	25,25	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	1,50	35,90	82,85	149,85	86,00	33,65	23,05
PET (mm)	27,63	19,36	13,81	12,60	22,03	18,38	15,31	10,78	18,11	15,75	15,68	16,66	18,67	20,02	25,39	11,81	20,53	28,75	23,15	22,97	18,67	14,37	14,93	14,11
CF	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,90	0,90	0,90	0,80	0,80	0,70	0,70	1,00	1,00	1,00	1,00
AET (mm)	21,27	15,90	10,64	12,94	16,96	15,09	11,79	9,49	12,67	11,76	10,98	13,33	11,76	13,45	15,99	7,94	11,50	18,40	11,34	12,01	13,07	11,50	10,45	10,54
ER (mm)	22,33	23,85	72,01	70,56	87,24	86,41	115,76	7,26	41,33	13,49	-5,98	13,33	11,76	13,45	15,99	-7,94	11,00	16,90	24,56	70,85	136,78	74,50	23,20	12,52
SM (mm)	100,28	100,28	100,28	100,28	100,28	100,28	100,28	100,28	100,28	100,28	94,30	80,98	69,22	55,76	39,77	31,83	20,83	3,94	28,49	99,34	100,28	100,28	100,28	100,28
WS (mm)	222,04	23,85	72,01	70,56	87,24	86,41	115,76	7,26	41,33	13,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	135,84	74,50	23,20	12,52
I (mm)	57,51	6,18	18,65	18,28	22,60	22,38	41,56	2,61	14,84	4,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35,19	19,30	6,01	3,24
GWS (mm)	892,68	685,55	538,73	426,55	344,88	282,47	251,82	194,15	160,99	126,92	96,70	73,67	56,13	42,76	32,58	24,82	18,91	14,41	10,98	8,36	37,37	45,47	39,93	33,28
BSF (mm)	270,02	213,31	165,47	130,46	104,26	84,79	72,21	60,28	48,00	38,91	30,22	23,03	17,54	13,37	10,18	7,76	5,91	4,50	3,43	2,61	6,18	11,20	11,54	9,90
DRO (mm)	164,53	17,67	53,36	52,29	64,64	64,03	74,20	4,66	26,49	8,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,66	55,20	17,19	9,27
TRO (mm)	434,55	230,98	218,83	182,75	168,91	148,82	146,41	64,93	74,49	47,56	30,22	23,03	17,54	13,37	10,18	7,76	5,91	4,50	3,43	2,61	106,84	66,40	28,73	19,17
Qcal. (m ³ /s)	6,911	3,444	3,480	3,353	2,686	2,219	2,328	1,033	1,185	0,709	0,481	0,366	0,279	0,199	0,162	0,116	0,094	0,072	0,055	0,039	1,699	1,056	0,457	0,286

Hasil Simulasi Hitungan Debit Rerata Tengah Bulanan Tahun 2008



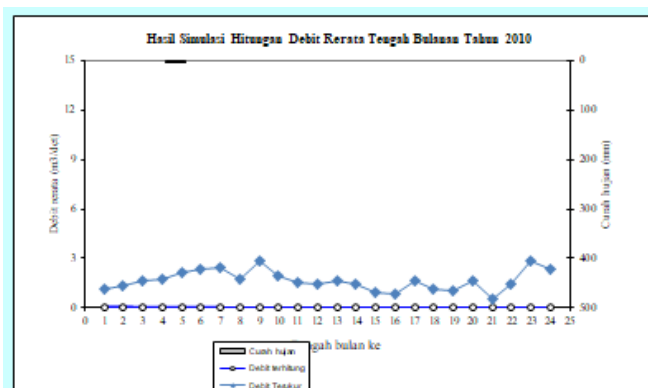
Lampiran 4-2 Hasil Simulasi Model Mock Tahun 2009

Parameter DAS	Tengah bulan ke																								
	1 01- Jan	2 02- Jan	3 01- Feb	4 02- Feb	5 01- Mar	6 02- Mar	7 01- Apr	8 02- Apr	9 1-Mei	10 2-Mei	11 01- Jun	12 02- Jun	13 01- Jul	14 02- Jul	15 1- Agt	16 2- Agt	17 01- Sep	18 02- Sep	19 1- Okt	20 2- Okt	21 01- Nov	22 02- Nov	23 1-Des	24 2-Des	
P (mm)	51,8	143,6	86,4	53,5	31,8	64,0	67,2	108,3	16,0	48,3	18,3	0,0	0,0	2,6	0,0	0,0	0,0	0,9	1,3	27,8	20,1	101,4	22,1	74,8	
PET (mm)	16,43	16,08	15,87	13,25	19,41	17,72	14,56	12,25	17,92	13,45	11,95	19,27	29,49	21,66	22,77	28,05	24,27	14,05	18,29	21,66	30,61	17,64	25,01	14,11	
CF	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,90	0,90	0,90	0,80	0,80	0,70	0,70	1,00	1,00	1,00	1,00	
AET (mm)	12,65	13,21	12,22	13,60	14,95	14,55	11,21	10,78	12,54	10,05	8,36	15,42	18,58	14,55	14,35	18,85	13,59	8,99	8,96	11,32	21,43	14,11	17,51	10,54	
ER (mm)	39,10	130,3 9	74,18	39,90	16,80	49,45	55,94	97,47	3,46	38,21	9,89	- 15,42	- 18,58	- 11,95	- 14,35	- 18,85	- 13,59	-8,09	-7,71	16,43	-1,38	87,24	4,59	64,22	
SM (mm)	100,2 8	100,2 8	100,2 8	100,2 8	100,2 8	100,2 8	100,2 8	100,2 8	100,2 8	100,2 8	100,2 8	100,2 8	84,86	66,28	54,33	39,98	21,13	7,54	0,00	0,00	16,43	15,05	100,2 8	100,2 8	100,2 8
WS (mm)	39,10	130,3 9	74,18	39,90	16,80	49,45	55,94	97,47	3,46	38,21	9,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,01	4,59	64,22	
I (mm)	10,13	33,77	19,21	10,33	4,35	12,81	20,08	34,99	1,24	13,72	3,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,52	1,19	16,63	
GWS (mm)	34,28	55,87	59,49	54,43	45,30	45,80	52,58	70,89	55,10	54,06	44,32	33,76	25,72	19,60	14,93	11,38	8,67	6,60	5,03	3,83	2,92	2,68	3,09	17,01	
BSF (mm)	9,13	12,18	15,59	15,40	13,48	12,31	13,30	16,69	17,03	14,75	13,30	10,55	8,04	6,13	4,67	3,56	2,71	2,06	1,57	1,20	0,91	0,76	0,78	2,72	
DRO (mm)	28,97	96,62	54,97	29,57	12,45	36,64	35,86	62,48	2,22	24,49	6,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,49	3,40	47,58	
TRO (mm)	38,10	108,8 0	70,56	44,96	25,93	48,95	49,15	79,16	19,24	39,24	19,63	10,55	8,04	6,13	4,67	3,56	2,71	2,06	1,57	1,20	0,91	2,25	4,18	50,30	
Qcal. (m³/s)	0,606	1,622	1,122	0,825	0,412	0,730	0,782	1,259	0,306	0,585	0,312	0,168	0,128	0,091	0,074	0,053	0,043	0,033	0,025	0,018	0,015	0,036	0,067	0,750	



