

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KEBUTUHAN AIR DI DAERAH IRIGASI BALIASE
KABUPATEN LUWU UTARA**



Tarikh	6-10-9
Tempat	Ulu amb
Waktu	1 s.d.
Marga	Hasnides
No. Lembar	64
No. Klas	SKR-T09

OLEH :

SAI
a

AHMAD SAID

D111 02 824 - 1

MADRI MA'MUR

D111 02 800 - 1

**JURUSAN SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2009**



**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

Kampus Tamalanrea Telp. (0411) 587636 Fax. (0411) 587636 Makassar 90245
Email : civil@unhas.ac.id

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mengikuti ujian Tugas Akhir guna menyelesaikan studi pada Program Strata Satu Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Judul Tugas Akhir :

**ANALISIS KEBUTUHAN AIR DI DAERAH IRIGASI BALIASE
KABUPATEN LUWU UTARA**

Disusun Oleh :

AHMAD SAID

D 111 02 824 -1

MADRI MA'MUR

D 111 02 800 -1

Makassar, April 2009

Telah Diperiksa dan Disetujui oleh
Dosen pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II

Prof. Dr. Ir. Mary Selintung, MSc

NIP. 130 264 146

DR. Eng. Mukhsan Putra Hatta, ST., MT

NIP. 132 233 851

Mengetahui,

Ketua Jurusan Sipil



M. Abd Majid Akkas, MT

NIP. 130 936 995

KATA PENGANTAR

Assalamu Alaikum Wr. Wb.

Syukur Alhamdulillah saya panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul "*Analisis kebutuhan Air Di Daerah Irigasi Baliase Kabupaten Luwu Utara*". Sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Sipil Universitas Hasanuddin.

Namun demikian kami menyadari bahwa dalam tugas akhir ini tentunya masih terdapat kekeliruan dan kekurangan sehingga dengan segala kerendahan hati saya siap untuk menerima segala kritikan dan saran dari pembaca terutama yang berpengalaman dalam menuangkan pola pikirnya guna lebih melengkapi dan menyempurnakan tugas akhir ini. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Dr. Ir. H. M. Saleh Pallu, M.Eng sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
2. Ir.H. Abd. Madjid Akkas, MT sebagai Ketua Jurusan Sipil Universitas Hasanuddin.
3. Prof. Dr. Ir. Mary Selintung, M.Sc sebagai dosen pembimbing pertama.
4. Dr.Eng. Mukhsan Putra Hatta, MT sebagai dosen pembimbing kedua.
5. Seluruh dosen Pengajar Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

6. Seluruh Staf Akademik Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
7. Staf Dinas Pekerjaan Umum (DPU) Unit Hidrologi Sulawesi Selatan.
8. Teman-teman kami : Erwin Arizona ST, Ruslan Idris ST, Ronald Patanduk ST, M Taufan ST, Anwar ST, Mirmayanti Suardi, Aspiadi, Malik,.... dan masih banyak lagi yang kami tidak sempat sebutkan, *Thank's atas segala bantuan dan dukungan yang teman-teman berikan, I Love U.*
9. Seluruh rekan-rekan yang telah membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Dan teristimewah ucapan terima kasih ini kami persembahkan kepada Orang Tua dan saudara-saudara kami sebagai wujud dari rasa hormat dan cinta sepanjang masa yang telah banyak memberikan dorongan moril maupun materil sampai pada akhir masa perkuliahan kami, sekali lagi terima kasih.

Mudah-mudahan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan terutama bagi kami selaku penyusun. Sebagai penutup kami mengharapkan saran dan kritik dari para pembaca untuk kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Wassalam.....

Makassar, April 2009

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
DAFTAR NOTASI	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	I - 1
1.2. Rumusan Masalah.....	I - 3
1.3. Maksud dan Tujuan Penulisan.....	I - 3
1.4. Metode Penulisan.....	I - 4
1.5. Sistematika Penulisan	I - 4
BAB II GAMBARAN UMUM	
2.1. Gambaran Umum Daerah Lokasi	II - 1
2.2. Data Penelitian.....	II - 2
2.2.1. Data Topografi.....	II - 2
2.2.2. Data Klimatologi.....	II - 2
2.2.3. Data Hidrologi	II - 4
2.3. Kondisi Areal Irigasi Baliase	II - 7
2.4. Pola Tanam	II - 7

BAB III TINJAUAN PUSTAKA

3.1. Karakteristik DAS.....	III – 1
3.1.1 Daerah aliran Sungai	III – 1
3.1.2 Luas Daerah Aliran Sungai	III – 3
3.1.3 Potensi Sumber Daya Air DAS.....	III – 3
3.2. Analisa Hidrologi	III – 4
3.2.1 Pengertian Hidrologi	III – 4
3.2.2 Curah Hujan.....	III – 6
3.2.3 Evapotranspirasi.....	III – 9
3.2.4 Perkolasi.....	III – 15
3.2.5 Pola Tanam	III – 16
3.2.6 Kebutuhan Air.....	III – 17

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisa Curah Hujan.....	IV – 1
4.1.1. Perhitungan Curah Hujan Efektif.....	IV – 1
4.2. Analisis kebutuhan Air Irigasi	IV – 5
4.2.1. Evapotranspirasi.....	IV – 5
4.2.2. Evapotranspirasi Konsumtif.....	IV – 7
4.2.3. Penyiapan Lahan.....	IV – 8
4.2.4. Perkolasi.....	IV – 10
4.2.5. Penggantian lapisan Air	IV – 11
4.2.6. Efisiensi Irigasi	IV – 11
4.2.7. Kebutuhan Air irigasi Sawah.....	IV – 12

4.2.7.1 Pola Tanam	IV – 12
4.2.7.2 Kebutuhan Air.....	IV – 13
4.2.7.3 Kebutuhan Air Irigasi	IV – 14

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	V – 1
5.2. Saran	V – 1

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
Tabel 2.1	Stasiun Curah Hujan untuk DI Baliase	II – 6
Tabel 3.1	Hubungan suhu (t) dengan e_a , W, (1 – W), dan f(t)....	III – 13
Tabel 3.2	Besaran angka angot (Ra) (mm/hr).....	III – 14
Tabel 3.3	Lama Matahari Bersinar Rerata Dalam Sehari	III – 14
Tabel 3.4	Besaran angka koreksi (C) Bulanan.....	III – 15
Tabel 3.5	Nilai Perkolasi.....	III – 16
Tabel 3.6	Bentuk pola tanam	III – 17
Tabel 3.7	Kebutuhan Air Irigasi Selama Penyiapan Lahan.....	III – 23
Tabel 3.8	Harga – Harga Koefisien Tanaman Padi	III – 24
Tabel 4.1	Jumlah Curah Hujan Setengah Bulanan Stasiun Baliase.	IV – 2
Tabel 4.2	Jumlah Curah Hujan Setengah Bulanan Stasiun Mulyorejo	IV – 3
Tabel 4.3	Jumlah Curah Hujan Setengah Bulanan Stasiun Sukamaju	IV – 4
Tabel 4.4	Jumlah Curah Hujan Bulanan rata-rata 3 stasiun	
	Metode Aljabar	IV – 5
Tabel 4.5	Curah Hujan Efektif D.I. Baliase untuk masa tanam.....	IV – 7
Tabel 4.6	Curah Hujan Andalan dan Efektif D.I. Baliase.....	IV – 9
Tabel 4.7	Perhitungan Evapotranspirasi Bulanan.....	IV – 12
Tabel 4.8	Harga - harga Koefisien tanaman Padi	IV – 14
Tabel 4.9	kebutuhan Air Irigasi Selama Penyiapan lahan	IV – 16
Tabel 4.10	Nilai Perkolasi.....	IV – 17
Tabel 4.11	Alternatif Pola Tanam Yang Diusulkan.....	IV – 19

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

1. Peta Provinsi Sulawesi Selatan / Lokasi
2. Perhitungan Analisis Kebutuhan Air Daerah Irigasi Baliase Untuk Tanaman Padi Alternatif I
3. Perhitungan Analisis Kebutuhan Air Daerah Irigasi Baliase Untuk Tanaman Padi Alternatif II
4. Perhitungan Analisis Kebutuhan Air Daerah Irigasi Baliase Untuk Tanaman Palawija Alternatif I
5. Perhitungan Analisis Kebutuhan Air Daerah Irigasi Baliase Untuk Tanaman Palawija Alternatif II
6. Analisis Kebutuhan Air Daerah Irigasi Alternatif I
7. Analisis Kebutuhan Air Daerah Irigasi Alternatif II

- a. Memperbaiki dan meningkatkan produksi khususnya tanaman pangan padi palawija dengan membangun jaringan sistem irigasi dan drainase serta jaringan jalan petani.
- b. Mengendalikan dan memanfaatkan potensi aliran Sungai Baliase baik pada musim kering maupun musim penghujan dengan membangun bendung dan bendungan serba guna (air irigasi, air bersih, PLTA).
- c. Membentuk / meningkatkan sistim pendukung pertanian lokal untuk aktivitas pengolahan antara lain dengan membangun "Demonstration Plot" dengan fasilitasnya.

Berdasarkan uraian di atas, kami mencoba melakukan suatu studi dalam tugas akhir ini dengan judul "*Analisis kebutuhan Air Di Daerah Irigasi Baliase Kabupaten Luwu Utara*".

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalahnya adalah :

1. Seberapa besar potensi air yang bisa digunakan untuk irigasi ?
2. Seberapa banyak kebutuhan air untuk irigasi?

1.3. Maksud dan Tujuan Penulisan

- Maksud penulisan

Adapun maksud penulisan yang ingin dicapai dalam penulisan tugas akhir ini yaitu:

BAB I

PENDAHULUAN


1.1. Latar Belakang

Dalam masa pembangunan di Indonesia sekarang ini sektor pertanian merupakan salah satu sasaran pokok sejak dimulai Pelita I pada tahun 1970 sampai sekarang, dimana program pembangunan ini bertujuan untuk memperbaiki dan meningkatkan taraf hidup seluruh rakyat Indonesia secara menyeluruh. Pembangunan pada sektor pertanian lebih difokuskan pada usaha-usaha peningkatan produksi pangan khususnya beras.

Hal ini dapat tercapai karena kombinasi yang serasi antara pembangunan irigasi dengan pembangunan pertanian. Dalam rangka meningkatkan produksi pertanian tersebut, maka perlu diadakan peningkatan dari sistim irigasi yang sudah ada berfungsi semaksimal mungkin atau berupa perencanaan baru bagi daerah irigasi yang belum baik.

Dengan perkembangan waktu saat ini dan semakin menurunnya kualitas lingkungan maka dilakukan pengkajian ulang terhadap potensi kebutuhan pembangunan, termasuk kegiatan dalam usaha meningkatkan pertanian.

Pemerintah mengambil langkah – langkah kebijakan dalam penyediaan pangan berdasarkan sasaran sebagai berikut :

- 
1. Meningkatnya kemampuan petani untuk dapat menghasilkan komoditas berdaya saing tinggi.
 2. Terjaganya tingkat produksi beras dalam negeri dengan tingkat ketersediaan sekitar 90 – 95% dari kebutuhan domestik untuk pengamanan ketergantungan terhadap pasar Internasional.
 3. Diversifikasi produksi, ketersediaan dan konsumsi pangan untuk menurunkan ketergantungan pada beras.

Provinsi Sulawesi Selatan memiliki potensi sumber daya air yang besar serta potensi lahan pertanian yang cukup luas, sehingga dapat berperan sebagai salah satu lumbung padi di Indonesia. Sekitar \pm 23% produksi padi di Provinsi Sulawesi Selatan dikirim / dipasarkan ke Provinsi / daerah lain seperti Kalimantan, Irian Jaya dan Maluku.

Salah satu daerah yang potensi sumber daya airnya dapat digunakan untuk pengairan adalah Daerah Irigasi Baliase, yang mana masyarakat penduduk daerah ini hidup dari pertanian. Mulai diadakan transmigrasi pada tahun 1969- 1974 ditempatkan pada 4 kecamatan yaitu Kecamatan Bone – bone, Mangkutana, Wotu dan Masamba.

