

**ANALISIS NERACA AIR IRIGASI PADA DAERAH IRIGASI BISSUA  
KEC. POLOMBANGKENG UTARA KAB. TAKALAR**

**ANDI IQBAL PATABAI**

**G411 15 306**



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN  
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN**

**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2021**

**ANALISIS NERACA AIR IRIGASI PADA DAERAH IRIGASI BISSUA  
KEC. POLOMBANGKENG UTARA KAB. TAKALAR**

**ANDI IQBAL PATABAI  
G411 15 306**



Skripsi  
Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar  
Sarjana Teknologi Pertanian  
Pada  
Departemen Teknologi Pertanian  
Fakultas Pertanian  
Universitas Hasanuddin  
Makassar

**DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2021**

## LEMBAR PENGESAHAN

### ANALISIS NERACA AIR IRIGASI PADA DAERAH IRIGASI BISSUA KEC. POLOMBANGKENG UTARA KAB. TAKALAR

Disusun dan diajukan oleh

**ANDI IQBAL PATABAI**  
**G411 15 306**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin pada tanggal 18 Juni dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping

  
**Dr. Ir. Sitti Nur Faridah, M.P.**  
**NIP. 19681007 199303 2 002**

  
**Samsuar, S.TP., M.Si.**  
**NIP. 19850709 201504 1 001**

Ketua Program Studi

  
**Dr. Ir. Iqbal, S.TP., M.Si.**  
**NIP. 19781225 200212 1 001**

## PERNYATAAN KEASLIAN

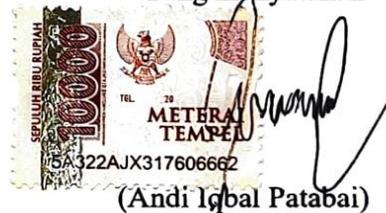
Yang bertanda tangan di baah ini;

Nama : Andi Iqbal Patabai  
Nomor Mahasiswa : G411 15 306  
Program Studi : Teknik Pertanian  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa skripsi dengan judul Analisis Neraca Air Irigasi pada Daerah Irigasi Bissua Kec. Polombangkeng Utara Kab. Takalar adalah karya saya sendiri dan tidak melanggar hak cipta pihak lain. Apabila kemudian hari Skripsi karya saya ini terbukti bahwa sebagian atau keseluruhannya adalah hasil karya orang lain yang saya pergunakan dengan cara melanggar hak cipta pihak lain, maka saya bersedia menerima sanksi.

Makassar, 8 Juli 2021

Yang menyatakan

  
(Andi Iqbal Patabai)

## ABSTRAK

ANDI IQBAL PATABAI (G411 15 306). Analisis Neraca Air Irigasi pada Daerah Irigasi Bissua Kec. Polombangkeng Utara Kab. Takalar di bawah bimbingan: SITTI NUR FARIDAH dan SAMSUAR

**Latar Belakang** penelitian ini adalah Bendung Bissua merupakan daerah tangkapan air yang dibangun untuk memenuhi kebutuhan masyarakat seperti penyediaan air minum, irigasi sawah dan sarana rekreasi di Kabupaten Takalar. Untuk mengantisipasi terjadinya defisit air yang dapat berakibat pada tidak tercukupinya kebutuhan dan ketersediaan air, maka dibutuhkan suatu analisis neraca air irigasi pada Daerah Irigasi Bissua. **Tujuan** dilakukannya penelitian ini yaitu untuk menghitung jumlah ketersediaan dan kebutuhan air irigasi pada Daerah Irigasi Bissua. **Metode** penelitian yang digunakan pada penelitian ini, yakni dengan menghitung curah hujan efektif, evapotranspirasi aktual, evapotranspirasi potensial, debit andalan dengan metode mock, NFR sawah dan kebutuhan air irigasi bersih pada rentang tahun tertentu. **Hasil** penelitian ini menunjukkan ketersediaan air pada rentang bulan Desember hingga Januari cenderung lebih besar bahkan di atas kebutuhan air yang diperlukan untuk irigasi, dengan ketersediaan air tertinggi sebesar  $62,21 \text{ m}^3/\text{s}$ . Sedangkan kebutuhan air tertinggi ditunjukkan pada rentang bulan Oktober dan November sebesar  $15,31 \text{ m}^3/\text{s}$  dengan nilai ketersediaan air yang lebih rendah. Hal ini menunjukkan bahwa fenomena defisit air dapat terjadi pada rata-rata bulan Oktober hingga November karena tingkat kebutuhan air lebih besar dibanding ketersediaan air irigasi.

