

**PANALISIS KEBUTUHAN AIR IRIGASI PADA DAERAH
IRIGASI KUTA TINGGI KABUPATEN ACEH TENGGARA**

TUGAS AKHIR

Oleh:

BIRMANSYAH
NIM : 1503120048



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH ACEH
BATOH-BANDA ACEH**

2022

LEMBAR PENGESAHAN FAKULTAS

Tugas Akhir dengan judul “Analisis Kebutuhan Air Irigasi Pada Daerah Irigasi Kuta Tinggi Kabupaten Aceh Tenggara”, disusun oleh:

Nama Mahasiswa : Birmansyah
NIM : 1503120048
Program Studi : Teknik Sipil

Diajukan untuk memenuhi sebagian dari syarat-syarat yang diperlukan guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Aceh, telah lulus pada tanggal 30 Agustus 2022.

Banda Aceh, 30 Agustus 2022

Disetujui Oleh,

Dosen Pembimbing



Akmal, ST, M.Eng, IPM
NIDN.1308068301

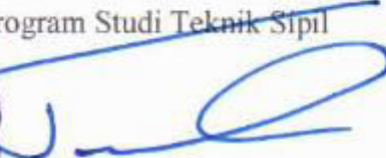
Dosen Co-Pembimbing



Yulia, ST., MT, IPM
NIDN.1319078601

Ketua Program Studi Teknik Sipil

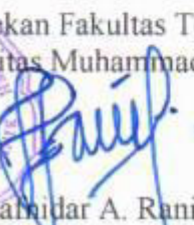



Farhalkhani, ST, M.Eng. Sc, IPM
ASEAN Eng
NIDN. 1327108201

Menyetujui/Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Aceh




Dr. Ir. Hamidar A. Rani, ST, MM,
IPU, ASEAN Eng, ACPE
NIDN. 0104037002

LEMBAR PENGESAHAN PROGRAM STUDI

Analisis Kebutuhan Air Irigasi Pada Daerah Irigasi Kuta Tinggi
Kabupaten Aceh Tenggara

Disusun oleh

Nama Mahasiswa : Birmansyah

NIM : 1503120048

Program Studi : Teknik Sipil

Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Strata-1 (S-1) di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Aceh.

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Pembimbing dan Dosen Penguji untuk disahkan.

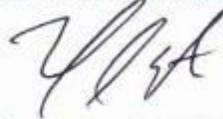
Banda Aceh, 30 Agustus 2022

Dosen Pembimbing



Akmal, ST, M.Eng, IPM
NIDN.1308068301

Dosen Co-Pembimbing



Yulia, ST., MT, IPM
NIDN.1319078601

Dosen Penguji I



Ir. M. Ahsan Jass, ME
NIDN. 0108055301

Dosen Penguji II



Ir. Meillyta, ST., M.Eng., ADV., IPM
NIDN. 0121058003

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Ir. Tamalikhani, ST, M.Eng.Sc, IPM, ASEAN Eng
NIDN. 1327108201

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Birmansyah

NIM : 1503120048

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Di dalam tugas akhir saya tidak terdapat bagian atau satu kesatuan yang utuh dari tugas akhir/ skripsi, tesis, disertasi buku atau bentuk lain yang saya kutip dari karya orang lain tanpa saya sebutkan sumbernya yang dapat dipandang sebagai tindak penjiplakan.
2. Sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat reproduksi karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain yang dijadikan seolah-olah karya asli saya sendiri.
3. Apabila ternyata terdapat dalam tugas akhir saya bagian-bagian yang memenuhi unsur penjiplakan, maka saya menyatakan kesediaan untuk dibatalkan sebagian atau seluruhnya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Bathoh, 30 Agustus 2022
Saya yang membuat pernyataan,



Birmansyah
NIM: 1503120048

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya sehingga dengan seizin-Nya penulisan tugas akhir ini dapat diselesaikan pada waktunya. Shalawat dan salam semoga selalu tercurah kepada junjungan Nabi besar Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabat – sahabat beliau yang telah seiring langkah membimbing umat manusia ke alam yang berilmu pengetahuan.

Tugas akhir yang berjudul “Analisis Kebutuhan Air Irigasi Pada Daerah Irigasi Kuta Tinggi Kabupaten Aceh Tenggara” ditulis dalam rangka melengkapi dan memenuhi salah satu syarat yang diperlukan untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Aceh.

Dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan tugas akhir ini, penulis memperoleh bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak terutama Pembimbing. Untuk itu penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang tulus kepada:

1. Ibu Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Aceh, ibu Dr. Hj. Hafnidar A. Rani, ST, MM, IPU, ASEAN, Eng.
2. Bapak Ketua Prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Aceh, Bapak Ir.Tamalkhani, ST., M.Eng.Sc., IPM, ASEAN, Eng.
3. Bapak Akmal, ST, M.Eng, IPM selaku Pembimbing dan Ibu Yulia, ST, MT, IPM selaku Co-Pembimbing yang telah memberikan banyak masukan untuk perbaikan buku ini.
4. Tenaga Pengajar Pada Prodi Teknik Sipil/Teknik Universitas Muhammadiyah Aceh.
5. Kepada Bapak Ir.M.Ahsan Jass,ME dan Ibu Ir.Meillyta, ST.,M.Eng.,ADV.,IPM sebagai Dosen Penguji Tugas Akhir yang telah memberikan banyak masukan untuk perbaikan tulisan ini.
6. Ayahanda dan Ibunda tercinta yang senantiasa memberikan doa serta dorongan semangat yang tinggi untuk keberhasilan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

7. Rekan-rekan mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Aceh
Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu, dengan kerendahan hati penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari kesempurnaan penulisan kedepannya.

Akhirnya kepada Allah SWT jugalah penulis berserah diri dan berharap semoga tulisan ini dapat berguna bagi pembaca, Amin.

Bathoh, 30 Agustus 2022
Penulis

Birmansyah
NIM : 1503120048

ANALISIS KEBUTUHAN AIR IRIGASI PADA DAERAH IRIGASI KUTA TINGGI KABUPATEN ACEH TENGGARA

Oleh:

Birmansyah
NIM : 1503120048

Pembimbing
Akmal, ST., M.Eng, IPM
Yulia, ST., MT, IPM

ABSTRAK

Kebutuhan air ialah jumlah volume air yang harus dipenuhi untuk irigasi, pada daerah irigasi Kuta Tinggi Kabupaten Aceh Tenggara memiliki luas jaringan irigasi 1200 Ha. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan besarnya debit kebutuhan air irigasi maksimum dan minimum pada daerah studi. Penelitian ini dapat menjadi penambahan sumber pengetahuan bagi penulis pada khususnya dan bagi pembaca pada umumnya. Serta hasil dari penelitian ini dapat diketahui besarnya nilai kebutuhan air tanam padi. Data yang digunakan pada penelitian ialah data curah hujan bersumber dari BMKG (Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika) Pos Hujan Lawe Alas Aceh Tenggara, digunakan untuk menghitung curah hujan efektif dan data iklim yang bersumber dari BMKG Stasiun Geofisika Aceh Selatan berupa data temperatur, data penyinaran matahari, data kecepatan angin dan data kelembaban atau suhu digunakan untuk menghitung evapotranspirasi (ET_o). ET_o merupakan gabungan dari evaporasi dan transpirasi yang diartikan sebagai peristiwa kehilangan air dari jaringan tanaman dan permukaan tanah yang dipakai sebagai tempat tumbuhnya tanaman. Dalam analisis ET_o menggunakan Metodologi Modifikasi Penman. Metode Penman dengan menyesuaikan fungsi angin menurut kondisi lokal menghasilkan pendekatan terbaik terhadap laju evapotranspirasi hasil lisimeter. Penggunaan konsumtif tanaman (ET_c) selama masa penyiapan lahan menggunakan hasil perhitungan kebutuhan air untuk penyiapan lahan (IR). Penggunaan konsumtif tanaman (ET_c) setelah penyiapan lahan adalah perhitungan antara evapotranspirasi dan koefisien tanaman. Kebutuhan air irigasi (NFR) yang dihitung menghasilkan kebutuhan air dalam bentuk mm/hari. Kebutuhan air irigasi yang dikonversi ke l/dt/ha dengan angka konversi sebesar 1/8,64. Debit hasil perhitungan kebutuhan air yang terkecil didapatkan pada bulan Agustus-2 sebesar $Q = -3,268 \text{ m}^3/\text{det}$ dan kebutuhan air yang terbesar pada bulan Desember -2 sebesar $Q = 2,295 \text{ m}^3/\text{det}$. Pada lokasi penelitian penanaman padi dimulai pada November-I, dengan pola tanam Padi-Padi-Bera. Dari hasil perhitungan kebutuhan air Daerah Irigasi Kuta Tinggi memiliki kebutuhan air yang terkecil pada bulan Agustus-2 dan kebutuhan air yang terbesar pada bulan Desember-2.

Kata kunci: Curah hujan efektif, Evapotranspirasi, Penman Modifikasi, Kebutuhan air

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN FAKULTAS.....	i
LEMBAR PENGESAHAN PROGRAM STUDI	ii
PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
BAB II TINJAUAN KEPUSTAKAAN	4
2.1 Uraian Umum	4
2.2 Irigasi.....	4
2.3 Jaringan Irigasi	6
2.4 Kebutuhan Air Irigasi	8
2.4.1 Penyiapan Lahan	8
2.4.2 Penggunaan Konsumtif	9
2.4.3 Perkolasi.....	10
2.4.4 Pergantian Lapisan Air.....	10
2.4.5 Curah Hujan Efektif	11
2.5 Evapotranspirasi (ET _o).....	12
2.6 Analisis Kebutuhan Air Irigasi	16
2.7 Kebutuhan Pengambilan.....	17
2.8 Penelitian Terdahulu.....	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Lokasi Penelitian	19
3.2 Metode Analisis.....	19
3.3 Pengumpulan Data	20
3.3.1 Data Sekunder	20
3.4 Tahapan Analisis	21
3.4.1 Curah hujan efektif	21
3.4.2 Analisis Evapotranspirasi (E _{to})	21

3.4.3	Analisis Kebutuhan Air Penyiapan Lahan (IR)	22
3.4.4	Analisis Kebutuhan Air	22
3.4.5	Kebutuhan Pengambilan Air.....	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		24
4.1	Curah Hujan	24
4.2	Curah Hujan Efektif	25
4.3	Evapotranspirasi (Eto).....	27
4.4	Kebutuhan Air (NFR)	30
4.4.1	Pola Tanam	30
4.4.2	Kebutuhan Air Persiapan Lahan	30
4.4.3	Kebutuhan Pengambilan Air Irigasi	31
BAB V KESIMPULAN DAN SARA		34
5.1	Kesimpulan.....	34
5.2	Saran	35
DAFTAR PUSTAKA		36
LAMPIRAN A		37
LAMPIRAN B		43
LAMPIRAN C		47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jaringan Irigasi Sederhana	6
Gambar 2.2 Jaringan Irigasi Teknis	7
Gambar A.3.1 Bagan Alir Penelitian	37
Gambar A.3.2 : Peta Provinsi Aceh	38
Gambar A.3.3 : Peta Lokasi Penelitian Kabupaten Aceh Tenggara	39
Gambar A.3.4 : Peta Jaringan Irigasi	40
Gambar A.3.5 : Layout Lokasi Penelitian.....	40
Gambar A.3.6 : Skema Jaringan Irigasi Kuta Tinggi, Aceh Tenggara-1	41
Gambar A.3.7 : Skema Jaringan Irigasi Kuta Tinggi, Aceh Tenggara-2.....	42

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Harga perkolasi dari berbagai jenis tanah	10
Tabel 2.2 Koefisien tanaman padi.....	11
Tabel 2.3 Adjustment faktor I bulanan.....	12
Tabel 2.4 Tabel nilai faktor penimbang (W) untuk efek radiasi	13
Tabel 2.5 Tekanan uap jenuh (ea) menurut temperatur udara rata-rata	13
Tabel 2.6 <i>Extra Terrestrial Radiation</i> (Ra)	14
Tabel 2.7 Pengaruh Temperatur Udara f(T) pada radiasi gelombang.....	16
Tabel 2.8 Penelitian Terdulu	17
Tabel 4.1 Rekapitulasi Curah Hujan Rata–Rata 15 Harian (mm/hari)	24
Tabel 4.2 Curah Hujan Setelah Diurutkan	25
Tabel 4.3 Probabilitas Curah Hujan Lawe Alas dengan jumlah data 7 tahun.....	26
Tabel 4.4 Probabilitas Curah Hujan R80	26
Tabel 4.5 Curah Hujan Efektif (mm/hari).....	27
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Evatranspirasi Potensial Januari – Juni (ET ₀)	28
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Evatranspirasi Potensial Juli – Desember (ET ₀)	29
Tabel 4.8 Rekapitulasi Perhitungan Kebutuhan Air untuk Persiapan Lahan.....	31
Tabel 4.9 Rekapitulasi Kebutuhan Air Irigasi.....	32
Tabel B.4.1 Data Curah Hujan Harian Maksimum Setengah Bulanan.....	43
Tabel B.4.2 Data Temperatur Maksimum.....	43
Tabel B.4.3 Data Temperatur Minimum.....	44
Tabel B.4.4 Temperatur Rata-rata.....	44
Tabel B.4.5 Rata-rata Penyinaran Matahari	44
Tabel B.4.6 Rata-rata Kecepatan Angin	45
Tabel B.4.7 Kelembaban Minimum.....	45
Tabel B.4.8 Kelembaban Maksimum	45
Tabel B.4.9 Kelembaban Relatif	46
Tabel C.4.1 Probabilitas Curah Hujan	47
Tabel C.4.2 Probabilitas Curah Hujan R80.....	48
Tabel C.4.3 Curah Hujan Efektif	49
Tabel C.4.4 Hasil Perhitungan Evatranspirasi Potensial (ET ₀).....	52

Tabel C.4.5 Rekapitulasi Perhitungan Kebutuhan Air untuk Persiapan Lahan	54
Tabel C.4.6 Rekapitulasi Kebutuhan Air Irigasi.....	56

BAB I

PENDAHULUAN

Air merupakan bahan alam yang diperlukan untuk kehidupan manusia, hewan dan tanaman yaitu sebagai media pengangkut zat-zat makanan, juga merupakan sumber energi serta berbagai keperluan lainnya. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 14/PRT/M/2010 tentang Standar Pelayanan Minimal Bidang Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang menyebutkan bahwa penggunaan air rata-rata secara wajar adalah 60 liter/orang/hari untuk segala keperlunya.

Dalam pemanfaatan air untuk pertanian telah banyak usaha yang coba dilakukan Pemerintah Indonesia dengan melakukan pembangunan di bidang pengairan seperti pembuatan bendungan dan waduk, yang bertujuan agar dapat langsung dirasakan oleh masyarakat dalam memenuhi kebutuhan air. Ketersediaan air permukaan yang relatif besar, kondisi topografi yang mendukung serta biaya operasional yang relatif lebih murah menjadi beberapa faktor pertimbangan untuk memenuhi kebutuhan air irigasi.