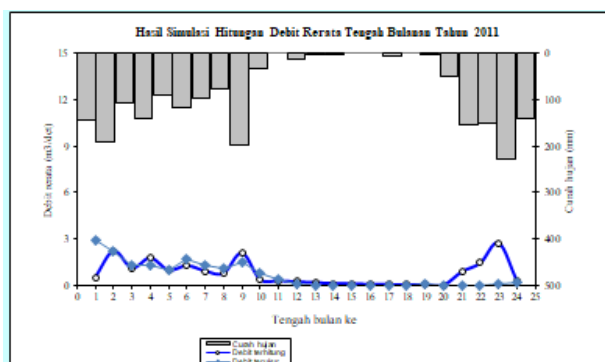
Lampiran 4-3 Hasil Simulasi Model Mock Tahun 2010

Parameter DAS	Tengah bulan ke																							
	1 01- Jan	2 02- Jan	3 01- Feb	4 02- Feb	5 01- Mar	6 02- Mar	7 01- Apr	8 02- Apr	9 1- Mei	10 2- Mei	11 01- Jun	12 02- Jun	13 01- Jul	14 02- Jul	15 1- Agt	16 2- Agt	17 01- Sep	18 02- Sep	19 1- Okt	20 2- Okt	21 01- Nov	22 02- Nov	23 1- Des	24 2- Des
P (mm)	0,0	0,0	0,0	0,0	4,50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PET (mm)	13,44	14,25	20,07	12,18	16,10	15,75	17,92	23,89	21,28	14,70	27,38	17,97	18,90	18,38	15,40	22,75	18,67	11,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CF	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,90	0,90	0,90	0,80	0,80	0,70	0,70	1,00	1,00	1,00	1,00
AET (mm)	10,35	11,70	15,45	12,50	12,40	12,94	13,80	21,02	14,90	10,98	19,16	14,37	11,91	12,35	9,70	15,29	10,45	7,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ER (mm)	-10,35	-11,70	-15,45	-12,50	-7,90	-12,94	-13,80	-21,02	-14,90	-10,98	-19,16	-14,37	-11,91	-12,35	-9,70	-15,29	-10,45	-7,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SM (mm)	89,93	78,23	62,78	50,27	42,37	29,44	15,64	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
WS (mm)	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
I (mm)	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
GWS (mm)	12,96	9,87	7,52	5,73	4,37	3,33	2,53	1,93	1,47	1,12	0,85	0,65	0,50	0,38	0,29	0,22	0,17	0,13	0,10	0,07	0,06	0,04	0,03	0,02
BSF (mm)	4,05	3,09	2,35	1,79	1,36	1,04	0,79	0,60	0,46	0,35	0,27	0,20	0,15	0,12	0,09	0,07	0,05	0,04	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01
DRO (mm)	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
TRO (mm)	4,05	3,09	2,35	1,79	1,36	1,04	0,79	0,60	0,46	0,35	0,27	0,20	0,15	0,12	0,09	0,07	0,05	0,04	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01
Qcal. (m ³ /s)	0,064	0,046	0,037	0,033	0,022	0,015	0,013	0,010	0,007	0,005	0,004	0,003	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000



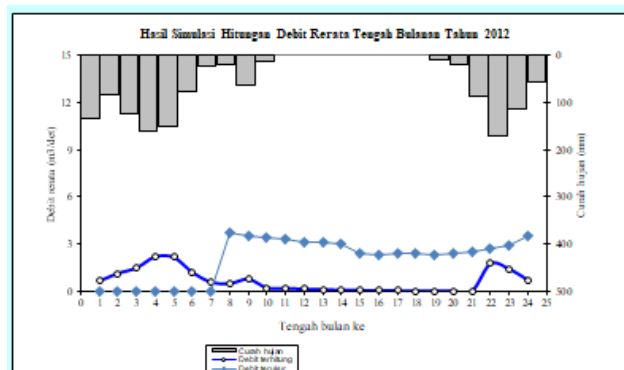
Lampiran 4-4 Hasil Simulasi Model Mock Tahun 2011