**Kata Kunci:** Bendung, Neraca Air, Irigasi

## ABSTRACT

ANDI IQBAL PATABAI (G411 15 306). *The Analysis of Irrigation Water Balance in Bissua Irrigation Area at North Polombangkeng, Takalar District* under the guidance of: SITTI NUR FARIDAH and SAMSUAR

***The background** of this research is the Bissua Weir is a water catchment area that was built to meet the water needs of the community, such as the provision of drinking water, rice field irrigation and recreational facilities in Takalar Regency. In anticipation of water deficits that can result in insufficient water needs and availability, it was necessary to take an analysis of the irrigation water balance in the Bissua Irrigation Area. **The purpose** of this research is to calculate the number of availability and needs of irrigation water in Bissua irrigation area. **The method** used in this research was to calculate the effective rainfall, actual evapotranspiration, potential evapotranspiration, mainstay debit with mock method, NFR of rice field and irrigation water needs in a range of years. **The results** of this research shows that water availability in December to January range tended to be higher even above the water needs required for irrigation, which the highest water availability was 62,21 m<sup>3</sup>/s. While the highest water needs was shown in the range of October and November which was 15,31 m<sup>3</sup>/s with a lower water availability value. This indicates that the phenomenon of water deficit could occur in October to November because the level of water needs was higher than the availability of irrigation water.*

**Keywords :** *Irrigation, Water Balance, Weir.*

## PERSANTUNAN

Puji syukur Penulis Panjatkan Kehadirat Allah SWT. Atas rahmat-Nya sehingga dapat menyelesaikan Skripsi berjudul “Analisis Neraca Air Irigasi pada Daerah Irigasi Bissua Kec. Polombangkeng Utara Kab. Takalar” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana. Selama pelaksanaan studi, penelitian maupun penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan oleh penulis berkat adanya bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menghanturkan terima kasih kepada:

1. **Ayahanda Agus Hamang S.KM, M.Kes dan Ibunda Salmah** yang telah memberi bantuan moril dan materil.
2. **Dr. Ir. Sitti Nur Faridah, M.P dan Samsuar, S.TP., M.Si**, selaku dosen pembimbing atas kesabaran, ilmu dan segala arahan yang diberikan dari pemilihan judul penelitian, penyusunan proposal, penelitian hingga penyusunan skripsi ini selesai.
3. **Bapak Prof. Dr. Ir. Junaidi Muhidong, M.Sc.** selaku dosen pembimbing akademik dan **Dosen-dosen Departemen Teknologi Pertanian, Program Studi Keteknikan Pertanian** yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan serta pengalaman selama proses perkuliahan.
4. Teman-temanku dari “**MAGNET 15**” yang telah memberikanku pengalaman hidup yang sangat berarti bagi saya.
5. Kakak-kakak dan adik-adik di **Keluarga Mahasiswa Departemen Teknologi Pertanian Universitas Hasanuddin (KMD TP UH)** dan **Keluarga Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin (KEMA-FAPERTA-UH)**. Terima kasih atas segala suka dan duka, canda dan tawa selama menimba ilmu di kampus.

Semoga Allah SWT senantiasa membalas kebaikan mereka dengan kebaikan dan pahala yang berlipat ganda. Aamiin.