Irigasi merupakan usaha penyediaan, pengaturan dan pembuangan air irigasi untuk menunjang pertanian yang jenisnya meliputi irigasi permukaan, irigasi rawa, irigasi bawah tanah, irigasi pompa, dan irigasi tambak. Tujuan irigasi adalah untuk memanfaatkan air irigasi yang tersedia secara benar yakni efisien dan efektif mungkin agar produktivitas pertanian dapat meningkat sesuai dengan yang diharapkan. Air irigasi di Indonesia umumnya bersumber dari sungai, waduk, air tanah dan faktor pasang surut. Salah satu usaha peningkatan produksi pangan khususnya padi adalah tersedianya air irigasi di sawah sesuai dengan kebutuhan. Kebutuhan air pada daerah irigasi Kuta Tinggi Kabupaten Aceh Tenggara memiliki luas irigasi sebesar 1200 Ha. Pada daerah irigasi ini terdapat aktivitas petani yang rutin dilakukannya proses penanaman hal ini disebabkan suplai air irigasi yang baik dikawasan tersebut, mendukung untuk budidaya pertanian, maupun untuk aktivitas masyarakat. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kebutuhan air daerah fungsional irigasi kuta tinggi sehingga pada penggunaan air ini dapat dilakukan dengan efektif guna mengupayakan

perkembangan produktivitas pertanian daerah irigasi kuta tinggi Kabupaten Aceh Tenggara.

Permasalahan yang timbul pada tanaman padi adalah kekurangan air terutama pada musim tanam kedua. Permasalahan ini ditemukan pada daerah irigasi Kuta Tinggi. Pada daerah fungsional irigasi Kuta Tinggi ini terdapat musim tanam padi sebanyak 2 kali setiap tahunnya, penelitian ini ditujukan untuk pengalokasian air pada musim tanam padi dapat digunakan secara efektif dan efisien.

Tujuan penelitian ini untuk memperoleh besarnya nilai kebutuhan air untuk pola tanam padi Daerah Irigasi Kuta Tinggi Kabupaten Aceh Tenggara. Dengan luasnya ruang lingkup permasalahan yang ada, maka dibuat 2actor2-batasan permasalahan yaitu, penelitian ini hanya membahas tentang kebutuhan air irigasi daerah irigasi Kuta Tinggi Kabupaten Aceh Tenggara. Kebutuhan air irigasi hanya memperhitungkan kebutuhan sawah yang menggunakan air irigasi daerah irigasi Kuta Tinggi Kabupaten Aceh Tenggara.

Manfaat penulisan Tugas Akhir ini dapat menjadi penambahan sumber pengetahuan bagi penulis pada khususnya dan bagi pembaca pada umumnya. Serta hasil dari penelitian ini dapat diketahui besarnya nilai kebutuhan air tanam padi Daerah Irigasi Kuta Tinggi Kabupaten Aceh Tenggara. Ruang lingkup penelitian ini membahas kebutuhan air irigasi untuk pola tanam padi jenis *ciherang* (serang) yang mempunyai masa tanam dan panen 2 kali dalam kurun waktu 1 tahun.

Pada penelitian ini menggunakan data curah hujan untuk menghitung curah efektif. Karena ketersediaan data pada lokasi terbatas maka, data curah hujan yang digunakan hanya tujuh tahun. Pada Daerah Irigasi Kuta Tinggi Kabupaten Aceh Tenggara tidak memiliki pencatatan data iklim seperti kelembaban, penyinaran matahari, suhu dll, maka pada penelitian ini menggunakan data iklim terdekat yaitu pada Stasiun Geofisika Aceh Selatan.

Dalam analisis evapotranspirasi pada penelitian menggunakan Metodologi Modifikasi Penman. Metode Penman dengan menyesuaikan fungsi angin menurut kondisi lokal menghasilkan pendekatan terbaik terhadap laju evapotranspirasi

hasil lisimeter. Laju evaporasi adalah unsur iklim yang sulit diukur secara langsung karena beragamnya faktor yang mempengaruhinya. Faktor-faktor yang mempengaruhi Eto adalah faktor cuaca seperti radiasi matahari, suhu udara, kelembaban udara dan kecepatan angin.

Hasil dari penelitian ini adalah kebutuhan air disawah untuk padi yang didapat dari menentukan 3actor penyiapan lahan, penggunaan konsumtif, perkolasi dan rembesan, pergantian lapisan air dan curah hujan efektif. Nilai debit kebutuhan air hasil perhitungan didapat debit terkecil pada bulan Agustus-2 sebesar $Q = -3,27 \text{ m}^3/\text{det}$ dan kebutuhan air yang terbesar pada bulan Desember-2 sebesar $Q = 2,295 \text{ m}^3/\text{det}$.

Kesimpulan dari penelitian ini adalah mendapatkan hasil perhitungan debit untuk kebutuhan air sawah. Kebutuhan air dihitung dengan data-data yang dibutuhkan yaitu, data curah hujan, data temperatur, data penyinaran matahari, data kecepatan angin dan data kelembaban atau suhu. Penelitian kebutuhan air ini juga menggunakan pola tanam padi-padi-bera dengan masa panen dua kali dalam setahun.

BAB II

TINJAUAN KEPUSTAKAAN

Tinjauan kepustakaan bertujuan untuk memberikan landasan teori yang berhubungan dengan masalah yang diteliti. Tinjauan kepustakaan merupakan kerangka teori yang digunakan meliputi anggapan dasar, rumusan dan cara perhitungan yang sesuai dengan permasalahan. Teori-teori yang didapat terbatas pada permasalahan dalam penelitian ini.

2.1 Uraian Umum

Uraian umum bertujuan untuk memberikan landasan teori yang berhubungan dengan masalah yang diteliti. Uraian umum ini merupakan kerangka teori yang digunakan meliputi anggapan dasar, rumusan dan cara perhitungan yang sesuai dengan permasalahan. Teori-teori yang didapat terbatas pada permasalahan dalam penelitian ini.

2.2 Irigasi

Irigasi secara umum sebagai kegiatan yang berkaitan dengan usaha untuk mendapatkan air guna menunjang kegiatan pertanian seperti sawah, ladang atau perkebunan. Usaha tersebut menyangkut pembuatan sarana dan prasarana irigasi yaitu berupa bangunan dan jaringan saluran untuk membawa dan membagi air secara teratur kepetak irigasi yang selanjutnya digunakan untuk kebutuhan tanaman itu sendiri.

Usaha penyediaan air memiliki delapan kegunaan sebagai berikut:

1. Penambahan air kedalam tanah untuk menyediakan air yang cukup untuk pertumbuhan tanaman.
2. Menyediakan jaminan panen pada saat musim kemarau yang pendek.
3. Mendinginkan tanah dan atmosfer sehingga menimbulkan lingkungan yang baik untuk pertumbuhan lingkungan.
4. Mengurangi bahaya pembekuan.
5. Mengurangi atau mencuci garam dalam tanah.
6. Mengurangi bahaya erosi tanah.

7. Melunakkan pembajakan dan gumpalan tanah.
8. Memperlambat pembentukan tunas.

(Dzulrifli M, 2016). Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya irigasi adalah merupakan suatu factor5t memindahkan air dari sumbernya ke lahan-lahan pertanian, factor pemberiannya dapat dilakukan secara gravitasi atau dengan bantuan pompa air. Pada prakteknya ada 4 (empat) jenis irigasi ditinjau dari cara pemberian airnya :

1. Irigasi Grafitasi (*Gravitational Irrigation*)

Irigasi grafitasi adalah irigasi yang memanfaatkan gaya factor grafitasi untuk mengalirkan air dari sumber ketempat yang membutuhkan, pada umumnya irigasi ini dapat digunakan di Indonesia meliputi irigasi genangan liar, irigasi genangan dari saluran, irigasi alur dan gelombang.

2. Irigasi Bawah Tanah (*Sub Surface Irrigation*)

Irigasi bawah tanah adalah irigasi yang pemberian air dibawah permukaan tanah dilakukan menggunakan pipa (*tiles*) yang dibenamkan kedalam tanah dan penyuplaian air langsung ke daerah akar tanaman yang membutuhkannya melalui aliran air tanah. Dengan demikian, tanaman yang diberi air lewat permukaan tetapi dari bawah permukaan dengan mengatur muka air tanah.

3. Irigasi Siraman (*Sprinkler Irrigation*)

Pada irigasi ini pemberian airnya dengan cara penyiraman mencakup *oscillating sprinkler* dan *rotary sprinkler*, semuanya juga disebut *overhad irrigation* karena air diberikan atau disiramkan dari atas seperti air hujan. Pemberiaan air dengan penyiraman sangat efisien. Pada tanah bertekstur kasar, efisiensi pemakaian air dengan penyiraman dua kali lebih tinggi dari pemberian air permukaan.

4. Irigasi Tetesan (*Trickler Irrigation*)

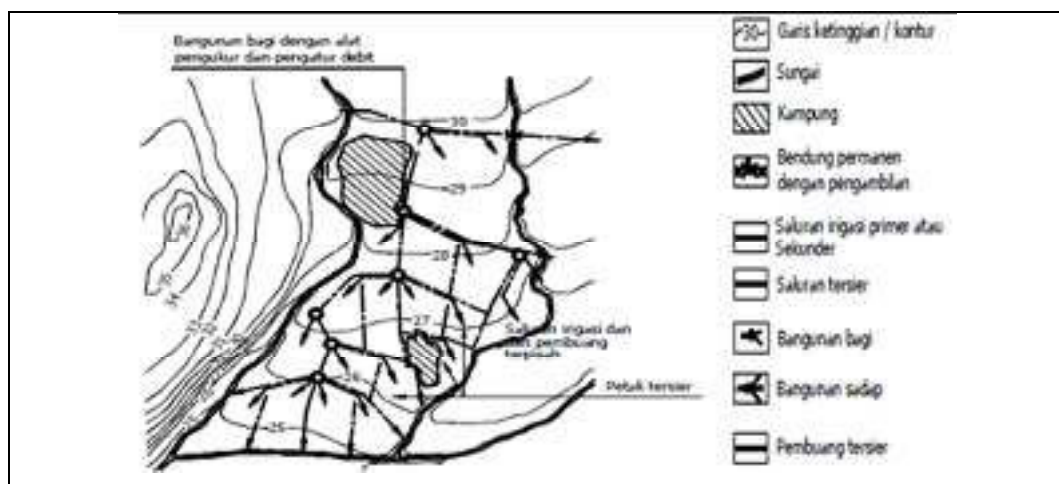
Pada irigasi tetes, air diberikan dalam kecepatan yang rendah disekitar tanaman menggunakan *emitter*. Pada pemberiaan air dengan penyiraman dan irigasi tetes, kedalam air pengairan, dapat ditambahkan pestisida atau pupuk.

2.3 Jaringan Irigasi

(Departemen Pekerjaan Umum, 2010). Berdasarkan cara pengaturan pengukuran aliran air dan lengkapnya fasilitas, jaringan irigasi dapat dibedakan ke dalam tiga tingkatan, yakni:

1. Jaringan Irigasi Sederhana

(Departemen Pekerjaan Umum, 2010), di dalam irigasi sederhana, pembagian air tidak diukur atau diatur, air lebih akan mengalir ke saluran pembuang. Para petani pemakai air itu tergabung dalam satu kelompok jaringan irigasi yang sama, sehingga tidak memerlukan keterlibatan pemerintah di dalam organisasi jaringan irigasi semacam ini. Persediaan air biasanya berlimpah dengan kemiringan berkisar antara sedang sampai curam. Oleh karena itu factor-hampir tidak diperlukan factor yang sulit untuk factor pembagian airnya. Jaringan irigasi yang masih sederhana itu mudah diorganisasi tetapi memiliki kelemahan-kelemahan yang serius. Pertama ada pemborosan air dan, karena pada umumnya jaringan ini terletak di daerah yang tinggi, air yang terbuang itu tidak selalu dapat mencapai daerah rendah yang lebih subur. Kedua, terdapat banyak penyadapan yang memerlukan lebih banyak biaya lagi dari penduduk karena setiap desa membuat jaringan dan pengambilan sendiri-sendiri.



Gambar 2.1 Jaringan Irigasi Sederhana

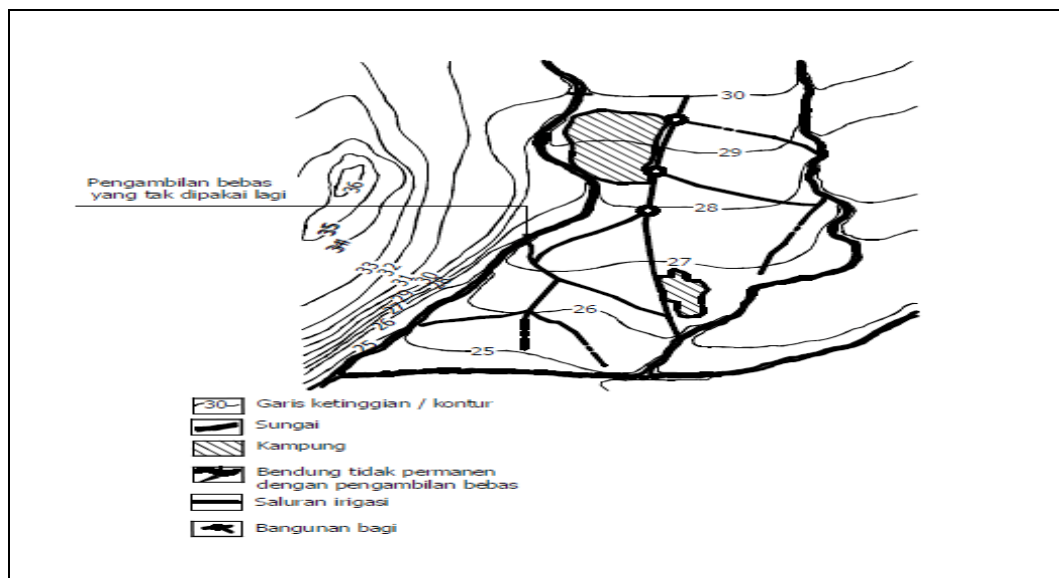
Sumber: (Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jendral Pengairan 2010)

2. Jaringan Irigasi Semiteknis

(Departemen Pekerjaan Umum, 2010), dalam banyak hal, perbedaan satu-satunya antara jaringan irigasi sederhana dan jaringan semiteknis adalah bahwa jaringan semiteknis ini bendungnya terletak di sungai lengkap dengan bangunan pengambilan dan bangunan pengukur di bagian hilirnya. Mungkin juga dibangun beberapa bangunan permanen di jaringan saluran. Sistem pembagian air biasanya serupa dengan jaringan sederhana.

