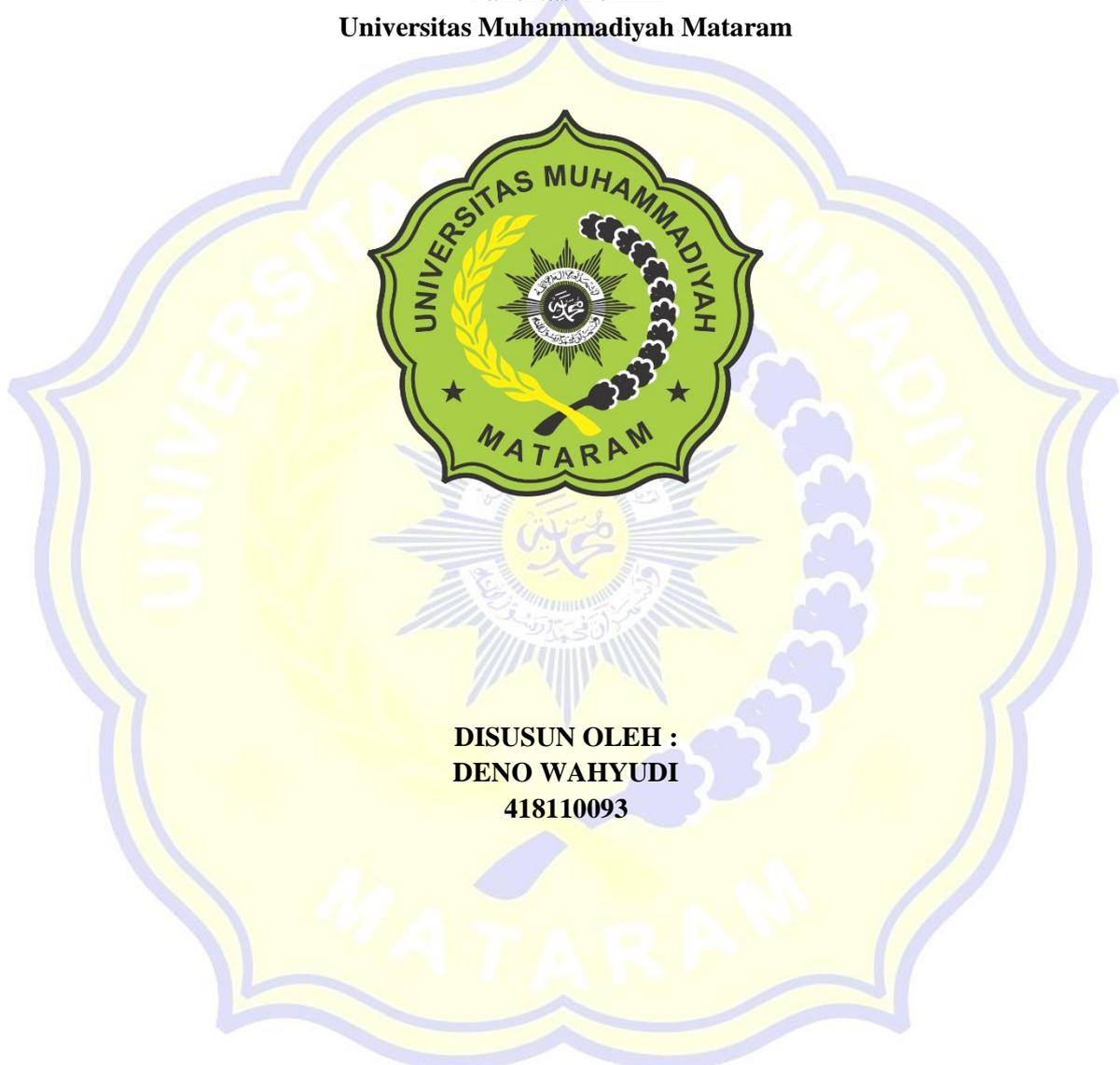


SKRIPSI

**ANALISIS KESEIMBANGAN AIR (*WATER BALANCE*) BENDUNGAN
MENINTING KABUPATEN LOMBOK BARAT**

**Diajukan Sebagai Syarat Menyelesaikan Studi
Pada Program Studi Teknik Sipil Jenjang Strata I
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Mataram**



**DISUSUN OLEH :
DENO WAHYUDI
418110093**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM

TAHUN 2022

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

SKRIPSI

**ANALISIS KESEIMBANGAN AIR (*WATER BALANCE*) BENDUNGAN
MENINTING KABUPATEN LOMBOK BARAT**

Disusun oleh:

DENO WAHYUDI

418110093

Mataram, 18 Juli 2022

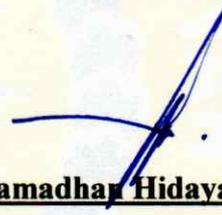
Pembimbing I



Dr. Eng. M. Islamy Rusyda, S.T., M.T.

NIDN. 0824017501

Pembimbing II



Ari Ramadhan Hidayat, S.T., M.Eng.

NIDN. 0823029401

Mengetahui,

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM



Dr. Eng. M. Islamy Rusyda, S.T., M.T.

NIDN.0824017501



HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

SKRIPSI

**ANALISIS KESEIMBANGAN AIR (*WATER BALANCE*) BENDUNGAN
MENINTING KABUPATEN LOMBOK BARAT**

Yang Dipersiapkan dan Disusun oleh:

NAMA : DENO WAHYUDI

NIM : 418110093

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada hari, Kamis, 21 Juli 2022

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Tim Penguji

1. Pembimbing I : Dr. Eng. M. Islamy Rusyda S.T.,M.T.
2. Pembimbing II : Ari Ramadhan Hidayat, S.T.,M.Eng.
3. Penguji : Ir. Isfanari, S.T.,M.T.



Mengetahui,

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
FAKULTAS TEKNIK**

Dekan



Dr. Eng. M. Islamy Rusyda, S.T.,M.T.
NIDN. 0824017501



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi dengan judul :

“ANALISIS KESEIMBANGAN AIR (*WATER BALANCE*)
BENDUNGAN MENINTING KABUPATEN LOMBOK BARAT”

Benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data penelitian, maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung bersumber dari penulis atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Skripsi ini dan disebut dalam daftar pustaka. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Skripsi ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Muhammadiyah Mataram.

Demikian surat pernyataan ini saya buat tanpa tekanan dari pihak manapun dan dengan kesadaran penuh terhadap tanggung jawab dan konsekuensi.

Mataram, Juli 2022



DENO WAHYUDI
418110093



**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN DAN
PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
UPT. PERPUSTAKAAN H. LALU MUDJITAHID UMMAT**

Jl. K.H.A. Dahlan No.1 Telp.(0370)633723 Fax. (0370) 641906 Kotak Pos No. 108 Mataram
Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : perpustakaan@ummat.ac.id

**SURAT PERNYATAAN BEBAS
PLAGIARISME**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : DENO WAHYUDI
 NIM : A18110093
 Tempat/Tgl Lahir : Sembalun Lembang, 25 April 1999
 Program Studi : Teknik Sipil
 Fakultas : Teknik
 No. Hp : 085 338 568 086
 Email : wahyu.dhs@gmail.com

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi/KTI/Tesis* saya yang berjudul :

ANALISIS KESEIMBANGAN AIR (WATER BALANCE) BENDUNGAN MENINTING
 KABUPATEN LOMBOK BARAT

Bebas dari Plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain. 21%

Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian dari Skripsi/KTI/Tesis* tersebut terdapat indikasi plagiarisme atau bagian dari karya ilmiah milih orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dan disebutkan sumber secara lengkap dalam daftar pustaka, saya **bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum** sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Mataram.

Demikain surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun dan untuk dipergunakan sebagai mana mestinya.

Mataram, 9 Agustus2022
 Penulis

Mengetahui,
 Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



DENO WAHYUDI
 NIM. A18110093



Iskandar, S.Sos. MSA
 NIDN. 0802048904

*pilih salah satu yang sesuai



**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN DAN
PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
UPT. PERPUSTAKAAN H. LALU MUDJITAHID UMMAT**

Jl. K.H.A. Dahlan No.1 Telp.(0370)633723 Fax. (0370) 641906 Kotak Pos No. 108 Mataram
Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : perpustakaan@ummat.ac.id

**SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : DENO WAHYUDI
 NIM : A18110093
 Tempat/Tgl Lahir : Sembalum Lawang, 25 April 1999
 Program Studi : Teknik Sipil
 Fakultas : Teknik
 No. Hp/Email : 085.338.568.006
 Jenis Penelitian : Skripsi KTI Tesis

Menyatakan bahwa demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Mataram hak menyimpan, mengalih-media/format, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Repository atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama *tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta* atas karya ilmiah saya berjudul:

ANALISIS KESEIMBANGAN AIR (WATER BALANCE) BENDUNGAN MENINTING
KABUPATEN LOMBOK BARAT

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggungjawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa ada unsur paksaan dari pihak manapun.

Mataram, 9 Agustus 2022
Penulis

Mengetahui,
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



DENO WAHYUDI
NIM. A18110093



Iskandar, S.Sos., M.A.
NIDN. 0802048904

MOTTO

“Jika kamu menginginkan sesuatu yang belum pernah kamu miliki, kamu harus rela melakukan sesuatu yang belum pernah kamu lakukan”.

-Thomas Jefferson



UCAPAN TERIMA KASIH

Skripsi ini dapat diselesaikan berkat adanya bantuan dan dorongan baik moril maupun material dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang setulus-tulusnya terutama kepada:

1. Allah Subhanahuwa Ta'ala dengan segala Rahmat dan Karunia-Nya yang memberikan kekuatan dan kesabaran bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Kedua orang tua terutama Ibu tercinta yang selama ini telah memberikan dukungan dan do'a yang tiada hentinya demi kelancaran dan kesuksesan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Dr. Eng. M. Islamy Rusyda, S.T.,M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram sekaligus sebagai Dosen Pembimbing Utama.
4. Agustini Ernawati, S.T.,M.Tech. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Mataram.
 1. Ari Ramadhan Hidayat, S.T.,M.Eng. selaku Dosen Pembimbing Pendamping.
 2. Ir. Isfanari, S.T.,M.T. selaku Dosen Penguji.
 3. Bapak/Ibu Dosen dan segenap Staff Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.
 4. Keluarga dan sahabat-sahabat yang telah memberikan dukungan dan do'a sehingga penulis semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.
 5. Rekan-rekan mahasiswa keluarga teknik sipil khususnya kelas C angkatan 2018 dan untuk semua angkatan terima kasih teman-teman atas motivasi, bantuan dan dukungannya. Serta masih banyak lagi yang tak bisa penulis sebutkan satu persatu.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Skripsi ini mengambil judul “**Analisis Keseimbangan Air (*Water Balance*) Bendungan Meninting Kabupaten Lombok Barat**”. Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah untuk menganalisis keseimbangan air masuk dan air yang keluar pada Bendungan Meninting. Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan untuk kelulusan guna mencapai gelar sarjana (S1) di Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.

Banyak pihak yang sudah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini, oleh karena itu penulis menghaturkan ucapan terima kasih yang dalam dan tulus kepada:

6. Dr. H. Arsyad Abdul Gani, M.Pd. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Mataram.
7. Dr. Eng. M. Islamy Rusyda, S.T.,M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram sekaligus sebagai Dosen Pembimbing Utama.
8. Agustini Ernawati, S.T.,M.Tech. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Mataram.
9. Bapak/Ibu Dosen dan segenap Staff Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.

Mengingat keterbatasan penulis, disadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh sebab itu, diharapkan saran dan kritik membangun dari berbagai pihak demi perbaikan dan penyempurnaan.

Mataram, Juli 2022
Penulis,

Deno Wahyudi
418110093

ABSTRAK

Sebagai negara berkembang, Indonesia masih akan terus melakukan pembangunan infrastruktur setiap tahunnya guna dapat memberikan pelayanan yang lebih baik kepada masyarakat yang membutuhkan, salah satunya adalah pembangunan bendungan. Bendungan Meninting didesain supaya dapat memenuhi kebutuhan air untuk wilayah yang berada dalam cakupannya. Sebuah keseimbangan air (*water balance*) akan tercipta dari hubungan antara ketersediaan air dan kebutuhan air yang stabil.