Dengan potensi yang dimiliki wilayah Baliase memberikan arah dan dasar pemikiran secara konseptual pengembangan wilayah ini antara lain :

- a. Memperbaiki dan meningkatkan produksi khususnya tanaman pangan padi palawija dengan membangun jaringan sistem irigasi dan drainase serta jaringan jalan petani.
- b. Mengendalikan dan memanfaatkan potensi aliran Sungai Baliase baik pada musim kering maupun musim penghujan dengan membangun bendung dan bendungan serba guna (air irigasi, air bersih, PLTA).
- c. Membentuk / meningkatkan sistim pendukung pertanian lokal untuk aktivitas pengolahan antara lain dengan membangun "Demonstration Plot" dengan fasilitasnya.

Berdasarkan uraian di atas, kami mencoba melakukan suatu studi dalam tugas akhir ini dengan judul "*Analisis kebutuhan Air Di Daerah Irigasi Baliase Kabupaten Luwu Utara*".

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalahnya adalah :

1. Seberapa besar potensi air yang bisa digunakan untuk irigasi ?
2. Seberapa banyak kebutuhan air untuk irigasi?

1.3. Maksud dan Tujuan Penulisan

- Maksud penulisan

Adapun maksud penulisan yang ingin dicapai dalam penulisan tugas akhir ini yaitu:

1. Untuk menganalisis tingkat potensi Daerah Irigasi Baliase Kabupaten Luwu utara.
2. Untuk mengetahui seberapa besar kebutuhan air irigasi dan pola tanam di Daerah Irigasi Baliase Kabupaten Luwu utara.

- Tujuan Penulisan

Adapun tujuan dari penulisan adalah sebagai suatu upaya untuk mengetahui besarnya potensi air dan besarnya kebutuhan air irigasi di areal persawahaan.

1.4 Metode Penulisan

Untuk mendapatkan data yang berhubungan dengan tugas akhir ini, kami menggunakan metode berupa :

1. Pengambilan data sekunder.

Merupakan metode pengambilan data yang diperoleh secara langsung dari DPU (Dinas Pekerjaan Umum) Unit Hidrologi Provinsi Sulawesi Selatan.

2. Penelitian Pustaka

Adalah dengan membaca literatur atau jurnal penelitian ilmiah yang ada kaitannya dengan penulisan tugas akhir ini.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan adalah gambaran umum dari keseluruhan penulisan secara sistematis yang diuraikan sebagai berikut :

- Bab I : Pendahuluan yang menjelaskan tentang Latar Belakang Masalah, Rumusan Masalah, Tujuan dan Manfaat Penulisan, dan Sistematika Penulisan.
- Bab II : Gambaran Umum Daerah Lokasi, Peta Jaringan dan Peta Situasi, Membahas masalah Potensi Air Irigasi, Kondisi Sungai Baliase dan Jaringan Irigasi Baliase serta Data Hidrologi.
- Bab III : Studi kepustakaan yang membahas tentang kajian Pustaka mencakup karakteristik daerah aliran Sungai meliputi daerah aliran sungai, luas daerah aliran sungai, potensi sumber daya air DAS, analisa potensi air yang meliputi kebutuhan air pada jaringan irigasi, tingkat kehilangan air pada jaringan irigasi, kondisi dan luas areal persawahan, analisa ketersediaan air meliputi data hidrologi, analisa curah hujan efektif.
- Bab IV : Merupakan analisis pembahasan hidrologi, yang berisikan tentang Kebutuhan Air Irigasi.
- Bab V : Penutup yang berisikan Kesimpulan dan Saran-saran dari keseluruhan isi penulisan Tugas Akhir ini.

BAB II

GAMBARAN UMUM

2.1. Gambaran Umum Daerah Lokasi

Daerah Baliase terletak di Kabupaten Luwu Utara Provinsi Sulawesi Selatan yang memiliki potensi pengembangan areal irigasi ± 20.000 Ha. Beberapa jaringan irigasi desa telah terbangun sejumlah sembilan (9) lokasi DI dengan areal irigasi ± 3675 Ha, sedangkan sebagian areal pada Daerah Irigasi Baliase berupa sawah tadah hujan dan sebagian berupa tegalan dan kebun yang berpotensi menjadi sawah beririgasi.

Gambar peta lokasi (Lampiran 1)

Jarak lokasi penelitian dari Ibu Kota Propinsi Sulawesi Selatan (Kota Makassar) adalah 454 km dari kota Masamba kearah utara. Untuk mencapai lokasi studi dapat ditempuh dengan kendaraan selama ± 9 jam sampai dijembatan Sungai Baliase.

Lokasi Daerah Irigasi Baliase dapat kita tempuh melalui jalan darat beraspal dari Kota Makassar (Ibu Kota Provinsi Sulawesi Selatan) dan sampai di Kelurahan Baliase (Kabupaten Luwu Utara).

2.2. Data Penelitian

Data yang dikumpul selama tahap studi berupa data sekunder yang dikumpulkan berdasarkan dokumentasi. Untuk taraf – taraf perencanaan data – data yang dibutuhkan adalah yang berhubungan dengan informasi mengenai hidrologi, topografi, dan geologi teknik.

2.2.1. Data Topografi

Keadaan topografi terdiri dari perbukitan pada elevasi 50,0 m DPL sampai dengan 200 m DPL, dan pendataran dengan ketinggian 1,0 m DPL sampai dengan 50,0 m DPL yang merupakan daerah persawahan.

2.2.2. Data Klimatologi

Data Klimatologi merupakan data – data yang diperlukan untuk menentukan kebutuhan tanaman akan air yang didasarkan pada keadaan pola tanam yaitu : curah hujan, temperatur, kelembaban udara, penyinaran matahari dan kecepatan angin.

Daerah irigasi beriklim tropis dipengaruhi oleh angin musim Barat dan Timur. Musim hujan terjadi bulan Nopember sampai dengan bulan Mei, sedang musim kemarau terjadi antara bulan Juni sampai dengan bulan Oktober.

Berdasarkan data dari stasiun metereologi yang terdekat dengan lokasi daerah irigasi yaitu Stasiun Baliase / Lindu, Stasiun Suka Maju, Stasiun Mulyorejo dengan kondisi klimatologi rata – rata adalah sebagai berikut :

1. Suhu udara

Suhu bulanan rata – rata bervariasi antara $23,9^{\circ}\text{C}$ sampai dengan $26,5^{\circ}\text{C}$. Suhu minimum terjadi pada bulan September yaitu $23,9^{\circ}\text{C}$, sedangkan suhu maksimum terjadi pada bulan Pebruari dan Oktober sekitar $26,5^{\circ}\text{C}$.

2. Kelembaban Relatif

Kelembaban relatif udara berkisar antara $80,4\%$ sampai dengan $85,2\%$ dan kelembaban relatif udara tertinggi dan terendah masing – masing terjadi pada bulan Juli sebesar $85,2\%$ dan pada bulan Agustus sebesar $80,4\%$.

3. Penyinaran Matahari

Lama penyinaran matahari rata – rata bulanan berkisar antara $5,6$ jam/hari sampai dengan $7,6$ jam/hari dengan lama penyinaran matahari rata – rata bulanan terendah sebesar $5,6$ jam/hari pada bulan Januari, Februari sedangkan lama penyinaran matahari rata – rata bulanan tertinggi $7,6$ jam/hari pada bulan Oktober.

4. Kecepatan angin

Kecepatan angin rata – rata bulanan berkisar antara $21,6$ mile/hari sampai dengan $41,7$ mile/hari. Kecepatan angin rata – rata bulanan terendah sebesar $21,6$ mile/hari pada bulan Mei, sedangkan kecepatan angin rata – rata bulanan terbesar $41,7$ mile/hari pada bulan Januari.



Tingkat penguapan di atas air rata – rata bulanan tercatat berkisar antara 5,0 mm/hari sampai dengan 6,1 mm/hari. Penguapan terendah sebesar 5,0 mm/hari pada bulan Mei, sedangkan penguapan rata – rata bulanan tertinggi sebesar 6,1 mm/hari pada bulan Agustus dan September.

2.2.3. Data Hidrologi

Dalam perencanaan suatu jaringan utama, amatlah penting ketersediaan data hidrologi, data curah hujan, dan data debit sungai. Data hidrologi merupakan bahan informasi yang sangat penting dalam pelaksanaan inventarisasi sumber – sumber air yang tepat dan untuk merehabilitasi sumber – sumber alam seperti : air, tanah, dan hujan.

Fenomena hidrologi seperti besarnya curah hujan, temperatur, penguapan, lamanya penyinaran matahari, kecepatan angin, debit sungai, tinggi muka air sungai, kecepatan aliran, konsentrasi sedimen sungai akan selalu berubah menurut waktu.

Dengan demikian suatu nilai dari sebuah data hidrologi itu hanya dapat diukur satu kali dan nilainya tidak akan sama atau tidak akan dapat terjadi lagi pada waktu yang berlainan sesuai dengan fenomena pada saat pengukuran nilai itu dilaksanakan. Karena dengan adanya data hidrologi yang valid, perencana dapat memperkirakan atau merencanakan suatu bangunan yang cocok dengan kondisi dalam wilayah tersebut.

Data curah hujan yang dipergunakan dalam penulisan ini adalah :

- Stasiun Baliase / Lindu.
- Stasiun Suka Maju.
- Stasiun Mulyorejo.

- Curah Hujan

Data curah hujan dilakukan dengan maksud untuk menentukan :

- Curah hujan efektif untuk menghitung kebutuhan air irigasi. Curah hujan efektif atau andalan adalah bagian dari keseluruhan curah hujan yang secara efektif tersedia untuk kebutuhan air tanaman.
- Curah hujan lebih (excess rainfall) dipakai untuk menghitung kebutuhan pembuangan/drainase dan debit (banjir)

Untuk analisa curah hujan efektif, curah hujan di musim kemarau dan penghujan akan sangat penting artinya. Untuk curah hujan lebih, curah hujan di musim penghujan (bulan- bulan turun hujan) harus mendapat perhatian tersendiri. Untuk kedua tujuan tersebut data curah hujan harian akan dianalisis untuk mendapatkan tingkat ketelitian yang dapat diterima. Data curah hujan harian yang meliputi periode sedikitnya 10 tahun akan diperlukan. Data curah hujan yang tersedia meliputi data curah hujan harian, bulanan, dan harian maksimum tahunan.

Data curah hujan yang tersedia pada daerah studi ini terdapat pada tiga stasiun curah hujan dengan pengamatan selama 10 tahun dari tahun 1998 s/d 2007 sebagai berikut :

Tabel 2.1 Stasiun Curah Hujan untuk DI Baliase

No.	Stasiun	No.	Posisi	Jenis	Sosial data	Ket
1	Baliase/ Lindu	34 H	02° 95' 00" LS 120° 20' BT	Manual	1998 - 2007	
2	Mulyo Rejo	33 H	02° 45' 00" LS 120° 27' BT	Manual	1998 - 2007	
3	Suka maju	32 H	02° 40' 00" LS 120° 21' BT	Manual	1998 - 2007	

Dari ketiga stasiun hujan tersebut di atas tidak satu pun yang berada di dalam Catchment Area, ketiga- tiganya berada di hilir rencana bendung yaitu tepat berada di jaringan Irigasi, sehingga paling tepat untuk perhitungan kebutuhan air Irigasi. Namun demikian ketiga stasiun tersebut masih dapat digunakan untuk perhitungan debit banjir sebagai data pembanding dalam perhitungan debit banjir rencana.

- Data Debit Sungai dan Tinggi Muka Air

- a. Data debit sungai diperoleh dari pos duga air otomatis (AWLR) di Sungai Baliase yang tercatat sejak tahun 1992 – 2006, dari data tersebut diperoleh data debit aliran minimum dan maksimum.
- b. Data Tinggi Muka Air

Data ini diperoleh dari pencatatan / pengamatan pada pos duga air (Staff Gauge) di Sungai Baliase. Data ini tercatat sejak tahun 1980 – 2007 berupa data tinggi muka air.