3. Jaringan Irigasi Teknis

(Departemen Pekerjaan Umum, 2010), irigasi pembawa dan saluran pembuang pematas. Ini berarti bahwa baik saluran pembawa maupun saluran pembuang bekerja sesuai dengan fungsinya masing-masing. Saluran pembawa mengalirkan air irigasi ke sawah-sawah dan saluran pembuang mengalirkan kelebihan air dari sawah-sawah ke saluran pembuang. Petak tersier menduduki fungsi sentral dalam jaringan irigasi teknis. Sebuah petak tersier terdiri dari sejumlah sawah dengan luas keseluruhan yang umumnya berkisar antara 50 – 100 Ha kadang-kadang sampai 150 Ha. Jaringan irigasi teknis dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Jaringan Irigasi Teknis

Sumber © Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jendral Pengairan 2010)

Jaringan irigasi teknis yang didasarkan pada prinsip-prinsip di atas adalah cara pembagian air yang paling efisien dengan mempertimbangkan waktu-waktu merosotnya persediaan air serta kebutuhan petani. Jaringan irigasi teknis memungkinkan dilakukannya pengukuran aliran, pembagian air irigasi dan pembuangan air lebih secara efisien. Jika petak tersier hanya memperoleh air pada satu tempat saja dari jaringan utama, hal ini akan memerlukan jumlah bangunan yang lebih sedikit di saluran primer, eksploitasi yang lebih baik dan pemeliharaan yang lebih murah. Kesalahan dalam pengelolaan air di petak-petak tersier juga tidak akan mempengaruhi pembagian air di jaringan utama.

2.4 Kebutuhan Air Irigasi

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

- a. Penyiapan lahan
- b. Penggunaan konsumtif
- c. Perkolasi
- d. Pergantian lapisan air
- e. Curah hujan efektif.

2.4.1 Penyiapan Lahan

Kegiatan penyiapan lahan merupakan kegiatan pengolahan tanah yang dilakukan pada awal sekali sebelum kegiatan tanam. Kegiatan ini dilakukan agar tanah sawah menjadi jenuh air sehingga perkolasi yang terjadi akibat lolosnya air ke bawah permukaan tanah dapat diminimalkan. Metode tersebut didasarkan pada laju air konstan dalam $lt/dt/ha$ selama periode penyiapan lahan dan menghasilkan rumus sebagai berikut (Hermanto dan Utami, 2019):

$$IR = M \cdot e^k / (e^k - 1) \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana :

$$\begin{aligned} IR &= \text{Kebutuhan air irigasi ditingkat persawahan (mm/hari)} \\ M &= \text{Kebutuhan air untuk mengganti kehilangan air akibat evaporasi} \\ &\quad \text{dan perkolasi di sawah yang sudah dijenuhkan} \\ M &= E_o + P \dots\dots\dots(2.2) \end{aligned}$$

Dimana:

$$\begin{aligned} E_o &= \text{Evaporasi air terbuka yang diambil 1,1 Eto selama penyiapan} \\ &\quad \text{lahan (mm/hari)} \\ P &= \text{Perkolasi (mm/hari)} \\ K &= M.T/ S \dots\dots\dots(2.3) \end{aligned}$$

Dimana:

$$\begin{aligned} T &= \text{Jangka waktu penyiapan lahan (hari)} \\ S &= \text{Kebutuhan air, untuk penjenuhan di tambah dengan lapisan air} \\ &\quad 50 \text{ mm} \end{aligned}$$

Untuk petak tersier, jangka waktu yang dianjurkan untuk penyiapan lahan adalah 1,5 bulan. Bila penyiapan lahan terutama dilakukan dengan peralatan mesin, jangka waktu satu bulan dapat dipertimbangkan. Kebutuhan air untuk pengolahan lahan sawah (*puddling*) bisa diambil 200 mm. Ini meliputi penjenuhan (*presaturation*) dan penggenangan sawah, pada awal transplantasi akan ditambahkan lapisan air 50 mm lagi.

Angka 200 mm di atas mengandaikan bahwa tanah itu “bertekstur berat, cocok digenangi dan bahwa lahan itu belum bera (tidak ditanami) selama lebih dari 2,5 bulan. Jika tanah itu dibiarkan bera lebih lama lagi, ambillah 250 mm sebagai kebutuhan air untuk penyiapan lahan. Kebutuhan air untuk penyiapan lahan termasuk kebutuhan air untuk persemaian.

2.4.2 Penggunaan Konsumtif

Penggunaan konsumtif adalah jumlah air yang dipakai oleh tanaman untuk proses fotosintesis dari tanaman tersebut (Priyonugroho. 2014). Penggunaan konsumtif dihitung dengan rumus berikut :

$$Etc = Kc . Eto \dots\dots\dots(2.4)$$

Dimana:

Kc = Koefisien tanaman

Eto = Evapotranspirasi potensial (Penmann modifikasi) (mm/hari)

2.4.3 Perkolasi

Perkolasi adalah gerakan air ke bawah dari zona tidak jenuh, yang tertekan di antara permukaan tanah sampai ke permukaan air tanah (zona jenuh). Daya perkolasi (P) adalah laju perkolasi maksimum yang dimungkinkan, yang besarnya dipengaruhi oleh kondisi tanah dalam zona tidak jenuh yang terletak antara permukaan tanah dengan permukaan air tanah.

Pada tanah-tanah lempung berat dengan karakteristik pengolahan (*puddling*) yang baik, laju perkolasi dapat mencapai 1-3 mm/hari. Pada tanah-tanah yang lebih ringan laju perkolasi bisa lebih tinggi.

Tabel 2.1 Harga perkolasi dari berbagai jenis tanah

No.	Macam tanah	Perkolasi (mm/hr)
1.	<i>Sandy loam</i>	3-6
2.	<i>Loam</i>	2-3
3.	<i>Clay</i>	1-2

Sumber: Soemarto dalam Langoy, 2016.

2.4.4 Pergantian Lapisan Air

Penggantian lapisan air dilakukan setelah pemupukan. Penggantian lapisan air dilakukan menurut kebutuhan. Jika tidak ada penjadwalan semacam itu, lakukan penggantian sebanyak 2 kali, masing-masing 50 mm (atau 3,3 mm/hari selama ½ bulan) selama sebulan dan dua bulan setelah transplantasi (Priyunugroho, 2014).

Tabel 2. 2 Koefisien Tanaman Padi

Periode 15 hari ke	Nedeco / Prosida		FAO	
	Varitas Biasa	Varitas Unggul	Varitas Biasa	Varitas Unggul
1	1,20	1,20	1,10	1,10
2	1,20	1,27	1,10	1,10
3	1,32	1,33	1,10	1,05
4	1,40	1,30	1,10	1,05
5	1,35	1,30	1,10	1,05
6	1,25	0	1,05	0,95
7	1,12	-	0,95	0
8	0	-	0	-

Sumber: Departemen Pekerjaan Umum dalam Azizah, 2015.

2.4.5 Curah Hujan Efektif

Curah hujan efektif ditentukan besarnya R80 yang merupakan curah hujan yang besarnya dapat dilampaui sebanyak 80% atau dengan kata lain dilampauinya 8 kali kejadian dari 10 kali kejadian. Dengan kata lain bahwa besarnya curah hujan yang lebih kecil dari R80 mempunyai kemungkinan hanya 20%. Bila dinyatakan dengan rumus adalah sebagai berikut:

$$R_{80} = \frac{m}{(n \text{ total})+1} \Rightarrow m = R_{80} \times (n+1) \dots \dots \dots (2.5)$$

R₈₀ = Curah hujan sebesar 80%

n = Jumlah data

m = Rangka curah hujan yang dipilih

Curah hujan efektif untuk padi adalah 70% dari curah hujan tengah bulanan yang terlampaui 80% dari waktu periode tersebut. Untuk curah hujan efektif untuk palawija ditentukan dengan periode bulanan (terpenuhi 50%) dikaitkan dengan tabel Eto tanaman rata-rata bulanan dan curah hujan rata-rata bulanan.

Perhitungan Re untuk padi adalah sebagai berikut:

$$Re = (R_{80} \times 0,7) / \text{periode pengamatan} \dots \dots \dots (2.6)$$

Dimana :

Re = curah hujan efektif (mm/hari)

R80 = curah hujan dengan kemungkinan terjadi sebesar 80%

2.5 Evapotranspirasi (Eto)

Untuk pendugaan evapotranspirasi tanaman, komponen yang terlebih dahulu yang harus dihitung ialah nilai dari koefisien tanaman, lalu menghitung nilai evapotranspirasi potensial atau referensi nilai yang menggambarkan kebutuhan lingkungan, sekumpulan vegetasi, atau kawasan pertanian dengan menggunakan nilai koefisien tanaman yang tepat diharapkan dapat menggambarkan perbedaan musiman dan perbedaan antar tanaman dalam mengkonsumsi air tergantung dari jenis dan umur tanaman. Dari tujuh metode yang ada, hanya metode Penman-Modifikasi yang dianggap mampu menggambarkan evapotranspirasi aktual dan nilainya lebih akurat dibawah kondisi kelengasan tanah yang bervariasi tergantung temperatur, lama penyinaran matahari, kelembaban relatif, dan kecepatan angin. (Rahmi Fibriana, 2018)

$$ET_0 = c [W \times R_n + (1-w) \times f(u) \times (e_a - e_d)] \dots\dots\dots(2.7)$$

Dimana:

- ET_0 = Evapotranspirasi acuan (penman modifikasi) (mm/hari)
- W = Faktor pemberat yang berhubungan dengan suhu
- R_n = Rata radiasi yang berkenaan pada evapotranspirasi (mm/hari)
- $f(u)$ = Fungsi yang berhubungan dengan angin
- $(e_a - e_d)$ = Selisih antara tekanan kelembaban uap air pada suhu rata-rata dan rata-rata tekanan uap air aktual di udara.
- C = Faktor penyesuaian untuk kondisi cuaca siang dan malam

Pada gambaran variabel-variabel dan perhitungan evapotranspirasi potensial menurut modifikasi terdapat uraian sebagai berikut:

1. Faktor penyesuaian/pengganti kondisi akibat cuaca siang dan malam (c)
 Karena iklim tidak selalu tetap maka Penman memberikan nilai koreksi (c) nilai faktor pendekatan (c) dapat dilihat dalam Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Adjusment faktor I bulanan

Bulan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Agst	Sep	Okt	Nov	Des
C	1,1	1,1	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1

Sumber: Suroso, 2011

2. Faktor yang mempengaruhi penyinaran matahari (W)

Faktor berat yang mempengaruhi penyinaran matahari pada evapotranspirasi potensial. Untuk mencari nilai faktor yang mempengaruhi penyinaran matahari (W) adalah hubungan antara temperatur dengan ketinggian, selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2.4. Jika nilai faktor yang mempengaruhi penyinaran matahari (W) yang dibutuhkan tidak terdapat pada Tabel nilai faktor penimbang (W) untuk efek radiasi maka perlu dilakukan interpolasi, agar nilai yang dibutuhkan dapat diperoleh.

Tabel 2.4 Tabel nilai faktor penimbang (W) untuk efek radiasi

Temperatur (T) °C	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Ketinggian (z) m										
0	0,43	0,46	0,49	0,52	0,55	0,58	0,61	0,64	0,66	0,69
500	0,44	0,48	0,51	0,54	0,57	0,6	0,62	0,65	0,67	0,7
1000	0,46	0,49	0,52	0,55	0,58	0,61	0,64	0,66	0,69	0,71
2000	0,49	0,52	0,55	0,58	0,61	0,64	0,66	0,69	0,71	0,73
Temperatur (T) °C	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
Ketinggian (z) m										
0	0,71	0,73	0,75	0,77	0,78	0,8	0,82	0,83	0,84	0,85
500	0,72	0,74	0,76	0,78	0,79	0,81	0,82	0,84	0,85	0,86
1000	0,73	0,75	0,77	0,79	0,8	0,82	0,83	0,85	0,86	0,87
2000	0,75	0,77	0,79	0,81	0,82	0,84	0,85	0,86	0,87	0,88

Sumber : Hadisusanto, 2010

3. Tekanan uap jenuh (ea)

Nilai tekanan uap jenuh (ea) dipengaruhi oleh temperatur, untuk mencari nilainya menggunakan Tabel tekanan uap jenuh (ea) menurut temperatur udara rata-rata, dapat dilihat pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5 Tekanan uap jenuh (ea) menurut temperatur udara rata-rata

Temperatur (°C)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ea (mbar)	6,1	6,6	7,1	7,6	8,1	8,7	9,8	10	10,7	11,5	12,3
Temperatur (°C)	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
ea (mbar)	12,1	14	15	16,1	17	18,2	19,4	20,6	22	23,4	24,9
Temperatur (°C)	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
ea (mbar)	26,4	28,1	29,8	31,7	33,6	35,7	37,8	40,1	42,4	44,9	47,6
Temperatur (°C)	33	34	35	36	37	38	39				
ea (mbar)	60,3	63,2	66,2	69,4	72,8	76,3	79,9				

Sumber: Departemen Pertanian dalam Faturrahman, 2019

4. Tekanan uap aktual (ed)

Menghitung tekanan uap aktual (ed) dapat diketahui dengan menggunakan persamaan 2.9.

$$ed = ea \times (RH/100) \dots \dots \dots (2.8)$$

Dimana:

- ed = Tekanan uap aktual (mbar)
- ea = Tekanan uap jenuh (mbar)
- RH = Kelembaban udara (%)

5. Rn (Net Radiasi Equivalen Evaporasi)

Radiasi penyinaran matahari dalam perbandingan penguapan atau radiasi matahari bersih (mm/hari). Menghitung Rn dapat dilihat pada persamaan 2.10.

$$Rn = Rns - Rnl \dots \dots \dots (2.9)$$

Dimana:

- Rn = Penyinaran radiasi matahari (mm/hari)
- Rns = Penyinaran matahari yang diserap oleh bumi (mm/hari)
- Rnl = Padiasi yang dipancarkan oleh bumi (mm/hari)

a. Penyinaran matahari yang diserap oleh bumi (Rns)

Nilai Penyinaran matahari teoritis yang tergantung pada garis lintang (Ra), dapat dilihat pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6 *Extra Terrestrial Radiation* (Ra)

Lintang Utara °	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
0	15	15,5	15,7	15,3	14,4	13,9	14,1	14,8	15,3	15,4	15,1	14,8
2	14,7	15,3	15,6	15,3	14,6	14,2	14,3	14,9	15,3	15,3	14,8	14,1
4	14,3	15	15,5	15,5	14,9	14,4	14,6	15,1	15,3	15,1	14,5	14,1
6	13,9	14,8	15,4	15,4	15,1	14,7	14,9	15,2	15,3	15	14,2	13,7
8	13,6	14,5	15,3	15,6	15,3	15	15,1	15,4	15,3	14,8	13,9	13,3
10	13,2	14,2	15,3	15,7	15,5	15,3	15,3	15,5	15,3	14,7	13,6	12,9
12	12,8	13,9	15,1	15,7	15,7	15,5	15,5	15,6	15,2	14,4	13,3	12,5
14	12,4	13,6	14,9	15,7	15,8	15,7	15,7	15,7	15,1	14,1	12,8	12
16	12	13,3	14,7	15,6	16	15,9	15,9	15,7	15	13,9	12,4	11,6
18	11,6	13	14,6	15,6	16,1	16,1	16,1	15,8	14,9	13,6	12	11,1
20	11,2	12,7	14,4	15,6	16,3	16,4	16,3	15,9	14,8	13,3	11,6	10,7
22	10,7	12,3	14,2	15,5	16,3	16,4	16,4	15,8	14,6	13	11,1	10,2
24	10,2	11,9	13,9	15,4	16,4	16,5	16,5	15,8	14,5	12,6	10,7	9,7
26	9,8	11,5	13,7	15,3	16,4	16,7	16,6	15,7	14,3	12,3	10,3	9,3
28	9,3	11,1	13,4	15,3	16,5	16,8	16,7	15,7	14,1	12	9,9	8,8
30	8,8	10,7	13,1	15,2	16,5	17	16,8	15,7	13,9	11,6	9,5	8,3

Sumber : Hadisusanto, 2010

Menghitung nilai penyinaran matahari yang diserap oleh bumi (R_{ns}) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.11, sedangkan untuk menghitung nilai (R_s) dapat diketahui dengan persamaan 2.12.

$$R_{ns} = (1-r) \times R_n \dots \dots \dots (2.10)$$

$$R_s = \{0,25 + 0,5(n/N)\} \times R_a \dots \dots \dots (2.11)$$

Dimana:

R_s = Penyinaran radiasi matahari yang jatuh ke bumi setelah dikoreksi(mm/hari)

r = Koefisien Refleksi (Albedo)

Pada Yusuf (2014), nilai albedo untuk tanah basah atau sawah adalah 8% – 9% dan kebanyakan penelitian menggunakan nilai albedo 8%, dengan demikian pula penelitian ini menggunakan nilai albedo 8%.