Makassar, 8 Juli 2021

Andi Iqbal Patabai

## RIWAYAT HIDUP



**Andi Iqbal Patabai**, lahir di Maros pada tanggal 1998 merupakan anak kedua dari lima bersaudara, pasangan bapak Agus Hamang S.KM, M.Kes dan Andi Nurati. Penulis menempuh pendidikan formal pertama pada tingkat Taman Kanak-kanak Darul Istiqamah pada tahun 2002-2004. Lalu, melanjutkan sekolah dasar yaitu di SD 213 Inpres Sanggalea pada tahun 2004-2010. Selanjutnya, penulis melanjutkan pendidikan sekolah menengah pertama di di SMPN 2 Maros pada tahun 2010-2012. Kemudian, melanjutkan pendidikan sekolah menengah atas di SMAN 3 Lau-Maros pada tahun 2012-2015. Setelah menyelesaikan pendidikan formal tingkat sekolah, penulis melanjutkan pendidikan di Universitas Hasanuddin Makassar pada tahun 2015 sebagai salah satu mahasiswa di Prodi Keteknikan Pertanian, Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian. Penulis aktif dalam organisasi kampus yaitu di Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian Universitas Hasanuddin (HIMATEPA UH) sebagai Pengurus Departemen Perkaderan periode 2017/2018, Ketua Umum HIMATEPA UH periode 2018-2019 dan Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Pertanian (BEM KEMA FAPERTA) sebagai pengurus periode 2017-2018. Serta penulis ikut dalam organisasi kedaerahan HPPMI Maros Kom. Unhas-PNUP. Selain itu, penulis juga aktif menjadi asisten praktikum di bawah naungan *Agricultural Engineering Study Club* (AESC) tahun 2016-2019.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vi
PERSANTUNAN .....	vii
RIWAYAT HIDUP.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan dan Kegunaan.....	2
2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Irigasi.....	3
2.2 Curah Hujan.....	3
2.3 Neraca Air .....	4
2.4 Metode Mock.....	5
2.5 Penetapan Debit Andalan .....	8
2.6 Kebutuhan Air Irigasi .....	8
3. METODE PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	10
3.2 Alat dan bahan.....	10
3.3 Data Penelitian.....	10
3.4 Prosedur Penelitian.....	10
3.5 Diagram Alir.....	12
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Keadaan Umum Wilayah .....	13
4.2 Evapotranspirasi D.I. Bissua .....	14

4.3 Curah Hujan Efektif .....	15
4.4 Debit Andalan.....	15
4.5 Kebutuhan Air irigasi .....	16
4.6 Efisiensi Saluran Irigasi.....	21
4.7 Neraca Air .....	21
5. PENUTUP	
Kesimpulan.....	23
DAFTAR PUSTAKA .....	24
LAMPIRAN .....	26

## DAFTAR TABEL

<b>No.</b>	<b>Teks</b>	<b>Halaman</b>
4-1	Pola Tanam Daerah Irigasi Bissua .....	17
4-2	Kebutuhan Air Tanaman Padi pada Pintu Pengambilan (DR) .....	18
4-3	Kebutuhan Air Tanaman Palawija pada Pintu Pengambilan (DR) .....	20
4-3	Efisiensi Saluran Irigasi pada Daerah Irigasi Bissua .....	21

## DAFTAR GAMBAR

No.	Teks	Halaman
3-1	Diagram alir penelitian .....	12
4-1	Daerah Irigasi Bissua .....	13
4-2	Grafik Nilai Evapotranspirasi .....	14
4-3	Grafik Nilai Debit Andalan pada Probabilitas 80 .....	16
4-4	Kebutuhan Air Irigasi untuk Tanaman Padi .....	18
4-5	Kebutuhan Air Irigasi untuk Tanaman Palawija.....	20
4-5	Grafik Neraca Air pada Bendung Bissua.....	22