Analisis ini menggunakan metode F.J. Mock untuk mendapatkan nilai ketersediaan air. Untuk analisis kebutuhan air baku dan eksploitasi dihitung dengan menggunakan metode aritmatik dan geometrik untuk mencari nilai pertumbuhan penduduk guna memperoleh jumlah penduduk pada tahun yang ditinjau dan untuk kebutuhan air irigasi diperoleh dengan melakukan analisis nilai hujan efektif untuk kebutuhan di *intake*. Langkah terakhir adalah perhitungan keseimbangan air (*water balance*) dengan mencari besarnya nilai faktor K.

Setelah menyelesaikan metode-metode dan analisis yang digunakan, diperoleh hasil nilai diperoleh besar *inflow* rerata tahunan adalah sebesar 40,73 juta m³. Hasil untuk analisis kebutuhan air baku dan eksploitasi untuk masa rencana 20 tahun kedepan, diperoleh nilai rata-rata untuk 20 tahun kedepan pada Kecamatan Gunung Sari sebesar 161,65 liter/detik dan untuk Kecamatan Batu Layar sebesar 82,30 liter/detik. Hasil analisis untuk kebutuhan air irigasi diperoleh untuk Sistem Meninting sebesar 1281,813 liter/detik dan Sistem Jangkok sebesar 3006,895 liter/detik. Selanjutnya hasil analisis keseimbangan air mendapatkan nilai faktor K sebesar $2,60 \geq 1$, sehingga ketersediaan air selama 12 bulan atau 1 tahun tercukupi.

Kata Kunci : Keseimbangan, Mock, Ketersediaan, Kebutuhan

ABSTRACT

To better serve those in need, Indonesia, a developing country, will continue to invest annually in infrastructure development, including the building of dams. Within its limitations, the Meninting Dam is intended to provide for the region's water demands. A water balance will be produced by the interaction of stable water demand and water availability. The F.J. Mock is used in this research to determine the value of water availability. Demand and exploitation are computed for the analysis of raw water using geometric and arithmetic approaches. By evaluating the value of effective rain for the needs at the intake, it is possible to determine the value of population growth to obtain the total population in the year under review and for irrigation water needs. The final step is calculating the water balance by determining the K factor's value. The processes were completed, and the results showed that the average annual inflow was 40.73 million m³. According to the analysis of raw water demands and exploitation for the upcoming 20-year plan period, the average value for the next 20 years in the districts of Gunung Sari and Batu, Layar, is 161.65 and 82.30 litres/second, respectively. The Meninting System, which uses 1281,813 litres/second of water, and the Jangkok System, which uses 3006,895 litres/second, provided the analysis results for irrigation water requirements. Additionally, the findings of the water balance study yield a K factor value of 2.60 1, indicating that there is enough water for 12 months or one year.

Keywords: Balance, Mock, Availability, Needs

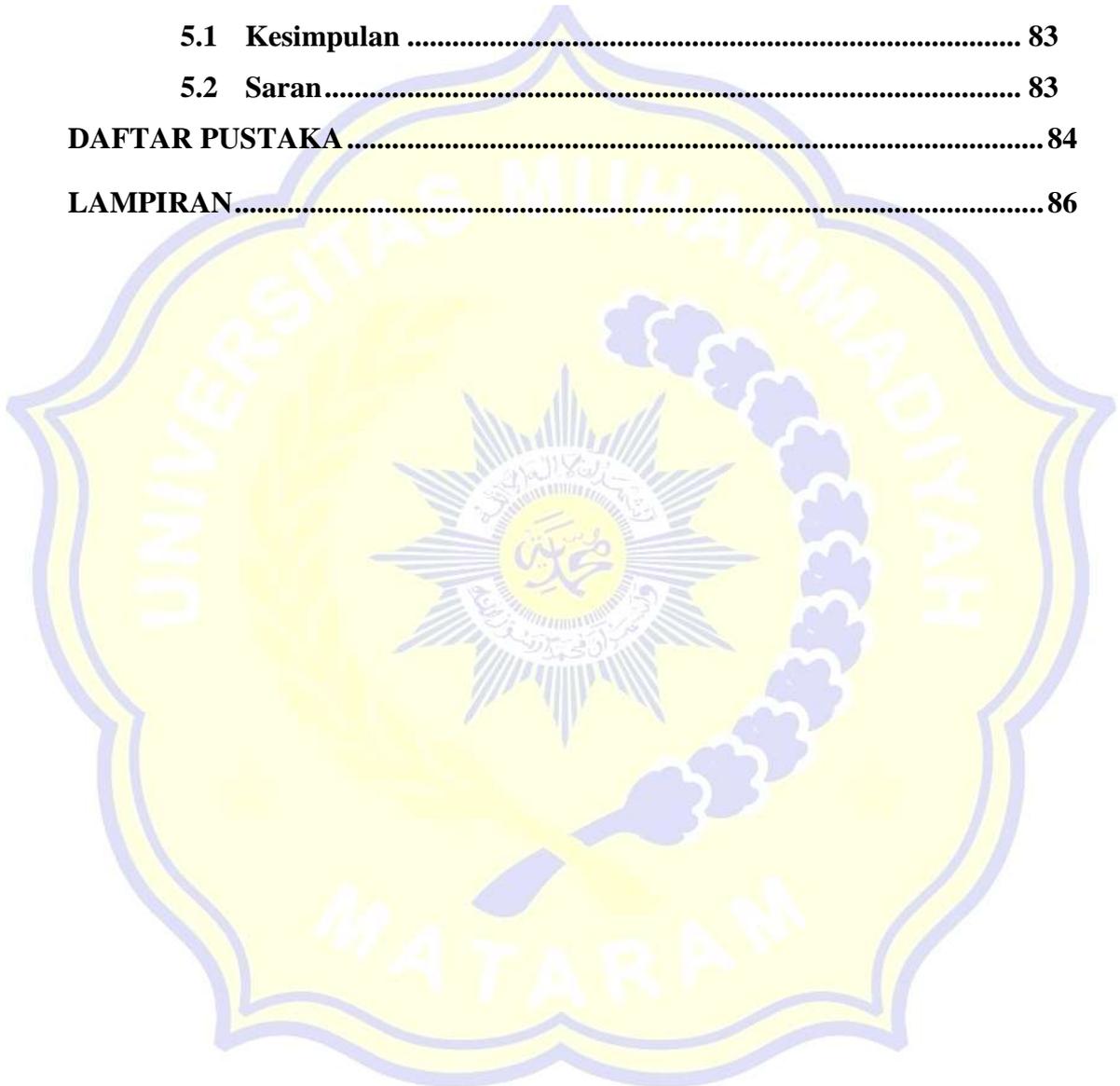


DAFTAR ISI

COVER	i
HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN	v
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	vi
SURAT PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	vii
MOTTO	viii
UCAPAN TERIMA KASIH	ix
KATA PENGANTAR.....	x
ABSTRAK	xi
ABSTRACT	xii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Landasan Teori.....	6
2.2.1 Anaalisis Hidrologi	6
2.2.1.1 Penyiapan data	6

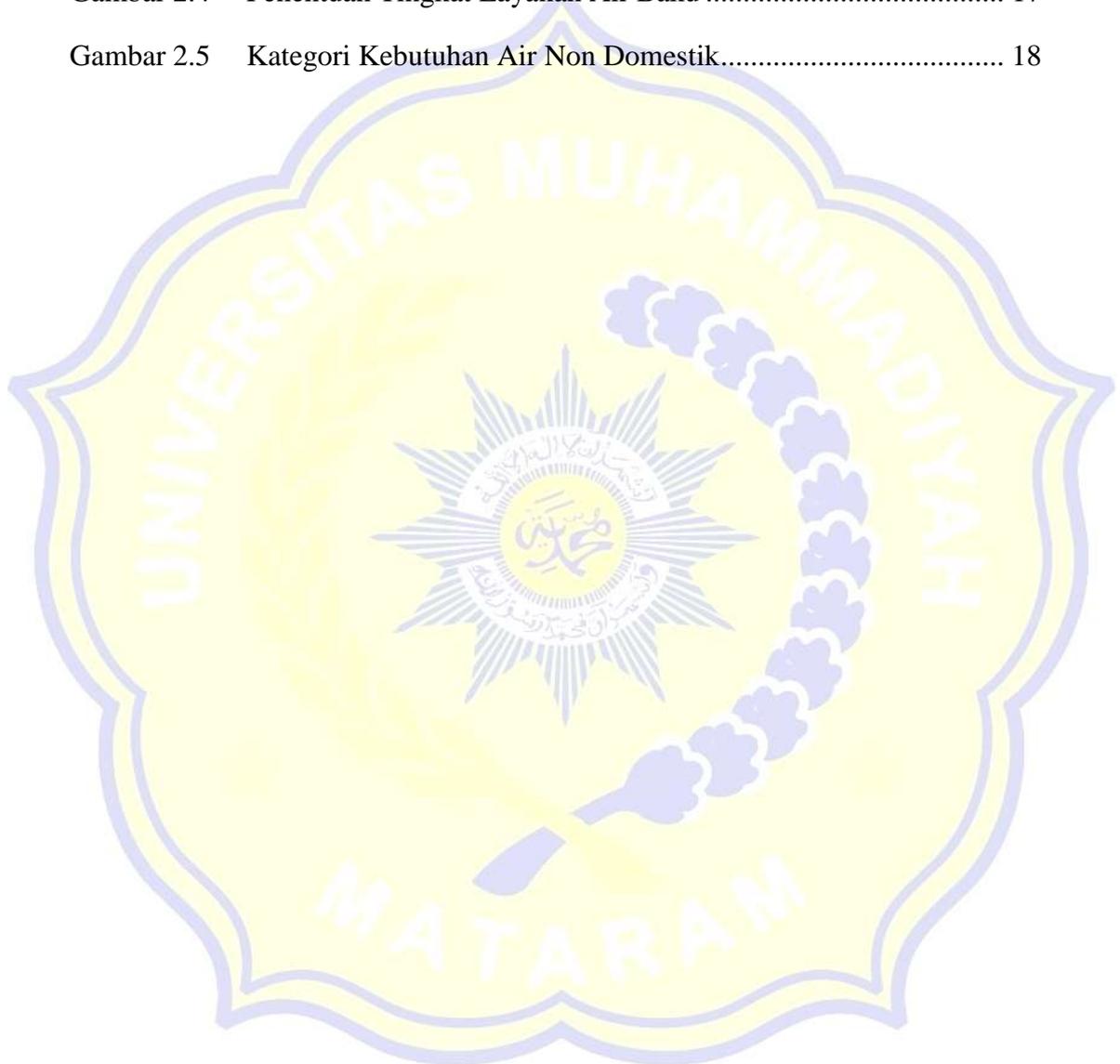
2.2.1.2	Uji konsistensi data	6
2.2.1.3	Curah hujan rerata daerah	8
2.2.1.4	Curah hujan efektif	11
2.2.1.5	Evapotranspirasi	12
2.2.1.6	Kebutuhan air irigasi	13
2.2.2	Kebutuhan Air Baku dan Eksploitasi	16
2.2.3	Keseimbangan Air	20
2.2.3.1	Analisis ketersediaan air	23
BAB III METODE PENELITIAN		28
3.1	Lokasi Penelitian	28
3.2	Pengumpulan Data	29
3.2.1	Data Curah Hujan	29
3.2.2	Data Debit Aliran Sungai	29
3.2.3	Data Klimatologi	29
3.2.4	Data Luas Irigasi dan Luas DAS	29
3.2.5	Data Jumlah Penduduk	30
3.3	Prosedur Pengolahan Data	30
3.4	Bagan Alir (<i>Flow Chart</i>) Penelitian	32
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN		33
4.1	Analisis Data Curah Hujan	33
4.1.1	Ketersediaan Data	33
4.1.2	Analisa Statistik	33
4.2	Analisis Curah Hujan Rerata Daerah	38
4.3	Analisis Curah Hujan Efektif	44
4.4	Analisis Evapotranspirasi	45
4.5	Analisis Debit Andalan	49
4.5.1	Ketersediaan Air	56
4.6	Analisis Kebutuhan Konsumtif Tanaman	58
4.6.1	Kebutuhan Air Tanaman	58
4.6.2	Kebutuhan Air Irigasi	59