R_a = Penyinaran matahari teoritis yang tergantung pada garis lintang (mm/hari)

n/N = Ration sunshine/intensitas penyinaran matahari (%)

n = Lamanya penyinaran matahari (jam/hari)

N = Lamanya penyinaran matahari menurut astronomi dalam suatu hari

b. Radiasi yang dipancarkan oleh bumi (R_{nl})

Nilai koreksi akibat temperatur $f(T)$, dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Tabel 2.7 Pengaruh Temperatur Udara $f(T)$ pada radiasi gelombang

T (°C)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
$f(T)$	11	11,4	11,7	12	12,4	12,7	13,1	13,5	13,8	14,2	14,6
T (°C)	22	24	26	28	30	32	34	36			
$f(T)$	15	15,4	15,8	16,3	16,7	17,2	17,7	18,1			

Sumber : Hadisusanto, 2015

Menghitung nilai radiasi yang di pancarkan oleh bumi (R_{nl}) dapat dilihat pada persamaan 2.13.

$$R_{nl} = f(T) \times f(e_d) \times f(n/N) \dots \dots \dots (2.12)$$

$$F(e_d) = (0,34 - 0,044 \times e_d / 0,5) \dots \dots \dots (2.13)$$

$$F(n/N) = \{0,1 + 0,9(n/N)\} \dots \dots \dots (2.14)$$

Dimana:

$f(T)$ = Koreksi akibat temperatur

$f(e_a)$ = Koreksi akibat tekanan uap air

$f(n/N)$ = Koreksi rasio penyinaran matahari

e_a = Tekanan uap nyata (mbar)

e_d = Tekanan uap aktual (mbar)

6. Fungsi kecepatan angin $f(U)$

$$f(U) = 0,27 \times (1 + U/100) \dots \dots \dots (2.15)$$

Dimana:

$f(U)$ = Fungsi kecepatan angin

U = Kecepatan angin pada ketinggian 2 meter, selama 24 jam (km/jam)

2.6 Analisis Kebutuhan Air Irigasi

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

Kebutuhan air disawah untuk padi ditentukan oleh faktor penyiapan lahan, penggunaan konsumtif, perkolasi dan rembesan, pergantian lapisan air dan curah

hujan efektif. Penyiapan lahan menggunakan metode yang dikembangkan oleh (Zijlsha, 1968). Metode tersebut didasarkan pada laju air konstan dalam lt/dt/ha selama periode penyiapan lahan dan menghasilkan rumus sebagai berikut:

$$NFR = Etc + P + WLR - Re \dots \dots \dots (2.16)$$

Dimana:

- NFR = Kebutuhan air irigasi ditingkat persawahan (lt/det/ha)
- Etc = Penggunaan konsumtif (mm/hari)
- Et = $Kc \times Eto$ (2.17)
- Kc = Koefisien tanaman (Tabel 2.2 Halaman 10)
- Eto = Evapotranspirasi tanaman acuan (mm/hari)
- P = Perkolasi (mm/hari)
- WLR = Penggantian lapisan air (mm/hari)
- Re = Curah hujan efektif (mm/hari)

2.7 Kebutuhan Pengambilan

Kebutuhan pengambilan air irigasi (DR), ditentukan dengan memperhitungkan faktor efisiensi irigasi secara keseluruhan I. Persamaan kebutuhan pengambilan air irigasi adalah sebagai berikut:

$$DR = NFR / 0,65 \dots \dots \dots (2.18)$$

Dimana:

- NFR = Kebutuhan air irigasi ditingkat persawahan (lt/det/ha)

2.8 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.8 Penelitian Terdahulu

No	Judul dan Penulis	Metode	Hasil
1	Priyonugroho Anton (2012). <i>Analisis Kebutuhan Air Irigasi (Studi Kasus Pada Daerah Irigasi Sungai Air Keban Daerah Kabupaten Empat Lawang). Universitas Sriwijaya</i>	Kebutuhan Air, Modifikasi Penman, CROPWAT	Dengan luas wilayah Daerah Irigasi Sungai Air Keban sebesar 1370 ha dengan kebutuhan air irigasi pola tanam padi-padi dimulai awal pengolahan lahan pada awal Bulan November maka pada perhitungan manual (konsep KP-01) kebutuhan air irigasi maksimum didapat sebesar 3,12 m ³ /dt sedangkan 789/; sebesar 1,67 m ³ /dt. Untuk minimum pada manual (konsep KP*01) sebesar 0,26 m ³ /dt sedangkan 789/; sebesar 0,06 m ³ /dt.

No	Judul dan Penulis	Metode	Hasil
2	Simajuntak Salomo (2011). <i>Analisis Hidrologi Kebutuhan Air Pada Daerah Irigasi Pakkat</i> . Universitas HKBP Nommensen	Penman modifikasi metode Nedeco/Prosida	Dari hasil perhitungan debit andalan pada sungai Aek Sirahar yang dihitung dengan metode Dr. V.J. Mock, dapat dilihat bahwa debit andalan yang terkecil pada bulan Juni sebesar $Q = 9,39 \text{ m}^3/\text{det}$, dan debit andalan yang terbesar pada bulan Maret yaitu sebesar $Q = 18,66 \text{ m}^3$
3	Sandi Muhammad (2014). <i>Perhitungan Kebutuhan Air Irigasi Dan Pola Tanam Pada Daerah Irigasi Rawa Salim Batu Dengan Luas Areal 350 Ha, Kabupaten Bulungan, Provinsi Kalimantan Utara</i> .	Metode Log Person III, Penmann Modifikasi (FAO)	Pada Perbandingan 6 macam Alternatif Pola Tanam, Pola tanam Alternatif I yang cocok untuk memenuhi Kebutuhan pola tanam Padi dan Palawija, karena disesuaikan dengan Perhitungan Kebutuhan Air dan Pola Tanam

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian adalah studi sistematis mengenai prosedur dan teknik meneliti dikaitkan dengan objek yang diteliti metodologi meliputi: rancangan penelitian (mencakup prosedur dan perancangan sistem), rumusan operasional variabel penelitian, cara pengumpulan data untuk setiap langkah penelitian, cara menguji hasil penelitian.

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan analisis data-data sekunder yang diperoleh dari provinsi Aceh lebih tepatnya pada Daerah Irigasi Kuta Tinggi Kabupaten Aceh Tenggara dengan daerah fungsional 247,51 Ha. Secara geografis, Kabupaten Aceh Tenggara terletak antara $30^{\circ} 55' 23'' - 40^{\circ} 16' 37''$ LU dan $96^{\circ} 43' 23'' - 98^{\circ} 10' 32''$ BT. Lokasi ini ditunjukkan didalam peta jaringan irigasi pada Lampiran A Gambar 3.4. Layout lokasi penelitian pada Lampiran A.1.

3.2 Metode Analisis

Pada penelitian ini menggunakan data curah hujan untuk mrnghitung curah efektif. Karna ketersediaan data pada lokasi terbatas maka, data curah hujan yang digunakan hanya tujuh tahun. Pada Daerah Irigasi Kuta Tinggi Kabupaten Aceh Tenggara tidak memiliki pencatatan data iklim seperti kelembaban, penyinaran matahari, suhu dll, maka pada penelitian ini menggunakan data iklim terdekat yaitu pada Stasiun Geofisika Aceh Selatan.

Sawah pada Daerah Kuta Tinggi Kabupaten Aceh Tenggara menggunakan padi serang atau padi dengan varietas biasa yaang memiliki masa panen dua kali dalam setahun dan memerlukan waktu penyiapan lahan selama 1,5 bulan. Dengan demikian pola tanam pada penelitian ini adalah padi-padi-bera. Pola tanam tersebut cocok dengan kondisi lingkungan yang memiliki ketersediaan air yang sedikit.

Dalam analisis evapotranspirasi pada penelitian menggunakan Metodologi Modifikasi Penman. Berbagai metode pengukuran laju evapotranspirasi di bagian Selatan Spanyol, daerah dengan adveksi yang kuat. Hasilnya menunjukkan

metode Penman dengan menyesuaikan fungsi angin menurut kondisi lokal menghasilkan pendekatan terbaik terhadap laju evapotranspirasi hasil lisimeter. Laju evaporasi adalah unsur iklim yang sulit diukur secara langsung karena beragamnya faktor yang mempengaruhinya. Faktor-faktor yang mempengaruhi Eto adalah faktor cuaca seperti radiasi matahari, suhu udara, kelembaban udara dan kecepatan angin; faktor tanaman seperti jenis tanaman, fase tumbuh, keragaman dan kerapatan tanaman dan faktor pengelolaan dan kondisi lingkungan tanaman seperti kondisi tanah, salinitas, kesuburan tanah, tingkat serangan hama dan penyakit pada tanaman. Karena faktor-faktor itu saling berkaitan dan beragam dalam sebaran ruang dan waktu, sulit menciptakan rumus persamaan yang menduga evapotranspirasi dari berbagai tanaman pada kondisi yang berbeda, jadi dikembangkan konsep evapotranspirasi standar.

Kebutuhan air disawah untuk padi dapat ditentukan oleh faktor penyiapan lahan, penggunaan konsumtif, perkolasi dan rembesan, pergantian lapisan air dan curah hujan efektif. Setelah mendapatkan data-data perhitungan tersebut kemudian kebutuhan air dapat dihitung dengan persamaan 2.16 halaman 16.

3.3 Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan data sekunder. Data sekunder merupakan data atau informasi yang didapatkan dalam bentuk angka yang diperoleh dari beberapa instansi pemerintah terkait.

3.3.1 Data Sekunder

Data yang diperlukan untuk melakukan penelitian ini adalah data hasil pengukuran yang diperoleh dari instansi pemerintah. Data yang diperoleh adalah sebagai berikut:

a. Data curah hujan

Data curah hujan diperlukan untuk menghitung curah hujan efektif data ini diperoleh dari Pos Hujan Lawe Alas, Aceh Tenggara 2015-2021. Data curah hujan yang diperoleh adalah data curah hujan setengah bulanan.

b. Data iklim

Data iklim yang diperlukan dalam penelitian ini adalah data 21actor21ture, data penyinaran matahari, data kecepatan angin dan data kelembaban atau suhu. Data iklim diperlukan dalam menganalisis evapotranspirasi potensial.

c. Luas area sawah

Luas sawah Kuta Tinggi, Aceh Tenggara diperlukan untuk menghitung kebutuhan pengambilan air untuk sawah. Berdasarkan PU Perairan Provinsi Aceh Kuta Tinggi memiliki Daerah Irigasi seluas 1200 Ha.

3.4 Tahapan Analisis

Dalam penelitian ini ada beberapa tahapan analisis yang harus dilakukan sebelum nantinya mendapatkan hasil berupa kebutuhan air dan kebutuhan pengambilan dari daerah irigasi ini antara lain.

3.4.1 Curah hujan efektif

Data curah hujan yang didapatkan dari Pos Hujan Lawe Alas, Aceh Tenggara pada tahun 2015 sampai dengan 2021 digunakan dalam menentukan hujan efektif pada daerah tersebut. Cara memperoleh curah hujan efektif yaitu mendapatkan curah hujan persetengah bulan, kemudian diurutkan dari curah hujan yang terbesar ke yang terkecil. Tujuan mengurutkan data curah hujan ialah untuk mendapatkan besar probabilitas curah hujan dengan periode tujuh tahun. Setelah mengurutkan curah hujan kemudian dihitung menggunakan persamaan 2.5 halaman 11, untuk menentukan R80 dan menggunakan persamaan 2.6 halaman 11, untuk menentukan curah hujan efektif (R_e). Menentukan nilai R_e dapat ditentukan dengan menggunakan nilai R80 dan jumlah hari dalam setengah bulan. Terkadang nilai dari perkolasi 80% tidak langsung didapatkan maka perlu dilakukan interpolasi antara nilai perkolasi.

3.4.2 Analisis Evapotranspirasi (Eto)

Evapotranspirasi dihitung dengan persamaan 2.7 halaman 12, menggunakan data 21actor21ture, data penyinaran matahari, data kecepatan angin dan data kelembaban atau suhu. Data-data iklim tersebut didapatkan dari Stasiun Geofisika

Aceh Selatan. Data iklim yang digunakan adalah data iklim dengan rentang waktu enam tahun yaitu 2005-2010.

3.4.3 Analisis Kebutuhan Air Penyiapan Lahan (IR)

Kebutuhan air penyiapan lahan dapat dihitung dengan persamaan 2.1 halaman 8. Persamaan tersebut dapat dihitung setelah beberapa faktor telah diketahui diantaranya ialah evaporasi terbuka (E_o), Perkolasi (P), kehilangan air (M), waktu penyiapan lahan (T), air yang dibutuhkan untuk penjemuran (S) dan konstanta (k).

- a. Evaporasi air terbuka diambil dari 1,1 E_o selama penyiapan lahan (mm/hari)
- b. Laju perkolasi sangat bergantung kepada sifat-sifat tanah. Pada tanah-tanah lempung berat dengan karakteristik pengolahan (*puddling*) yang baik, laju perkolasi dapat mencapai 1-3 mm/ hari, untuk daerah irigasi Kuta Tinggi, laju perkolasi diambil 2 mm/hari.
- c. Kehilangan air (M) adalah hasil perhitungan antara evaporasi dan perkolasi (Persamaan 2.2 halaman 9)
- d. Waktu penyiapan lahan (T) ditentukan berdasarkan padi yang digunakan, karena pada penelitian ini menggunakan padi dengan varietas biasa maka waktu penyiapan lahan adalah 1,5 bulan atau 45 hari.
- e. Kebutuhan air untuk penjemuran (S) adalah sebesar 50 mm atau 3,3 untuk setiap setengah bulannya.
- f. Konstanta (k) adalah hasil perhitungan dari kehilangan air, waktu penyiapan lahan dan kebutuhan air untuk penjemuran (Persamaan 2.3 halaman 9).

3.4.4 Analisis Kebutuhan Air

Pada penelitian ini kebutuhan air dihitung mulai dari bulan November periode I. Hal ini dilakukan karena musim tanam pada lokasi penelitian diawali pada bulan November. Analisis kebutuhan air untuk padi ditentukan oleh beberapa faktor yang ada mulai dari pola tanam, penyiapan lahan, penggunaan konsumtif,

perkolasi dan rembesan serta penggantian lapisan air, untuk perkiraan kebutuhan air irigasi (NFR) dapat dilihat pada persamaan 2.16 halaman 16.