2.3. Kondisi Areal Irigasi Baliase

Daerah Irigasi Baliase sebagian areal berupa irigasi desa, sebagian areal berupa sawah tadah hujan dan sebagian besar berupa leding dan tegalan.

Berdasarkan kesesuaian lahan yang dilakukan oleh BAPPEDA Kabupaten Luwu Utara, maka areal DI Baliase sesuai untuk lahan padi sawah, juga sesuai untuk lahan tanaman jagung dan kedelai.

2.4. Pola Tanam

Dalam merencanakan eksploitasi irigasi/pengairan maka dibutuhkan pola tanam yang terencana secara apik.

Tabel 2.2 Bentuk pola tanam

Keterbatasan air untuk jaringan irigasi	Pola tanam untuk satu tahun
1) D.I dengan air cukup	1) Padi, Padi, Palawija
2) D.I dengan air sedang	2) Padi, Padi atau Palawija
3) D.I dengan air kurang	3) Padi, Palawija, Palawija

Faktor- faktor yang diperhitungkan selama penentuan pola tanam disamping kebutuhan air di sawah adalah :

1. Faktor Teknis

- Penyiapan lahan
- Penggunaan konsumtif
- Perkolasi dan rembesan
- Pergantian lapisan air
- Curah hujan efektif

2. Faktor Non Teknis

- Tenaga kerja
- Alat- alat mekanisasi pertanian (traktor, dsb)
- Ketersediaan bibit
- Pupuk
- dan lain- lain.

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

3.1. Karakteristik DAS

DAS adalah suatu kesatuan wilayah rumah tangga air yang terbentuk secara alamiah dimana air ada yang meresap dalam tanah atau mengalir melalui permukaan tanah ditampung melalui anak sungai dan anak cabang sungai dan meneruskan perjalanannya pada sungai induk dan terus mengalir dan benuara di danau atau dilaut. DAS tersebut tidak termasuk daerah laut. Jumlah atau volume air yang mengalir melewati suatu penampang melintang sungai persatuan waktu disebut debit. (Oehadijono, 1993)

3.1.1 Daerah Aliran Sungai

Sungai mengalir terus menerus sepanjang tahun, musim penghujan terjadi setiap tahun dalam bulan Mei sampai dengan Juli pada periode ulang 100 tahun. Daerah aliran sungai terdiri dari hutan produksi terbatas (HPT) dengan hutan sekunder dan hutan lindung (HL). Hutan produksi terbatas biasanya berada di dekat pemukiman yang relative dekat dengan desa dan ada akses jalan yang memudahkan penduduk menjangkau dan membuka areal hutan. Pola aliran sungai secara umum adalah dendritik dibagian hulu dan dibagian hilir.

Sungai adalah torehan di permukaan bumi yang merupakan penampung dan penyalur alamiah aliran dan material yang dibawanya dari

bagian hulu ke bagian hilir suatu daerah pengaliran ke tempat yang lebih rendah dan akhirnya bermuara ke laut. Ditinjau dari segi hidrologi, sungai mempunyai fungsi utama menampung curah hujan dan mengalirkannya ke laut. (Soewarno, 1991)

Salah satu faktor terpenting dari ilmu pengetahuan sungai yaitu Daerah Aliran Sungai (DAS). Konsep daerah aliran sungai atau yang sering disingkat DAS merupakan dasar dari semua perencanaan hidrologi. Mengingat DAS yang besar pada dasarnya tersusun dari DAS-DAS kecil, dan DAS kecil ini juga tersusun dari DAS-DAS yang lebih kecil lagi. Secara umum Daerah Aliran Sungai (DAS) dapat didefinisikan sebagai suatu wilayah daratan yang secara topografik dibatasi oleh punggung-punggung gunung yang menampung dan menyimpan air hujan untuk kemudian menyalurkannya ke laut melalui sungai utama. (Chay Asdak, 2002)

3.1.2 Luas Daerah Aliran Sungai

Luas daerah pengaliran sebuah sungai adalah daerah tempat presipitasi itu mengkonsentrasi ke sungai dimana garis batas daerah-daerah batas aliran yang berdampingan disebut batas daerah pengaliran. Luas daerah pengaliran diperkirakan dengan pengukuran daerah itu pada peta topografi.

Luas daerah aliran sungai biasanya berbentuk-bentuk seperti bulu burung dimana anak-anak sungai mengalir kesungai utama. Berbentuk kipas atau lingkaran dengan pengaliran radial dimana anak-anak sungainya

mengkonsentrasi kesuatu titik secara radial. Daerah berbentuk aliran paralel biasanya mempunyai corak dimana dua jalur daerah pengaliran yang bersatu dibagian pengaliran yang bersatu dibagian hilir. Hanya beberapa buah daerah aliran yang berbentuk-bentuk ini disebut daerah pengaliran yang kompleks. (Ir. Suryono Sosrodarsono, 2003 : 169).

3.1.3 Potensi Sumber Daya Air DAS

Sumber daya air biasanya berpotensi sebagai keperluan irigasi untuk persawahan, perikanan, pembangkit tenaga listrik, pelayaran dan pariwisata. Data aliran sungai dicatat dari Pos Duga Air (PDA) dan Pos Duga Air Otomatis (PDAO)

3.2. Analisa Hidrologi

3.2.1 Pengertian Hidrologi

Data hidrologi adalah kumpulan keterangan atau fakta mengenai fenomena hidrologi (**Hydrology Phenomena**). Data hidrologi merupakan bahan informasi yang sangat penting dalam pelaksanaan investarisasi potensi sumber – sumber air, pemanfaatan dan pengelolaan sumber – sumber air yang tepat dan rehabilitasi sumber – sumber alam seperti air, tanah, dan hutan yang telah rusak. Fenomena hidrologi seperti besarnya : curah hujan, temperature, penguapan, lama penyinaran matahari, kecepatan angin, debit sungai, tinggi muka air sungai, kecepatan aliran, konsentrasi sediment sungai akan selalu berubah menurut waktu. Dengan demikian suatu nilai dari sebuah data hidrologi itu hanya dapat diukur satu kali dan



nilainya tidak akan sama atau tidak akan terjadi lagi pada waktu yang berlainan sesuai dengan fenomena pada saat pengukuran nilai itu dilaksanakan. (Soewarno, 1995 : 1).

Kumpulan data hidrologi dapat disusun dalam bentuk daftar atau table tersebut disertai dengan gambar – gambar yang biasa disebut diagram atau grafik, sering pula disajikan dalam bentuk peta tertentu, seperti peta curah hujan, peta tinggi muka air dengan maksud supaya lebih dapat dijelaskan tentang persoalan yang dipelajari.

Masalah pokok hidrologi secara garis besar dapat diklasifikasikan kedalam dua tahap, yaitu : pengumpulan data, dan metode analisis. Data – data pokok yang memadai adalah penting untuk setiap ilmu pengetahuan, dan tidak terkecuali bagi hidrologi. Tanpa data yang nyata dan memadai untuk lingkup masalah maka sulit untuk direncanakan.

Hidrologi membicarakan air yang ada di bumi yaitu mengenai terjadinya, perputaran dan pembagiannya. Sifat – sifat fisik dan kimianya serta reaksi terhadap lingkungan termasuk hubungan dengan kehidupan, ruang lingkup hidrologi mencakup bagian – bagian dari bidang tersebut yang berhubungan langsung dengan perencanaan dan proyek – proyek teknik bagi pengaturan – pengaturan pemanfaatan air.

Hidrologi adalah suatu ilmu yang menjelaskan tentang kehadiran dan gerakan air di alam kita ini. Ini meliputi berbagai bentuk air, yang menyangkut perubahan – perubahan antara keadaan air pada gas dalam

atmosfir, di atas dan di bawah permukaan bumi. Didalamnya tercakup pula air laut yang merupakan sumber dan penyimpanan air dan mengaktifkan penghidupan di planet bumi ini. Jadi secara umum dapat diketahui bahwa hidrologi adalah bagian atau pengetahuan tentang air.

Tujuan dari analisa ini adalah untuk mendapatkan besarnya debit bulanan di lokasi penelitian. Di dalam penulisan ini dipakai analisa data debit bulanan selama 10 tahun. Pengertian debit bulanan di sini adalah debit harian rata – rata selama dalam bulan itu.

3.2.2 Curah Hujan

Curah hujan yang diperlukan untuk penyusunan suatu rancangan pemanfaatan air dan rancangan pengendalian banjir adalah curah hujan rata – rata di seluruh daerah yang bersangkutan, bukan curah hujan pada suatu titik tertentu. Curah hujan ini disebut curah hujan wilayah atau daerah dan dinyatakan dalam milimeter.

Curah hujan daerah harus diperkirakan dari beberapa titik pengamatan curah hujan. Cara-cara perhitungan curah hujan daerah dari pengamatan curah hujan di beberapa titik adalah sebagai berikut.

1. Cara rata-rata aljabar

Cara ini adalah perhitungan rata-rata secara aljabar curah hujan didalam dan disekitar daerah yang bersangkutan.

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

Dimana :

R : Curah hujan rata – rata daerah (mm)

n : Jumlah titik – titik (pos stasiun) pengamatan

R₁,R₂,R₃,.....R_n :Besarnya curah hujan pada masing – masing pos stasiun curah hujan (mm)

Hasil yang diperoleh dengan cara ini tidak berbeda jauh dari hasil yang didapat dengan cara lain, jika titik pengamatan banyak dan tersebar merata di seluruh daerah itu. Keuntungan cara ini ialah bahwa cara ini adalah obyektif yang berbeda dengan cara lain.

2. Cara Thiessen

Jika titik-titik pengamatan didaerah itu tidak tersebar merata, maka cara perhitungan curah hujan rata-rata itu dilakukan dengan memperhitungkan daerah pengaruh tiap titik pengamatan

Curah hujan daerah itu dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\bar{R} &= \frac{A_1 R_1 + A_2 R_2 + \dots + A_n R_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \\ &= \frac{A_1 R_1 + A_2 R_2 + \dots + A_n R_n}{A} \\ &= W_1 R_1 + W_2 R_2 + \dots + W_n R_n\end{aligned}$$

Dimana:

\bar{R} : Curah hujan daerah

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

A_1, A_2, \dots, A_n : Bagian daerah yang mewakili tiap titik pengamatan.

3. Cara garis isohiet

Peta isohiet digambar pada peta topografi dengan perbedaan (*interval*) 10 sampai 20 mm berdasarkan data curah hujan pada titik-titik pengamatan di dalam dan disekitar daerah yang dimaksud. Luas bagian daerah antara dua garis isohiet yang berdekatan yang termasuk bagian-bagian daerah itu dapat dihitung. Curah hujan daerah itu dapat dihitung menurut persamaan sebagai berikut :

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

Dimana:

\bar{R} : Curah hujan daerah

A_1, A_2, \dots, A_n : Luas bagian-bagian antara garis-garis isohiet.

R_1, R_2, \dots, R_n : Curah hujan rata-rata pada bagian-bagian

A_1, A_2, \dots, A_n .

Cara ini adalah cara rasionil yang terbaik jika garis-garis isohiet dapat digambar dengan teliti. Akan tetapi jika titik-titik pengamatan itu banyak dan variasi curah hujan di daerah bersangkutan besar, maka pada pembuatan peta isohiet ini akan terdapat kesalahan pribadi (*individual error*) sipembuat peta.

Curah hujan efektif adalah hujan efektif yang jatuh ke permukaan tanah yang diperkirakan 70% dari total curah hujan. $Re = 0,7 \times \frac{1}{2} R_5$ (setengah bulanan dengan $T = 5$ Tahun).

Re = Curah hujan efektif (mm/hari)

R_5 = Curah hujan minimum dengan periode ulang 5 tahun (mm).