## DAFTAR LAMPIRAN

No.	Teks	Halaman
1	Evapotranspirasi Potensial D.I. Bissua dengan Metode Penman Modifikasi .....	26
2	Rekapitulasi Nilai Curah Hujan Efektif .....	27
3	Nilai Probabilitas 80% dari Curah Hujan Efektif .....	28
4	Debit Andalan Terhitung .....	29
5	Nilai Debit Andalan dengan Q80 .....	30
6	Kebutuhan Bersih Air Irigasi untuk Tanaman Padi (NFR) .....	31
7	Kebutuhan Bersih Air untuk Irigasi (NFR) pada Tanaman Palawija .....	32
8	Skema Jaringan Irigasi Daerah Irigasi Bissua .....	33

# 1. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Pada suatu perkembangan wilayah, seiring dengan meningkatnya laju penduduk akan berdampak pada peningkatan penggunaan air serta kebutuhan air pula. Dengan dilakukannya pengelolaan dan pengembangan Sumber Daya Air (SDA) diharapkan dapat mengatur penyediaan SDA hingga diperoleh keseimbangan pada kebutuhan serta ketersediaan air agar dapat digunakan secara optimal dan efisien.

Kegiatan pengelolaan sumber daya air di Kabupaten Takalar khususnya di Daerah Irigasi Bissua seperti pengendalian air, pemanfaatan air, pengendalian pencemaran atau pengelolaan mutu air merupakan kegiatan yang sangat penting untuk mengetahui informasi mengenai kapasitas jumlah air yang dibutuhkan. Selain itu, tujuan dari penelitian ini agar dapat diketahui kapasitas jumlah air tersedia, hal ini dikarenakan, untuk mengetahui kebutuhan irigasi yang akan datang. Untuk mengetahui hal tersebut, maka diperlukan analisis debit ketersediaan air.

Analisis debit ketersediaan air merupakan informasi hidrologi penting dalam pengembangan serta pengelolaan dalam bidang SDA. Menurut peraturan yang tertuang pada UU No. 7 Tahun 2004 mengatur mengenai pengembangan dan pengelolaan SDA agar dapat memenuhi berbagai kebutuhan persyaratan dalam perencanaan dan dengan kemungkinan disebut debit andalan. Definisi Debit andalan yaitu jumlah debit pada sungai dengan probabilitas yang terpenuhi dengan tingkatan kepercayaan 80% - 90%, sehingga dapat digunakan pada berbagai kebutuhan. Adanya debit andalan diharapkan tersedia agar dapat mengatur pendistribusian air minum serta dapat memperkirakan luas daerah irigasi tersebut.

Daerah Irigasi Bissua merupakan salah satu daerah irigasi dengan luas layanan pengairan yaitu 10785 ha yang dalam pengelolaannya harus mendapatkan perhatian khusus. Bendung Bissua merupakan daerah tangkapan air yang dibangun untuk memenuhi kebutuhan masyarakat yaitu penyediaan air minum, irigasi sawah dan sarana rekreasi di Kabupaten Takalar. Sumber daya air di Daerah Irigasi Bissua berasal dari Daerah Aliran Sungai (DAS) Jeneberang. Suplai kebutuhan air yang berasal dari Sungai Jeneberang sangat kecil dengan nilai curah hujan rata-rata tahunan mulai dari tahun 2010-2019 sebesar 1936 mm yang disebabkan karena

adanya kegiatan penggundulan hutan di sekitar Daerah Aliran Sungai Jeneberang, yang merupakan salah satu kawasan hutan lindung. Hal ini mengakibatkan lahan sekitar daerah aliran sungai tidak mampu menyerap air sehingga ketika memasuki musim kemarau, debit air Sungai Jeneberang sangat kurang. Untuk mengantisipasi hal tersebut, pengelolaan sumber daya air di bendung Bissua harus dilakukan untuk mengatur pengeluaran air sesuai kebutuhan, di mana kebutuhan air ini mencakup area irigasi persawahan di Bissua dan untuk kebutuhan air minum.