3.4.5 Kebutuhan Pengambilan Air

Kebutuhan pengambilan (DR) adalah jumlah kebutuhan air irigasi dibagi dengan efisiensi irigasinya. Kebutuhan pengambilan dapat dihitung dengan persamaan 2.17 halaman 16. Kebutuhan pengambilan ini diperlukan untuk menentukan jumlah debit yang dibutuhkan sawah.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini diuraikan perhitungan-perhitungan berdasarkan data-data yang berhubungan dengan analisis ketersediaan dan kebutuhan air pada jaringan Daerah Irigasi Kuta Tinggi Aceh Tenggara. Pembahasan ini menggunakan teori, rumusan yang dikemukakan dari tinjauan pustaka.

4.1 Curah Hujan

Data curah hujan harian yang diperoleh dari Pos Hujan Lawe Alas Aceh Tenggara selama periode tujuh tahun yaitu dari tahun 2015-2021, selanjutnya di buat kedalam bentuk curah hujan setengah bulanan. Tabel berikut adalah data rekapitulasi curah hujan tengah bulanan selama periode tujuh tahun.

Tabel 4.1 Rekapitulasi Curah Hujan Rata-Rata 15 Harian (mm/hari)

Bulan	Periode	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Jan	I	299	2	203	12	34	12	42
	II	0	77	99	32	25	73	113
Feb	I	0	149	7	19	109	0	0
	II	0	0	262	74	73	30	3
Mar	I	26	5	249	56	0	20	8
	II	49	36	118	174	305	0	124
Apr	I	148	5	484	9	62	37	131
	II	230	248	369	269	81	313	80
May	I	149	109	66	313	115	169	54
	II	22	332	69	389	314	108	53
Jun	I	128	475	14	32	185	49	175
	II	10	337	113	328	205	174	74
Jul	I	111	199	11	205	43	123	49
	II	78	334	1	282	403	245	52
Aug	I	236	42	68	1	27	38	60
	II	230	101	107	25	88	64	477
Sep	I	129	519	146	71	139	61	37
	II	211	68	228	132	505	253	41
Oct	I	280	78	123	556	162	140	6
	II	300	637	242	226	450	112	278
Nov	I	415	970	519	189	455	381	114
	II	528	664	306	224	143	275	172
Dec	I	422	245	90	515	37	203	71
	II	354	520	294	547	45	301	120
Jumlah		4355.00	6152.00	4188.00	4680.00	4005.00	3181.00	2334.00
Rata-rata		181.46	256.33	174.50	195.00	166.88	132.54	97.25

4.2 Curah Hujan Efektif

Curah hujan efektif digunakan untuk menghitung kebutuhan irigasi. Curah hujan efektif diperoleh dengan cara mengurutkan dari data terbesar hingga terkecil (Tabel 4.2) dan kemudian menentukan curah hujan efektif untuk tanaman. Setelah mendapatkan data curah hujan setengah bulanan selama periode tujuh tahun yaitu dari tahun 2015-2021, perhitungan curah hujan efektif menggunakan persamaan 2.4 dengan menetapkan curah hujan 15 harian.

Tabel 4.2 Curah Hujan Setelah Diurutkan

Bulan	Periode	1	2	3	4	5	6	7
		2016	2018	2015	2017	2019	2020	2021
Jan	I	2	12	299	203	34	12	42
	II	77	32	0	99	25	73	113
Feb	I	149	19	0	7	109	0	0
	II	0	74	0	262	73	30	3
Mar	I	5	56	26	249	0	20	8
	II	36	174	49	118	305	0	124
Apr	I	5	9	148	484	62	37	131
	II	248	269	230	369	81	313	80
May	I	109	313	149	66	115	169	54
	II	332	389	22	69	314	108	53
Jun	I	475	32	128	14	185	49	175
	II	337	328	10	113	205	174	74
Jul	I	199	205	111	11	43	123	49
	II	334	282	78	1	403	245	52
Aug	I	42	1	236	68	27	38	60
	II	101	25	230	107	88	64	477
Sep	I	519	71	129	146	139	61	37
	II	68	132	211	228	505	253	41
Oct	I	78	556	280	123	162	140	6
	II	637	226	300	242	450	112	278
Nov	I	970	189	415	519	455	381	114
	II	664	224	528	306	143	275	172
Dec	I	245	515	422	90	37	203	71
	II	520	547	354	294	45	301	120
Jumlah		6152.00	4680.00	4355.00	4188.00	4005.00	3181.00	2334.00
Rata-rata		256.33	195.00	181.46	174.50	166.88	132.54	97.25

Perhitungan curah hujan efektif diperlukan untuk mengetahui apakah suplai air hujan dapat mencukupi kebutuhan air tanaman. Data hujan yang digunakan adalah data hujan periode setengah bulanan. Data curah hujan setengah bulanan dengan periode tujuh tahun yang telah diurutkan di atas kemudian

dihitung nilai peluang dengan kemungkinan terpenuhi sebesar 80% nilai probabilitas dengan menggunakan metode dari Wiebull. Perhitungan dilakukan dengan persamaan 2.5 dan hasil perhitungan probabilitas dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Probabilitas Curah Hujan Lawe Alas dengan jumlah data 7 tahun

No	Tahun	P (%)
1	2016	12.50
2	2018	25.00
3	2015	37.50
4	2017	50.00
5	2019	62.50
6	2020	75.00
7	2021	87.50

Dari Table 4.3 di atas belum terdapat nilai probabilitas dengan tingkat keadaan 80%, untuk mendapatkan nilai probabilitas curah hujan yang digunakan yaitu dengan tingkat keadaan 80%, Nilai R80 didapatkan dari interpolasi analisis probabilitas yang telah dihitung pada Tabel 4.3. Hasil nilai probabilitas kemungkinan 80% didapatkan berdasarkan perhitungan interpolasi dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Probabilitas Curah Hujan R80

No		1	2	3
Tahun		2020		2021
P (%)		75.00	80.00	87.50
Jan	I	12	41.08	42
	II	73	111.77	113
Feb	I	0	0.00	0
	II	30	3.83	3
Mar	I	20	8.37	8
	II	0	120.18	124
Apr	I	37	128.11	131
	II	313	87.17	80
May	I	169	57.54	54
	II	108	54.69	53
Jun	I	49	171.12	175
	II	174	77.08	74
Jul	I	123	51.28	49
	II	245	57.94	52
Ags	I	38	59.32	60
	II	64	464.29	477
Sep	I	61	37.74	37
	II	253	47.52	41
Oct	I	140	10.12	6
	II	112	272.89	278
Nov	I	381	122.22	114
	II	275	175.17	172
Des	I	203	75.06	71
	II	301	125.57	120

Setelah mendapatkan nilai probabilitas dengan keadaan 80% kemudian dapat dilanjutkan dengan perhitungan curah hujan efektif (Re). Curah hujan efektif pada bulan Januari hingga bulan Desember didapatkan dengan perhitungan Re. Rekapitulasi perhitungan curah hujan efektif untuk tanaman padi dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Curah Hujan Efektif (mm/hari)

No		1	2	3	Re Padi
Tahun		2020		2021	
P (%)		75.00	80.00	87.50	
Jan	I	12	41.08	42	1.92
	II	73	111.77	113	5.22
Feb	I	0	0.00	0	0.00
	II	30	3.83	3	0.18
Mar	I	20	8.37	8	0.39
	II	0	120.18	124	5.61
Apr	I	37	128.11	131	5.98
	II	313	87.17	80	4.07
May	I	169	57.54	54	2.69
	II	108	54.69	53	2.55
Jun	I	49	171.12	175	7.99
	II	174	77.08	74	3.60
Jul	I	123	51.28	49	2.39
	II	245	57.94	52	2.70
Ags	I	38	59.32	60	2.77
	II	64	464.29	477	21.67
Sep	I	61	37.74	37	1.76
	II	253	47.52	41	2.22
Oct	I	140	10.12	6	0.47
	II	112	272.89	278	12.73
Nov	I	381	122.22	114	5.70
	II	275	175.17	172	8.17
Des	I	203	75.06	71	3.50
	II	301	125.57	120	5.86

4.3 Evapotranspirasi (Eto)

Dalam mencari nilai evapotranspirasi dihitung menggunakan rumus perhitungan evapotranspirasi potensial (Eto) dengan menggunakan Metode Penman (Persamaan 2.18). Evapotranspirasi dihitung dengan menggunakan rumus-rumus teoritis empiris dengan memperhatikan 27 faktor-faktor meteorologi

yang terkait seperti suhu udara, kelembaban, kecepatan angin dan penyinaran matahari. Selanjutnya untuk mendapatkan harga evapotranspirasi harus dikalikan dengan koefisien tanaman tertentu. Sehingga evapotranspirasi sama dengan evapotranspirasi potensial hasil perhitungan Penman. Dari harga evapotranspirasi yang diperoleh, kemudian digunakan untuk menghitung kebutuhan air bagi pertumbuhan dengan menyertakan data curah hujan efektif. Hasil perhitungan evapotranspirasi dengan menggunakan metode Penman dapat dilihat pada Tabel 4.6 dan Tabel 4.7.

Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Evatranspirasi Potensial Januari – Juni (ET_0)

No.	Uraian	Lambang	Satuan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun
1	Temperatur	t	°C	27.03	27.07	27.50	27.30	27.73	27.14
2	Kelembaban Relatif	RH	%	81.00	79.75	78.83	79.92	80.50	81.75
3	Kecepatan Angin	u	km/jam	10.33	10.00	11.83	10.67	12.33	10.00
4	Penyinaran Matahari	n/N	%	23.00	22.25	21.53	22.58	21.62	22.85
5	Tekanan Uap Jenuh	ea	mbar	36.06	35.80	36.71	36.28	37.24	37.37
6	Tekanan Uap Nyata	ed	mbar	29.21	28.55	28.94	28.99	29.98	30.55
7	Fungsi Angin	f(U)		2.681	2.603	3.030	2.758	3.147	2.603
8	W			0.765	0.766	0.770	0.768	0.772	0.766
9	Faktor Pembobotan	1 – W	1 – W	0.235	0.234	0.230	0.232	0.228	0.234
10	Radiasi Ekstra Tereksterial	Ra	mm/hari	14.87	15.34	15.39	14.95	14.12	1.92
11	Faktor Albedo	r		0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
12	Radiasi Sinar Matahari	Rs	mm/hari	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37
13	Radiasi Gel Pendek Neto	Rns	mm/hari	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34
14	Fungsi Temperatur	f(t)		16.107	16.113	16.200	16.160	16.247	16.128
15	Fungsi Tekanan Uap Nyata	f(ed)		0.102	0.105	0.103	0.103	0.099	0.097
16	Fungsi Penyinaran Matahari	f(n/N)		0.307	0.300	0.294	0.303	0.295	0.306
17	Radiasi Gelombang Netto	Rnl	mm/hari	0.505	0.507	0.492	0.505	0.474	0.477
18	Radiasi Netto	Rn	mm/hari	-0.161	-0.167	-0.155	-0.163	-0.137	-0.134
19	Faktor Koreksi	c		1.1	1.1	1.0	0.9	0.9	0.9
20	Evapotranspirasi Potensial	Eto	mm/hari	4.605	4.724	5.296	4.084	4.587	3.639

Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Evatranspirasi Potensial Juli – Desember (ET_0)

No.	Uraian	Lambang	Satuan	Jul	Agt	Sept	Okt	Nov	Des
1	Temperatur	t	°C	26.93	26.79	26.93	27.01	27.05	27.03
2	Kelembaban Relatif	RH	%	80.58	77.25	78	78.08	78.83	79.83
3	Kecepatan Angin	u	km/jam	14	10.33	14.17	11	12.17	13.5
4	Penyinaran Matahari	n/N	%	22.6	22.88	21.87	22.35	22.67	22.27
5	Tekanan Uap Jenuh	ea	mbar	35.5	33.32	34.86	35.76	35.77	35.71
6	Tekanan Uap Nyata	ed	mbar	28.6	25.74	27.19	27.92	28.2	28.51
7	Fungsi Angin	f(U)		3.536	2.681	3.575	2.836	3.108	3.419
8	W			0.764	0.763	0.764	0.765	0.766	0.765
9	Faktor Pembobotan	1 – W	1 – W	0.236	0.237	0.236	0.235	0.235	0.235
10	Radiasi Ekstra Tereksterial	Ra	mm/hari	13.72	14.44	15.07	15.22	14.86	14.67
11	Faktor Albedo	r		0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
12	Radiasi Sinar Matahari	Rs	mm/hari	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37
13	Radiasi Gel Pendek Neto	Rns	mm/hari	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34
14	Fungsi Temperatur	f(t)		16.085	16.058	16.087	16.102	16.15	16.105
15	Fungsi Tekanan Uap Nyata	f(ed)		0.105	0.117	0.111	0.107	0.106	0.105
16	Fungsi Penyinaran Matahari	f(n/N)		0.303	0.306	0.297	0.301	0.304	0.3
17	Radiasi Gelombang Netto	Rnl	mm/hari	0.511	0.574	0.528	0.521	0.522	0.508
18	Radiasi Netto	Rn	mm/hari	-0.169	-0.23	-0.189	-0.18	-0.18	-0.168
19	Faktor Koreksi	c		0.9	1	1.1	1.1	1.1	1.1
20	Evapotranspirasi Potensial	Eto	mm/hari	5.055	4.641	6.947	5.592	5.919	6.218

Dalam kehidupan tanaman istilah kehilangan air juga dikenal sebagai evapotranspirasi, yang sebenarnya merupakan gabungan dari evaporasi dan transpirasi yang diartikan sebagai peristiwa kehilangan air dari jaringan tanaman dan permukaan tanah yang dipakai sebagai tempat tumbuhnya tanaman. Proses kehilangan air pada tanaman dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor utama yang mempengaruhi adalah jenis tanaman, kondisi tanah (dalam hal ini kelengkapan tanah), dan cuaca dimana tanaman itu berada.

Dari hasil analisis Eto atau kehilangan air dengan data-data iklim, diperoleh nilai kehilangan air terbanyak didapat pada bulan September yaitu sebesar 6.947, sedangkan nilai kehilangan air terkecil didapat pada bulan April yaitu sebesar 4.084. Hasil perhitungan kehilangan air digunakan dalam perhitungan penggunaan konsumtif tanaman (Etc).

4.4 Kebutuhan Air (NFR)

Kebutuhan air irigasi ditentukan oleh beberapa faktor antara lain penyiapan lahan, penggunaan konsumtif, perkolasi, penggantian lapisan air dan juga curah hujan efektif. Sehingga sebelum mendapatkan nilai kebutuhan terlebih dahulu harus mendapatkan besaran nilai dari setiap faktor.

4.4.1 Pola Tanam

Pola tanam yang digunakan pada penelitian ini sesuai dengan hasil wawancara dengan masyarakat yaitu padi-padi-bera dengan musim tanam 2 kali dalam setahun dengan jenis padi varietas biasa, waktu musim tanam pertama dimulai pada bulan November, musim tanam kedua yaitu pada bulan April.