4.7	Analisis Kebutuhan Air Baku	63
4.7.1	Analisa Pertumbuhan Penduduk	63
4.7.2	Kebutuhan Air Baku dan Eksisting	68
4.8	Keseimbangan Air	81
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		83
5.1	Kesimpulan	83
5.2	Saran.....	83
DAFTAR PUSTAKA		84
LAMPIRAN.....		86



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Nilai Kritis Q dan R yang Diiijinkan Dengan Metode RAPS	8
Gambar 2.2	Koefisien Tanaman Berdasarkan FAO.....	15
Gambar 2.3	Nilai Efisiensi Irigasi.....	16
Gambar 2.4	Penentuan Tingkat Layanan Air Baku	17
Gambar 2.5	Kategori Kebutuhan Air Non Domestik.....	18



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Nilai Kritis Q dan R yang Diiijinkan dengan Metode RAPS.....	8
Tabel 2.2	Koefisien Tamanan Berdasarkan FAO	15
Tabel 2.3	Nilai Efisiensi Irigasi	16
Tabel 2.4	Penentuan Tingkat Layanan Air Baku	17
Tabel 2.5	Kartegori Kebutuhan Air Non Domestik.....	18
Tabel 4.1	Kondisi Data Hujan.....	33
Tabel 4.2	Total Curah Hujan Tahunan Gunung Sari	34
Tabel 4.3a	Pengujian RAPS Stasiun Gunung Sari.....	36
Tabel 4.3b	Pengujian RAPS Stasiun Gunung Sari	37
Tabel 4.4a	Pengujian RAPS Stasiun Sesaot.....	37
Tabel 4.4b	Pengujian RAPS Stasiun Sesaot	38
Tabel 4.5	Luas dan Koefisien Thiessen DAS Meninting.....	39
Tabel 4.6	Data Curah Hujan (mm/hari)	40
Tabel 4.7	Probabilitas Data Hujan (mm/hari).....	42
Tabel 4.8	Nilai R80 dan R50 Bendungan Meninting.....	43
Tabel 4.9	Rekap Perhitungan Curah Hujan Efektif	44
Tabel 4.10	Data Klimatologi Rata-Rata pada Tahun 2011 s/d 2020	45
Tabel 4.11	Hasil Evapotranspirasi Metode Penman Modifikasi FAO.....	48
Tabel 4.12	Perhitungan F.J. Mock Bendungan Meninting	52
Tabel 4.13	Potensi <i>Inflow</i> F.J. Mock Bendungan Meninting.....	53
Tabel 4.14	Probabilitas Potensi <i>Inflow</i> F.J. Mock Meninting.....	54
Tabel 4.15	Nilai Q80 dan Q50 Bendungan Meninting Metode F.J. Mock.....	55

Tabel 4.16	Nilai Debit Model F.J. Mock	57
Tabel 4.17	Perhitungan Kebutuhan Air Irigasi	61
Tabel 4.18	Jumlah Penduduk Kecamatan Gunung Sari dan Batu Layar Tahun 2015 s/d 2021	62
Tabel 4.19	Laju Pertumbuhan Penduduk di Kecamatan Batu Layar dari Tahun 2015 s.d 2021	64
Tabel 4.20	Perhitungan Proyeksi Penduduk pada Tahun 2022 s/d 2040 di Kecamatan Batu Layar.....	65
Tabel 4.21	Laju Pertumbuhan Penduduk di Kecamatan Gunung Sari dari Tahun 2015 s/d 2021	66
Tabel 4.22a	Perhitungan Proyeksi Penduduk pada Tahun 2022 s/d 2040 di Kecamatan Gunung Sari	66
Tabel 4.22b	Perhitungan Proyeksi Penduduk pada Tahun 2022 s/d 2040 di Kecamatan Gunung Sari	67
Tabel 4.23	Sambungan Rumah Tangga (SR) Kecamatan Batu Layar	68
Tabel 4.24	Hidran Umum (HU) Kecamatan Batu Layar	69
Tabel 4.25a	Sambungan Rumah Tangga (SR) Kecamatan Gunung Sari.....	69
Tabel 4.25b	Sambungan Rumah Tangga (SR) Kecamatan Gunung Sari	70
Tabel 4.26	Hidran Umum (HU) Kecamatan Gunung Sari.....	70
Tabel 4.27	Kebutuhan Air Fasilitas Masjid Kecamatan Batu Layar	72
Tabel 4.28	Kebutuhan Air Fasilitas Pendidikan Kecamatan Batu Layar.....	72
Tabel 4.29	Kebutuhan Air Fasilitas Mushola Kecamatan Batu Layar.....	73
Tabel 4.30	Kebutuhan Air Fasilitas Hotel Kecamatan Batu Layar.....	73

Tabel 4.31	Kebutuhan Air Fasilitas Pertokoan Kecamatan Batu Layar	74
Tabel 4.32	Kebutuhan Air Fasilitas Puskesmas Kecamatan Batu Layar	74
Tabel 4.33	Kebutuhan Air Fasilitas Masjid Kecamatan Gunung Sari	75
Tabel 4.34	Kebutuhan Air Fasilitas Pendidikan Kecamatan Gunung Sari	75
Tabel 4.35	Kebutuhan Air Fasilitas Mushola Kecamatan Gunung Sari	76
Tabel 4.36	Kebutuhan Air Fasilitas Hotel Kecamatan Gunung Sari	76
Tabel 4.37	Kebutuhan Air Fasilitas Pertokoan Kecamatan Gunung Sari	77
Tabel 4.38	Kebutuhan Air Fasilitas Puskesmas Kecamatan Gunung Sari	77
Tabel 4.39	Rekap Perhitungan Kebutuhan Air Baku dan Eksploitasi Tahun 2022 s/d 2040 di Kecamatan Batu Layar	78
Tabel 4.40	Rekap Perhitungan Kebutuhan Air Baku dan Eksploitasi Tahun 2022 s/d 2040 di Kecamatan Gunung Sari	79
Tabel 4.41	Ketersediaan Air dan Kebutuhan Air Bendungan Meninting	80

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Curah Hujan Setengah Bulanan Stasiun Gunung Sari dan
- Lampiran 2. Curah Hujan Setengah Bulanan Stasiun Sesaot
- Lampiran 3. Perhitungan F.J. Mock Bendungan Meninting Tahun 1995 s/d 2021



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air adalah sumber daya alam yang sangat penting untuk kelangsungan hidup semua makhluk hidup. Air juga sangat diperlukan untuk kegiatan industri, perikanan, pertanian dan unsur-unsur lainnya. Dalam penggunaan air sering terjadi kurang hati-hati dalam pemakaian dan pemanfaatannya sehingga diperlukan upaya untuk menjaga keseimbangan antara ketersediaan dan kebutuhan air melalui pengembangan, pelestarian, perbaikan dan perlindungan. (Priyonugroho, 2014).

Perubahan iklim yang tidak menentu belakangan ini mengakibatkan banyak masalah yang berkaitan dengan ketersediaan air, sedangkan air sendiri merupakan komponen paling penting bagi kehidupan makhluk hidup. Akibat dari perubahan iklim yang tidak menentu ini, ketersediaan air di tiap wilayah pun menjadi berbeda-beda, karena curah hujan yang terjadi tidak merata, mengakibatkan jumlah air yang turun di tiap wilayah tidak merata. (Sadono, dkk., 2014).

Jika ditinjau secara kuantitas, persoalan air untuk pertanian merupakan persoalan ketidaksesuaian antara kebutuhan air dan pasokan menurut waktu (*temporal*) dan tempat (*spatial*). Selain itu ketersediaan air baku di musim kemarau juga terbatas. Ini sangat berbanding terbalik dengan kebutuhan masyarakat untuk kehidupan sehari-hari. Persoalan ini menjadi semakin kompleks, rumit dan sulit diprediksi karena pasokan air terganggu dari sebaran curah hujan disepanjang tahun yang sebenarnya tidak merata walau di musim penghujan sekalipun.

Keseimbangan air atau *water balance* merupakan siklus air yang seimbang dimana besarnya aliran air yang masuk atau ketersediaan (*inflow*) dan keluar kebutuhan (*outflow*) siklus adalah sama, adapun komponen dari ketersediaan air (*inflow*) ialah air sungai, air hujan, mata air. Dan komponen dari kebutuhan air (*outflow*) ialah air baku, evaporasi, evapotranspirasi, air irigasi. (Hadraryana dkk, 2012).

Bendungan Meninting merupakan bendungan yang terletak di Desa Bukit Tinggi, Kecamatan Gunung Sari dan Desa Gegerung, Kecamatan Lingsar, Kabupaten Lombok Barat, Provinsi Nusa Tenggara Barat. Bendungan ini nantinya akan menjadi salah satu bendungan terbesar yang ada di Pulau Lombok dengan kapasitas tampung 12 juta m³. Konsep dasar pengembangan Bendungan Meninting dilatar belakangi oleh ketidakmerataan air yang ketersediaan di Pulau Lombok. Bagian barat dari Pulau Lombok termasuk DAS Meninting, mempunyai potensi air yang relatif cukup untuk memenuhi kebutuhan air di wilayahnya sendiri. Disisi lain, Pulau Lombok bagian selatan memiliki potensi areal perkebunan yang cukup besar namun ketersediaan air sangat terbatas. Untuk menyeimbangkan potensi air dan potensi areal pertanian di Pulau Lombok, maka Bendungan Meninting perlu dikembangkan dan diharapkan debit suplesi HLD (*High Lever Diversion*) Jangkok dapat dikembangkan. (Kementerian PUPR BWS NT 1, 2018).

Bendungan Meninting diharapkan mampu menyediakan air untuk kebutuhan air irigasi Sistem Meninting (454 Ha D.I. Penimbung dan 40 Ha D.I. Ketapang Orong) dan Sistem Jangkok (1.065,29 Ha) yang akan mengganti debit irigasi di sebagian areal Bangunan Sadap (BS) 2 (604,43 Ha) dan areal Bangunan Sadap (BS) 3 (460,86 Ha) dimana pola tata tanam pada musim basah yaitu padi-padi-palawija sedangkan pola tata tanam pada musim kering yaitu padi-palawija-palawija dengan intensitas 285,33. Selain itu Bendungan Meninting juga direncanakan untuk memenuhi kebutuhan air bersih kabupaten Lombok Barat bagaian utara sebesar 150 liter/detik dan tersedianya energi listrik sebesar 2 x 0,4 MW. (Kementerian PUPR BWS NT 1, 2018).

Dalam proses pembangunannya, Daerah Irigasi yang akan dilayani Bendungan Meninting mengalami perubahan yaitu dari awalnya luas potensial menjadi fungsional. Luas potensial bagian dari luas rencana yang jaringan utamanya (saluran primer dan skunder) telah selesai dibangun (pengertian tersebut dilihat dari aspek jaringan, bukan aspek lahannya) sedangkan luas fungsional adalah bagian dari luas potensial yang telah dilayani dengan

jaringan tersier sehingga jaringan irigasi yang sudah ada berfungsi untuk mengairi lahan sawah yang masuk dalam wilayah layanannya.