Dari uraian di atas, maka perlu diadakan suatu penelitian analisis neraca air irigasi pada D.I Bissua di Kecamatan Polombangkeng Utara Kabupaten Takalar sehingga kedepannya kebutuhan air untuk daerah irigasi dapat tercukupi.

## **1.2 Tujuan dan Kegunaan**

Tujuan penelitian untuk menghitung jumlah ketersediaan dan kebutuhan air irigasi pada Daerah Irigasi Bissua.

Kegunaan penelitian ini yaitu memberikan informasi tentang jumlah ketersediaan air pada Daerah Irigasi Bissua dan sebagai informasi bagi masyarakat dalam perencanaan pertanaman pada Daerah Irigasi Bissua.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Irigasi

Irigasi ialah suatu bentuk kegiatan penyaluran air ke tanaman sesuai kebutuhannya. Umumnya pada bidang pertanian, penyediaan air penting sehingga digunakan irigasi yang penyalurannya didistribusikan dengan sistematis. Sungai digunakan sebagai sumber air karena berperan strategis di bidang ekonomi terhadap masyarakat serta dalam pembangunan daerah. Untuk menahan laju air maka dibuatkan bendungan sehingga memudahkan dalam pengambilan air sungai yang nantinya dialirkan melalui saluran irigasi menuju lahan pertanian. Pada umumnya pengambilan debit air telah dilakukan pengaturan serta pengontrolan dari bangunan pengambil air (*intake*). Penyesuaian debit air dengan besaran air yang diambil pada sungai tersebut (Rangga, 2012).

Menurut Rangga (2012), manfaat dan kegunaan lain dari irigasi:

- a. Dapat mempermudah dalam pengolahan lahan pertanian
- b. Dapat memberantas hama atau tumbuhan pengganggu
- c. Dapat mengatur suhu pada tanah serta suhu pada tanaman
- d. Dapat memperbaiki dan mengembalikan kesuburan tanah

Pemenuhan kebutuhan air irigasi tentunya sangat perlu dilakukan dengan merata serta menyeluruh sekalipun ketersediaan airnya terbatas. Seperti pada halnya kondisi pertanian dimusim kemarau, banyak lahan tidak ditanami akibat kebutuhan air yang tidak mencukupi (Rangga, 2012).

### 2.2 Curah Hujan

Curah hujan yaitu ketinggian air hujan yang jatuh dan berkumpul dipermukaan tanah horisontal selama periode tertentu, diukur dan dinyatakan dalam satuan tinggi milimeter (mm). Selain itu, curah hujan juga didefinisikan sebagai ketinggian suatu air yang telah terkumpul pada permukaan tanah yang datar dan tidak meresap, menguap maupun mengalir. Angka curah hujan di Indonesia bervariasi karena ketinggian daerahnya berbeda-beda. Curah hujan 1 (satu) milimeter dalam artian luasan 1  $m^2$  ditempat datar dengan tinggi 1 liter yang telah menampung air (Purwanto, 2006).

Penggunaan curah hujan efektif yakni sebagai perhitungan untuk mengetahui suatu kebutuhan dari air irigasi pada suatu lahan pertanian. Menurut Purwanto (2006), pengambilan data untuk menentukan curah hujan efektif secara bulanan pada irigasi padi, 70% diambil dari periode ulang yang terjadi selama 5 tahun pada tengah bulan curah hujan minimumnya.

$$Re = 0,7 \times \frac{1}{15} \times R \quad (1)$$

Keterangan:

Re = Curah hujan efektif (mm/hari).

R (Set. Tahun) = Curah hujan minimum tengah bulan dengan periode ulang 5 tahun.