4.4.2 Kebutuhan Air Persiapan Lahan

Perhitungan kebutuhan air pengolahan lahan dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- a. Mencari harga evaporasi terbuka selama penyiapan lahan (Eo)

Perhitungan evaporasi terbuka untuk mendapatkan besaran kebutuhan air pada saat penyiapan lahan dengan menggunakan metode *System Rice Intensification* (SRI).

- b. Perkolasi

Laju perkolasi sangat bergantung kepada sifat-sifat tanah. Pada tanah-tanah lempung berat dengan karakteristik pengolahan (*puddling*) yang baik, laju perkolasi dapat mencapai 1-3 mm/ hari, untuk daerah irigasi Kuta Tinggi, laju perkolasi diambil 2 mm/hari.

- c. Mencari harga kebutuhan air untuk mengganti kehilangan air akibat evaporasi dan perkolasi di sawah yang sudah dijenuhkan (M)

d. Jangka waktu penyiapan lahan

Untuk petak tersier, jangka waktu yang dianjurkan untuk penyiapan lahan adalah 1,5 bulan. Bila penyiapan lahan terutama dilakukan dengan peralatan mesin, jangka waktu satu bulan dapat dipertimbangkan. Dalam penelitian ini digunakan 1,5 bulan untuk penyiapan lahan.

e. Air yang dibutuhkan untuk penjenjuran ditambah dengan 50 mm

f. Konstanta

g. Kebutuhan air irigasi untuk penyiapan lahan

Setelah mendapatkan data-data yang disebutkan di atas, kemudian dapat dihitung kebutuhan air. Hasil rekapitulasi perhitungan kebutuhan air persiapan lahan dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Rekapitulasi Perhitungan Kebutuhan Air untuk Persiapan Lahan

Bulan	ET0 mm/hari	E0 mm/hari	P mm/hari	M mm/hari	T hari	S mm	K	IR mm/hari
Jan	4.605	5.07	2.00	7.07	45	300	1.06	9.79
Feb	4.724	5.20	2.00	7.20	45	300	1.08	9.97
Mar	5.296	5.83	2.00	7.83	45	300	1.17	10.84
Apr	4.084	4.49	2.00	6.49	45	300	0.97	8.99
Mei	4.587	5.05	2.00	7.05	45	300	1.06	9.76
Jun	3.639	4.00	2.00	6.00	45	300	0.90	8.31
Jul	5.055	5.56	2.00	7.56	45	300	1.13	10.47
Agt	4.641	5.11	2.00	7.11	45	300	1.07	9.84
Sept	6.947	7.64	2.00	9.64	45	300	1.45	13.35
Okt	5.592	6.15	2.00	8.15	45	300	1.22	11.29
Nov	5.919	6.51	2.00	8.51	45	300	1.28	11.79
Des	6.218	6.84	2.00	8.84	45	300	1.33	12.24

4.4.3 Kebutuhan Pengambilan Air Irigasi

Kebutuhan Air Irigasi yang diambil untuk Daerah Irigasi Kuta Tinggi Kabupaten Aceh Tenggara adalah periode harian tengah bulanan. Perhitungan kebutuhan air irigasi padi dimulai awal tanam pada Bulan November periode 1. Untuk hasil perhitungan kebutuhan air irigasi dan kebutuhan pengambilan untuk padi selengkapnya tiap periode dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Rekapitulasi Kebutuhan Air Irigasi

Bulan	Periode	T	ET0	P	WLR1	WLR2	WLR3	WLR	Re	Padi										Kebutuhan air
										Koef. Tanaman				ETc	NFR	NFR	DR	Luas		
										c1	c2	c3	c	mm/hari	mm/hari	l/dt/ha	l/dt/ha	ha		
Nov	1	15	5.92	2					5.70	LP			LP	11.79	8.09	0.936	1.440	1200	1.728	
	2	15	5.92	2					8.17	1.10	LP		LP	11.79	5.61	0.650	1.000	1200	1.200	
Des	1	15	6.22	2					3.50	1.10	1.10	LP	LP	12.24	10.74	1.243	1.913	1200	2.295	
	2	16	6.22	2	3.3			1.1	5.49	1.10	1.10	1.10	1.10	6.84	4.45	0.515	0.792	1200	0.950	
Jan	1	15	4.61	2		3.3		1.1	1.92	1.10	1.10	1.10	1.10	5.07	6.25	0.723	1.113	1200	1.335	
	2	16	4.61	2	3.3		3.3	2.2	4.89	1.10	1.10	1.10	1.10	5.07	4.38	0.506	0.779	1200	0.935	
Feb	1	15	4.72	2		3.3		1.1	0.00	1.05	1.10	1.10	1.08	5.12	8.22	0.951	1.463	1200	1.756	
	2	13	4.72	2			3.3	1.1	0.21	0.90	1.05	1.10	1.02	4.80	7.70	0.891	1.370	1200	1.645	
Mar	1	15	5.30	2					0.39	0.00	0.90	1.05	0.65	3.44	5.05	0.585	0.900	1200	1.079	
	2	16	5.30	2					5.26		0.00	0.90	0.30	1.59	-1.67	-0.193	-0.297	1200	-0.357	
Apr	1	15	4.08	2					5.98			0.00	0.00	0.00	-3.98	-0.460	-0.708	1200	-0.850	
	2	15	4.08	2					4.07	LP			LP	8.99	6.92	0.801	1.233	1200	1.480	
Mei	1	15	4.59	2					2.69	1.10	LP		LP	9.76	9.07	1.050	1.616	1200	1.939	
	2	16	4.59	2					2.39	1.10	1.10	LP	LP	9.76	9.37	1.084	1.668	1200	2.001	
Jun	1	15	3.64	2	3.3			1.1	7.99	1.10	1.10	1.10	1.10	4.00	-0.88	-0.102	-0.157	1200	-0.189	
	2	15	3.64	2		3.3		1.1	3.60	1.10	1.10	1.10	1.10	4.00	3.51	0.406	0.624	1200	0.749	
Jul	1	15	5.06	2	3.3		3.3	2.2	2.39	1.10	1.10	1.10	1.10	5.56	7.37	0.853	1.312	1200	1.574	
	2	16	5.06	2		3.3		1.1	2.53	1.05	1.10	1.10	1.08	5.48	6.04	0.699	1.076	1200	1.291	
Agt	1	15	4.64	2			3.3	1.1	2.77	0.90	1.05	1.10	1.02	4.72	5.05	0.584	0.899	1200	1.079	
	2	16	4.64	2					20.31	0.00	0.90	1.05	0.65	3.02	-15.30	-1.770	-2.724	1200	-3.268	
Sept	1	15	6.95	2					1.76		0.00	0.90	0.30	2.08	2.32	0.269	0.414	1200	0.496	
	2	15	6.95	2					2.22			0.00	0.00	0.00	-0.22	-0.025	-0.039	1200	-0.047	
Okt	1	15	5.59	2					0.47											
	2	16	5.59	2					11.94											

Tabel 4.9 merupakan rekapitulasi dari semua hasil perhitungan yang dihitung dengan menggunakan data-data iklim dengan periode tujuh tahun. Data curah hujan digunakan untuk menghitung curah hujan efektif sedangkan data iklim yang berupa data temperatur, data penyinaran matahari, data kecepatan angin dan data kelembaban atau suhu digunakan untuk menghitung evapotranspirasi (ET₀).

Pada Tabel 4.9 untuk penyiapan lahan digunakan waktu selama 1,5 bulan. Penyiapan lahan membutuhkan waktu hingga 1,5 bulan dikarenakan padi yang digunakan adalah padi dengan varietas biasa.

Pergantian lapisan air dilakukan setelah penyiapan lahan setiap setengah bulan. Kebutuhan air untuk mengganti lapisan air (WLR) ditetapkan berdasarkan Direktorat Jendral Pengairan (2010), besar kebutuhan air untuk penggantian lapisan air adalah 50 mm/bulan (atau 3,3 mm/hari selama setengah bulan) pada waktu sebulan dan dua bulan setelah transplantasi.

Angka koefisien tanaman padi untuk varietas biasa menggunakan angka koefisien FAO. Angka koefisien dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Penggunaan konsumtif tanaman (ET_c) selama masa penyiapan lahan menggunakan hasil perhitungan kebutuhan air untuk penyiapan lahan (IR).

Penggunaan konsumtif tanaman (ET_c) setelah penyiapan lahan adalah perhitungan antara evapotranspirasi dan koefisien tanaman ($ET_o \cdot c$).

Kebutuhan air irigasi (NFR) yang dihitung dengan persamaan 2.9 menghasilkan kebutuhan air dalam bentuk mm/hari, maka dari itu kebutuhan air irigasi perlu dikonversi lagi l/dt/ha dengan angka konversi sebesar 1/8,64.

Dari Tabel 4.9 di atas dapat dilihat bahwa untuk debit hasil kebutuhan air yang terkecil didapatkan pada bulan Agustus-2 sebesar $Q = -3,268 \text{ m}^3/\text{det}$ dan kebutuhan air yang terbesar pada bulan Desember-2 sebesar $Q = 2,295$

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil perhitungan kebutuhan air pada daerah irigasi Kuta Tinggi Kabupaten Aceh Tenggara, maka kesimpulan dan saran dapat ditarik sebagai berikut:

5.1 Kesimpulan

Dengan melihat pembahasan sebelumnya mulai dari tinjauan pustaka sampai dengan perhitungan ketersediaan dan kebutuhan air di Daerah Irigasi Kuta Tinggi, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pola tanam sawah Daerah Kuta Tinggi dimulai pada November-I, dengan pola tanam Padi-Padi-Bera. Hal ini dilakukan karena sawah pada Kuta Tinggi menggunakan padi jenis *ciherang* (serang) yang mempunyai masa tanam dan panen dua kali dalam kurun waktu satu tahun.
2. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder. Data sekunder yang digunakan adalah data curah hujan, data temperatur, data penyinaran matahari, data kecepatan angin dan data kelembaban atau suhu. Data yang digunakan juga berbeda sumber, dikarenakan lokasi Kuta Tinggi tidak memiliki data-data yang dibutuhkan. Data pada penelitian ini menggunakan data yang diambil dari daerah terdekat yaitu, data curah hujan yang bersumber dari BMKG Pos Lawe Alas dan data iklim lainnya didapat dari BMKG Stasiun Geofisika Aceh Selatan.
3. Curah hujan dalam penelitian ini menggunakan data curah hujan persetengah bulan. Data curah setengah bulanan diperlukan karena perhitungan kebutuhan air menggunakan periode persetengah bulanan.
4. Hasil dari perhitungan kebutuhan air sesuai pola tanam yang dilakukan oleh petani pada Daerah Irigasi Kuta Tinggi memiliki kebutuhan air yang terkecil didapatkan pada bulan Agustus-2 dan kebutuhan air yang terbesar pada bulan Desember-2.
5. Berdasarkan hasil perhitungan juga diketahui bahwa persawahan di Kuta Tinggi memiliki waktu yang tidak ditanami (Bera) selama satu bulan yaitu, bulan Oktober.

5.2 Saran

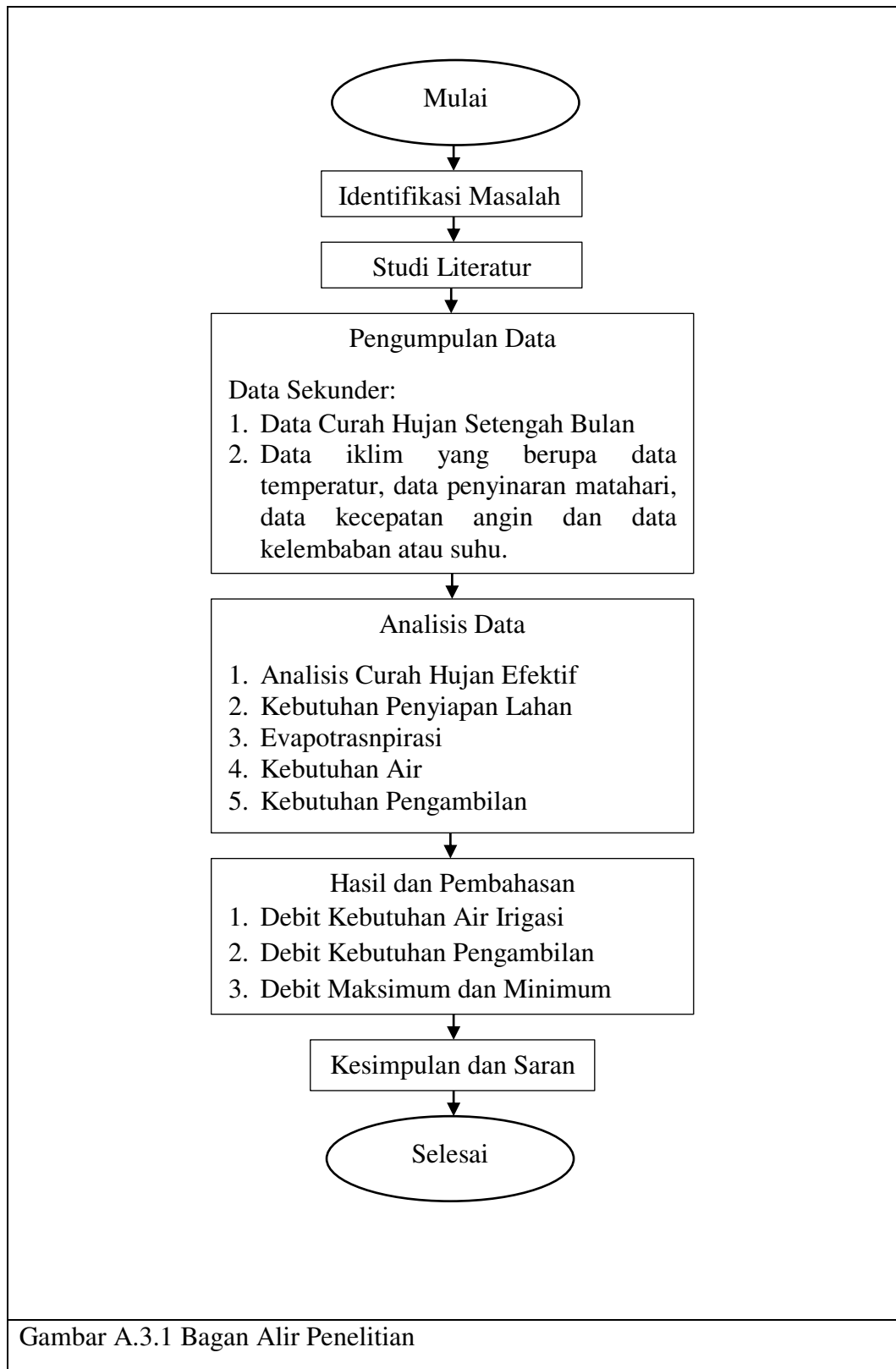
Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang telah dilakukan, maka dikemukakan beberapa saran yaitu:

1. Mengingat sebagian besar masyarakat di sekitar Irigasi Kuta Tinggi memiliki mata pencaharian bercocok tanam, sebaiknya jika daerah irigasi ini dapat ditingkatkan kembali dengan membuat jadwal tanam yang lebih sesuai dengan keadaan pada daerah irigasi ini, sehingga dapat meningkatkan taraf hidup masyarakat di daerah tersebut. Dan juga diharapkan juga dapat meningkatkan Pendapatan Asli Daerah (PAD) Kabupaten Aceh Tenggara dari sektor pertanian sekaligus menjadikan daerah ini sebagai lumbung beras bagi Provinsi Aceh.
2. Untuk menanam padi sebaiknya menggunakan jenis padi varietas unggul, karena penanaman padi jadi lebih efisien dan mempercepat masa panen.