Parameter DAS	Tengah bulan ke																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	01-Jan	02-Jan	01-Feb	02-Feb	01-Mar	02-Mar	01-Apr	02-Apr	1-Mei	2-Mei	01-Jun	02-Jun	01-Jul	02-Jul	1-Agt	2-Agt	01-Sep	02-Sep	1-Okt	2-Okt	01-Nov	02-Nov	1-Des	2-Des
P (mm)	143,5	191,9	105,6	139,6	90,1	117,6	94,6	75,8	197,8	31,8	0,0	11,9	0,2	0,7	0,0	0,0	4,5	0,0	1,0	47,9	152,0	151,3	226,1	141,6
PET (mm)	0,00	0,00	38,08	29,40	38,83	31,50	42,56	32,67	40,32	43,97	47,04	39,20	31,73	18,97	29,27	37,41	30,24	31,88	28,97	27,69	19,11	49,07	19,86	574,42
CF	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,90	0,90	0,90	0,80	0,80	0,70	0,70	1,00	1,00	1,00	1,00
AET (mm)	0,00	0,00	29,32	30,18	29,90	25,87	32,77	28,75	28,22	32,83	32,93	31,36	19,99	12,75	18,44	25,14	16,93	20,40	14,20	14,47	13,38	39,25	13,90	428,90
ER (mm)	143,50	191,85	76,28	109,37	60,20	91,73	61,83	47,05	169,53	-1,03	32,93	19,51	19,79	12,05	18,44	25,14	12,48	20,40	13,20	33,43	138,62	112,05	212,15	-287,35
SM (mm)	100,28	100,28	100,28	100,28	100,28	100,28	100,28	100,28	100,28	99,25	66,32	46,81	27,02	14,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33,43	100,28	100,28	100,28	0,00
WS (mm)	43,22	191,85	76,28	109,37	60,20	91,73	61,83	47,05	169,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	71,77	112,05	212,15	0,00
I (mm)	11,19	49,69	19,76	28,33	15,59	23,76	22,20	16,89	60,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18,59	29,02	54,95	0,00
GWS (mm)	9,88	51,30	56,49	67,99	65,54	70,86	73,54	70,91	107,64	82,01	62,48	47,60	36,27	27,63	21,05	16,04	12,22	9,31	7,09	5,40	20,49	41,18	79,78	60,78
BSF (mm)	1,34	8,27	14,57	16,82	18,05	18,44	19,52	19,52	24,13	25,63	19,53	14,88	11,34	8,64	6,58	5,01	3,82	2,91	2,22	1,69	3,50	8,34	16,35	19,00
DRO (mm)	32,03	142,16	56,52	81,04	44,61	67,97	39,63	30,16	108,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	53,18	83,03	157,20	0,00
TRO (mm)	33,36	150,43	71,09	97,86	62,66	86,40	59,15	49,68	132,79	25,63	19,53	14,88	11,34	8,64	6,58	5,01	3,82	2,91	2,22	1,69	56,68	91,36	173,55	19,00
Qcal. (m ³ /s)	0,531	2,243	1,131	1,796	0,996	1,288	0,941	0,790	2,112	0,382	0,311	0,237	0,180	0,129	0,105	0,075	0,061	0,046	0,035	0,025	0,901	1,453	2,760	0,283



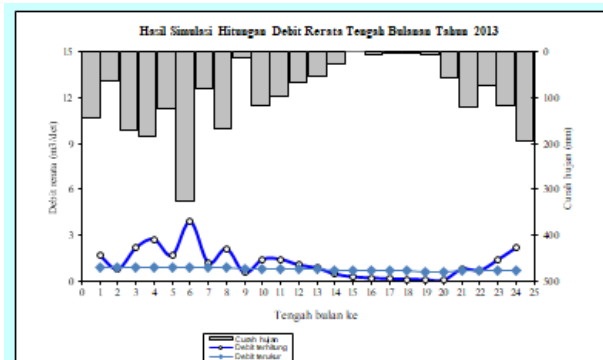
Lampiran 4-5 Hasil Simulasi Model Mock Tahun 2012

Parameter DAS	Tengah bulan ke																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	01- Jan	02- Jan	01- Feb	02- Feb	01- Mar	02- Mar	01- Apr	02- Apr	1- Mei	2- Mei	01- Jun	02- Jun	01- Jul	02- Jul	1- Agt	2- Agt	01- Sep	02- Sep	1- Okt	2- Okt	01- Nov	02- Nov	1- Des	2- Des
P (mm)	134,2	82,7	123,7	159,4	150,8	74,6	22,5	18,4	63,7	11,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,5	19,3	85,7	169,4	112,3	54,5
PET (mm)	0,00	0,00	19,08	23,34	0,00	0,00	0,00	0,00	15,31	16,86	14,84	19,29	13,85	12,25	17,77	20,09	21,59	23,26	41,45	19,55	8,36	9,93	7,68	6,91
CF	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,90	0,90	0,90	0,80	0,80	0,70	0,70	1,00	1,00	1,00	1,00
AET (mm)	0,00	0,00	20,99	25,67	0,00	0,00	0,00	0,00	15,31	16,86	14,84	19,29	12,47	11,03	15,99	18,08	17,27	18,61	29,01	13,69	8,36	9,93	7,68	6,91
ER (mm)	134,20	82,70	102,71	133,68	150,80	74,60	22,45	18,35	48,34	-5,86	14,84	19,29	12,47	11,03	15,99	18,08	17,27	18,61	21,51	5,56	77,29	159,47	104,57	47,59
SM (mm)	100,28	100,28	100,28	100,28	100,28	100,28	100,28	100,28	100,28	94,42	79,58	60,29	47,83	36,80	20,81	2,73	0,00	0,00	0,00	5,56	82,85	100,28	100,28	100,28
WS (mm)	33,92	82,70	102,71	133,68	150,80	74,60	22,45	18,35	48,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	142,04	104,57	47,59
I (mm)	8,79	21,42	26,60	34,62	39,06	19,32	8,06	6,59	17,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	36,79	27,08	12,33
GWS (mm)	54,05	60,05	69,19	83,21	97,81	91,54	76,84	64,35	64,31	49,00	37,33	28,44	21,67	16,51	12,58	9,58	7,30	5,56	4,24	3,23	2,46	34,28	49,98	48,94
BSF (mm)	15,52	15,42	17,47	20,60	24,47	25,59	22,76	19,08	17,39	15,31	11,67	8,89	6,77	5,16	3,93	2,99	2,28	1,74	1,32	1,01	0,77	4,97	11,39	13,37
DRO (mm)	25,13	61,28	76,11	99,05	111,74	55,28	14,39	11,76	30,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	105,25	77,48	35,26
TRO (mm)	40,65	76,70	93,58	119,65	136,21	80,87	37,15	30,84	48,37	15,31	11,67	8,89	6,77	5,16	3,93	2,99	2,28	1,74	1,32	1,01	0,77	110,22	88,87	48,63
Qcal. (m ³ /s)	0,647	1,144	1,488	2,196	2,166	1,206	0,591	0,491	0,769	0,228	0,186	0,141	0,108	0,077	0,063	0,045	0,036	0,028	0,021	0,015	0,012	1,753	1,413	0,725