### 2.3 Neraca Air

Neraca air irigasi diartikan sebagai perbandingan antara jumlah ketersediaan air dan jumlah kebutuhan airnya pada irigasi. Peninjauan neraca air untuk irigasi ini didasarkan dari 2 kondisi musim yaitu kemarau dan hujan. Neraca ini sangat berperan penting karena dapat diketahui suatu potensi SDA yang dimiliki daerah maupun tingkatan kekritisannya air daerah tersebut. Apabila air disalurkan inlet telah melimpah yang ditandai dengan debit tersedia yang melebihi kapasitas, maka dapat memenuhi kebutuhan air pada daerah irigasi. Dan sebaliknya apabila saluran *inlet* minim air oleh debit tersedia yang kurang maka perlu dilakukan cara agar tetap dapat memenuhi kebutuhan air pada daerah irigasi dengan cara mengurangi luas area irigasi, serta melakukan beberapa modifikasi pola tanam, golongan maupun rotasi (Handika, 2015).

Pemanfaatan neraca air digunakan sebagai pertimbangan kesesuaian suatu lahan pertanian, pengaturan penjadwalan tanam dan juga jadwal panen, serta pengaturan jumlah dan waktu pemberian air irigasinya dapat lebih efisien. Untuk penentuan waktu tanam dapat berdasarkan pada perhitungan neraca air yang dimanfaatkan guna dapat diketahui dampak yang ditimbulkan akibat perubahan iklim suatu wilayah terkhusus jumlah ketersediaan air yang dimilikinya (Paski, 2017).

Neraca air ini dikhususkan untuk pengevaluasian dinamika suatu air tanah dan juga penggunaan secara kuantitatif air yang dimanfaatkan tanaman serta untuk

mengetahui perhitungan jumlah ketersediaan air pada wilayah secara spasial. Curah hujan juga berhubungan dengan neraca air, evapotranspirasi dan suhu permukaan. Curah hujan ialah variabel yang selalu berubah dalam perhitungan neraca air. Suhu udara pada permukaan didefinisikan yaitu suhu udara bebas di ketinggian 1,25 m – 2,00 m dari permukaan tanah. Suhu dapat mempengaruhi produktivitas dan pertumbuhan pada tanaman sesuai dengan jenis tanamannya baik tanaman musim kemarau ataupun tanaman musim hujan (Paski, 2017).

## **2.4 Metode Mock**

Metode Mock suatu metode pengembangan oleh ilmuwan bernama Dr. F.J. Mock digunakan untuk menghitung besar suatu debit aliran pada sungai disuatu daerah sesuai konsep dengan istilah *water balance*. Jatuhnya air hujan pada tanah akan mengalami proses evapotranspirasi di mana vegetasi mempengaruhi disekitar area tangkapan. Air yang jatuh dan mengalami proses evapotranspirasi sangat dipengaruhi oleh berbagai jenis vegetasi, maupun jumlah hari hujan serta permukaan tanah (Indra, dkk., 2012).

Dr. F.J Mock, mengenalkan cara untuk perhitungan yang didasarkan pada simulasi suatu aliran sungai berdasarkan data hujan yang diperoleh, juga mengikut pada karakteristik hidrologi suatu aliran sungai, serta data evapotranspirasi. Model ini diperoleh merupakan hasil penelitian secara empiris yaitu memasukkan data hujan bulanan yang telah diperoleh, parameter fisik yang bersifat bulanan dan juga data evapotranspirasi potensial bulanan sehingga dapat dihasilkan debit aliran dengan simulasi bulanan (Kundimang, 2015).

Dalam pengaplikasiannya, hasil perhitungan model Dr. F. J. Mock sangat perlu melakukan kalibrasi data pengamatan pada debit dalam jangka waktu 1 tahun agar diperoleh nilai ketetapan parameter dan diinput ke model. Menurut Kundimang (2015), berikut merupakan bentuk perhitungan dengan model oleh Dr. F. J. Mock yakni sebagai berikut:

### **2.4.1 Hujan**

Data hujan selama bulanan dinyatakan dalam satuan (mm) dan juga jumlah dari keseluruhan hari selama hujan pada bulan bersangkutan (h).