Curah hujan efektif dibutuhkan untuk menghitung kebutuhan air irigasi yang merupakan bagian dari keseluruhan curah hujan yang secara efektif tersedia untuk kebutuhan air tanaman. Untuk irigasi tanaman padi curah hujan efektif tengah bulan diambil 70% dari curah hujan rata – rata tengah bulan dengan kemungkinan tak terpenuhi 20% (yang terpenuhi 80%) dari waktu dalam periode tersebut.

Jadi, perhitungan curah hujan efektif, berdasarkan pada curah hujan tahunan perencanaan (basic year) R_{80} , berarti curah hujan yang terjadi, lebih kecil dari R_{80} adalah 20%, dan yang terjadi sama atau lebih besar dari R_{80} adalah 80%. Perhitungan curah hujan ini dilakukan dengan cara Empiris, yaitu :

$$R_{80} = \frac{n}{15} + 1 \dots\dots\dots (III - 2)$$

Dimana : n = Jumlah tahun pengamatan

Untuk analisis curah hujan efektif, curah hujan dimusim kemarau dan penghujan akan sangat penting artinya. Untuk curah hujan lebih, curah hujan di musim penghujan harus mendapat perhatian tersendiri. Untuk kedua tujuan tersebut data curah hujan harian akan dianalisa untuk mendapat tingkat ketelitian yang dapat diterima. Data curah hujan harian yang meliputi periode sedikitnya 10 tahun akan diperlukan.

Curah hujan efektif dihitung berdasarkan curah hujan harian dari tahun perencanaan berdasarkan berikut :

- a. Curah hujan yang kecil dari 5 mm pada suatu hari tidak diperhitungkan sebagai curah hujan efektif jika 2 hari sebelumnya dan 2 hari sesudahnya tidak terjadi hujan.
- b. Curah hujan harian antara 5 mm sampai 36 mm per hari diperlukan sebagai curah hujan efektif, sedangkan curah hujan yang lebih besar dari 36 mm dianggap tidak efektif.
- c. Curah hujan yang berturut – turut, jumlah keseluruhannya dikategorikan sebagai curah hujan efektif. Kalau curah hujan terjadi berselingan setiap satu hari, maka dapat dianggap sebagai hujan harian berturut – turut dan dapat diperhitungkan

sebagai curah hujan efektif. Jumlah hujan berturut – turut lebih kecil dari 30 mm, diperhitungkan curah hujan efektif.

Bilamana ada jumlah curah hujan yang terjadi berturut – turut maka jumlah curah hujan yang diperhitungkan efektif adalah $R = 30 + 6$ kali jumlah hari yang berturut – turut.

Bilamana jumlah hujan yang terjadi berturut – turut lebih kecil dari harga $R = 30 + 6$ kali jumlah hari yang berturut – turut maka curah hujan yang diperhitungkan efektif adalah jumlah curah hujan dari hari yang berturut – turut.

Rumus :

$$Re = 0,70 \cdot \frac{1}{15} \cdot R \text{ (Setengah Tahun) } 5 \dots \dots \dots (III - 3)$$

Dimana :

$Re =$ Curah Hujan Efektif (mm)

R (Setengah Tahun) 5 = Curah hujan setengah tahun dengan periode 5 tahun, mulai terhitung pada tahun 1998 sampai dengan tahun 2007, yang diharapkan akan jatuh pada daerah irigasi. (M. Aslan. Dr.M.M, 1986 : 30-31)

3.2.3 Evapotranspirasi

Air dalam tanah dapat juga naik ke udara, melalui tumbuh – tumbuhan. Peristiwa ini disebut transpirasi. Banyaknya berbeda – beda

tergantung dari kadar kelembaban tanah dan jenis tumbuh – tumbuhan. Umumnya banyaknya transpirasi yang diperlukan untuk menghasilkan 1 gram bahan kering disebut laju transpirasi dan dinyatakan dalam gram. Di daerah yang lembab, banyaknya adalah kira – kira 200 sampai 600 gram dan juga untuk daerah kering sekitar dua kali sebanyak itu. Evapotranspirasi merupakan salah satu faktor yang sangat penting di dalam perhitungan banyaknya air yang diperlukan untuk tanaman dan banyaknya air irigasi. (Ir.Suryono Sosrodarsono, 2003 : 59).

Transpirasi dan evaporasi dari permukaan tanah bersama – sama disebut evapotranspirasi atau kebutuhan air (consumptive use). Jika air yang tersedia dalam tanah cukup banyak maka evapotranspirasi itu lebih banyak dan lebih sulit dari pada faktor – faktor yang mempengaruhi evaporasi maka banyaknya evapotranspirasi tidak dapat diperkirakan dengan teliti. Akan tetapi evapotranspirasi adalah faktor dasar untuk menentukan kebutuhan air dalam rencana irigasi dan merupakan proses yang penting dalam siklus hidrologi. Oleh sebab itu maka terlalu banyak jenis cara penentuannya yang telah diadakan antara lain dengan cara mempergunakan rumus – rumus perhitungan, cara pengukuran dengan menggunakan lysimeter, cara perkiraan dengan banyaknya evaporasi dari panci evaporasi dan lain – lain.

Evapotranspirasi merupakan faktor utama yang mempengaruhi produksi bahan kering tanaman, karena itu merupakan penentu produksi

pertanian. Untuk suatu wilayah, taksiran mengenai besaran evapotranspirasi yang mendekati kenyataan sangat penting dalam bidang perencanaan pertanian. Tingkat transpirasi tanaman rendah pada permulaan masa pertumbuhan dan bertambah secara linier hingga 3 – 4 mm/hari pada saat pertunasan maksimum dan mencapai 5 -7 mm/hari pada waktu keluar kuncup. Evapotranspirasi juga mempunyai kecendrungan yang sama untuk tingkat maksimum. Untuk padi sawah, evapotranspirasi berkisar antara 4 – 7 mm/hari, dan bervariasi sesuai tingkat pertumbuhan tanaman.

Tingkat evapotranspirasi sangat berbeda, tergantung dari keadaan kelembaban tanah dan jenis tumbuh – tumbuhan. Evapotranspirasi atau kebutuhan air (consumptive – use) sebagai kejadian transpirasi dan evaporasi secara bersama – sama. Jika air yang tersedia dalam tanah cukup banyak, maka disebut evapotranspirasi – potensial. Jadi, evapotranspirasi merupakan faktor dasar untuk menentukan kebutuhan air dalam rencana irigasi dan merupakan proses yang penting dalam siklus hidrologi.

Rumus perhitungan banyaknya evapotranspirasi :

* Metode Penman

$$E_{to} = C \cdot E_{tc}^* \dots\dots\dots (III - 4)$$

$$E_{tc}^* = W \left[\{ 0,75 \cdot R_s - R_{nl} \} + (1 - w) \cdot f(u) \cdot (e_q - c_d) \right] \dots\dots\dots (III - 5)$$



Dimana :

W = Faktor yang berhubungan dengan temperatur (t)
dari elevasi daerah antara 0 – 500 m.

R_s = Satuan radiasi gelombang pendek dalam satuan
mm/hr $(0,25 + 0,54 n/N)$ R_a .

R_{n1} = Radiasi bersih gelombang panjang dalam satuan
mm/hr $(f(t) \cdot f(ed) \cdot f(n/N))$.

$f(t)$ = Fungsi suhu

R_a = Suhu

$f(ed)$ = Fungsi tekanan uap = $0,34 - 0,44 \cdot \sqrt{ed}$

$f(n/N)$ = Fungsi kecerahan = $0,1 + 0,9 \cdot n/N$

N = Jumlah dari yang sebenarnya dalam satu hari
matahari bersinar terang (jam).

n = Jumlah dari yang dimungkinkan dalam satu hari
matahari bersinar terang (jam).

$f(u)$ = Fungsi dari kecepatan angin pada ketinggian
dalam satuan m/dtk $0,27 \cdot (1 + 0,864 \cdot u)$.

u = Kecepatan angin (m/dtk).

$ea-ed$ = Perbedaan tekanan uap jenuh dengan tekanan uap
yang sebenarnya.

ed = $ea \cdot R_h$

Rh = Kelembaban udara relatif.

ea = Tekanan uap jenuh (mbar).

ed = Tekanan uap sebenarnya (mbar).

C = Angka koreksi yang memasukkan harga perbedaan kondisi cuaca siang dan malam.

Tabel 3.1 Hubungan suhu (t) dengan e_a , W, (1 - W), dan f (t)

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

Sumber : FAO, 1997

Tabel 3.2 Besaran angka angot (Ra) (mm/hr)

Untuk Daerah Indonesia, antara 5° LU sampai 10° LS

Bulan	Lintang Utara				Lintang Selatan				
	5	4	2	0	2	4	6	8	10
Januari	13	14.3	14.7	15	15.3	15.5	15.8	16.1	16.1
Februari	14	15	15.3	15.5	15.7	15.8	16	16.1	16
Maret	15	15.5	15.6	15.7	15.7	15.6	15.6	15.5	15.3
April	15.1	15.5	15.3	15.3	15.1	14.9	14.7	14.4	14
Mei	15.3	14.9	14.6	14.4	14.1	13.8	13.4	13.3	12.6
Juni	15	14.4	14.2	13.9	13.5	13.2	12.8	12.4	12.6
Juli	15.1	14.6	14.3	14.1	13.7	13.4	13.1	12.7	11.8
Agustus	15.3	15.1	14.9	14.8	14.5	14.3	14	13.7	12.2
September	15.1	15.3	15.3	15.3	15.2	15.1	15	14.9	13.3
Oktober	15.7	15.1	15.3	15.4	15.5	15.6	15.7	15.8	14.6
Nopember	14.8	14.5	14.8	15.1	15.3	15.5	15.8	16	15.6
Desember	14.6	14.1	14.4	14.8	15.1	15.4	15.7	16	16

Sumber : FAO, 1997

Tabel 3.3 Lama Matahari Bersinar Rerata Dalam Sehari Berdasarkan Letak daerah

LS	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,6	12,0	12,0	12,0	12,6	12,0	12,0
5	12,3	12,2	12,1	12,0	11,9	11,8	11,8	11,9	12,0	12,2	12,3	12,4
10	12,6	12,4	12,1	11,8	11,6	11,5	11,6	11,8	12,0	12,3	12,6	12,7
15	12,9	12,6	12,2	11,8	11,4	11,2	11,3	11,6	12,0	12,5	12,8	13,0
20	13,2	12,8	12,3	11,7	11,2	10,9	11,0	11,6	12,0	12,6	13,1	13,3
25	13,5	13,0	12,3	11,6	10,9	10,6	10,7	11,3	12,0	12,7	13,3	13,7
30	13,9	13,2	12,4	11,5	10,6	10,2	10,4	11,1	12,0	12,9	13,6	14,0
40	14,3	13,5	12,4	11,3	10,3	9,8	10,1	11,0	11,9	13,1	14,0	14,5
42	14,7	13,7	12,5	11,2	10,0	9,3	9,6	10,7	11,9	14,4	14,4	15,0
44	14,9	13,9	12,6	11,1	9,8	9,1	9,4	10,6	11,9	14,6	14,6	15,2
44	15,2	14,0	12,6	11,0	9,7	8,9	9,3	10,5	11,9	14,7	14,7	15,4
46	15,4	14,2	12,6	11,9	9,5	8,7	9,1	10,4	11,9	14,9	14,9	15,7
48	15,6	14,3	12,6	11,9	9,3	8,3	8,8	10,2	11,8	15,2	15,2	16,0
50	15,9	14,5	12,7	10,8	9,1	8,1	8,5	10,1	11,8	15,4	15,4	16,3
LS	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun

Sumber : FAO, 1997

Tabel 3.4 Besaran angka koreksi (C) Bulanan

Bulan	C
Januari	1.1
Februari	1.1
Maret	1
April	0.9
Mei	0.9
Juni	0.9
Juli	0.9
Agustus	1
September	1.1
Oktober	1.1
Nopember	1.1
Desember	1.1

Sumber : FAO, 1997

3.2.4 Perkolasi

Perkolasi diartikan sebagai kecepatan air yang meresap kebawah secara vertikal sebagai kelanjutan proses infiltrasi. Perkolasi merupakan faktor yang menentukan kebutuhan air tanaman (Etc = evaporasi konsumtif). Laju perkolasi sangat tergantung pada sifat-sifat tanah. Penyelidikan perkolasi dilapangan sangat diperlukan untuk mengetahui secara benar angka-angka perkolasi yang terjadi.