Evaluasi ketersediaan air Bendungan Meninting ini akan dilakukan menggunakan metode FJ Mock. Metode Mock adalah metode yang memperhitungkan data curah hujan, evapotranspirasi, dan karakteristik hidrologi daerah pengaliran sungai. Skripsi ini nantinya akan dijadikan sebagai pembandingan keakuratan analisis berdasarkan jumlah data, tingkat volume eror, perbandingan *inflow*, validasi data serta analisis kuantitatif dan kualitatifnya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dari masalah yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Berapakah besar debit *inflow* ke Bendungan Meninting?
2. Berapakah besar debit *outflow* di Bendungan Meninting?
3. Berapakah besar ketersediaan dan jangka waktu dari ketersediaan air mampu untuk memenuhi kebutuhan air bersih, air irigasi dan eksploitasi yang dibutuhkan untuk menjaga keseimbangan air di Bendungan Meninting?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan berapakah besar debit air yang masuk (*inflow*) ke Bendungan Meninting.
2. Menentukan berapakah besar debit kebutuhan air (*outflow*) di Bendungan Meninting.
3. Menentukan besar kebutuhan dan jangka waktu dari debit ketersediaan untuk memenuhi kebutuhan air irigasi, air bersih dan eksploitasi yang dibutuhkan untuk menjaga keseimbangan air di Bendungan Meninting.

1.4 Manfaat Penelitian

Dengan dilakukannya penelitian dengan judul “Analisis Keseimbangan Air (*Water Balance*) Bendungan Meninting Kabupaten Lombok Barat” diharapkan dapat bermanfaat, antara lain:

1. Untuk melakukan perhitungan supaya mendapatkan besar debit air yang tersedia (*inflow*) dan besar debit air yang dibutuhkan (*outflow*) untuk daerah irigasi, air bersih, dan air untuk eksploitasi di sekitaran Bendungan Meninting.
2. Sebagai masukan kepada pihak terkait dalam hal mengoptimalkan pengelolaan air di Bendungan Meninting.

1.5 Batasan Masalah

Studi kasus dilakukan di Bendungan Meninting Desa Bukit Tinggi Kec. Gunung Sari Kabupaten Lombok Barat. Batasan masalah sebagai berikut:

1. Data yang dihasilkan merupakan data ketersediaan air (*inflow*) dan data kebutuhan air (*outflow*).
2. Analisis ini tidak menghitung penggunaan air untuk PLTA.
3. Data-data yang diperlukan dalam penyelesaian masalah-masalah ini diantaranya:
 - a. Data curah hujan dari (*Automatic Rain Recorder*) ARR Gunung Sari dan ARR Sesaot.
 - b. Data meteorologi yang mempengaruhi.
 - c. Data jumlah penduduk disekitar pembangunan Bendungan Meninting.
 - d. Data di pos (*Automatic Water Level Recorder*) AWLR Meninting.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Maulana (2016 : 10), pada penelitian skripsinya dengan judul Studi Pengaruh Parameter Model Mock Terhadap Debit Aliran Sungai Meninting. Kesimpulan dari analisa parameter percobaan debit aliran sungai (Metode F.J. Mock) sejak tahun 1999 s/d 2013 pada Pos AWRL Belencong didapatkan besar debit yang diperoleh dengan menggunakan metode Mock lebih kecil yaitu dengan rata-rata debit sebesar $156,62 \text{ m}^3/\text{detik}$ daripada yang diperoleh dari BISDA dengan debit terukur sebesar $465,2 \text{ m}^3/\text{detik}$. Dari analisa data menggunakan Metode Mock didapatkan parameter-parameter yang berpengaruh pada pembentukan debit.

Nirbaya (2016 : 132) membuat sebuah perhitungan tentang Keseimbangan Air (*Water Balance*) Irigasi pada Bendung Leuwi Kuya di Kabupaten Bandung. Dari hasil perhitungan ketersediaan air diperoleh debit maksimum terjadi di periode Desember I sebesar $10,221 \text{ m}^3$ dan debit minimum terjadi pada periode September I yaitu sebesar $0,219 \text{ m}^3$. Berdasarkan perhitungan kebutuhan air daerah irigasi Leuwi Kuya pada kondisi eksisting besar kebutuhan air maksimum terjadi pada periode April II sebesar $3,734 \text{ m}^3$ dan kebutuhan air minimum terjadi pada periode Maret II sebesar $0,456 \text{ m}^3$.

Safitri (2017), melakukan sebuah optimasi pada Pengelolaan Air Embung Salut Timur untuk Air Baku dan Irigasi di Desa Salut Kecamatan Kayangan Lombok Utara. Berdasarkan hasil dari perhitungan air yang tersedia dengan menggunakan Metode Neraca air yang tersedia di catchment area Embung Salut Timur adalah $Q_{80} = 0,022 \text{ m}^3/\text{detik}$ dan $R_{50} = 0,055 \text{ m}^3/\text{detik}$. Dari hasil optimasi diperoleh jumlah warga yang bisa menerima manfaat suplei air baku sebanyak 100 orang, sedangkan awal tanam paling optimum adalah November I dengan pola tanam Palawija-Palawija-Palawija intensitas tanam 267,58% dan luas areal irigasi MT I 65 Ha, MT II 43,92 Ha, MT III 65 Ha.

Udiana dkk. (2021), melakukan sebuah penelitian yang berjudul Keseimbangan Air (*Water Balance*) di Kecamatan Lobalain Kabupaten Rote Ndao. Berdasarkan hasil dari analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa hasil dari analisis ketersediaan sumber daya air di Kecamatan Lobalain memiliki potensi ketersediaan sumber daya air dari 4 (empat) DAS yaitu 53.398.258,81 m³, 3 (tiga) embung kecil yaitu 6.566.690,46 m³, 13 (tiga belas) buah mata air yaitu 183.189,60 m³, sumur bor yaitu 30,85 m³, dan sumur gali yaitu 21,86 m³. Maka dapat disimpulkan bahwa total ketersediaan sumber daya air di kecamatan Lobalain yaitu 60.148.191,58 m³. Sedangkan hasil dari analisis kebutuhan air di Kecamatan Lobalain adalah kebutuhan air pada sektor domestik dan non domestik yaitu 99.9211,42 m³, kebutuhan air peternakan yaitu 20.016,44 m³, dan kebutuhan irigasi yaitu 18.138.050,72 m³. Maka total dari kebutuhan air di Kecamatan Lobalain yaitu 18.257.988,58 m³. Persentase kebutuhan air terhadap ketersediaan air di Kecamatan Lobalain adalah 30,36%.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Analisa Hidrologi

Analisa hidrologi adalah bagian awal dari analisa dalam perencanaan bangunan air. Hal ini berarti bahwa besaran dan informasi yang diperoleh pada analisa hidrologi merupakan masukan penting dalam analisa berikutnya. Hidrologi merupakan salah satu aspek yang sangat penting peranannya, dimana tingkat keberhasilan suatu bangunan air dipengaruhi oleh ketelitian dalam menganalisa hidrologi. Parameter hidrologi yang penting untuk perencanaan jaringan irigasi adalah curah hujan dan evapotranspirasi. Adapun tahapan awal dari analisa hidrologi adalah sebagai berikut:

2.2.1.1 Penyiapan data

Data yang dimaksud yaitu data yang dapat dikumpulkan secara teratur dan teramati, sehingga dapat memberikan data yang mengandung informasi yang tepat. Dalam pengumpulan data ini hendaknya dilakukan bersama instansi tertentu.

2.2.1.2 Uji Konsistensi Data

Selain kekurangan pada data, data hujan yang diperoleh pada stasiun sering kali mengalami kesalahan berupa data yang tidak akurat (*inconsistency*). Data hujan

yang tidak sesuai bisa terjadi karena beberapa hal antara lain (Sri Harto, 1993) :

- a. Alat yang diganti menggunakan alat dengan spesifikasi lain,
- b. Terjadinya perubahan lingkungan yang mendadak,
- c. Pemindahan lokasi pengukuran.

Erwanto dkk. (2011 : 6) menjabarkan bahwa data hujan yang digunakan harus diperiksa sebelum digunakan untuk analisa hidrologi lebih lanjut. Supaya tidak memuat kesalahan dan tidak memuat data kosong (*missing record*), maka harus dilakukan pengecekan data dengan melakukan uji konsistensi data yang berarti menguji kebenaran data.

Salah satu metode yang digunakan untuk menguji konsistensi data yaitu dengan menggunakan metode RAPS (*Rescaled Adjusted Partial Sums*) yang digunakan untuk menguji ketidaksesuaian antar data yang ada di stasiun itu sendiri dengan cara mendeteksi pergeseran nilai rata-rata (*mean*) (Maulana, 2016 : 3).

Persamaan yang digunakan untuk menguji kekuatan data dengan metode RAPS (Sri Harto, 1993) yaitu:

$$S_k^{**} = \frac{S_k^*}{D_y} \quad (2.1)$$

$$D_y^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}{n} \quad (2.2)$$

$$S_k^* = \sum_{i=1}^k (Y_i - \bar{Y}) \quad (2.3)$$

dengan :

n = jumlah data hujan

Y_i = data curah hujan

\bar{Y} = rerata curah hujan

S_k^{**}, S_k^*, D_y = nilai statistik

Nilai statistik Q

$$Q = \max |S_k^{**}| \quad (2.4)$$

$$R = \max S_k^{**} - \min S_k^{**} \quad (2.5)$$

dengan :

Q = nilai statistik

R = range

Tabel 2.1 Nilai Kritis Q dan R yang Diijinkan Dengan Metode RAPS

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

(Sumber : Harto, S., 1993)

2.2.1.3 Curah hujan rerata daerah

Secara umum untuk menghitung curah hujan daerah digunakan standar luas daerah sebagai berikut (Sosrodarsono, 1987):

- Daerah dengan luas 250 Ha yang mempunyai variasi topografi yang kecil, dapat diwakili oleh alat ukur hujan.
- Untuk daerah antara 250-500.000 Ha dengan 2 atau 3 titik pengamatan, dapat digunakan dengan rata-rata.
- Untuk daerah rata-rata antara 120.000-500.000 Ha dengan 2 atau 3 titik pengamatan yang tersebar cukup merata dan curah hujannya tidak terlalu dipengaruhi oleh faktor topografi, dapat digunakan cara rata-rata aljabar. Jika titik pengamatan itu tidak tersebar merata, maka digunakan cara polygon thiessen.
- Untuk daerah yang lebih besar dari 500.000 Ha, maka dapat digunakan cara isohiet atau cara potongan antara (*inter-section method*).

Curah hujan daerah diperkirakan harus dari beberapa titik pengamatan curah hujan, adapun metode untuk menghitung curah hujan daerah dari pengamatan curah hujan di beberapa titik sebagai berikut:

a. Metode rata-rata aljabar

Metode ini merupakan perhitungan rata-rata aljabar curah hujan di dalam dan sekitar daerah bersangkutan, dapat dipakai persamaan berikut (Sosrodarsono, 1987) :

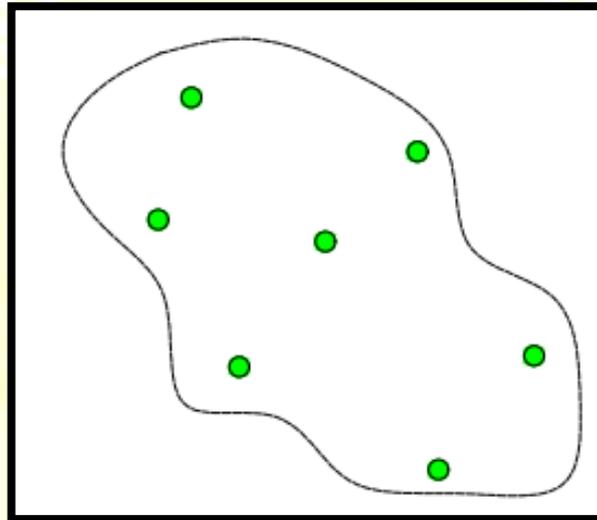
$$\bar{R} = \frac{1}{n}(R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n) \quad (2.6)$$

Dengan:

\bar{R} = curah hujan rata-rata (mm)

n = jumlah stasiun hujan

R_1, R_2, \dots, R_n = curah hujan di stasiun n (mm)