#### 2.4.2 Evapotranspirasi

Evapotranspirasi terbatas yaitu evapotranspirasi aktual yang mempertimbangkan suatu kondisi dari permukaan tanah serta vegetasinya menggunakan persamaan:

$$E_a = E_t - \Delta E \quad (2)$$

$$\Delta E = E_a \times \frac{m_1}{20} \times (18 - n_h) \quad (3)$$

Keterangan:

$E$  = Evapotranspirasi aktual (mm)

$E_a$  = Evapotranspirasi terbatas (mm)

$n_h$  = Jumlah hari hujan

$m_1$  = Presentase lahan yang tidak tertutup vegetasi

$m_1 = 0\%$  untuk lahan dengan hutan lebat

$m_1 = 0\%$  pada akhir musim hujan, dengan penambahan 10% setiap bulan kering untuk lahan dengan hutan sekunder.

$m_1 = 10\% - 40\%$  untuk lahan yang terisolasi

$m_1 = 20\% - 50\%$  untuk lahan pertanian yang diolah (sawah, ladang, perkebunan)

Gabungan dari evaporasi dan transpirasi pada permukaan tanah disebut sebagai kebutuhan air atau evapotranspirasi (*consumptive use*). Apabila suatu tanah tersedia cukup banyak air maka evapotranspirasi dapat dikatakan sebagai evapotranspirasi potensial. Dalam siklus hidrologi, proses evapotranspirasi sangat penting dalam menentukan kebutuhan air serta penting dalam perencanaan irigasi. Oleh karena itu, sehingga banyak cara dilakukan dalam penentuan dengan menggunakan rumus Lysimeter, memperkirakan banyaknya evaporasi yang terjadi pada panci evaporasi, dan lain sebagainya.

Perdugaan metode ini memberikan pengukuran terintegrasi pengaruh radiasi, kecepatan angin, suhu udara, kelembaban udara dan tekanan uap air. Rumus untuk menghitung evapotranspirasi potensial ( $E_{to}$ ) adalah menggunakan suatu metode Penman modifikasi adalah:

$$E_{to} = c [w \times R_n + (1-w) \times f(u) \times (e_a - e_d)] \quad (4)$$

Keterangan:

$E_{to}$  = ET Potensial (mm/hari)

- c = Faktor penyesuaian kondisi cuaca akibat siang dan malam
- w = Faktor yang mempengaruhi penyinaran matahari
- (1-W) = faktor berat sebagai pengaruh angin dan kelembaban
- Rn = Radiasinya penyinaran matahari (mm/hari)
- F(u) = Fungsi kecepatan angin
- Ea-ed = Perbedaan tekanan uap air jenuh dengan tekanan uap air nyata (mbar).

#### 2.4.3 Keseimbangan air dipermukaan tanah

Keseimbangan air dipermukaan tanah diperoleh dengan mengurangi besar air hujan dengan nilai evapotranspirasi rata-rata bulanan dengan persamaan:

$$D_s = P_1 - E_a \quad (5)$$

Keterangan:

- D<sub>s</sub> = Air hujan yang mencapai permukaan air tanah (mm)
- P<sub>1</sub> = Curah hujan (mm)
- E<sub>a</sub> = Evapotranspirasi terbatas

#### 2.4.4 Simpanan Air Tanah

Besar simpanan air tanah yang terkandung bergantung dari kondisi geologi waktu dan setempat. Sebagai awal simulasi terlebih dahulu menentukan penyimpanan secara awal (*initial storage*). Sehingga pada persamaan digunakan sebagai berikut:

$$V_n = k \times V_{n-1} + 0,5 (1+k) I_n \quad (6)$$

$$DV_n = V_n - V_{n-1} \quad (7)$$

Keterangan:

- V<sub>n</sub> = Volume air tanah periode ke n
- k = qt/q<sub>0</sub> = Faktor resesi aliran tanah
- qt = Aliran air tanah pada waktu periode ke t
- q<sub>0</sub> = Aliran air tanah pada waktu periode ke 0
- V<sub>n-1</sub> = Volume air tanah bulan ke n-1
- DV<sub>n</sub> = Perubahan volume air tanah
- I<sub>n</sub> = Infiltrasi volume air yang masuk kedalam tanah

## 2.5 Penetapan Debit Andalan

Debit andalan adalah debit minimum pada sungai yang memungkinkan dapat memenuhi pada ketetapan 80%, sehingga pada debit yang ada pada suatu sungai lebih rendah dari 20% debit andalan. Untuk memperoleh debit andalan suatu sungai, dapat dianalisis dengan menggunakan metode NRECA dan MOCK bedasar dari tahun pengamatan diurut dari tahun terbesar hingga tahun terkecil. Setelah itu dihitung tingkat keandalan debit yang didasarkan pada probabilitas dari kejadian dengan menggunakan rumus Weibull (Indra, dkk., 2012).

$$P = \frac{m}{n+1} \times 100\% \quad (8)$$

Keterangan:

P = Probabilitas yang diharapkan selama periode pengamatan (%)

m = Nomor urut kejadian, dengan urutan variasi dari besar ke kecil

n = Jumlah data

Sehingga debit andalan dapat diartikan 80% berdasarkan nilai debit mendekati maupun sama pada nilai probabilitas (P) 80% (Indra, dkk., 2012).

## 2.6 Kebutuhan Air Irigasi

Kebutuhan air irigasi diartikan sebagai tebal dari air yang akan diperlukan dalam pemenuhan air yang hilang setelah mengalami proses evapotranspirasi yang terjadi pada tanaman secara sehat, yang tumbuh diareal luas dan tanah yang cukup terjamin akan kadar lengas tanahnya, kesuburan suatu tanah, serta lingkungan yang cukup baik sehingga berpotensi memproduksi tanaman secara baik. Adapun faktor yang mempengaruhi dari kebutuhan air pada tanaman seperti faktor berupa evaporasi dan telah dihitung sebagai proses evapotranspirasi. Untuk efisiensi dilakukan pemberian air secara golongan, serta untuk penyesuaian pelayanan suatu irigasi berdasarkan pada variasi debit tersedia di daerah tangkapan air seperti bendung yang dibuat pada kawasan sungai (Purwanto, 2006).

Kemudian untuk memperkirakan banyaknya perolehan air suatu irigasi harus berdasar oleh faktor seperti jenis tanaman, tanahnya, pemberian airnya, pengolahan tanahnya, banyak curah hujan yang turun, lama penanamannya, maupun iklimnya, serta pemeliharaan bangunan bendung maupun saluran dan lain-lain (Purwanto, 2006).

Menurut Purwanto (2006), banyaknya air yang nantinya digunakan sebagai irigasi suatu daerah ditentukan menggunakan rumus:

$$\text{NFR}=\text{Etc}+\text{P}+\text{WLR}-\text{Re} \quad (9)$$

Keterangan:

NFR = *Netto Field Water Requirement*, kebutuhan air di sawah (mm/hari)

Etc = Evaporasi tanaman (mm/hari)

P = Perkolasi (mm/hari)

WLR = Penggantian lapisan air (mm/hari)

Re = Curah hujan efektif (mm/hari)

Menurut Purwanto (2006), kebutuhan air di sumbernya dapat diperkirakan dengan rumus:

$$\text{IR}=\frac{\text{NFR}}{\text{Ef}} \quad (10)$$

Keterangan:

IR = Kebutuhan air irigasi (mm/hr)

NFR = Kebutuhan air di sawah (mm/hr)

Ef = Efisiensi yang terdiri dari efisiensi di saluran tersier, sekunder dan primer.