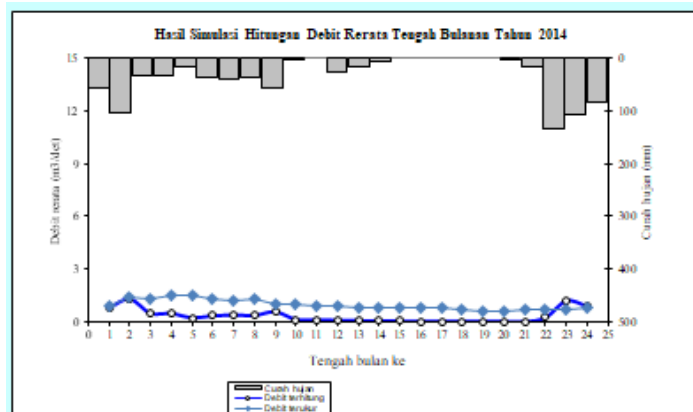
Lampiran 4-6 Hasil Simulasi Model Mock Tahun 2013

Parameter DAS	Tengah bulan ke																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	01- Jan	02- Jan	01- Feb	02- Feb	01- Mar	02- Mar	01- Apr	02- Apr	1- Mei	2- Mei	01- Jun	02- Jun	01- Jul	02- Jul	1- Agt	2- Agt	01- Sep	02- Sep	1- Okt	2- Okt	01- Nov	02- Nov	1- Des	2- Des
P (mm)	141,9	63,0	171,0	185,0	124,3	326,8	78,9	167,6	11,7	116,3	97,1	65,1	51,4	25,3	0,0	4,1	0,6	0,5	3,7	54,4	118,4	71,0	116,1	193,0
PET (mm)	16,25	13,38	9,83	15,08	16,93	15,68	18,03	15,26	15,05	10,68	5,64	8,62	9,67	14,16	13,75	19,75	24,25	22,32	27,60	19,99	20,80	20,17	10,51	16,17
CF	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,90	0,90	0,90	0,80	0,80	0,70	0,70	1,00	1,00	1,00	1,00
AET (mm)	17,88	14,71	10,81	16,58	18,63	17,25	19,84	16,79	15,05	10,68	5,64	8,62	8,70	12,74	12,37	17,77	19,40	17,85	19,32	13,99	20,80	20,17	10,51	16,17
ER (mm)	123,97	48,29	160,19	168,42	105,62	309,55	59,01	150,81	-3,40	105,62	91,46	56,43	42,65	12,56	12,37	13,72	18,80	17,40	15,62	40,41	97,55	50,78	105,59	176,83
SM (mm)	100,28	100,28	100,28	100,28	100,28	100,28	100,28	100,28	96,88	100,28	100,28	100,28	100,28	100,28	87,91	74,19	55,38	37,98	22,36	62,77	100,28	100,28	100,28	100,28
WS (mm)	123,97	48,29	160,19	168,42	105,62	309,55	59,01	150,81	0,00	102,22	91,46	56,43	42,65	12,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	60,04	50,78	105,59	176,83
I (mm)	32,11	12,51	41,49	43,62	27,36	80,18	21,19	54,15	0,00	36,70	32,83	20,26	15,31	4,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,55	13,15	27,35	45,80
GWS (mm)	65,57	60,97	83,01	101,67	101,56	148,03	131,43	147,83	112,64	118,14	118,93	108,46	96,12	77,20	58,82	44,81	34,14	26,01	19,82	15,10	25,20	30,79	47,55	76,57
BSF (mm)	15,48	17,10	19,46	24,96	27,47	33,73	37,77	37,74	35,20	31,19	32,04	30,73	27,65	23,42	18,38	14,01	10,67	8,13	6,19	4,72	5,45	7,57	10,59	16,78
DRO (mm)	91,86	35,78	118,70	124,79	78,26	229,37	37,83	96,67	0,00	65,52	58,62	36,17	27,34	8,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	44,49	37,62	78,24	131,03
TRO (mm)	107,34	52,88	138,16	149,75	105,73	263,10	75,59	134,41	35,20	96,71	90,66	66,90	54,99	31,47	18,38	14,01	10,67	8,13	6,19	4,72	49,93	45,19	88,83	147,80
Qcal. (m ³ /s)	1,707	0,788	2,197	2,748	1,681	3,923	1,202	2,137	0,560	1,442	1,442	1,064	0,874	0,469	0,292	0,209	0,170	0,129	0,098	0,070	0,794	0,719	1,413	2,204