Gambar 2.1 Rerata Aljabar

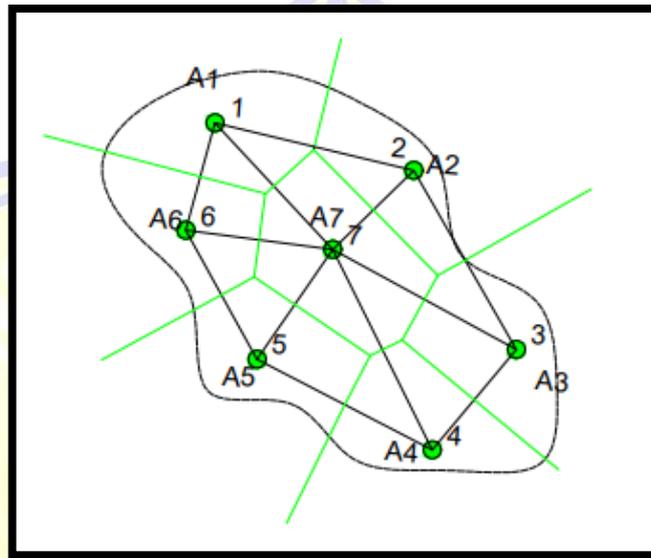
b. Metode Polygon Thiessen

Apabila semua titik pengamat di dalam daerah itu tersebar secara merata, maka metode perhitungan curah hujan rerata tersebut dilakukan dengan memperhitungkan daerah pengaruh di tiap titik pengamatan. Curah hujan di daerah tersebut dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut (Sasrodarsono, 1987) :

$$d = \frac{A_1 \cdot \rho_1 + A_2 \cdot \rho_2 + \dots + A_n \cdot \rho_n}{A} = \sum_{i=1}^n \frac{A_i \cdot \rho_i}{A} \quad (2.7)$$

Dengan :

- A = luas areal total (km²)
ρ = curah hujan rerata areal (mm)
ρ₁, ρ₂, ρ₃, ... ρ_n, = curah hujan di pos 1, 2, 3, ... n (mm)
A₁, A₂, A₃, ... A_n = luas daerah pengaruh pos 1, 2, 3, ... n (km²)



Gambar 2.2 Poligon Thiessen

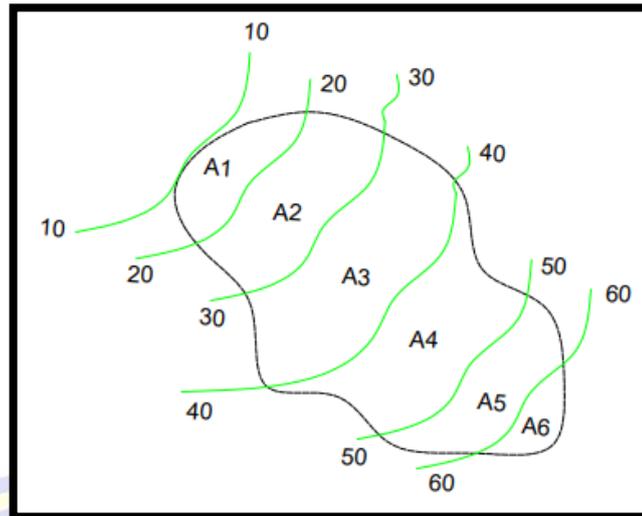
c. Metode Garis Isohyet

Metode ini dilakukan dengan cara menggambarkan kontur dengan tinggi curah hujan yang sama (*isohyet*). Selanjutnya luas bagian diantara *isohyet-isohyet* yang berdekatan diukur, dan nilai rata-ratanya dihitung sebagai nilai rata-rata timbang dari nilai kontur, dengan menggunakan persamaan sebagai berikut (Sasrodarsono, 1987) :

$$\bar{R} = \frac{A_1 R_1 + A_2 R_2 + \dots + A_n R_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \quad (2.8)$$

Dengan:

- \bar{R} = curah hujan rerata (mm)
A = luas total areal (m²)
A₁, A₂, ..., A_n = luas bagian daerah yang diwakili kontur hujan N
R₁, R₂, ..., R_n = curah hujan di stasiun N (mm)



Gambar 2.3 Metode Isohyet

Jadi, berdasarkan pada hal-hal di atas maka curah hujan rerata pada kajian ini dapat dihitung dengan menggunakan Metode Polygon Thiessen.

2.2.1.4 Analisa Curah Hujan Efektif

Curah hujan efektif merupakan curah hujan yang pada suatu wilayah dan bisa dipergunakan oleh tanaman dalam proses pertumbuhan. Untuk menghitung curah hujan efektif untuk tanaman padi dan palawija digunakan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{m}{n+1} \times 100\% \quad (2.9)$$

dengan :

P = peluang curah hujan yang terjadi (%),

m = nomor urut (rangking),

n = banyaknya pengamatan.

Perhitungan curah hujan untuk probabilitas (P) 80% dan 50% yaitu sebagai berikut :

- a. Untuk tanaman padi

$$R_{80} = \frac{m}{n+1} \times 100\% \quad (2.10)$$

- b. Untuk tanaman palawija

$$R_{50} = \frac{m}{n+1} \times 100\% \quad (2.11)$$

Berdasarkan peluang kejadian dihitung curah hujan efektif setengan bulan dengan rumus sebagai berikut :

- a. Untuk tanaman padi

$$Re = 0,7 * \frac{R_{80}}{15} \quad (2.12)$$

- b. Untuk tanaman palawija

$$Re = 0,7 * \frac{R_{50}}{15} \quad (2.13)$$

Besarnya curah hujan efektif yang diambil untuk tanaman padi yaitu sebesar 80% dari curah hujan yaitu terpenuhinya probabilitas curah hujan sebesar 80% (R_{80}), sedangkan untuk tanaman palawija sebesar 50% (R_{50}).

2.2.1.5 Evapotranspirasi

Evapotranspirasi merupakan suatu proses kembalinya air ke udara yang terjadi akibat dari penguapan yang berasal dari permukaan tanah (sungai, danau) dan tumbuh-tumbuhan. Dengan proses yang sama, hanya saja berasal dari tubuh air (*water body*) saja atau tanah tanpa adanya tumbuhan disebut evaporasi sedangkan yang berasal dari tumbuhan disebut transpirasi.

Untuk menghitung evapotranspirasi dapat dilakukan berdasarkan data dengan menggunakan metode Penman modifikasi (FAO) yang telah disesuaikan dengan keadaan daerah di Indonesia :

$$ET_o = E_a \times ET_o^* \quad (2.14)$$

$$ET_o^* = W(0,75.R_s - R_{n_1}) + (1 - W).f(u).(e_a - e_d) \quad (2.15)$$

$$R_s = \left(0,25 + 0,54 \cdot \frac{n}{N}\right).R_a \quad (2.16)$$

$$R_{n_1} = f(T).f(ed).f\left(\frac{n}{N}\right) \quad (2.17)$$

$$f(T) = \sigma.Ta^4 \quad (2.18)$$

$$f(ed) = 0,34 - 0,044.(ed)^{1/2} \quad (2.19)$$

$$f\left(\frac{n}{N}\right) = 0,1 - 0,9.n/N \quad (2.20)$$

$$f(u) = 0,27.(1 + 0,86.u) \quad (2.21)$$

$$e_d = e_a.RH \quad (2.22)$$

Dengan :

- W = faktor yang berhubungan dengan suhu (T) dan elevasi daerah
R_s = radiasi gelombang pendek (mm/hari)
R_a = radiasi gelombang pendek yang memenuhi batas luar atmosfer
R_{n1} = radiasi bersih gelombang panjang
f(T) = fungsi suhu
f(ed) = fungsi tekanan uap
f(n/N) = fungsi kecerahan
f(u) = fungsi kecepatan angin pada ketinggian 2 m (m/det)
(ea-ed) = perbedaan tekanan uap jenuh dengan uap sebenarnya
RH = kelembaban udara relatif (%)
c = angka koreksi Penman (tergantung kondisi siang dan malam)

2.2.1.6 Kebutuhan air irigasi

Ugro HM (2009 dalam Zarkasih, 2018 : 73), “pola penggunaan lahan sangat mempengaruhi kebutuhan air pada suatu wilayah”. Persawahan membutuhkan air tertinggi untuk pemakai air dibandingkan dengan lahan lainnya, sebagai contohnya untuk awal penanaman dibutuhkan air lebih banyak di bulan Januari – April tergantung penggunaan lahannya, sedangkan kebutuhan air sedikit berkurang pada bulan berikutnya yaitu Mei – Desember.

Perhitungan kebutuhan air dilandasi pada Pedoman Perencanaan Irigasi KP.01 (Dirjen Pengairan, 1985), dengan memakai data curah hujan efektif, evapotranspirasi acuan, jadwal irigasi, data luas lahan irigasi, jenis tanah dan efisiensi saluran irigasi. Data luas irigasi yang dipakai pada perhitungan ini merupakan data yang diperoleh dari setiap wilayah sungai di Indonesia yang selanjutnya dibandingkan dengan data luas irigasi dilandaskan pada Keputusan Menteri Pekerjaan Umum Tahun 2007 tentang status daerah irigasi.

Beberapa faktor yang mempengaruhi besarnya kebutuhan air :

A. Persiapan lahan

Pada perhitungan kebutuhan air untuk irigasi selama persiapan lahan, dipakai metode yang sudah dikembangkan oleh Van de Goor Zijlstra pada tahun 1968. Metode ini dilandaskan pada laju air tetap dalam satuan liter/detik selama periode persiapan lahan.

$$IR = \frac{M \cdot e^k}{(e^k - 1)} \quad (2.23)$$

Dimana:

IR = kebutuhan air irigasi di tingkat persawahan (mm/hari)

M = kebutuhan air untuk mengganti kehilangan air akibat evaporasi dan perkolasi pada sawah yang telah dijenuhkan

M = $E_o + P$ (mm/hari)

E_o = evaporasi air terbuka (mm/hari)

P = perkolasi (mm/hari)

K = $M \times \frac{T}{S}$

T = jangka waktu persiapan lahan (hari)

S = kebutuhan air untuk penjenuhan ditambah lapisan air 50 mm, yakni $200 + 50 = 250$ mm (untuk tanah lempung)

e = bilangan alam (2,7182881820)

B. Pemakaian konsumtif

Pemakaian konsumtif diartikan sebagai besar air aktual yang digunakan tanaman untuk evaporasi dan transpirasi selama proses pertumbuhannya.

Pemakaian konsumtif dapat diperoleh dengan menggunakan rumus :

$$Et_c = K_c - ET_o \quad (2.24)$$

Dimana:

Et_o = evapotranspirasi tanaman (mm/hari)

ET_o = evapotranspirasi tanaman acuan (mm/hari)

K_c = koefisien tanaman

Tabel 2.2 Koefisien Tanaman Berdasarkan FAO

Bulan	Padi		Palawija		
	Varietas Biasa	Varietas Unggul	Kedelai	Tembakau	Jagung
0,5	1,10	1,10	0,50	0,50	0,50
1	1,10	1,10	0,75	0,50	0,59
1,5	1,10	1,00	1,00	0,80	0,96
2	1,10	1,00	1,00	0,80	1,05
2,5	1,10	0,95	0,82	0,80	1,02
3	0,95	0,00	0,45	0,50	0,95
3,5	0,95				
4	0,00				

(Sumber : Lampiran KP.01, 2013)

C. Perkolasi dan Infiltrasi

Perkolasi merupakan masuknya air dari daerah yang tidak jenuh menuju ke dalam daerah yang jenuh, air tidak dimanfaatkan oleh tumbuhan pada proses ini sedangkan infiltrasi adalah proses masuknya air dari permukaan tanah menuju ke dalam tanah (daerah tidak jenuh). Untuk tujuan perencanaan, untuk mengestimasi kebutuhan air pada daerah irigasi produksi padi digunakan tingkat standard 2,0 mm/hari.

D. Penggantian genangan air

Penggantian lapisan air pada proses budidaya tanaman padi dilakukan pada : 1) setelah pemupukan, disarankan untuk penjadwalan dan penggantian air sesuai kebutuhan, 2) apabila terdapat penjadwalan seperti itu, dilakukan penggantian sebanyak 2 kali, masing – masing 50 mm (3,3 mm/hari selama 0,5 bulan) selama satu bulan dan dua bulan setelah pemindahan (*transplantai*).