DAFTAR PUSTAKA

- Azizah, 2015. *Koefisien Tanaman Padi Dengan Teknologi System Of Rice Intensification (Sri) Dan Sistem Konvensional*. Departemen Teknik Sipil Dan Lingkungan Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Departemen Pekerjaan Umum, D. J. (2010). *Standar Perencanaan Irigasi KP01-07*. Jakarta: Kementrian Pekerjaan Umum.
- Dzulkifli M, R. M. (2016). *Rancang Bangun Sistem Irigasi Tanaman Otomatis Menggunakan Wireless Sensor Network*. Jurnal ITSN.
- Faturrahman, 2019. *Tugas Akhir Analisis Keandalan Tampungan Waduk Sadawarna Di Kabupaten Subang*. Institut Teknologi Nasional: Bandung.
- Hadisusanto, N. (2010). *Aplikasi Hidrologi*. Malang: Media Utama.
- Hermanto, K., & Utami, S. F. (2019). *Peramalan Kebutuhan Air Untuk Penyiapan Lahan Menggunakan Metode Siklis (Studi Kasus Daerah Irigasi Bendungan Batu Bulan Kec. Moyo Hulu)*. Unisda Journal of Mathematics and Computer Science.
- Langoy, 2016. *Perhitungan Kebutuhan Air Irigasi Daerah Irigasi Tababo*. Kementerian Riset, Teknologi Dan Pendidikan Tinggi Politeknik Negeri Manado.
- Priyonugroho, A. (2014). *Analisis Kebutuhan Air Irigasi (Studi Kasus Pada Daerah Irigasi Sungai Air Keban Daerah Kabupaten Empat Lawang)*, Doctoral dissertation, Sriwijaya University Provinsi Jawa Barat
- Rahmi Fibriana, Y. S. (2018). *Analisis Besar atau Laju Evapotranspirasi pada Daerah Terbuka*. Jurnal Agroteknologi dan Ilmu Pertanian, 2.
- Sosrodarsono, S. D. (2003). *Hidrologi untuk Pengairan*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Sosrodarsono, Suyono dan Takeda, Kensaku. 2003. *Hidrologi untuk Pengairan*. Pradna Paramita, Jakarta.
- Sudirman, 2019. *Laporan Akuntabilitas Kinerja Instansi Pemerintah (LKj IP)*.
- Suroso, A. (2011). *Bahan Ajar Irigasi dan Bangunan*, UMB
- Yusuf A, 2014. *Studi Analisis Kehilangan Air Pada Saluran Irigasi Di Daerah Irigasi Way Negara Ratu*. Bandar Lampung: Universitas Bandar Lampung.

LAMPIRAN A



Gambar A.3.1 Bagan Alir Penelitian

LAMPIRAN A



Gambar A.3.2 : Peta Provinsi Aceh

Sumber : Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah

LAMPIRAN A



Gambar A.3.3 : Peta Lokasi Penelitian Kabupaten Aceh Tenggara
Sumber : Google Earth, 2022

PETA DAERAH IRIGASI KUTA TINGGI

KABUPATEN ACEH TENGGARA
PROVINSI ACEH

DAERAH FUNSIONAL : 247.51 Ha

SKALA 1:15.000

LEGENDA

- Batas Kota/Kecamatan
- Batas Desa/Kelurahan
- Gorong
- Sungai Irigasi
- Sungai
- Sarana Irigasi
- Kelas Kanal/Kanal
- Dam dan Bendungan

1:15.000
1:15.000
1:15.000

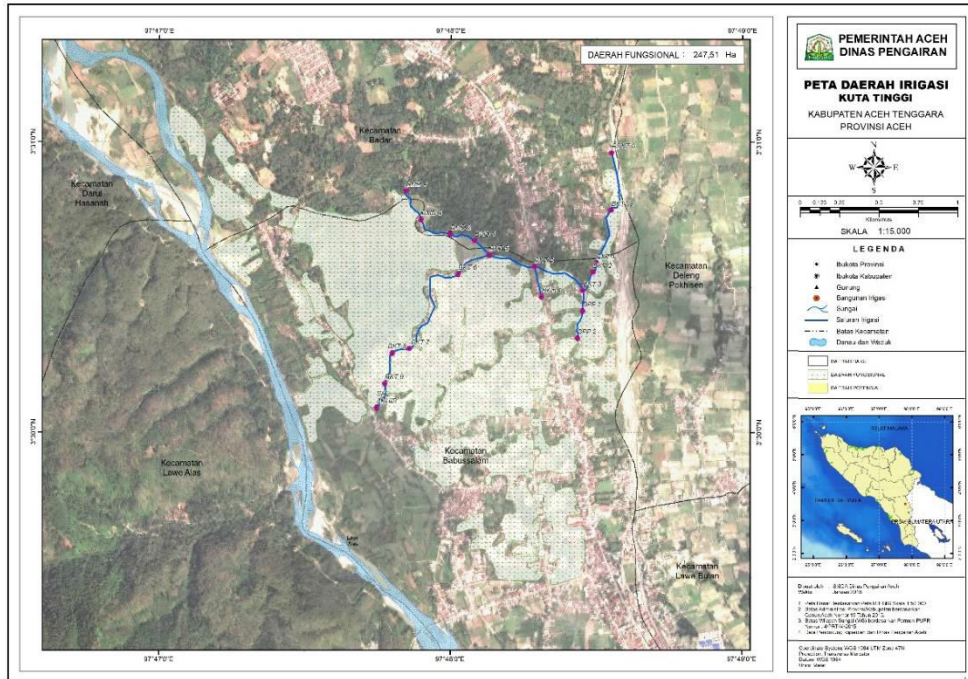
Sumatera Utara
Sumatera Tengah
Sumatera Barat
Jawa Barat
Jawa Tengah
DIY
Jawa Timur
Bali
Nusa Tenggara Barat
Nusa Tenggara Timur
Kalimantan Barat
Kalimantan Tengah
Kalimantan Selatan
Sulawesi Utara
Sulawesi Tengah
Sulawesi Selatan
Makassar
Papua Barat
Papua

Daerah Air : 862,52 ha (Perairan di Hulu)
Saluran : 10 km (Perairan di Hilir)

1. Saluran Irigasi : 862,52 ha (Perairan di Hulu)
2. Saluran Irigasi : 862,52 ha (Perairan di Hilir)
3. Saluran Irigasi : 862,52 ha (Perairan di Hilir)
4. Saluran Irigasi : 862,52 ha (Perairan di Hilir)
5. Saluran Irigasi : 862,52 ha (Perairan di Hilir)

Catatan : Saluran Irigasi : 862,52 ha (Perairan di Hilir)

Daerah Air : 862,52 ha (Perairan di Hulu)
Saluran : 10 km (Perairan di Hilir)



Gambar A.3.4 : Peta Jaringan Irigasi
Sumber : Website Dinas Pengairan Provinsi Aceh

Sumber : Website Dinas Pengairan Provinsi Aceh

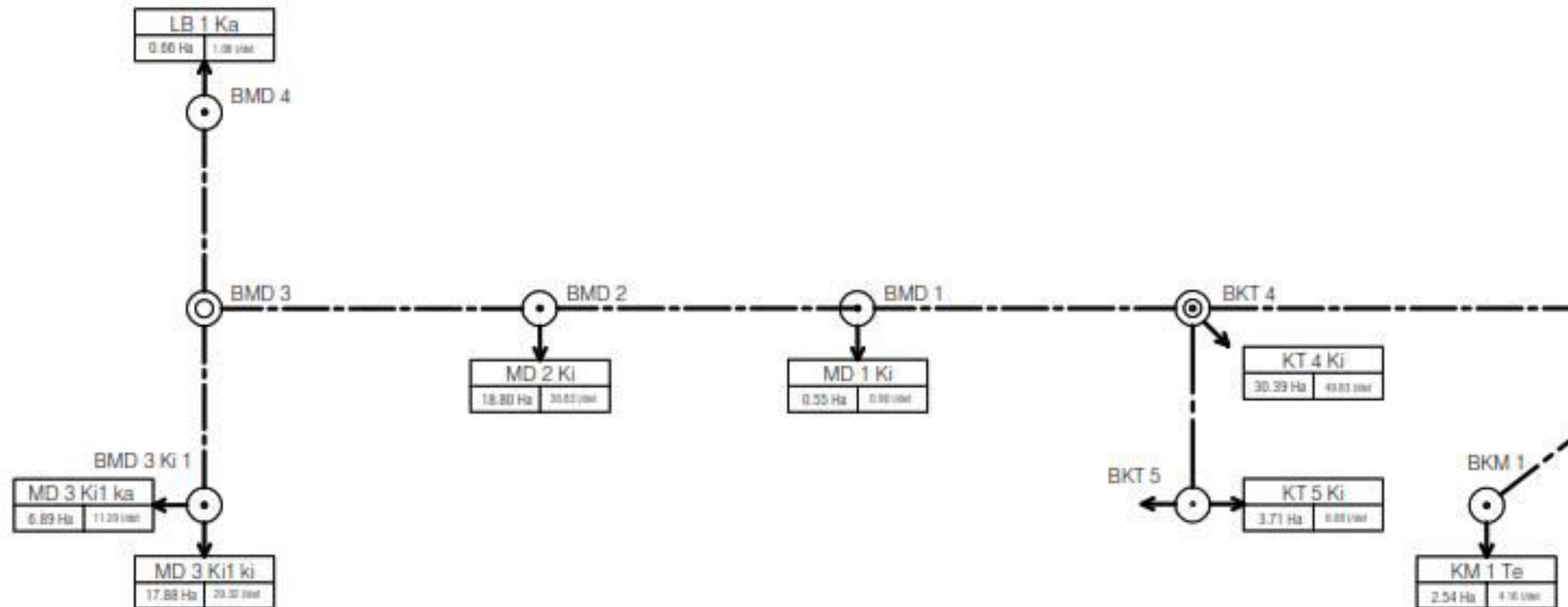


Gambar A.3.5 : Layout Lokasi Penelitian
Sumber : Menggunakan program QGIS

Sumber : Menggunakan program QGIS

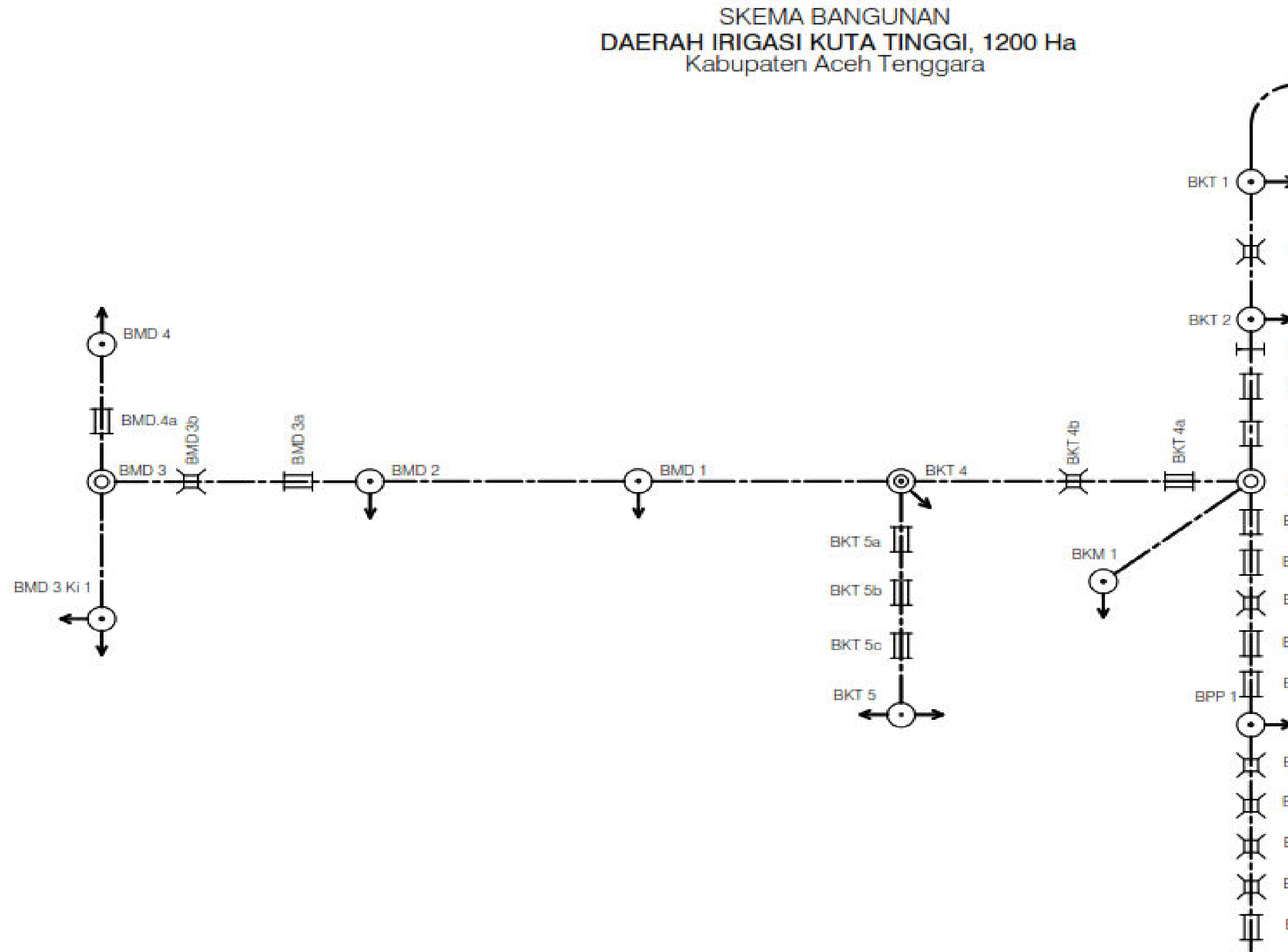
LAMPIRAN A

SKEMA JARINGAN DAERAH IRIGASI KUTA TINGGI, 1200 Ha Kabupaten Aceh Tenggara



SKEMA BANGUNAN
DAERAH IRIGASI KUTA TINGGI, 1200 Ha
Kabupaten Aceh Tenggara

The diagram illustrates the layout of the Kuta Tinggi Irrigation System. It begins with a main horizontal line representing the main canal. From left to right, the components are: a vertical branch with BMD 3 Ki 1 (downward arrow) and BMD 3 (upward arrow); BMD 3; BMD 4a and BMD 3b (gate symbols); BMD 3a (gate symbol); BMD 2 (downward arrow); BMD 1 (downward arrow); BKT 4 (downward arrow); BKT 4b (gate symbol); BKT 4a (gate symbol); and BPP 1 (downward arrow). A vertical branch on the right side of the main canal includes BKT 5a, BKT 5b, BKT 5c, and BKT 5 (all with downward arrows). A diagonal branch from BKT 4a leads to BKM 1 (downward arrow). The system terminates at BKT 1 and BKT 2 on the far right, which have upward arrows. The diagram uses various symbols for gates, weirs, and flow directions, and labels all components in Indonesian.