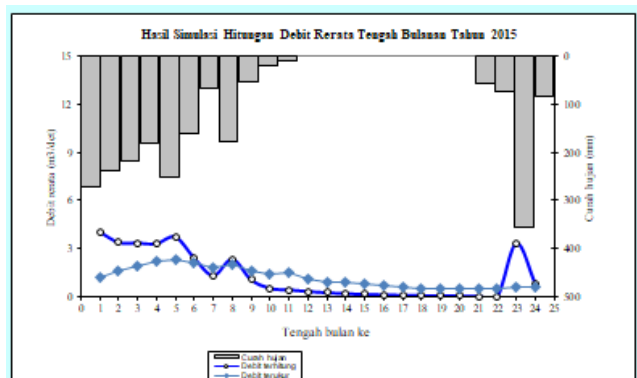
Lampiran 4-7 Hasil Simulasi Model Mock Tahun 2014

Parameter DAS	Tengah bulan ke																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	01- Jan	02- Jan	01- Feb	02- Feb	01- Mar	02- Mar	01- Apr	02- Apr	1- Mei	2- Mei	01- Jun	02- Jun	01- Jul	02- Jul	1- Agt	2- Agt	01- Sep	02- Sep	1- Okt	2- Okt	01- Nov	02- Nov	1- Des	2- Des
P (mm)	54,3	104,5	33,2	31,5	15,5	35,0	38,8	35,8	54,2	2,0	0,0	24,3	15,3	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	15,8	134,0	106,8	84,0
PET (mm)	12,33	11,32	14,37	14,59	10,45	15,29	12,81	13,07	12,60	12,6 4	12,28	6,01	14,3 7	10,5 4	14,3 7	23,0 3	24,83	27,96	23,5 2	24,9 9	29,27	14,37	11,24	14,21
CF	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,90	0,90	0,90	0,80	0,80	0,70	0,70	1,00	1,00	1,00	1,00
AET (mm)	13,57	12,45	15,81	16,05	11,50	16,82	14,09	14,37	12,60	12,6 4	12,28	6,01	12,9 4	9,48	12,9 4	20,7 3	19,86	22,37	16,4 6	17,4 9	29,27	14,37	11,24	14,21
ER (mm)	40,73	92,05	17,39	15,45	4,00	18,18	24,66	21,38	41,55	- 10,6 4	- 12,28	18,24	2,31	-5,23	- 12,9 4	- 20,7 3	- 19,86	- 22,37	- 16,4 6	- 16,2 4	-13,52	119,6 3	95,51	69,79
SM (mm)	100,2 8	100,2 8	100,2 8	100,2 8	100,2 8	100,2 8	100,2 8	100,2 8	100,2 8	89,6 4	77,35	95,59	97,9 1	92,6 8	79,7 4	59,0 1	39,15	16,78	0,32	0,00	0,00	100,2 8	100,2 8	100,2 8
WS (mm)	40,73	92,05	17,39	15,45	4,00	18,18	24,66	21,38	41,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19,35	95,51	69,79
I (mm)	10,55	23,84	4,50	4,00	1,04	4,71	8,86	7,67	14,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,01	24,74	18,08
GWS (mm)	67,63	72,53	59,23	48,65	37,98	33,08	33,01	31,91	37,45	28,5 3	21,74	16,56	12,6 2	9,61	7,32	5,58	4,25	3,24	2,47	1,88	1,43	5,51	25,99	35,72
BSF (mm)	19,49	18,94	17,81	14,58	11,71	9,60	8,93	8,77	9,37	8,92	6,79	5,18	3,94	3,00	2,29	1,74	1,33	1,01	0,77	0,59	0,45	0,94	4,26	8,34
DRO (mm)	30,18	68,21	12,89	11,45	2,96	13,47	15,81	13,70	26,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,34	70,77	51,71
TRO (mm)	49,67	87,15	30,69	26,03	14,67	23,08	24,74	22,48	36,01	8,92	6,79	5,18	3,94	3,00	2,29	1,74	1,33	1,01	0,77	0,59	0,45	15,27	75,03	60,05
Qcal. (m³/s)	0,790	1,299	0,488	0,478	0,233	0,344	0,393	0,357	0,573	0,13 3	0,108	0,082	0,06 3	0,04 5	0,03 6	0,02 6	0,021	0,016	0,01 2	0,00 9	0,007	0,243	1,193	0,895



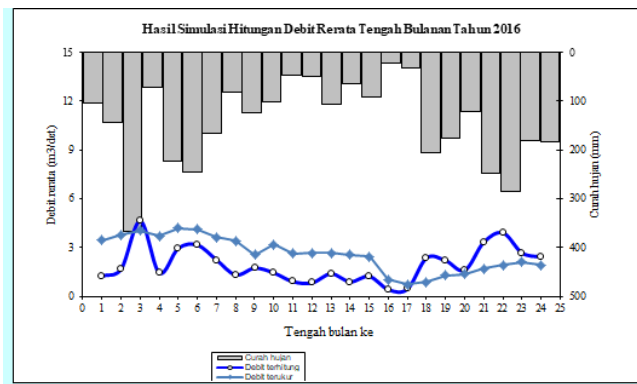
Lampiran 4-8 Hasil Simulasi Model Mock Tahun 2015