Laju perkolasi normal pada tanah lempung sesudah dilakukan penggenangan berkisar antara 1 sampai 3 mm/hari. Didaerah-daerah miring perembesan dari sawah ke sawah dapat mengakibatkan banyak kehilangan air. Didaerah-daerah dengan kemiringan diatas 5 persen, paling tidak akan

terjadi kehilangan 5 mm/hari akibat perkolasi dan rembesan. Nilai perkolasi dapat dilihat pada tabel.

Tabel 3.5 Nilai Perkolasi

No	Tipe Tanah	Perkolasi (mm/hari)
1	Sedang (medium)	4,0
2	Ringan (light)	5,0
3	Sedang sampai berat (medium-heavy)	2,0 – 3,0
4	Berat (heavy)	2,0

Sumber : Kreteria Perencanaan 01

3.2.5 Pola Tanam

Pola tanam adalah satu cara menentukan jenis – jenis tanaman atau pergiliran tanaman pada suatu daerah tertentu yang disesuaikan dengan persediaan air yang ada dan dilaksanakan sesuai dengan jadwal penanaman yang ditetapkan dalam periode musim hujan dan musim kemarau. Dengan keterbatasan persediaan air, pengaturan pola tanam (Cropping patern) dan jadwal tanam perlu dilaksanakan untuk dapat mengurangi banyaknya air yang diperlukan atau efisiensi pemakaian air dapat ditingkatkan.

Adapun bentuk pola tanam tergantung dari debit yang tersedia dapat dilihat pada tabel.

Tabel 3.6 Bentuk pola tanam

Keterbatasan air untuk jaringan irigasi	Pola tanam untuk satu tahun
<ul style="list-style-type: none"> • D.I dengan air cukup 	<ul style="list-style-type: none"> • Padi, Padi, Palawija
<ul style="list-style-type: none"> • D.I dengan air sedang 	<ul style="list-style-type: none"> • Padi, Padi atau Palawija
<ul style="list-style-type: none"> • D.I dengan air kurang 	<ul style="list-style-type: none"> • Padi, Palawija, Palawija

Sumber : Kreteria Perencanaan 01

3.2.6 Kebutuhan Air

Di dalam pembangunan suatu proyek irigasi, penentuan banyaknya air yang diperlukan sebaiknya direncanakan dengan tepat sehingga pembangunan proyek tersebut berjalan lancar, sehingga pengolahan dan pemeliharannya memerlukan pengaturan yang sebaik – baiknya. Air yang tersedia adalah banyaknya air yang tersedia pada sungai dan dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan sesuai kebutuhan. Air yang tersedia mencakup dua pengertian yaitu :

- Kualitas air = Kecocokan air untuk pertanian
- Kuantitas air = Banyaknya air yang tersedia

Untuk mengetahui kuantitas air sungai, maka dapat dilakukan dilapangan. Cara ini dilakukan dengan jalan untuk menyelidiki apakah sudah ada daerah persawahan atau pertanian yang telah dimanfaatkan air sungai tersebut dengan hasil – hasil panen yang cukup atau tidak.

Tidak semua air cocok untuk digunakan bagi kebutuhan air irigasi, air yang dapat dinyatakan kurang baik untuk irigasi biasanya mengandung :

- a. Bahan kimia beracun bagi tumbuhan atau orang yang memakai tanaman itu.
- b. Bahan kimia yang bereaksi dengan tanah kurang baik.
- c. Tingkat keasaman air (ph)
- d. Tingkat kegaraman.

Bakteri yang membahayakan orang / binatang yang memakai tanaman yang diairi dengan air tersebut. Banyaknya air yang diperlukan untuk irigasi ditentukan oleh banyaknya faktor antara lain :

- a. Penyediaan air untuk padi
- b. Penggunaan konsumtif
- c. Perkolasi dan rembesan
- d. Pergantian lapisan air
- e. Curah hujan efektif
- f. Evapotranspirasi

Kebutuhan total air sawah (GFR) mencakup faktor a sampai d, kebutuhan bersih (netto) air di sawah (NFR) juga memperhitungkan curah hujan efektif. Besarnya kebutuhan air di sawah bervariasi menurut tahap pertumbuhan tanaman dan bergantung kepada cara pengolahan lahan. Besarnya kebutuhan air di sawah dinyatakan dalam mm/hari.

Besarnya kebutuhan air di sawah untuk tanaman ladang dihitung seperti pada perhitungan kebutuhan air untuk sawah. Ada berbagai harga yang dapat diterapkan untuk ke enam faktor di atas. (Kriteria Perencanaan 01, 1986 : 6).

Oleh sebab itu titik tolak pertama dari banyaknya air yang diperlukan tergantung dari macam tanaman yang akan diberi air, dari masa pertumbuhannya sampai di panen, sehingga dapat memberikan hasil yang optimum.

a. Penyiapan lahan untuk padi

Faktor – faktor yang penting untuk menentukan besarnya kebutuhan air untuk penyiapan lahan adalah :

1. Lamanya waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan lahan ditentukan oleh :

- Tersedianya tenaga kerja dan ternak penghela atau traktor untuk menggarap tanah persawahan tersebut.
- Perlunya memperpendek jangka waktu tersebut agar tersedia cukup waktu untuk menanam padi di sawah dan berdasarkan kebiasaan yang berlaku pada daerah tersebut kebanyakan menggunakan tenaga manusia. Dari pembahasan di atas sebagai pedoman di ambil 1,5 bulan (45 hari) untuk menyelesaikan pekerjaan

penyiapan lahan di saluran petak tersier dengan menggunakan tenaga mesin.

2. Kebutuhan air untuk penyiapan lahan. Kebutuhan ini berdasarkan penelitian jenis tanah serta porositas tanah dan diuji di lapangan sehingga untuk memperkirakan kebutuhan air untuk penyiapan lahan dipakai suatu persamaan.

$$PWR = \frac{(Sa - Sb)}{10^4} \cdot N \cdot d + pd + F1$$

dimana :

- PWR = Kebutuhan air untuk penyiapan lahan (mm).
- Sa = Derajat kejenuhan tanah setelah penyiapan lahan di mulai (%).
- Sb = Derajat kejenuhan tanah sebelum penyiapan lahan di mulai (%).
- N = Porositas tanah pada harga rata - rata untuk kedalaman tanah (m).
- d = Asumsi kedalaman tanah setelah pekerjaan penyiapan lahan (m).
- Pd = Kedalaman genangan setelah pekerjaan penyiapan lahan (mm).
- F1 = Kehilangan air di sawah selama 1 hari (mm).



Bilamana data tersebut di atas tidak terpenuhi, maka secara pendekatan air untuk penyiapan lahan biasa di ambil 200 mm, untuk tanah bertekstur berat tetapi tanpa retak – retak ini termasuk air untuk penjenuhan dan pengelolaan untuk tanah, tidak adanya air tersisa di sawah pada permukaan transplantasi tetapi setelah transplantasi selesai lapisan air ditambah 50 mm. Jadi jumlah air yang diperlukan sebanyak 250 mm, hal ini berlaku bila lahan tersebut belum atau tidak ditanami selama lebih dari 2,5 bulan dan seterusnya maka pada waktu pembukaan lahan diambil kebutuhan air untuk penyiapan lahan berkisar 250 mm, ditambah 50 mm pada awal transplantasi, jadi jumlah air menjadi 300 mm.

3. Kebutuhan air selama penyiapan lahan / untuk menghitung kebutuhan air selama penyiapan lahan digunakan metode yang dikembangkan oleh Van De Zrlstra (1968) menghasilkan rumus sebagai berikut :

$$IR = \frac{M \cdot e^k}{e^k - 1} \dots\dots\dots (III - 6)$$

Dimana :

IR = Kebutuhan air di sawah (mm / hari).

M = Kebutuhan air untuk menggantikan kehilangan air akibat evaporasi dan perkolasi di sawah yang sudah dijenuhkan.

$$M = E_0 + P \text{ (mm/hari)}$$

E_0 = Evaporasi air terbuka diambil 1,1 E_{Te} selama penyiapan lahan.

P = Perkolasi (mm/hari).

$$K = \frac{M \cdot T}{S} \dots\dots\dots\text{(III - 7)}$$

Dimana :

T = Jangka waktu penyiapan lahan (hari)

S = PWR = Kebutuhan air (mm)

Tabel 3.7 Kebutuhan Air Irigasi Selama Penyiapan Lahan

Eo + P Mm/hari	T = 30 Hari		T = 45 Hari	
	S = 250 mm	S = 300 mm	S = 250 mm	S = 300 mm
5.0	11.10	12.70	8.40	9.50
5.5	11.40	13.00	8.80	9.80
6.0	11.70	13.30	9.10	10.10
6.5	12.00	13.60	9.40	10.40
7.0	12.30	13.90	9.80	10.80
7.5	12.60	14.20	10.10	11.10
8.0	13.00	14.50	10.50	11.40
8.5	13.30	14.80	10.80	11.80
9.0	13.60	15.20	11.20	12.10
9.5	14.00	15.50	11.60	12.50
10.0	14.30	15.80	12.00	12.90
10.5	14.70	16.20	12.40	13.20
11.0	15.00	16.50	12.80	13.60

Sumber : Dirjen Pengairan, Bina Program PSDA 010, 1985

Tabel 3.8 Harga – Harga Koefisien Tanaman Padi

Bulan	Nedeco / Prosida		FAO	
	Varietas	Varietas	Varietas	Varietas
	Biasa	Unggul	Biasa	Unggul
0.5	1.2	1.2	1.1	1.1
1	1.2	1.27	1.1	1.1
1.5	1.32	1.33	1.1	1.05
2	1.4	1.3	1.1	1.05
2.5	1.35	1.3	1.1	0.95
3	1.24	0	1.05	0
3.5	1.12		0.95	
4	0		0	

Sumber : Dirjen Pengairan, Bina Program PSDA 010, 1985

b. • Kebutuhan air untuk tanaman

o Tanaman Padi

$$NFR = Etc + P - Er + WLR \dots \dots \dots (III - 8)$$

Dimana :

ETc = Kebutuhan air konsumtif untuk tanaman (mm/hari)

Eto = Evapotranpirasi

P = Perkolasi (mm/hari)

ER = Hujan efektif

EI = Efisiensi irigasi

A = Luas areal irigasi dan pola tanam

RW = Kebutuhan air untuk penggantian lapisan air

LP = Kebutuhan air untuk penyiapan lahan

o Tanaman Palawija

$$NFR = Etc - Rc$$

c. Kebutuhan air irigasi =
$$\frac{(Etc + LP + WLR + P - ER)}{EI} \times A \dots\dots (III - 9)$$

d. Penggantian Lapisan Air (WLR)

Pergantian lapisan air dilakukan setelah pemupukan, diusahakan untuk menjadwalkan air menurut kebutuhan. Jika tidak ada penjadwalan sebaiknya dilakukan pergantian sebanyak 2 kali masing – masing 50 mm. (3,3 mm/hari Selama 1/2 bulan atau setelah transpalansi)

BAB IV
ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa Curah Hujan

4.1.1 Perhitungan Curah Hujan Efektif

Curah hujan efektif adalah curah hujan yang jatuh diatas daerah irigasi dan dapat langsung digunakan/dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan air untuk tanaman.

Data curah hujan yang digunakan diperoleh dari tiga stasiun Dengan tahun pengamatan 1998 – 2007 yaitu :

- Stasiun Baliase
- Stasiun Mulyorejo
- Stasiun Sukamaju

Curah hujan daerah ini harus diperkirakan dari beberapa titik pengamatan curah hujan. Dalam menghitung curah hujan rata - rata yang terjadi pada Daerah Aliran Sungai dapat dihitung dengan menggunakan metode aritmetik (rata – rata aljabar).