E. NFR (*Netto Field Water Requirement*)

Kebutuhan air bersih di sawah atau *Netto Field Water Requirement* (NFR) merupakan total kebutuhan air di sawah dikurangi dengan curah hujan efektif, sehingga air yang dibutuhkan sudah berkurang akibat pengambilan air untuk tanaman yang sebagiannya diambil dari curah hujan.

$$NFR = Etc + P + WLR + LP - Reff \quad (2.25)$$

Dengan:

NFR = kebutuhan bersih air di sawah (mm/hari)

Etc = evapotranspirasi tetapan (mm/hari)

P = perkolasi

WLR = penggantian lapisan air (mm/hari)

LP = penyiapan lahan

Reff = curah hujan efektif mm/hari

Kebutuhan air pengambilan (DR) dirumuskan sebagai berikut:

$$DR = \frac{NFR}{8,64 \times ef} \quad (2.26)$$

Dengan:

DR = kebutuhan air di lahan (lt/det/ha)

NFR = kebutuhan bersih air di sawah (mm/hari)

ef = efisiensi irigasi (diambil 65%)

F. Efisiensi irigasi

Efisiensi irigasi dipakai untuk menentukan seberapa efektif sistem irigasi dan pengolahannya dalam upaya mencukupi peminatan penggunaan konsumtif tanaman selama proses pertumbuhan.

Tabel 2.3 Nilai Efisiensi Irigasi

Lokasi	Efisiensi Irigasi (%)
Jaringan tersier	80
Jaringan sekunder	90
Jaringan primer	90
Total	65

(Sumber : Lampiran KP.01, 2013)

2.2.2 Kebutuhan Air Baku dan Eksploitasi

Air baku merupakan kebutuhan air untuk rumah tangga dan perkotaan (*domestik and municipal*). Kebutuhan air baku pada suatu wilayah dipengaruhi oleh besarnya jumlah penduduk yang akan dialiri kemudian dikalikan dengan tingkat kebutuhan per kapita. UU No. 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air dan PP No.

16 Tahun 2005 tentang Pengembangan SPAM. Kebutuhan untuk air baku juga harus mempertimbangkan kebutuhan pada dua hal, yaitu: domestik (pemukiman) dan non domestik (wilayah fungsional), seperti sosial, industri, komersial dan sektor lain serta kehilangan air.

1. Analisa kebutuhan air baku

Rokhimiy (2017) dalam tugas akhirnya dengan judul Rencana Pola Operasi (Panduan Eksploitasi) Irigasi Waduk Tukul Pacitan dengan Pertimbangan Pola Tata Tanam yang Optimum, ada beberapa faktor yang mempengaruhi keseimbangan air : 1) hubungan debit andalan 20% terkering dengan jumlah penduduk yang dapat dilayani, 2) kebutuhan air baku untuk penduduk/liter/hari, 3) kebutuhan air baku untuk penduduk dan/atau hewan. Disebutkan ada 2 (dua) macam standar kebutuhan air, antara lain (Dalam Rokhimiy, Menurut Direktorat Jendral Cipta Karya, 2007) :

Standar kebutuhan air domestik, merupakan kebutuhan air yang dipakai di tempat tinggal pribadi untuk memenuhi kebutuhan setiap hari.

Tabel 2.4 Penentuan Tingkat Layanan Air Baku

Jumlah Penduduk (Jiwa)	Tingkat Pelayanan (liter/orang/hari)
>1.000.000	120
500.000-1.000.000	100
100.000-500.000	90
20.000-100.000	80
10.000-20.000	60
<10.000	30

(sumber : Direktorat Jendral Cipta Karya,, 2007)

Standar kebutuhan air non domestik, merupakan keperluan air bersih diluar kebutuhan rumah tangga. Kebutuhan air non domestik untuk kota dibagi menjadi beberapa kategori, yaitu : 1. Kota kategori I (Metro), 2. Kota kategori II (kota besar), 3. Kota kategori III (kota sedang), 4. Kota kategori IV (kota kecil), dan 5. Kota kategori V (desa).

Tabel 2.5 Kategori Kebutuhan Air Non Domestik

No	Uraian	kategori kota berdasarkan jumlah jiwa				
		>1.000.000	500.000 s/d 1.000.000	100.000 s/d 500.000	20.000 s/d 100.000	<20.000
		Metro	Besar	Sedang	Kecil	Desa
1	Kons. unit sambungan rumah (SR) I/o/h	190	170	130	100	80
2	Konsunit hidran umum (HU) I/o/h	30	30	30	30	30
3	Konsumsi unit non domestik I/o/h (%)	20-30	20-30	20-30	20-30	20-30
4	Kehilangan air (%)	20-30	20-30	20-30	20-30	20-30
5	Faktor hari maksimum	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
6	Faktor jam puncak	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
7	Jumlah jiwa per SR	5	5	5	5	5
8	Jumlah jiwa per HU	100	100	100	100	100
9	Sisa tekan dipenyediaan distribusi (mka)	10	10	10	10	10
10	Jam operasi	24	24	34	24	24
11	Volume reservoir (% max day demant)	20	20	20	20	20
12	Sr : hr	50:50 s/d 80/20	50:50 s/d 80/20	80:20	70:30	70:30
13	Cakupan pelayanan (%)	*)90	90	90	90	***)70

(sumber: Direktorat Jendral Cipta Karya, 2007)

*) 60% perpipaan, 30% non perpipaan

***) 25% perpipaan, 45% non perpipaan

Perhitungan pertumbuhan penduduk menggunakan metode Aritmatik, diasumsikan pertumbuhan penduduk merupakan konstan dalam durasi waktu tertentu. Misalnya populasi mengalami kenaikan 20% pada tahun 2010, pada tahun 2020 kenaikan akan sama yaitu 20% juga. Dalam metode ini, mengasumsikan garis lurus antara populasi dengan waktu..

$$Pt = P + b \times t \quad (2.27)$$

Dengan:

- Pt = proyeksi penduduk di masa depan
- P = penduduk tahun awal
- b = angka pertumbuhan penduduk tahunan
- t = waktu/periode

Selain metode Aritmatik, digunakan juga metode Geometrik, dalam metode ini diasumsikan bahwa pertumbuhan penduduk mengikuti deret geometri dan konstan untuk jangka waktu tertentu.

$$Pn = Po (1 + r)^n \quad (2.28)$$

Dengan:

- Pn = proyeksi penduduk tahun tertentu
- Po = penduduk awal tahun
- 1 = konstanta
- r = angka pertumbuhan penduduk
- n = rentang waktu

Pada Seminar Nasional Geomatika 2017 tentang Inovasi Teknologi Penyediaan Informasi Geospasial untuk Pembangunan Berkelanjutan, dalam jurnal yang disusun oleh Setyaningrum N., dijelaskan bahwa terdapat metode yang dipakai untuk menghitung kebutuhan air yang mengacu pada Permen LH No. 17 Tahun 2009, yaitu:

$$DA = N \times KHL_A \quad (2.29)$$

Dengan :

DA : total kebutuhan air (m^3/tahun)

N : jumlah penduduk (jiwa)

KHL_A : kebutuhan air hidup layak ($1600 \text{ m}^3/\text{air}/\text{kapita}/\text{tahun}$)
 $3 \times 800 \text{ m}^3 \text{ air}/\text{kapita}/\text{tahun}$, dimana: 800 m^3
air/kapita/tahun adalah keperluan air untuk kebutuhan domestik dan kebutuhan untuk menghasilkan pangan, sedangkan yang menjadi faktor koreksi untuk perhitungan kehidupan layak yang meliputi faktor kebutuhan pangan, domestik dan sebagainya. Dalam perhitungan ini menggunakan asumsi kriteria WHO tentang total kebutuhan air sebesar $100\text{-}2000 \text{ m}^3 \text{ air}/\text{kapita}/\text{tahun}$).

2.2.3 Keseimbangan Air

Sosrodarsono dan Takeda (2003) , ditinjau dari memanfaatkannya pada bidang hidrologi, neraca air adalah penjabaran tentang hubungan antara aliran masuk (*inflow*) dan aliran keluar (*outflow*) pada periode tertentu dari proses sirkulasi air. Neraca air merupakan kebutuhan mutlak bagi tanaman. Jumlah air yang diperlukan tanaman tergantung berdasarkan beberapa faktor lingkungan (iklim dan tanah) serta tanaman itu sendiri (jenis, pertumbuhan dan fase perkembangannya).

Hidayat (dalam Triatmodjo, 2008), penyebaran air berbeda-beda di setiap tempatnya tergantung dari kondisi klimatologi (evaporasi, angin, suhu udara, kelembaban udara dan penyinaran matahari) serta kondisi dari lahan (DAS) seperti jenis tanah, kemiringan lahan, tataguna lahan, dan lain-lain. Di suatu daerah mungkin saja sumber daya airnya berlebihan (*surplus*). Memungkinkan juga terdapat daerah yang mengalami kekurangan air (*defisit*). Untuk bisa mengetahui ketersediaan air pada suatu daerah, dibutuhkan suatu perhitungan yang disebut neraca air. Neraca air (*water balance*) itu sendiri merupakan perkiraan secara kuantitatif dari siklus hidrologi yang bisa dinyatakan berdasarkan pada prinsip konservasi massa.

Pada umumnya terdapat hubungan antara keseimbangan air adalah sebagai berikut (Sosrodarsono dan Takeda, 2003 : 2) :

$$P = D + E + G + M \quad (2.30)$$

Dimana :

P = presipitasi

D = debit

E = evapotranspirasi

G = penambahan (*supply*) air tanah

M = penambahan kadar kelembaban tanah (*moisture content*)

Apabila periode perhitungan neraca air digunakan 1 tahun dan wilayah yang dipelajari luas, maka mengingat perubahan meteorologi itu berulang dalam siklus 1 tahun, kadar kebasahan tanah itu juga berulang dalam siklus 1 tahun. Nilai M pada persamaan (2.23) sama dengan nol dan persamaan akan menjadi :

$$P = D + E + G \quad (2.31)$$

Apabila seluruh *supply* air tersebut sudah keluar ke permukaan di bagian atas dari tempat pengukuran dan mengalir ke arah bawah, maka persamaan neraca air tahunan menjadi :

$$P = D + E \quad (2.32)$$

Apabila pada perhitungan neraca air tersebut dilakukan pada suatu daerah tertentu yang terbatas, maka aliran masuk (*inflow*) dan aliran keluar (*outflow*) dari D dan G diperkirakan akan berbeda. Persamaan (2.23) akan menjadi :

$$P = (D_2 - D_1) + E + (G_2 - G_1) + H.P_a + M \quad (2.33)$$

Dimana :

D_1 = air permukaan dari bagian hulu yang mengalir ke dalam daerah yang ditinjau

D_2 = air permukaan yang mengalir keluar dari daerah yang ditinjau ke bagian hilir

G_1 = air tanah yang mengalir dari bagian hulu ke dalam daerah yang ditinjau

G_2 = air tanah yang mengalir keluar dari daerah yang ditinjau ke bagian hilir

H = perubahan muka air tanah rerata daerah yang ditinjau

P_a = laju menahan udara rerata (*mean air holding rate*) pada bagian

lapisan perubahan air tanah

Apabila pada perhitungan keseimbangan air (*water balance*) pada suatu DAS atau badan air seperti waduk atau danau. Persamaan neraca air dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$P + Q_i + G_i - E - T - Q_o - G_o - \Delta s = 0 \quad (2.34)$$

Dengan :

- P = presipitasi (mm/hari)
- $Q_i; Q_o$ = debit aliran masuk dan keluar ($m^3/detik$)
- $G_i; G_o$ = aliran air tanah masuk dan keluar ($m^3/detik$)
- E = evaporasi (mm/hari)
- T = transpirasi
- Δs = perubahan volume tampungan (m^3)