Parameter DAS	Tengah bulan ke																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	01-Jan	02-Jan	01-Feb	02-Feb	01-Mar	02-Mar	01-Apr	02-Apr	1-Mei	2-Mei	01-Jun	02-Jun	01-Jul	02-Jul	1-Agt	2-Agt	01-Sep	02-Sep	1-Okt	2-Okt	01-Nov	02-Nov	1-Des	2-Des
P (mm)	272,9	237,5	218,2	181,5	251,5	160,3	66,7	175,9	51,1	19,8	9,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	55,2	72,8	354,7	84,2
PET (mm)	17,25	17,40	16,73	15,68	10,98	16,66	12,54	16,73	15,55	21,07	16,20	21,43	20,38	16,66	22,47	24,99	25,61	32,41	36,06	41,65	14,77	30,80	65,86	34,30
CF	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,90	0,90	0,90	0,80	0,80	0,70	0,70	1,00	1,00	1,00	1,00
AET (mm)	18,97	19,13	18,40	17,25	12,07	18,33	13,80	18,40	15,55	21,07	16,20	21,43	18,35	14,99	20,23	22,49	20,49	25,92	25,24	29,16	14,77	30,80	65,86	34,30
ER (mm)	253,88	218,32	199,80	164,20	239,43	141,92	52,90	157,45	35,50	-1,27	-6,90	-21,43	-18,35	-14,99	-20,23	-22,49	-20,49	-25,92	-25,24	-29,16	40,38	42,00	288,84	49,90
SM (mm)	100,28	100,28	100,28	100,28	100,28	100,28	100,28	100,28	100,28	99,01	92,11	70,68	52,33	37,34	17,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	40,38	82,38	100,28	100,28
WS (mm)	253,88	218,32	199,80	164,20	239,43	141,92	52,90	157,45	35,50	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	270,95	49,90
I (mm)	65,76	56,55	51,75	42,53	62,01	36,76	18,99	56,53	12,75	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	70,18	12,92
GWS (mm)	247,21	238,16	227,03	210,44	214,96	196,15	166,18	176,40	145,63	110,95	84,53	64,40	49,06	37,38	28,48	21,70	16,53	12,59	9,60	7,31	5,57	4,24	65,06	60,95
BSF (mm)	66,99	65,60	62,87	59,13	57,49	55,56	48,97	46,30	43,52	34,68	26,42	20,13	15,34	11,68	8,90	6,78	5,17	3,94	3,00	2,28	1,74	1,33	9,37	17,03
DRO (mm)	188,12	161,77	148,05	121,67	177,41	105,16	33,91	100,92	22,76	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	200,77	36,98
TRO (mm)	255,11	227,37	210,92	180,80	234,91	160,73	82,88	147,22	66,28	34,68	26,42	20,13	15,34	11,68	8,90	6,78	5,17	3,94	3,00	2,28	1,74	1,33	210,14	54,01
Qcal. (m ³ /s)	4,057	3,390	3,354	3,318	3,736	2,396	1,318	2,341	1,054	0,517	0,420	0,320	0,244	0,174	0,142	0,101	0,082	0,063	0,048	0,034	0,028	0,021	3,342	0,805



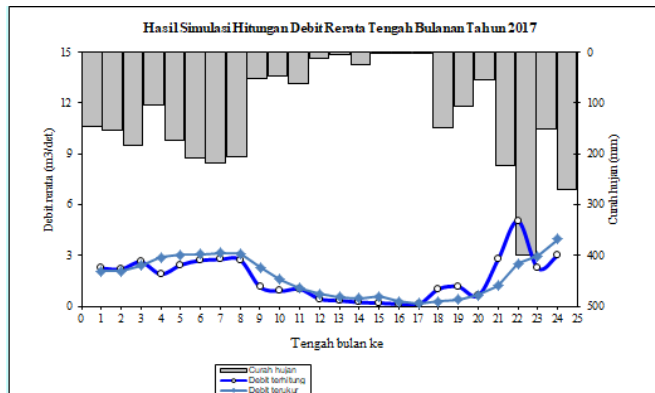
Lampiran 4-9 Hasil Simulasi Model Mock Tahun 2016