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

Untuk hasil perhitungan curah hujan setengah bulanan dan efektif dapat dilihat pada tabel 4.1, 4.2, 4.3, dan 4.4

Tabel 4.1 Jumlah Curah Hujan Setengah Bulanan Stasiun Baliase

Tahun	Januari		Pebruari		Maret		April		Mei		Juni		Juli		Agustus		September		October		November		December	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
1998	42	50	50	75	16	98	73	38	54	61	53	61	21	36	36	40	34	74	6	95	35	21	14	35
1999	165	185	5	31	34	32	39	33	24	27	22	84	14	30	6	8	88	21	63	90	54	37	12	142
2000	108	145	19	37	22	57	59	83	74	80	95	39	68	73	13	42	12	65	71	84	82	41	44	43
2001	120	75	12	13	44	68	63	55	49	16	127	83	57	67	33	6	27	241	38	67	47	116	55	63
2002	83	74	0	0	105	67	0	0	0	0	0	0	15	56	61	0	23	8	60	57	31	43	31	65
2003	52	52	56	106	64	68	78	93	45	47	38	102	24	124	68	80	20	27	17	0	17	12	36	20
2004	20	27	30	39	66	13	15	65	10	27	35	25	18	25	0	11	8	40	0	21	19	16	25	45
2005	34	25	17	15	25	42	69	34	47	30	24	15	62	33	8	10	4	40	41	70	10	35	27	47
2006	20	25	20	20	19	25	40	22	40	37	34	57	15	1	2	31	8	15	15	21	30	30	25	30
2007	32	59	36	49	22	116	55	30	81	48	87	66	26	59	56	48	40	6	10	91	45	61	63	34
Jumlah	676	717	245	385	417	686	491	453	424	373	513	532	320	504	285	276	264	537	321	596	370	412	332	624

Sumber : Bagian Hidrologi, Dinas PU, Pengairan Propinsi Sulawesi Selatan

Curah Hujan Setengah Bulanan Setelah diurutkan (Stasiun Baliase)

No. Urut	Januari		Pebruari		Maret		April		Mei		Juni		Juli		Agustus		September		October		November		December	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
1	20	25	0	0	16	13	0	0	0	0	0	0	14	1	0	0	4	6	0	0	10	12	12	20
2	20	25	5	13	19	25	15	22	10	16	22	15	15	25	2	6	8	8	6	21	17	16	14	30
3	20	25	17	22	22	32	30	30	24	22	22	15	15	25	2	6	8	8	6	21	17	16	14	30
4	34	50	17	20	22	42	40	33	40	27	34	39	18	33	8	10	12	21	15	57	30	30	25	35
5	42	52	19	31	25	57	55	34	45	30	35	57	21	36	13	11	20	27	17	67	31	35	27	43
6	52	59	20	37	34	67	59	38	47	37	36	61	24	58	33	31	23	40	38	70	35	37	31	45
7	83	74	30	39	44	68	63	55	49	47	53	66	26	69	36	40	27	40	41	84	45	41	36	47
8	108	75	36	49	64	68	69	65	54	48	87	83	57	67	56	42	34	65	60	90	47	43	44	63
9	120	145	50	75	66	98	73	83	74	61	95	84	62	73	61	48	40	74	63	91	54	81	55	65
10	165	185	56	106	105	116	78	93	81	81	127	102	68	124	68	80	88	241	71	85	82	116	63	142

Perhitungan Curah Hujan Setengah Bulanan diambil setiap 15 hari cembuh, Januari 1 : dari tanggal 1 - 15, Januari 2 : dari tanggal 16 - 31

Tabel 4.2 Jumlah Curah Hujan Setengah Bulanan Stasiun Mulyorejo

Tahun	Januari		Pebruari		Maret		April		Mei		Juni		Juli		Agustus		September		October		November		December	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
1998	0	5	0	15	2	10	16	21	5	10	6	8	8	12	0	0	5	6	5	5	5	0	10	26
1999	8	12	6	4	2	10	6	5	2	8	14	54	8	19	0	0	61	66	51	48	35	30	62	106
2000	27	28	24	51	0	103	75	41	47	26	105	200	100	105	145	110	45	30	95	65	30	75	0	57
2001	50	50	10	0	105	35	75	30	65	90	95	95	10	45	85	0	0	25	65	25	40	45	40	40
2002	10	40	50	24	30	45	60	105	50	0	120	125	0	0	0	0	75	60	0	60	75	70	15	60
2003	80	60	75	35	40	60	60	105	205	80	60	50	110	50	75	60	45	90	60	50	90	0	40	30
2004	15	0	15	15	121	25	21	91	45	18	92	5	25	50	0	25	50	94	0	90	15	0	3	50
2005	70	13	35	40	60	50	115	0	65	42	28	97	85	0	40	40	25	85	25	50	60	25	60	15
2006	15	25	35	30	10	25	15	72	71	171	108	11	5	0	0	25	75	80	0	0	0	35	37	66
2007	0	36	32	36	35	30	53	35	52	56	60	25	0	85	47	50	50	50	25	50	75	27	0	80
Jumlah	275	269	282	250	405	393	488	505	607	501	688	864	351	368	392	310	431	586	326	443	425	307	287	530

Sumber : Bagian Hidrologi, Dinas PU, Pengairan Propinsi Sulawesi Selatan

Curah Hujan Setengah Bulanan Setelah diurutkan (Stasiun Mulyorejo)

No. Ur	Januari		Pebruari		Maret		April		Mei		Juni		Juli		Agustus		September		October		November		December	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
1	0	0	0	0	0	10	6	0	2	0	6	5	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	15
2	0	5	6	4	2	10	15	5	5	8	14	8	0	0	0	0	5	25	0	5	5	0	0	28
3	5	12	15	15	2	25	15	2	15	15	28	15	5	5	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
4	10	13	15	15	10	25	21	30	47	18	60	25	8	12	0	0	45	50	5	48	30	25	10	40
5	15	25	24	24	30	30	53	35	50	26	60	50	8	19	0	25	45	60	25	50	35	27	15	50
6	15	28	32	30	35	35	60	41	62	42	92	54	10	45	40	25	50	66	25	50	40	30	37	57
7	27	36	35	36	40	45	60	72	65	56	95	91	25	60	47	40	60	80	51	50	60	35	40	60
8	50	40	35	36	60	50	75	91	65	80	105	95	85	50	75	50	61	85	60	60	75	45	40	66
9	70	50	50	40	105	60	75	105	71	90	108	125	100	85	85	80	75	90	65	85	75	70	60	80
10	80	60	75	51	121	103	115	105	205	171	120	200	110	105	145	110	75	94	95	90	90	75	62	108

Tabel 4.3 Jumlah Curah Hujan Setengah Bulanan Stasiun Sukamaju

Tahun	Januari		Pebruari		Maret		April		Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		November		December	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
1998	40	65	48	66	4	65	63	63	67	67	60	55	45	66	0	6	60	33	30	50	40	54	60	
1999	45	76	23	43	34	66	27	40	30	58	30	26	62	50	2	52	50	32	50	43	30	63	33	
2000	76	30	3	9	0	95	29	28	19	65	62	130	107	50	13	34	30	50	57	44	34	51	18	
2001	25	60	2	13	27	81	42	42	106	46	64	69	0	44	13	55	30	0	41	20	20	20	24	
2002	18	45	37	5	30	25	59	80	29	2	10	15	3	20	35	3	36	4	29	15	20	25	60	
2003	10	27	43	32	35	36	53	80	78	49	92	61	165	63	148	45	86	52	20	20	3	52	36	
2004	42	58	73	53	41	28	47	140	40	20	101	4	14	27	0	34	17	0	47	38	45	25	73	
2005	45	48	59	31	18	52	132	26	105	28	40	23	156	14	8	38	87	91	68	14	28	75	42	
2006	53	20	40	33	35	42	24	80	32	79	37	61	37	36	20	62	79	0	0	0	0	46	40	
2007	23	20	46	70	31	43	48	27	39	86	35	21	11	17	92	34	57	10	70	63	43	50	21	
Jumlah	377	449	374	355	255	533	524	606	645	500	531	465	600	439	376	186	386	485	332	405	287	270	457	407

Sumber : Bagian Hidrologi, Dinas PU, Pengantoran Propinsi Sulawesi Selatan

Curah Hujan Setengah Bulanan Setelah diurutkan (Stasiun Sukamaju)

No. Ur	Januari		Pebruari		Maret		April		Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		November		December	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
1	10	20	2	5	0	25	24	26	19	2	10	4	0	14	0	3	10	0	0	0	0	0	20	18
2	18	20	3	9	4	28	27	27	29	20	30	15	3	17	0	6	17	0	20	14	3	25	20	
3	23	27	9	15	16	35	38	30	30	25	35	20	10	20	1	10	17	0	20	14	3	25	20	
4	25	30	37	31	27	42	42	40	32	46	37	23	14	27	13	34	30	4	30	20	20	46	24	
5	40	45	40	32	30	43	47	42	39	49	40	26	37	36	16	38	36	32	41	20	28	46	33	
6	42	48	43	33	31	52	48	63	40	56	60	55	45	44	20	45	50	33	47	38	30	51	36	
7	45	58	46	43	34	65	80	67	65	62	61	62	50	50	35	60	60	50	50	43	34	62	40	
8	45	60	48	53	35	66	59	80	76	67	64	61	107	63	50	55	79	52	57	43	40	54	42	
9	53	65	59	63	35	81	63	80	105	79	92	69	156	66	92	57	86	70	63	44	45	63	60	
10	76	76	73	70	41	95	132	140	106	86	101	130	165	102	148	62	87	91	68	50	50	75	60	

Tabel 4.4 Jumlah Curah Hujan Bulanan rata-rata 3 stasiun metode Aljabar

Tahun	Januari		Pebruari		Maret		April		Mei		Juni		Juli		Agustus		September		October		November		December	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
1998	27,3	40	32,7	52	7,33	57,7	50,7	40,7	42	46	39,7	41,3	24,7	38	12	13,3	15	46,7	14,7	43,3	30	20,3	26	40,3
1999	72,7	91	11,3	26	23,3	36	24	26	18,7	31	22	54,7	30	33	3,33	3	67	45,7	48,7	62,7	44	32,3	45,7	93,7
2000	70,3	67,7	15,3	32,3	7,33	85	54,3	50,7	46,7	57	87,3	123	91,7	93,3	69,3	55	30,3	41,7	72	68,7	52	50	31,7	39,3
2001	65	61,7	8	8,67	58,7	61,3	60	42,3	73,3	50,7	95,3	82,3	22,3	52	43,7	6	27,3	98,7	34,3	44,3	35,7	60,3	38,3	42,3
2002	37	50,3	29	9,37	55	45,7	39,7	61,7	26,3	0,67	43,3	46,7	6	25,3	32	8,33	44,7	34,7	21,3	48,7	40,3	44,3	23,7	61,7
2003	47,3	46,3	58	57,7	46,3	54,7	63,7	92,7	109	58,7	62,7	71	99,7	79	97	58,3	36,7	67,7	43	23,3	42,3	5	42,7	28,7
2004	25,7	28,3	39,3	35,7	76	22	27,7	98,7	31,7	21,7	76	11,3	19	25,7	0	17,3	30,7	50,3	0	52,7	24	20,3	17,7	56
2005	49,7	28,7	37	28,7	27,7	48	105	20	72,3	33,3	30,7	43	91,3	15,7	21,3	19,3	22,3	70,7	52,3	62,7	28	29,3	54	52
2006	29,3	23,3	31,7	27,7	21,3	30,7	26,3	58	47,7	95,7	59,7	43	19	12,3	7,33	26	48,3	58	5	7	10	21,7	36	45,3
2007	18,3	38,3	38	51,7	29,3	63	52	30,7	57,3	63,3	60,7	37,3	12,3	53,7	65	44	49	22	35	68	54,3	46	36,3	45
jumlah	443	476	300	330	352	504	504	521	525	458	577	554	416	428	351	251	371	536	326	481	361	330	352	504



Curah hujan efektif dibutuhkan untuk menghitung kebutuhan air irigasi yang merupakan bagian dari keseluruhan curah hujan yang secara efektif tersedia untuk kebutuhan air tanaman. Untuk irigasi tanaman padi curah hujan efektif tengah bulan diambil 70% dari curah hujan rata – rata tengah bulan dengan kemungkinan tak terpenuhi 20% (yang terpenuhi 80%) dari waktu dalam periode tersebut.