Hidayat (dalam Bonita dan Mardyanto, 2015), hasil akhir dari perhitungan neraca air pada umumnya didapatkan dari selisih antara curah hujan (P) dengan nilai evapotranspirasi potensial (PE). Secara matematis analisis neraca air (*water balance*) adalah sebagai berikut :

$$\Delta s = P - PE \quad (2.35)$$

$\Delta s < 0, P < PE$, maka terjadi *defisit*

$\Delta s > 0, P > PE$, maka terjadi *surplus*

Untuk mengetahui besar ketersediaan air dan kebutuhan air maka dilakukan suatu analisis neraca air supaya dapat mengetahui potensi air *eksisting* dan yang akan datang dengan rumus (Erwanto dkk., 2011 : 11)

$$Q_t = Q_{ir} + Q_i + Q_d + Q_{pr} \quad (2.36)$$

Dengan :

- Q_t = debit yang tersedia ($m^3/detik$)
- Q_{ir} = kebutuhan untuk pertanian ($m^3/detik$)
- Q_i = kebutuhan industri ($m^3/detik$)
- Q_d = kebutuhan untuk domestik ($m^3/detik$)
- Q_{pr} = kebutuhan perkotaan ($m^3/detik$)

Untuk perhitungan keseimbangan air pada bulan tertentu dapat dihitung

dengan menggunakan metode penimbangan air sederhana (*Simple Water Balance*). Pada metode ini tidak perlu memperhitungkan besar infiltrasi dan perkolasi, jadi supaya lebih akurat kedua faktor tersebut dapat dimasukkan kedalam analisa (Limantara, 2018 : 294).

$$Q = 0,01166 \times \frac{(R-Et).A}{M} \quad (2.37)$$

Dengan :

- Q = debit rata-rata bulanan (m³/ detik)
- R = curah hujan bulanan (mm)
- Et = evapotranspirasi bulanan (mm)
- A = Luas DAS (km²)
- M = jumlah hari dalam sebulan

2.2.3.1 Analisa ketersediaan air

Pada dasarnya air yang tersedia terdiri dari tiga bentuk, antara lain air tanah, air hujan, dan air permukaan. Dalam suatu pengelolaan alokasi air, air hujan berperan untuk mengurangi kebutuhan air pada irigasi yaitu dalam bentuk hujan efektif.

Analisis ketersediaan air memperoleh perhitungan tentang ketersediaan air di suatu wilayah sungai secara waktu dan spasial. Pada dasarnya analisis ini terdiri dari langkah-langkah: (1) analisa data hujan dan iklim, (2) analisa data debit aliran, (3) pengisian data debit yang kosong, (4) perpanjangan data debit runtut waktu, dan (5) analisa frekuensi debit aliran rendah.

A. Hubungan antara jangka waktu dengan ketersediaan air

Semakin lama kebutuhan air bersih di Indonesia, khususnya di Nusa Tenggara Barat semakin berkurang yang disebabkan oleh semakin bertambahnya jumlah penduduk. Pada buku panduan tentang Pengelolaan Sumber Daya Air (PSDA) yang dikeluarkan USAID (United States Agency for International Development) dan Pemerintah Indonesia (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan serta Bappenas) disebut juga bahwa laju pertumbuhan penduduk dan percepatan pembangunan diberbagai wilayah yang ada di Indonesia tidak berbanding lurus dengan ketersediaan air, khususnya air bersih. Hasil perhitungan nilai ketersediaan air yang sudah diperoleh akan dipakai untuk membuat

perencanaan penggunaan air dalam jangka waktu yang telah ditentukan sehingga bisa tertata.

Sebagai contoh, pada musim kemarau akan membutuhkan pasokan air lebih banyak dibandingkan dengan musim penghujan, dari hasil nilai tersebut dapat dibuat rincian mengenai berapa besar seharusnya penggunaan air yang harus disediakan supaya tidak terjadinya penggunaan secara berlebihan yang dapat berakibat pada ketersediaan air yang tidak tercukupi seiring bertambahnya jangka waktu karena tidak dijaganya jumlah kebutuhan air tersebut. Supaya besarnya ketersediaan air dalam jangka waktu yang sudah direncanakan dapat terjaga maka dilakukan pengendalian ketersediaan air dengan baik.

B. Simulasi Metode Mock

Dr. F.J. Mock (1973) memperkenalkan sebuah model sederhana mengenai keseimbangan air bulanan untuk aliran yang melibatkan evaporasi, data hujan, dan karakteristik hidrologi di daerah pengaliran. Model perhitungan dan asumsi yang dipakai di dalam analisis ini adalah sebagai berikut (Limantara, 2018 : 298-301) :

1. Evapotranspirasi Aktual (E_a) / Evapotranspirasi Terbatas (E_t)

Evapotranspirasi aktual dihitung mulai dari evaporasi potensial metode Penman modifikasi/FAO (E_{to}). Hubungan evaporasi aktual dengan evaporasi potensial dapat dihitung menggunakan rumus :

$$E_a = E_{to} - \Delta E \rightarrow E_a = E_t \quad (2.38)$$

$$\Delta E = E_{to} \times \left(\frac{m}{20}\right) \times (18 - n) \rightarrow E = \Delta E \quad (2.39)$$

Dengan :

E_a = evapotranspirasi aktual (mm/hari)

E_t = evapotranspirasi terbatas (mm/hari)

E_{to} = evapotranspirasi potensial metode Penman (mm/hari)

m = persentase lahan tidak tertutup tanaman, ditaksir menggunakan peta tata guna lahan

m = 0 untuk lahan dengan hutan lebat

m = 0 untuk lahan dengan hutan sekunder di penghujung musim hujan dan bertambah 10% setiap bulan kering berikutnya

m = 10-40 % untuk lahan tererosi

m = 30-50 % untuk lahan pertanian yang dikelola (seperti: sawah, ladang)

n = jumlah hari hujan dalam sebulan

2. Keseimbangan air di permukaan tanah

Untuk menghitung air hujan yang mencapai permukaan tanah bisa digunakan rumus sebagai berikut :

$$D_s = P - E_t \quad (2.40)$$

Dengan:

D_s = air hujan yang mencapai permukaan tanah (mm/hari)

P = curah hujan (mm/hari)

E_t = evapotranspirasi terbatas (mm/hari)

Apabila nilai D_s positif ($P > E_t$) maka air akan mengalami *infiltrasi*, begitu sebaliknya apabila D_s negatif ($P < E_t$), sebagian air tanah akan mengalami *defisit*.

Nilai dari D_s akan mempengaruhi nilai dari perubahan yang terjadi pada kandungan air tanah (*soil storage*). Apabila nilai D_s negatif maka kapasitas kelembaban tanah akan berkurang dan apabila nilai dari D_s positif maka akan meningkatkan kekurangan dari kapasitas kelembaban tanah pada bulan sebelumnya.

Kapasitas kelembaban tanah (*soil moisture capacity*). Perkiraan kapasitas kelembaban tanah awal dibutuhkan pada saat dilaksanakan percobaan dan nilainya tergantung dari keadaan porositas pada lapisan tanah atas di daerah pengaliran. Biasa diambil 50 mm sampai dengan 250 mm, yakni kapasitas kandungan air dalam tanah per m^3 .

3. Limpasan dan penyimpanan air tanah (*Run Off and Groundwater Storage*)

Koefisien infiltrasi (i) diperkirakan berdasarkan pada keadaan porositas dari tanah dan kemiringan pada daerah pengaliran. Batasan untuk koefisien infiltrasi yaitu 0-1,0.

Penyimpanan air tanah (*Groundwater Storage*), pada daerah pengaliran kecil yang memiliki kondisi batuan lapisan bawah merupakan kondisi yang tidak tembus air dan kemungkinan tidak ada air sungai di musim kemarau, maka

penyimpanan air tanah sama dengan 0.

Adapun rumus-rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$V_n = k.V_{n-1} + \frac{1}{2}(1 + k).I_n \quad (2.41)$$

$$DV_n = V_n - V_{n-1} \quad (2.42)$$

Dengan :

V_n = volume air tanah bulan ke n

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

k = q_t/q_0 = faktor resesi aliran air tanah (*catchment area recession factor*)

q_t = aliran air tanah pada waktu t (bulan ke t)

q_0 = aliran air tanah pada awal bulan (bulan ke 0)

I_n = infiltrasi bulan ke-n

DV_{n-1} = perubahan volume air tanah

Faktor resesi pada air tanah (k) yaitu 0-1,0. Nilai k yang tinggi bisa berdampak pada resesi yang lambat misalnya pada keadaan batuan lapisan bawah yang sangat lulus air (*permeable*).

Limpasan air (*Run Off*), memiliki aliran dasar yaitu infiltrasi dikurangi dengan perubahan pada volume air dalam tanah. Limpasan langsung diperoleh dari kelebihan air (*water surplus*) dikurangi dengan infiltrasi sedangkan limpasan diperoleh dari aliran air ditambahkan dengan limpasan langsung. Dan debit andalan merupakan aliran air sungai yang dinyatakan dalam satuan m^3 /bulan.

Erwanto, dkk. (2011 : 22-23), untuk memperoleh debit andalan dihitung dengan menggunakan metode Mock. Metode ini dilandaskan pada data curah hujan, data klimatologi, dan kondisi dari DAS yang berkaitan. Adapun data-data yang dibutuhkan untuk menghitung neraca air (*water balance*) metode Mock, sebagai berikut : 1) hujan bulanan rata-rata (mm), 2) hari hujan bulanan rata-rata (hari), 3) evapotranspirasi bulanan (mm/hari).

$$Q = (D_{ro} + B_f).F \quad (2.43)$$

Dengan :

Q = debit andalan (m^3 /detik)

Dro	= <i>direct run off</i> ($\text{m}^3/\text{detik}/\text{km}^2$)
Bf	= <i>base flow</i> ($\text{m}^3/\text{detik}/\text{km}^2$)
F	= <i>cacthment area</i> (km^2)
Ws	= <i>water surflus</i> (mm)
I	= infiltrasi (mm)
Vn	= <i>storage volume</i> (mm)
R	= curah hujan (mm)
Et	= evapotranspirasi Penman modifikasi (mm)
<i>Run off</i>	= limpasan (mm/bulan)
Q	= <i>run off</i> \times A (m^2/detik)

Berdasarkan PERMEN PU No.32/PRT/M/2007 yaitu keseimbangan air atau neraca air (*water balance*) perbandingan dengan menggunakan faktor K. Dimana faktor K ini merupakan perbandingan antara debit air tersedia yang diperlukan pada periode pembagian dan pemberian. Apabila nilai faktor $K \geq 1$, maka air yang tersedia itu cukup. Namun, jika faktor $K < 1$, maka air yang tersedia itu kurang.