Parameter DAS	Tengah bulan ke																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	01- Jan	02- Jan	01- Feb	02- Feb	01- Mar	02- Mar	01- Apr	02- Apr	1- Mei	2- Mei	01- Jun	02- Jun	01- Jul	02- Jul	1-Agt	2-Agt	01- Sep	02- Sep	1-Okt	2-Okt	01- Nov	02- Nov	1- Des	2- Des
P (mm)	104,7	143,6	367,8	72,2	222,0	246,0	165,6	81,9	123,4	102,6	46,9	50,5	105,7	64,7	91,9	21,8	32,9	205,9	175,2	121,7	248,6	286,2	180,6	182,8
PET (mm)	19,34	16,05	13,07	12,36	15,68	13,23	13,07	16,99	14,90	11,76	12,28	15,16	14,11	15,19	13,59	17,15	21,95	12,81	16,33	16,66	19,34	16,20	18,82	26,95
CF	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,90	0,90	0,90	0,80	0,80	0,70	0,70	1,00	1,00	1,00	1,00
AET (mm)	21,27	17,65	14,37	13,60	17,25	14,55	14,37	18,69	14,90	11,76	12,28	15,16	12,70	13,67	12,23	15,44	17,56	10,24	11,43	11,66	19,34	16,20	18,82	26,95
ER (mm)	83,38	125,9 5	353,4 3	58,60	204,7 5	231,4 0	151,2 3	63,21	108,5 0	90,84	34,57	35,34	93,00	51,03	79,62	6,37	15,29	195,6 1	163,7 2	110,0 4	229,2 1	269,9 5	161,7 8	155,8 5
SM (mm)	100,2 8	100,2 8	100,2 8	100,2 8	100,2 8	100,2 8	100,2 8	100,2 8	100,2 8	100,2 8	100,2 8	100,2 8	100,2 8	100,2 8	100,2 8	100,2 8	100,2 8	100,2 8	100,2 8	100,2 8	100,2 8	100,2 8	100,2 8	100,2 8
WS (mm)	83,38	125,9 5	353,4 3	58,60	204,7 5	231,4 0	151,2 3	63,21	108,5 0	90,84	34,57	35,34	93,00	51,03	79,62	6,37	15,29	195,6 1	163,7 2	110,0 4	229,2 1	269,9 5	161,7 8	155,8 5
I (mm)	21,60	32,62	91,54	15,18	53,03	59,93	54,29	22,70	38,96	32,61	12,41	12,69	33,39	18,32	28,59	2,29	5,49	70,23	58,78	39,51	59,37	69,92	41,90	40,37
GWS (mm)	65,46	78,61	140,5 3	120,4 4	138,4 8	158,3 0	168,4 4	148,3 2	147,3 2	140,9 7	118,3 3	101,3 3	106,6 2	97,37	99,36	77,72	64,05	110,6 6	136,0 9	138,4 8	157,8 1	181,8 2	175,4 4	169,2 3
BSF (mm)	17,09	19,47	29,62	35,27	34,99	40,11	44,16	42,81	39,96	38,96	35,05	29,69	28,11	27,57	26,59	23,93	19,16	23,61	33,35	37,11	40,05	45,90	48,29	46,58
DRO (mm)	61,78	93,33	261,8 9	43,42	151,7 2	171,4 6	96,93	40,52	69,55	58,23	22,16	22,65	59,61	32,71	51,03	4,08	9,80	125,3 8	104,9 4	70,53	169,8 4	200,0 3	119,8 8	115,4 8
TRO (mm)	78,87	112,8 0	291,5 0	78,69	186,7 1	211,5 7	141,0 9	83,33	109,5 1	97,19	57,20	52,34	87,72	60,28	77,62	28,01	28,96	148,9 9	138,2 9	107,6 4	209,8 9	245,9 3	168,1 7	162,0 7
Qcal. (m ³ /s)	1,254	1,682	4,636	1,444	2,969	3,154	2,244	1,325	1,741	1,449	0,910	0,832	1,395	0,899	1,234	0,418	0,461	2,369	2,199	1,605	3,338	3,911	2,674	2,416



Lampiran 4-10 Hasil Simulasi Model Mock Tahun 2017

Parameter DAS	Tengah bulan ke																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	01- Jan	02- Jan	01- Feb	02- Feb	01- Mar	02- Mar	01- Apr	02- Apr	1- Mei	2- Mei	01- Jun	02- Jun	01- Jul	02- Jul	1- Agt	2- Agt	01- Sep	02- Sep	1-Okt	2-Okt	01- Nov	02- Nov	1- Des	2- Des
P (mm)	145,6	154,1	183,4	104,4	172,2	208,5	217,1	204,6	52,9	47,8	62,0	11,8	3,6	24,1	1,3	1,3	1,2	148,8	105,3	53,9	223,3	398,6	151,3	269,9
PET (mm)	12,84	11,19	15,26	16,16	14,13	14,22	13,30	13,41	15,59	15,17	14,34	15,65	15,1 1	14,0 0	15,8 5	19,3 4	19,61	20,51	20,76	18,88	16,02	17,16	16,44	56,13
CF	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,90	0,90	0,90	0,80	0,80	0,70	0,70	1,00	1,00	1,00	1,00
AET (mm)	14,12	12,31	16,78	17,78	15,55	15,64	14,63	14,75	15,59	15,17	14,34	15,65	13,6 0	12,6 0	14,2 6	17,4 1	15,69	16,41	14,53	13,21	16,02	17,16	16,44	56,13
ER (mm)	131,4 3	141,7 4	166,6 2	86,57	156,6 0	192,8 1	202,4 2	189,8 5	37,31	32,58	47,66	-3,90	- 10,0 5	11,4 5	- 13,0 1	- 16,1 6	- 14,49	132,3 4	90,77	40,64	207,2 3	381,4 4	134,8 6	213,7 2
SM (mm)	100,2 8	100,2 8	100,2 8	100,2 8	100,2 8	100,2 8	100,2 8	100,2 8	100,2 8	100,2 8	100,2 8	96,38	86,3 3	97,7 8	84,7 6	68,6 1	54,12	100,2 8	100,2 8	100,2 8	100,2 8	100,2 8	100,2 8	100,2 8
WS (mm)	131,4 3	141,7 4	166,6 2	86,57	156,6 0	192,8 1	202,4 2	189,8 5	37,31	32,58	47,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	86,18	90,77	40,64	207,2 3	381,4 4	134,8 6	213,7 2
I (mm)	34,04	36,71	43,16	22,42	40,56	49,94	72,67	68,16	13,40	11,70	17,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	30,94	32,59	14,59	53,67	98,80	34,93	55,36
GWS (mm)	158,9 2	153,4 1	154,9 0	137,7 7	140,6 9	151,1 8	179,2 0	196,5 8	161,5 7	133,4 0	116,7 1	88,91	67,7 4	51,6 1	39,3 2	29,9 6	22,82	44,65	62,72	60,64	93,48	158,2 6	151,3 4	164,0 7
BSF (mm)	44,35	42,21	41,67	39,56	37,64	39,45	44,65	50,79	48,40	39,87	33,80	27,79	21,1 7	16,1 3	12,2 9	9,36	7,13	9,12	14,51	16,67	20,83	34,02	41,84	42,63
DRO (mm)	97,39	105,0 3	123,4 6	64,15	116,0 4	142,8 7	129,7 5	121,6 9	23,92	20,88	30,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	55,24	58,18	26,05	153,5 5	282,6 4	99,93	158,3 6
TRO (mm)	141,7 4	147,2 3	165,1 0	103,7 0	153,6 8	182,3 2	174,4 0	172,4 8	72,32	60,75	64,35	27,79	21,1 7	16,1 3	12,2 9	9,36	7,13	64,36	72,69	42,72	174,3 8	316,6 6	141,7 8	200,9 9
Qcal. (m ³ /s)	2,254	2,195	2,626	1,903	2,444	2,718	2,773	2,743	1,150	0,906	1,023	0,442	0,33 7	0,24 0	0,19 5	0,14 0	0,113	1,023	1,156	0,637	2,773	5,036	2,255	2,997