Jadi, perhitungan curah hujan efektif, berdasarkan pada curah hujan tahunan perencanaan (basic year) R_{80} , berarti curah hujan yang terjadi, lebih kecil dari R_{80} adalah 20%, dan yang terjadi sama atau lebih besar dari R_{80} adalah 80%. Perhitungan curah hujan ini dilakukan dengan cara Empiris, yaitu

:

$$R_{80} = \frac{n}{15} + 1 \dots\dots\dots (III - 2)$$

Untuk hasil perhitungan curah hujan efektif D.I. Baliase untuk masa tanam dapat dilihat pada tabel 4.5

Tabel 4.5 Curah Hujan Efektif D.I. Baliase untuk masa tanam

Bulan		PADI		PALAWIJA	
		R ₈₀ (mm)	R _{eff} (mm/hari)	R ₅₀ (mm)	R _{eff} (mm/hari)
Januari	1	21	14,7	36	30,1
	2	22	15,4	45	31,5
Februari	1	15	10,5	43	30,1
	2	14	9,8	33	23,1
Maret	1	14	9,8	40	28
	2	31	21,7	51	35,7
April	1	28	19,6	56	39,2
	2	26	18,2	47	32,9
Mei	1	33	23,1	50	35
	2	22	15,4	46	32,2
Juni	1	29	20,3	63	44,1
	2	19	13,3	57	39,9
Juli	1	10	7,0	26	18,2
	2	17	11,9	48	33,6
Agustus	1	3	2,1	31	21,7
	2	5	3,5	24	16,8
September	1	22	15,4	39	27,3
	2	25	17,5	52	36,4
Oktober	1	3	2,1	32	22,4
	2	25	17,5	56	39,2
November	1	16	11,2	38	26,6
	2	14	9,8	32	22,4
Desember	1	18	12,6	40	28
	2	28	19,1	46	32,2

Sumber : Hasil Perhitungan

$$R_{80} = \frac{n}{5} + 1$$

$$R_{50} = \frac{n}{2} + 1$$

$$R_{eff} = \frac{0,70}{15} \cdot R_{80}$$

$$R_{eff} = \frac{0,70}{15} \cdot R_{50}$$

Untuk analisis curah hujan efektif, curah hujan dimusim kemarau dan penghujan akan sangat penting artinya. Untuk curah hujan lebih, curah hujan di musim penghujan harus mendapat perhatian tersendiri. Untuk kedua tujuan tersebut data curah hujan harian akan dianalisa untuk mendapat tingkat ketelitian yang dapat diterima. Data curah hujan harian yang meliputi periode sedikitnya 10 tahun akan diperlukan.

Bilamana jumlah hujan yang terjadi berturut – turut lebih kecil dari harga $R = 30 + 6$ kali jumlah hari yang berturut – turut maka curah hujan yang diperhitungkan efektif adalah jumlah curah hujan dari hari yang berturut – turut.

$$R_e = 70 \% \times R_{80/15} \dots\dots\dots(III - 3)$$

Untuk hasil perhitungan curah hujan andalan dan efektif D.I. Baliase dapat dilihat pada tabel 4.6

Tabel 4.6 Curah Hujan Andalan dan Efektif
D.1 Baliase

no.	p %	Jan		Peb		Maret		April		Mei		Juni		Juli		Agust		Sep		Oct		Nov		Des		
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	
1	6,67	10	15	1	2	5	16	10	9	7	1	5	3	5	5	0	0	2	7	0	0	3	4	11	18	
2	13,33	13	17	5	9	8	21	19	18	15	15	23	13	6	14	1	2	6	17	2	15	12	6	13	26	
3	20	21	22	15	14	11	31	28	26	33	22	29	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
4	26,67	23	31	23	22	20	36	34	34	40	30	44	29	13	24	7	7	30	34	8	45	27	25	27	33	
5	33,33	32	41	28	29	27	43	52	37	45	35	45	44	22	30	10	16	34	41	25	53	29	30	29	42	
6	40	36	45	43	33	40	51	56	47	50	46	63	57	26	48	31	24	39	52	32	56	38	32	40	46	
7	46,67	52	56	37	39	39	59	63	69	60	56	70	73	38	53	39	34	43	60	47	61	49	37	43	49	
8	53,33	68	58	40	46	53	61	68	79	66	65	85	80	83	70	60	39	50	76	57	69	55	43	46	57	
9	60	81	87	53	59	79	80	70	89	83	77	98	93	106	75	79	47	57	83	66	73	58	59	59	68	
10	66,67	107	107	68	76	89	105	108	113	131	113	116	144	114	110	120	75	75	141	86	84	74	80	67	103	

H - Andalan (R80)	21	22	15	14	14	14	31	28	26	33	22	29	19	10	17	3	5	22	25	3	25	16	14	18	28
H - Andalan (R50)	36	45	43	33	40	51	56	47	50	46	46	63	57	26	48	31	24	39	52	32	56	38	32	40	46
H - e ff = 70% (R80)	1,0	1,0	0,7	0,7	0,7	1,4	1,3	1,2	1,5	1,0	1,4	0,9	0,5	0,8	0,1	0,2	1,0	1,0	1,2	0,1	1,2	0,7	0,7	0,8	1,3
H - e ff = 70% (R50)	2,4	3,0	2,9	2,2	2,7	3,4	3,7	3,1	3,3	3,1	4,2	3,8	1,7	3,2	2,1	1,6	2,6	2,6	3,5	2,1	3,7	2,5	2,1	2,7	3,1

Sumber : data diolah

$$R80 = (n/5 + 1) = (10/5 + 1) = 3, \text{ maka diambil data no } 3$$

$$R50 + (n/2 + 1) = (10/2 + 1) = 6, \text{ maka diambil data no } 6$$

keterangan :  R80

R50

$$\begin{aligned} \text{H - Efektif} &= 70\% (R80)/15 \text{ H - Efektif (R50)} = (R50) / 15 \\ &= 0,7 (21) / 15 \\ &= 1,0 \% \end{aligned}$$

4.2 Analisis Kebutuhan Air Irigasi

4.2.1 Evapotranspirasi

Dalam perhitungan evapotranspirasi untuk Daerah Irigasi Baliase sebagai pendekatan digunakan metode penman dengan menggunakan iklim dari stasiun klimatologi Masamba pada tahun 2004 – 2008. Potensial evapotranspirasi dengan metode Penman dapat dihitung sebagai berikut :

Rumus perhitungan banyaknya evapotranspirasi :

* Metode Penman

$$E_{to} = C \cdot E_{tc}^* \dots\dots\dots (III-4)$$

$$E_{tc}^* = W [(0,75 \cdot R_s - R_{nl}) + (1 - w) \cdot f(u) \cdot (e_q - c_d)] \dots\dots(III-5)$$

Contoh Perhitungan :

Diketahui :

Suhu (t)	: 27,18 °c
Sinar matahari(n/N)	: 0,10 % (data)
Kelembaban relative	: 65,89 %(data)
W	: 0,76
Ra	: 15,30 mm/hari
Rs	: 7,13 mm/hari (perhitungan)
F(t)	: 16,5
Ea	: 36,09 mbar

F(u)	: 0.29 m/dt (perhitungan)
Rn1	: 0.04 mm/hari
Ed	: 32,53 mbar (perhitungan)
C	: 1.1
F(ed)	: 0,26
f(n/N)	: 0,46

Ditanyakan :

$$Eto = \dots\dots\dots?$$

Penyelesaian :

$$\begin{aligned} Etc^* &= w (0.75 R_s - R_{n1}) + (1 - w) f(u) (e_a - e_d) \\ &= 0.785(0.75 \times 7,13 - 0.04) + (1 - 0.76)(0.29)(36,09 - 32,53) \\ &= 4,31 \text{ mm/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Eto &= C \cdot Etc^* \\ &= 1,1 \cdot 4,31 \text{ mm/hari} \\ &= 4,74 \text{ mm/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Eto \text{ bulan} &= 5.52 \times 31 \\ &= 146,81 \text{ mm / bln} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan potensial evapotranspirasi (Eto) selanjutnya dapat dilihat pada table 4.7 berikut :

Perhitungan Evapotranspirasi Bulanan Eto (mm / hari)
Metode Penman Modifikasi

Nama D.I : Baliase
Kabupaten : Luwu Utara Prop Sulawesi Selatan
Tabel 4.7

Letak 2 33' LS
120 20' BT

Parameter	Satuan	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Suhu (t)	oC	27,18	26,20	27,18	25,62	25,37	25,06	24,33	24,38	24,87	25,70	26,89	26,67
Sinar Matahari (n / N)	%	0,40	0,30	0,57	0,40	0,30	0,60	0,50	0,55	0,51	0,38	0,50	0,50
Kelambaban relatif (Rh)	%	90,14	91,90	89,86	90,16	92,48	91,89	82,41	82,41	87,90	87,60	89,80	90,64
Kecepatan Angin (u)	m / dt	0,10	0,10	0,13	0,13	0,14	0,15	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
w (Tabel 1)		0,76	0,75	0,76	0,75	0,74	0,74	0,73	0,74	0,74	0,75	0,76	0,78
Ra (Tabel 2)	mm / hari	15,30	15,70	15,70	15,10	14,10	13,50	13,70	14,50	15,20	15,50	15,30	15,10
Rs = (0,25 + 0,54 n/N) Ra	mm / hari	7,13	6,47	8,76	7,04	5,81	7,75	7,12	7,93	7,99	7,06	7,96	7,85
f (t) (tabel 1)		16,12	15,94	16,12	15,80	15,75	15,65	15,47	15,50	15,62	15,83	16,08	16,04
ea (tabel 1)	mbar	36,09	34,02	36,09	32,83	32,45	31,95	30,40	30,57	31,52	32,98	35,06	34,92
ed = ea . Rh	mbar	32,53	31,26	32,36	29,60	30,01	29,36	25,05	25,19	27,71	28,89	31,48	31,65
f(ed) = 0,34 - 0,44 . (ed) ^{0,5}	mbar	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,12	0,12	0,11	0,10	0,09	0,09
f(n/N) = 0,1 + 0,9 n/N		0,46	0,37	0,61	0,46	0,37	0,64	0,55	0,60	0,56	0,44	0,55	0,55
f(u) = 0,27 (1 + 0,864 u)	m / dt	0,29	0,29	0,30	0,30	0,30	0,30	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29
Rn1 = f(t).f(ed).f(n/N)	mm/hari	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01
ea - ed	mbar	3,56	2,76	3,73	3,23	2,44	2,59	5,35	5,38	3,81	4,09	3,58	3,27
ET = w (0,75 Rs - Rn1) + (1-w) f(u)(ea - ed)	mm / hari	4,31	3,83	5,25	4,19	3,41	4,49	4,31	4,80	4,71	4,26	4,78	4,81
c (Tabel 4)	mm / hari	1,10	1,10	1,00	0,90	0,90	0,90	0,90	1,00	1,10	1,10	1,10	1,10
Eto = c . ET*	mm / hari	4,74	4,22	5,25	3,77	3,07	4,04	3,88	4,80	5,18	4,68	5,25	5,29
Eto bulan	mm / bln	146,81	130,70	162,69	116,91	95,08	125,31	120,24	148,70	160,61	145,22	162,84	163,93

Sumber: Hasil Perhitungan

4.2.2 Evapotranspirasi Konsumtif

Kebutuhan air konsumtif untuk tanaman (consumptive evapotranspiration = Etc) dapat diartikan sebagai kehilangan air melalui tanah dan tanaman yang dapat diasumsikan sebagai air tanaman. Besarnya Etc ditentukan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Etc} &= \text{Eto} \cdot \text{kc} \\ &= 4,74 \cdot 1,1 \\ &= 5,214 \end{aligned}$$

Dimana :

Eto = evapotranspirasi referensi (standar evapotranspirasi rerumputan datar)

kc = koefisien tanaman

Koefisien tanaman berbeda-beda bergantung pada jenis tanaman, waktu, kondisi tanaman dan kondisi lingkungan (kelembaban) setempat.