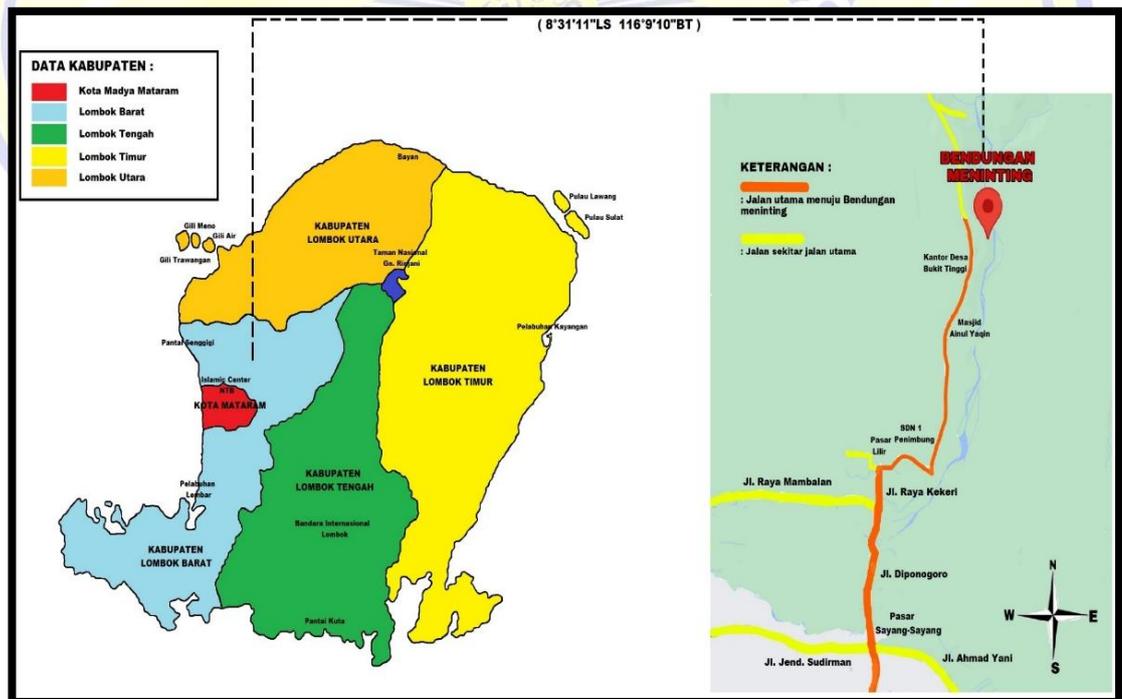
$$K = \frac{\text{debit air yang tersedia}}{\text{debit air yang dibutuhkan}}$$

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Wilayah Sungai (WS) Provinsi Nusa Tenggara Barat dibagi menjadi dua Wilayah Sungai (WS) Strategis Nasional yaitu Wilayah Sungai Lombok dan Wilayah Sungai Sumbawa dimana Wilayah Sungai Lombok terdiri dari 197 Daerah Aliran Sungai (DAS) dan Wilayah Sungai Sumbawa terdiri dari 555 Daerah Aliran Sungai (DAS) berdasarkan Kepres No. 12 tahun 2012 tentang Penetapan Wilayah Sungai.

Bendungan Meninting telah dibangun mulai dari akhir tahun 2019. Bendungan ini terletak di Desa Bukit Tinggi Kecamatan Gunung Sari dan Desa Dasan Geriya Kecamatan Lingsar Kabupaten Lombok Barat Provinsi Nusa Tenggara Barat. Secara geografis terletak di $8^{\circ}31'11''\text{LS}$ dan $116^{\circ}9'10''\text{BT}$. Bendungan ini sendiri dibangun di lahan seluas ± 90 Ha yang terdiri dari 85,5 Ha non kawasan hutan dan 4,95 Ha kawasan hutan.



Gambar 3.1 Peta Letak Geografis Bendungan Meninting

3.2 Pengumpulan Data

3.2.1 Data Curah Hujan

Data curah hujan yang digunakan dalam perhitungan ini merupakan data dari stasiun hujan terkait. Pada Bendungan Meninting terdapat 2 (dua) stasiun pengukuran yaitu Stasiun Hujan Gunung Sari dan Stasiun Hujan Sesaot. Data dari keempat stasiun tersebut diperoleh dari hasil pencatatan oleh Pelaksana Kegiatan Penatagunaan Sumber Daya Air (PSDA) dan Balai Informasi Sumber Daya Air (BISDA) Provinsi Nusa Tenggara Barat.

3.2.2 Data Debit Aliran Sungai

Data debit aliran sungai digunakan sebagai pembanding dengan debit keluaran model. Data ini diperoleh dari data yang dikeluarkan oleh Satuan Pelaksana Kegiatan Penatagunaan Sumber Daya Air (PSDA) dan Balai Informasi Sumber Daya Air (BISDA) Provinsi Nusa Tenggara Barat.

3.2.3 Data Klimatologi

Data klimatologi didapatkan dari Stasiun Klimatologi Kediri dan Pos Iklim Kopang. Data ini nantinya akan dipakai dalam perhitungan untuk mencari besarnya evapotranspirasi pada stasiun pengukuran curah hujan. Adapun faktor-faktor klimatologi yang diperlukan antara lain suhu, kecepatan angin, kelembaban relatif, dan lama penyinaran matahari.

3.2.4 Data Luas Irigasi dan Luas DAS

Dalam perhitungan ini dibutuhkan data luas irigasi untuk mengetahui luas tiap areal irigasi yang dialiri dari Bendungan Meninting. Tujuannya yaitu untuk melakukan analisis kebutuhan konsumtif pada tanaman.

Adapun data luas DAS adalah data yang dipakai sebagai masukan untuk pengujian berlakunya parameter secara umum pada Sungai Meninting. Selain itu, data luas DAS ini juga dipakai sebagai salah satu data masukan model. Data panjang sungai dan luas DAS yang digunakan diperoleh dari Balai Informasi Sumber Daya Air (BISDA) Provinsi Nusa Tenggara Barat.

3.2.5 Data Jumlah Penduduk

Bendungan Meninting dibangun supaya nantinya dapat melayani kebutuhan air baku pada wilayah Kabupaten Lombok Barat bagian Utara yang diantara adalah Kecamatan Batu Layar dan Kecamatan Gunung Sari. Oleh karena itu, untuk mengerahui nilai kebutuhan air baru diperlukan data jumlah penduduk di dua kecamatan tersebut. Data jumlah penduduk ini diperoleh dengan mengakses situs Badan Pusat Statistik Kota Mataram.

3.3 Prosedur Pengolahan Data

1. Uji konsistensi data curah hujan

Data curah hujan yang dipakai dari tahun 1994 sampai dengan tahun 2021 yang diperoleh dari instansi terkait. Metode yang digunakan untuk pengujian data curah hujan ini adalah metode RAPS (*Rescaled Adjusted Partial Sums*). Tujuannya ialah untuk mengetahui keakuratan data atau konsistensi.

2. Analisis curah hujan rerata daerah

Pada DAS Meninting ditinjau 2 (dua) stasiun pengukuran terkait antara lain Stasiun Gunung Sari dan Stasiun Sesaot. Metode yang digunakan dalam analisis curah hujan rerata daerah adalah metode Poligon Thiessen, dikarenakan penyebaran stasiun hujan daerah yang tidak merata.

3. Analisis curah hujan efektif

Perhitungan curah hujan efektif pada umumnya menggunakan standar perencanaan irigasi KP 01. Analisa ini menggunakan probabilitas R80 dan R50 pada stasiun hujan Gunung Sari dan Sesaot.

4. Analisis evapotranspirasi

Data-data klimatologi seperti suhu, lama penyinaran matahari, kecepatan angin, dan kelembaban relatif yang telah didapat dari Pos Iklim Kopang. Hasil rata-rata dari data klimatologi tersebut digunakan untuk analisis evapotranspirasi dengan menggunakan metode Penman modifikasi (FAO).

5. Analisis debit andalan

Dasar perhitungan analisis data debit yang dilakukan adalah air hujan, air permukaan, dan air tanah. Perhitungan debit andalan ini dilakukan menggunakan perhitungan model Mock yang nantinya akan membutuhkan data iklim, data curah hujan dan kondisi DAS yang bersangkutan.

6. Analisis kebutuhan konsumtif tanaman

Adapun langkah-langkah yang dilakukan untuk analisis kebutuhan komulatif tanaman, antara lain:

- a. Analisis evapotranspirasi dengan menggunakan metode Penman
- b. Perhitungan air yang digunakan untuk penyiapan lahan menurut KP.01
- c. Perhitungan untuk penggunaan air konsumtif menurut KP.01
- d. Perhitungan untuk penggantian genangan air menurut KP.01
- e. Perhitungan curah hujan efektif
- f. Perhitungan kebutuhan air irigasi didekati dengan menggunakan persamaan empiris : $NFR = Etc + P + WLR + LP - Reff$

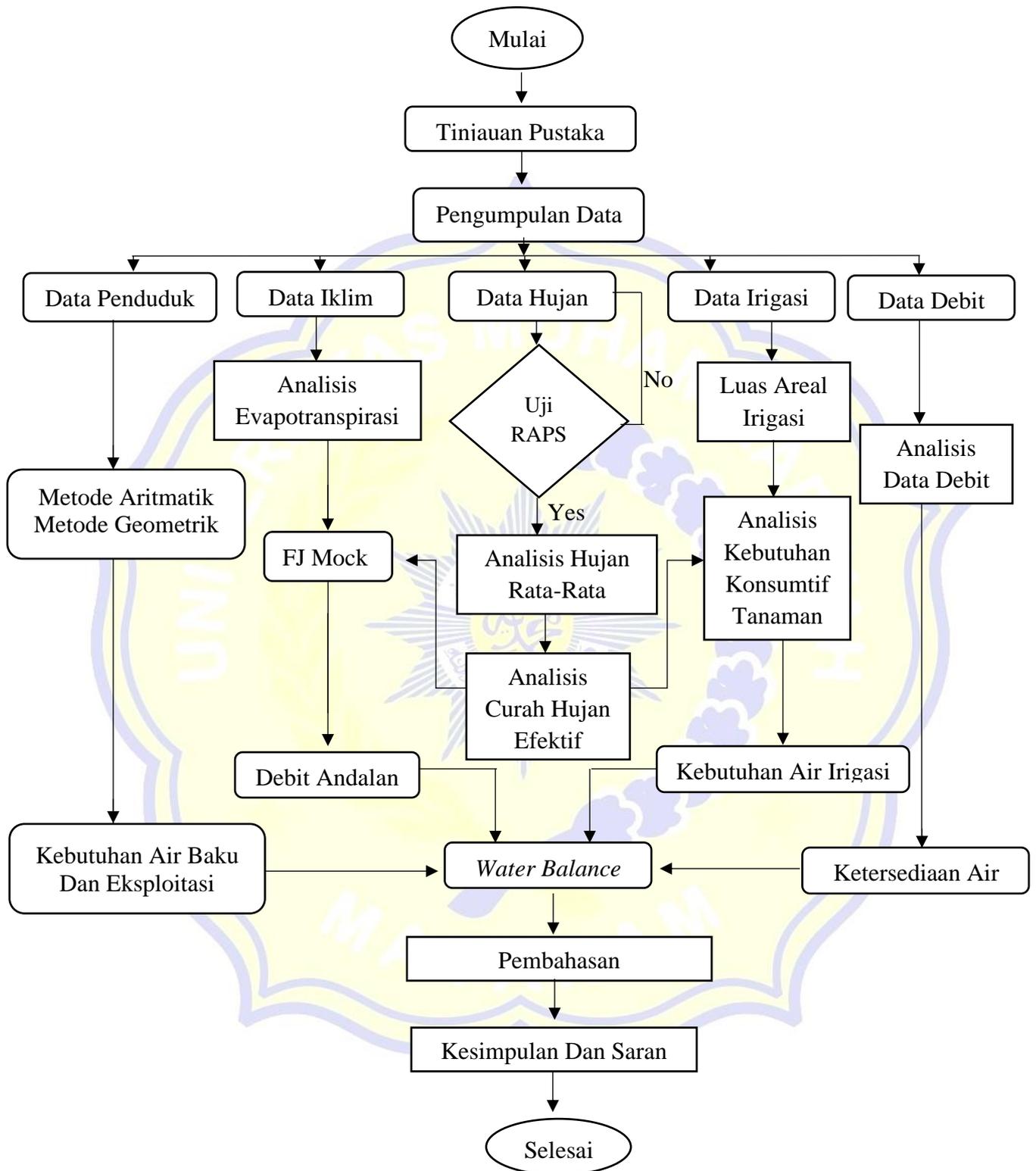
7. Analisis kebutuhan air baku

Besarnya kebutuhan air baku dapat dihitung dengan mendapatkan nilai kebutuhan air bagi masyarakat. Adapun data-data yang diperlukan untuk analisis ini adalah data jumlah penduduk di kecamatan Lingsar dan kecamatan Gunung Sari dan rerata laju pertumbuhan masyarakat.

8. Analisis keseimbangan air (*water balance*)

Selanjutnya ialah melakukan perbandingan antara debit air yang tersedia dengan debit air yang dibutuhkan di Bendungan Meninting. Syarat yang digunakan nantinya akan mengikut pada PERMEN PU No.32/PRT/M/2007 dan juga akan menggunakan analisis simulasi operasi waduk.

3.4 Bagan Alir (Flow Chart) Penelitian



Gambar 3.2 Flow Chart Penelitian