Lampiran 5 Surat Permohonan Data



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

JURUSAN: TEKNIK SIPIL, ARSITEKTUR, TEKNIK LINGKUNGAN

KAMPUS: Jl. Kaliurang Km. 14,5 Telp. (0274) 898471, 898472, 898440, 898583, 898585; Fax: 895330
Email: dekanat.ftsp@uii.ac.id, Yogyakarta Kode Pos 55584

Nomor : 163/Ka.Prodi BSTS/20/TA/IJ/2019
Lampiran :
Hal : Permohonan Izin Penelitian TA & Pengambilan Data untuk TA.

Yogyakarta, 16 May 2019

Kepada Yth:

Bpk/Ibu
Kepala Balai Besar Wilayah Sungai Serayu Opak
Direktorat Jenderal Sumber Daya Air
Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat
di Tempat

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Dalam rangka mempersiapkan mahasiswa untuk menempuh ujian Tugas akhir/Skripsi maka setiap mahasiswa diwajibkan untuk menyusun Tugas Akhir/skripsi. Sehubungan dengan hal tersebut diatas maka diperlukan data-data, baik dari instansi Pemerintah BUMN, ataupun dari perusahaan swasta/Proyek.

Berdasarkan alasan-alasan tersebut diatas, maka dengan ini kami mohon bantuannya untuk dapat memberikan izin Penelitian & Pengambilan Data untuk keperluan penyusunan Tugas Akhir bagi mahasiswa Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta. Adapun nama mahasiswa tersebut adalah :

Nama : ADZHARY DWI PUTRA A.
No. Mhs : 15511139
Prodi : Teknik Sipil

Demikian Permohonan ini kami sampaikan, atas bantuannya dan kerjasamanya kami ucapkan banyak terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.



Lampiran 6 Surat Pemberian Izin Penelitian



**KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT
DIREKTORAT JENDERAL SUMBER DAYA AIR
BALAI BESAR WILAYAH SUNGAI SERAYU OPAK**

Alamat : Jl. Solo Km. 6 Yogyakarta 55281 Telp. (0274) 489172 Fac. (0274) 489552; <http://www.bbwsso.net/>

Nomor : HM 0506 - A. 2.2 / 222
Sifat :
Lampiran :
Hal : Permohonan Izin Penelitian
Tugas Akhir & Pengambilan Data
untuk Tugas Akhir

Yogyakarta, 11 Juli 2019

Kepada Yth,
Ketua Prodi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia
Jl. Kaliurang Km 14,5
di

Yogyakarta

Memperhatikan Surat Ibu, Nomor : 163/Ka.Prodi .PSTS/20/TA/V/2019 tanggal 16 Mei 2019, Hal permohonan Izin Penelitian Tugas Akhir & Pengambilan Data untuk Tugas Akhir, bersama ini dengan hormat kami sampaikan hal-hal sebagai berikut :

1. Pada prinsipnya kami tidak keberatan untuk menerima mahasiswa Sdr. Adzhary Dwi Putra A. Nomor Mahasiswa 15511139, Program Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia untuk melakukan penelitian Tugas Akhir dan pengambilan data untuk Tugas Akhir guna menunjang tugas akhir.
2. Selanjutnya mahasiswa bersangkutan agar menghadap kepada Kepala Seksi Perencanaan Operasi dan Pemeliharaan untuk mendapat arahan lebih lanjut.
3. Setelah selesai Tugas Akhir kami mohon kepada Mahasiswa dapat menyerahkan 1 (satu) copy laporan hasil pendataan kepada Balai Besar Wilayah Sungai Serayu Opak.

Demikian kami sampaikan, atas perhatiannya kami ucapkan terimakasih.

a.n. Kepala BBWS Serayu Opak
Kepala Bagian Tata Usaha

Drs. Pradah Dwiatmanta, M. Si
NIP. 19651018 199803 1 002

Tembusan Kepada Yth:

1. Kepala Balai Besar Wilayah Sungai Serayu Opak (Sebagai Laporan)
2. Kepala Bidang Perencanaan Umum dan Program
3. Kepala Bidang OP
4. Kepala Seksi Perencanaan OP

Adzhary Dwi Putra 15511139

Lampiran 7 Jadwal

No	Tahapan Kegiatan	jam	Bulan															
			Ke-1				Ke-2				Ke-3				Ke-4			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Persiapan																	
	a. Pengajuan Judul Proposal	2	2															
	b. Pengajuan Proposal	2		2														
	c. Perijinan Penelitian	2			2													
2	Pengumpulan Data																	
	a. Data Curah Hujan	8				2	2	2	2									
	b. Data Klimatologi	8				2	2	2	2									
	c. Data Debit Terukur	8				2	2	2	2									
3	Analisis data dan Pembahasan																	
	a. Daerah Tangkapan Air Embung Tambakboyo	25							7	7	7	4						
	b. Evapotranspirasi	25								7	7	7	4					
	c. Model F.J MOCK	25									7	7	7	4				
	Penyusunan laporan tugas akhir	30											6	6	6	6	6	6
4	Jumlah	135																
5	Kumulatif	Mingguan (jam)	2	2	2	6	6	6	6	7	14	21	18	17	10	6	6	6
		Kumulatif (jam)	2	4	6	12	18	24	30	37	51	72	90	107	117	123	129	135