Koefisien tanaman dapat dilihat pada tabel 4.8

Tabel 4.8 Harga – Harga Koefisien Tanaman Padi

Bulan	Nedeco / Prosida		FAO	
	Varietas Biasa	Varietas Unggul	Varietas Biasa	Varietas Unggul
0.5	1.2	1.2	1.1	1.1
1	1.2	1.27	1.1	1.1
1.5	1.32	1.33	1.1	1.05
2	1.4	1.3	1.1	1.05
2.5	1.35	1.3	1.1	0.95
3	1.24	0	1.05	0
3.5	1.12		0.95	
4	0		0	

Sumber : Dirjen Pengukuran, Bina Program PSDA 010, 1985

4.2.3 Penyiapan Lahan

Kebutuhan air selama penyiapan lahan / untuk menghitung kebutuhan air selama penyiapan lahan digunakan metode yang dikembangkan oleh Van De Zrjlstra (1968) menghasilkan rumus sebagai berikut :

$$IR = \frac{M \cdot e^k}{e^k - 1} \dots\dots\dots(III - 6)$$

$$M = E_0 + P \text{ (mm/hari)}$$

$$K = \frac{M \cdot T}{S} \dots\dots\dots(III - 7)$$

$$E_0 = 1,1 \text{ mm/hr}$$

$$P = 4,00 \text{ mm/hr}$$

$$\begin{aligned}
 M &= 1,1 + 4,00 \\
 &= 5,10 \text{ mm/hr} \\
 T &= 30 \text{ hr} \\
 S &= 250 \text{ (lihat tabel)} \\
 K &= 5,10 \times 30 / 250 \\
 &= 0,612 \\
 e &= 2,7182 \text{ (bilangan eksponen)} \\
 IR &= \frac{5,10 \cdot 2,7182^{0,612}}{(2,7182^{0,612} - 1)} \\
 &= 11,14 \text{ mm/hr}
 \end{aligned}$$

Tabel 4.9 Kebutuhan Air Irigasi Selama Penyiapan Lahan

Eo + P Mm/hari	T = 30 Hari		T = 45 Hari	
	S = 250 mm	S = 300 mm	S = 250 mm	S = 300 mm
5.0	11.10	12.70	8.40	9.50
5.5	11.40	13.00	8.80	9.80
6.0	11.70	13.30	9.10	10.10
6.5	12.00	13.60	9.40	10.40
7.0	12.30	13.90	9.80	10.80
7.5	12.60	14.20	10.10	11.10
8.0	13.00	14.50	10.50	11.40
8.5	13.30	14.80	10.80	11.80
9.0	13.60	15.20	11.20	12.10
9.5	14.00	15.50	11.60	12.50
10.0	14.30	15.80	12.00	12.90
10.5	14.70	16.20	12.40	13.20
11.0	15.00	16.50	12.80	13.60

Sumber : Dujen Pengairan, Rina Program PSDA 010, 1985

4.2.4 Perkolasi

Perkolasi diartikan sebagai kecepatan air yang meresap kebawah secara vertikal sebagai kelanjutan proses infiltrasi. Perkolasi merupakan faktor yang menentukan kebutuhan air tanaman (Etc = evaporasi konsumtif). Laju perkolasi sangat tergantung pada sifat-sifat tanah. Penyelidikan perkolasi dilapangan sangat diperlukan untuk mengetahui secara benar angka-angka perkolasi yang terjadi.

Laju perkolasi normal pada tanah lempung sesudah dilakukan penggenangan berkisar antara 1 sampai 3 mm/hari. Didaerah-daerah miring perembesan dari sawah ke sawah dapat mengakibatkan banyak kehilangan air. Didaerah-daerah dengan kemiringan diatas 5 persen, paling tidak akan terjadi kehilangan 5 mm/hari akibat perkolasi dan rembesan. Nilai perkolasi dapat dilihat pada tabel 4.10.

Tabel 4.10 Nilai Perkolasi

No	Tipe Tanah	Perkolasi (mm/hari)
1	Sedang (medium)	4,0
2	Ringan (light)	5,0
3	Sedang sampai berat (medium-heavy)	2,0 - 3,0
4	Berat (heavy)	2,0

4.2.5 Penggantian lapisan Air

Penggantian lapisan air dilakukan setelah kegiatan pemupukan yang telah dijadwalkan. Jika ada penjadwalan semacam itu, maka penggantian lapisan air tersebut dilakukan sebanyak 2 kali, masing-masing 50mm (3,33 mm/hr selama setengah bulan). Penggantian air dilakukan setelah satu bulan dan dua bulan setelah awal tanaman.

4.2.6 Efisiensi Irigasi

Efisiensi irigasi keseluruhan rata-rata berkisar antara 59% - 73%. Oleh karena itu, kebutuhan bersih air sawah (NFR) harus dibagi efisiensi

irigasi untuk memperoleh jumlah air yang dibutuhkan disaluran dan intek.

Dalam studi ini efisiensi irigasi dan kehilangan air diambil sebagai berikut

1. Saluran tersier = 20%, sehingga efisiensi ~ 80%
2. Saluran sekunder = 10%, sehingga efisiensi ~ 90%
3. Saluran induk = 10%, sehingga efisiensi ~ 90%

Efisiensi saluran keseluruhan pada saluran dihitung sebagai berikut :

$$\text{Efisiensi (ef) di saluran tersier} = 0,80$$

$$\text{Efisiensi (ef) di saluran sekunder} = 0,72$$

$$\text{Efisiensi (ef) di saluran induk} = 0,65$$

4.2.7 Kebutuhan Air Irigasi Sawah

4.2.7.1 Pola Tanam

Pada daerah studi selama ini belum terjadi jaringan irigasi teknis, atau masih menggunakan sistem tadah hujan, sehingga pola tanam yang diusulkan dengan menggunakan beberapa alternative pola tanam, seperti yang ditunjukkan pada tabel berikut ini :

Tabel 4.11 Alternatif Pola Tanam Yang Diusulkan

No	Tipe Pertanaman	Pengolahan Tanah	Pertanaman (awal tanam)
1	<u>Tipe A</u> Pertanaman serentak (Giliran Alami)	<u>Padi I</u> Minggu III Maret s/d Minggu II Mei <u>Padi II</u> Minggu I Nov s/d IV Des	<u>Padi I</u> Mulai Minggu III April s/d Minggu III Mei <u>Padi II</u> Mulai Minggu I Des s/d Minggu I Januari
2	<u>Tipe B</u> Pertanaman serentak (Giliran Alami)	<u>Padi I</u> Minggu I April s/d Minggu IV Mei <u>Padi II</u> Minggu III Nov s/d Minggu II Januari	<u>Padi I</u> Minggu I,II Mei s/d Minggu I Juni <u>Padi II</u> Minggu III,IV Desember s/d Minggu III Januari

Sumber : Hasil Perhitungan

4.2.7.2 Kebutuhan Air

a. Tanaman Padi

$$NFR = Etc + P - Er + WLR \dots\dots\dots(III - 8)$$

$$Etc = 5,214 \quad (\text{Kebutuhan air konsumtif untuk tanaman})$$

$$P = 4,0 \quad (\text{Perkolasi})$$

$$Er = 1,0 \quad (\text{Hujan efektif})$$

$$WLR = 3,3 \quad (\text{Kebutuhan air untuk penggantian lapisan air})$$

$$NFR = 5,214 + 4,0 - 1,0 + 3,3$$

$$= 11,514 \text{ mm/hr/A}$$

Lihat lampiran

b. Tanaman Palawija (Lihat Lampiran)

4.2.7.3 Kebutuhan Air Irigasi

Besaran kebutuhan air irigasi dihitung menurut persamaan sebagai berikut

Kebutuhan air irigasi

$$\begin{aligned} &= \frac{9,32}{8,64} \\ &= 1,08 \text{ l/dt.ha} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan air di saluran tersier} &= \frac{1,08}{EI} \\ &= \frac{1,08}{0,80} \\ &= 1,35 \text{ l/dt.ha} \end{aligned}$$

$$\text{Kebutuhan air di saluran tersier Maksimal} = 1,44 \text{ l/dt.ha}$$

Perhitungan kebutuhan air irigasi dapat dilihat pada lampiran. Diusulkan model gabungan GoLA sehingga masa penyiapan lahan kurang lebih dua setengah bulan (lihat Lampiran)

Secara rinci perhitungan kebutuhan air irigasi pada DI.Baliase ditunjukkan pada lampiran.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil pembahasan mengenai hasil Analisis Kebutuhan Air di Daerah Irigasi Baliase maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Hasil Analisis Kebutuhan Air pada Daerah Irigasi Baliase menunjukkan bahwa Kebutuhan Air Irigasi pada Daerah Irigasi Baliase untuk pola tanam Alternatif 1 yaitu : di saluran tersier adalah 1,44 l/dt.ha, dan di saluran sekunder adalah 1,60 l/dt.ha, dan saluran primer adalah 1,77 l/dt.ha. Untuk Alternatif 2 yaitu : di saluran tersier adalah 1,89 l/dt.ha, dan di saluran sekunder adalah 2,10 l/dt.ha, dan saluran primer adalah 2,32 l/dt.ha.

5.2. Saran – saran

1. Pola tanam yang teratur hendaknya diperhitungkan curah hujan dan kebutuhan air irigasi yang tersedia sehingga pemberian air dapat teratur dan terjangkau ke areal dengan optimal.
2. Jadwal pemberian air harus disesuaikan dengan jadwal tanam, pola tanam dan kondisi areal setempat juga tergantung dari sistem pemberian air yang akan diterapkan.
3. Sekalipun ketersediaan air cukup memadai namun sebaiknya air digunakan seefisien mungkin agar semua areal dapat terairi secara optimal sehingga produksi pertanian di Daerah Irigasi Baliase dapat ditingkatkan untuk meningkatkan penghasilan masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, Chay. **Hidrologi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai**. Yogyakarta. 2002
- Badan Penerbitan Pekerjaan Umum. **Kriteria Perencanaan (KP) 04 Cetakan I**. Jakarta. 1986
- Hariwijaya, M, **Metodologi dan Teknik Penulisan Skripsi, Tesis dan Disertasi**. Penerbi Elmatra Publishing Yogyakarta. 2007.
- KH, Sunggono. **Buku Teknik Sipil**. Penerbit Nova. Bandung. 1995
- M. Das, Braja. **Mekanika Tanah, Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis**. Erlangga. Surabaya. 1985
- Oehadijono, **Dasar-Dasar Teknik Sungai**. Jakarta. 1993.
- Soemarto, CD., **Hidrologi Teknik**. Penerbit Usaha Nasional Surabaya. 1987.
- Soewarno, **Hidrologi Pengukuran dan Pengolahan Data Aliran Sungai (Hidrometri)**. Penerbit Nova Bandung, 1991.
- Soewarno. **Hidrologi Aplikasi Metode Statistitik untuk Analisa Data Jilid I**. Penerbit Nova. Bandung. 1995
- Sosrodarsono, Suyono, Tominaga, Masateru. **Perbaikan dan Pengaturan Sungai**. Penerbit PT. Pradnya Paramita. Jakarta. 1994
- Suripin. **Sistem Drainase Kota yang Berkelanjutan**. Penerbit Andi Yogyakarta. 2004
- Suyono Sosrodarsono, Kensaku Takeda. **Hidrologi Untuk Pengairan**. Cetakan Kesembilan. Penerbit PT Pradnya Paramita Jakarta. 2003.