LAMPIRAN B

Tabel B.4.1 Data Curah Hujan Harian Maksimum Setengah Bulanan

Bulan	Periode	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Jan	I	299	2	203	12	34	12	42
	II	0	77	99	32	25	73	113
Feb	I	0	149	7	19	109	0	0
	II	0	0	262	74	73	30	3
Mar	I	26	5	249	56	0	20	8
	II	49	36	118	174	305	0	124
Apr	I	148	5	484	9	62	37	131
	II	230	248	369	269	81	313	80
May	I	149	109	66	313	115	169	54
	II	22	332	69	389	314	108	53
Jun	I	128	475	14	32	185	49	175
	II	10	337	113	328	205	174	74
Jul	I	111	199	11	205	43	123	49
	II	78	334	1	282	403	245	52
Aug	I	236	42	68	1	27	38	60
	II	230	101	107	25	88	64	477
Sep	I	129	519	146	71	139	61	37
	II	211	68	228	132	505	253	41
Oct	I	280	78	123	556	162	140	6
	II	300	637	242	226	450	112	278
Nov	I	415	970	519	189	455	381	114
	II	528	664	306	224	143	275	172
Dec	I	422	245	90	515	37	203	71
	II	354	520	294	547	45	301	120

Sumber: BMKG, Pos Hujan Lawe Alas, Aceh Tenggara

Tabel B.4.2 Data Temperatur Maksimum

Tahun	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sept	Okt	Nov	Des
2005	31.60	31.90	32.10	32.20	31.90	31.70	31.60	33.10	32.30	32.80	31.50	31.20
2006	30.70	33.00	33.20	31.60	31.70	32.40	30.80	31.30	31.90	31.80	31.40	31.80
2007	31.90	31.80	31.70	32.40	31.90	33.30	31.20	30.60	31.90	33.50	32.10	30.90
2008	32.60	31.80	31.10	32.70	32.20	31.30	31.40	31.50	32.90	32.50	31.70	31.60
2009	31.00	31.70	32.10	32.20	32.30	31.70	31.40	32.20	32.50	31.20	32.40	31.60
2010	31.40	30.80	32.10	32.10	33.00	31.90	31.30	32.40	31.80	31.80	32.60	32.50
Min	30.70	30.80	31.10	31.60	31.70	31.30	30.80	30.60	31.80	31.20	31.40	30.90
Max	32.60	33.00	33.20	32.70	33.00	33.30	31.60	33.10	32.90	33.50	32.60	32.50
Rerata	31.53	31.83	32.05	32.20	32.17	32.05	31.28	31.85	32.22	32.27	31.95	31.60

Sumber: Stasiun Geofisika Aceh Selatan

LAMPIRAN B

Tabel B.4.3 Data Temperatur Minimum

Tahun	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sept	Okt	Nov	Des
2005	22.80	21.20	21.40	21.50	22.40	22.10	21.90	21.10	22.10	21.80	22.60	23.00
2006	20.00	22.50	22.80	22.80	22.80	21.40	21.70	21.90	20.40	22.10	20.90	22.00
2007	22.80	22.70	23.70	22.30	23.00	22.10	22.80	20.90	20.60	20.70	22.10	22.00
2008	22.00	23.20	22.90	22.90	23.40	22.60	23.00	22.10	21.40	21.30	22.90	22.60
2009	22.60	21.80	24.30	22.50	23.50	22.60	24.50	21.40	22.00	22.20	22.00	22.90
2010	25.00	22.40	22.60	22.40	24.70	22.60	21.50	23.00	23.40	22.40	22.40	22.20
Min	20.00	21.20	21.40	21.50	22.40	21.40	21.50	20.90	20.40	20.70	20.90	22.00
Max	25.00	23.20	24.30	22.90	24.70	22.60	24.50	23.00	23.40	22.40	22.90	23.00
Rerata	22.53	22.30	22.95	22.40	23.30	22.23	22.57	21.73	21.65	21.75	22.15	22.45

Sumber: Stasiun Geofisika Aceh Selatan

Tabel B.4.4 Temperatur Rata-rata

Bulan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sept	Okt	Nov	Des
Max	31.53	31.83	32.05	32.2	32.17	32.05	31.28	31.85	32.22	32.27	31.95	31.6
Min	22.53	22.3	22.95	22.4	23.3	22.23	22.57	21.73	21.65	21.75	22.15	22.45
Rerata	27.03	27.065	27.5	27.3	27.735	27.14	26.925	26.79	26.935	27.01	27.05	27.025

Tabel B.4.5 Rata-rata Penyinaran Matahari

Tahun	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sept	Okt	Nov	Des
2005	22.20	23.00	22.30	22.40	21.10	22.60	21.70	22.30	20.60	22.20	22.80	21.70
2006	24.00	22.60	22.50	23.20	21.00	22.60	22.70	22.90	22.60	23.10	22.00	22.70
2007	23.00	20.90	21.30	22.70	21.80	22.60	22.40	22.50	21.70	22.30	22.90	22.40
2008	23.20	22.10	22.10	23.20	22.20	23.70	22.40	22.40	22.60	22.30	22.40	22.80
2009	22.60	22.90	20.40	22.20	21.90	22.60	23.00	23.80	21.20	21.40	22.10	22.00
2010	23.00	22.00	20.60	21.80	21.70	23.00	23.40	23.40	22.50	22.80	23.80	22.00
Min	22.20	20.90	20.40	21.80	21.00	22.60	21.70	22.30	20.60	21.40	22.00	21.70
Max	24.00	23.00	22.50	23.20	22.20	23.70	23.40	23.80	22.60	23.10	23.80	22.80
Rerata	23.00	22.25	21.53	22.58	21.62	22.85	22.60	22.88	21.87	22.35	22.67	22.27

Sumber: Stasiun Geofisika Aceh Selatan

LAMPIRAN B

Tabel B.4.6 Rata-rata Kecepatan Angin

Tahun	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sept	Okt	Nov	Des
2005	15.00	11.00	13.00	15.00	15.00	8.00	12.00	12.00	8.00	12.00	11.00	20.00
2006	10.00	10.00	15.00	10.00	13.00	12.00	20.00	12.00	10.00	10.00	12.00	15.00
2007	8.00	15.00	15.00	8.00	12.00	8.00	29.00	10.00	12.00	12.00	13.00	10.00
2008	8.00	5.00	11.00	8.00	8.00	8.00	6.00	8.00	20.00	10.00	12.00	9.00
2009	13.00	10.00	8.00	15.00	17.00	9.00	8.00	8.00	29.00	12.00	8.00	9.00
2010	8.00	9.00	9.00	8.00	9.00	15.00	9.00	12.00	6.00	10.00	17.00	18.00
Min	8.00	5.00	8.00	8.00	8.00	8.00	6.00	8.00	6.00	10.00	8.00	9.00
Max	15.00	15.00	15.00	15.00	17.00	15.00	29.00	12.00	29.00	12.00	17.00	20.00
Rerata	10.33	10.00	11.83	10.67	12.33	10.00	14.00	10.33	14.17	11.00	12.17	13.50
Rerata	2.87	2.778	3.287	2.963	3.426	2.778	3.889	2.87	3.935	3.056	3.38	3.75

Sumber: Stasiun Geofisika Aceh Selatan

Tabel B.4.7 Kelembaban Minimum

Tahun	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sept	Okt	Nov	Des
2005	68.00	64.00	64.00	63.00	66.00	66.00	60.00	56.00	60.00	65.00	66.00	64.00
2006	60.00	62.00	50.00	69.00	63.00	69.00	65.00	57.00	56.00	60.00	63.00	72.00
2007	67.00	57.00	65.00	59.00	64.00	69.00	68.00	66.00	62.00	53.00	65.00	68.00
2008	66.00	67.00	67.00	64.00	68.00	63.00	68.00	66.00	59.00	66.00	60.00	61.00
2009	67.00	64.00	60.00	64.00	64.00	66.00	61.00	43.00	64.00	56.00	58.00	65.00
2010	65.00	64.00	62.00	63.00	65.00	67.00	65.00	64.00	65.00	62.00	57.00	54.00
Min	60.00	57.00	50.00	59.00	63.00	63.00	60.00	43.00	56.00	53.00	57.00	54.00
Max	68.00	67.00	67.00	69.00	68.00	69.00	68.00	66.00	65.00	66.00	66.00	72.00
Rerata	65.50	63.00	61.33	63.67	65.00	66.67	64.50	58.67	61.00	60.33	61.50	64.00

Sumber: Stasiun Geofisika Aceh Selatan

Tabel B.4.8 Kelembaban Maksimum

Tahun	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sept	Okt	Nov	Des
2005	97.00	97.00	97.00	96.00	96.00	97.00	96.00	96.00	95.00	97.00	96.00	97.00
2006	97.00	96.00	96.00	98.00	96.00	97.00	97.00	98.00	93.00	97.00	95.00	95.00
2007	96.00	96.00	97.00	97.00	96.00	96.00	97.00	94.00	95.00	97.00	97.00	96.00
2008	96.00	97.00	95.00	96.00	95.00	97.00	97.00	97.00	96.00	94.00	98.00	96.00
2009	97.00	98.00	96.00	96.00	96.00	97.00	97.00	97.00	95.00	93.00	95.00	95.00
2010	96.00	95.00	97.00	94.00	97.00	97.00	96.00	93.00	96.00	97.00	96.00	95.00
Min	96.00	95.00	95.00	94.00	95.00	96.00	96.00	93.00	93.00	93.00	95.00	95.00
Max	97.00	98.00	97.00	98.00	97.00	97.00	97.00	98.00	96.00	97.00	98.00	97.00
Rerata	96.50	96.50	96.33	96.17	96.00	96.83	96.67	95.83	95.00	95.83	96.17	95.67

Sumber: Stasiun Geofisika Aceh Selatan

Tabel B.4.9 Kelembaban Relatif

Bulan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sept	Okt	Nov	Des
Min	65.5	63	61.33	63.67	65	66.67	64.5	58.67	61	60.33	61.5	64
Max	96.5	96.5	96.33	96.17	96	96.83	96.67	95.83	95	95.83	96.17	95.67
Rerata	81	79.75	78.83	79.92	80.5	81.75	80.585	77.25	78	78.08	78.835	79.835

LAMPIRAN C

C.1 Curah Hujan Efektif

Data curah hujan setengah bulanan dengan periode tujuh tahun yang telah diurutkan (Tabel 4.2 Halaman 24) di atas kemudian dihitung nilai peluang dengan kemungkinan terpenuhi sebesar 80% nilai probabilitas dengan menggunakan metode dari Wiebull. Berikut cara perhitungan probabilitas:

$$P = \frac{n}{(n_{total})+1} \times 100$$

$$P = \frac{1}{7+1} \times 100 = 12,50 \%$$

Untuk nilai peluang selanjutnya dihitung dengan cara yang sama dengan nilai peluang diatas. Hasil rekapitulasi perhitungan probabilitas curah hujan dapat dilihat pada Tabel C.1.

Tabel C.4.1 Probabilitas Curah Hujan

No	Tahun	P (%)
1	2016	12.50
2	2018	25.00
3	2015	37.50
4	2017	50.00
5	2019	62.50
6	2020	75.00
7	2021	87.50

Nilai probabilitas curah hujan yang digunakan yaitu dengan tingkat keadaan 80%, Nilai R80 didapatkan dari interpolasi analisis probabilitas diatas. Berikut merupakan contoh perhitungan nilai R80 dengan interpolasi :

Jan-1 : P = 75,00%, Curah Hujan = 42 mm/hari (Tabel C 4.1)

P = 87,50%, Curah Hujan = 56 mm/hari (Tabel C 4.1)

Interpolasi

$$y = \frac{X - X_1}{X_2 - X_1} (Y_2 - Y_1) + Y_1$$

$$P = 80\% = R_{80} = \frac{80-75}{87,5+75} \times (42 - 12) + 42 = 41,08 \text{ mm/hari}$$

LAMPIRAN C

Untuk nilai peluang selanjutnya dihitung dengan cara yang sama dengan nilai peluang diatas, probabilitas nilai kemungkinan 80% didapatkan berdasarkan perhitungan interpolasi dapat dilihat pada Tabel C 4.2.

Tabel C.4.2 Probabilitas Curah Hujan R80

No		1	2	3
Tahun		2020		2021
P (%)		75.00	80.00	87.50
Jan	I	12	41.08	42
	II	73	111.77	113
Feb	I	0	0.00	0
	II	30	3.83	3
Mar	I	20	8.37	8
	II	0	120.18	124
Apr	I	37	128.11	131
	II	313	87.17	80
May	I	169	57.54	54
	II	108	54.69	53
Jun	I	49	171.12	175
	II	174	77.08	74
Jul	I	123	51.28	49
	II	245	57.94	52
Ags	I	38	59.32	60
	II	64	464.29	477
Sep	I	61	37.74	37
	II	253	47.52	41
Oct	I	140	10.12	6
	II	112	272.89	278
Nov	I	381	122.22	114
	II	275	175.17	172
Des	I	203	75.06	71
	II	301	125.57	120

LAMPIRAN C

Setelah melakukan perhitungan curah hujan dilanjutkan dengan perhitungan curah hujan efektif (Re). Perhitungan curah hujan efektif untuk tanaman padi dan palawija berbeda. Berikut ini cara perhitungan Re untuk padi dan palawija:

Untuk Padi

$$Re = 0,7 \times \frac{R80 \text{ (Tabel C 4.2)}}{15}$$

Jan-1

$$Re = 0,7 \times \frac{41,08}{15} = 1,92 \text{ mm/hari}$$

Curah hujan efektif pada bulan Februari hingga bulan Desember didapatkan dengan perhitungan seperti diatas. Rekapitulasi perhitungan curah hujan efektif untuk tanaman padi dapat dilihat pada Tabel C 4.3.

Tabel C.4.3 Curah Hujan Efektif

No		1	2	3	Re Padi
Tahun		2020		2021	
P (%)		75.00	80.00	87.50	
Jan	I	12	41.08	42	1.92
	II	73	111.77	113	5.22
Feb	I	0	0.00	0	0.00
	II	30	3.83	3	0.18
Mar	I	20	8.37	8	0.39
	II	0	120.18	124	5.61
Apr	I	37	128.11	131	5.98
	II	313	87.17	80	4.07
May	I	169	57.54	54	2.69
	II	108	54.69	53	2.55
Jun	I	49	171.12	175	7.99
	II	174	77.08	74	3.60
Jul	I	123	51.28	49	2.39
	II	245	57.94	52	2.70
Ags	I	38	59.32	60	2.77
	II	64	464.29	477	21.67
Sep	I	61	37.74	37	1.76
	II	253	47.52	41	2.22
Oct	I	140	10.12	6	0.47
	II	112	272.89	278	12.73
Nov	I	381	122.22	114	5.70
	II	275	175.17	172	8.17
Des	I	203	75.06	71	3.50
	II	301	125.57	120	5.86

LAMPIRAN C

C.2 Evapotranspirasi (ET_o)

Dalam mencari nilai evapotranspirasi dihitung menggunakan rumus perhitungan evapotranspirasi potensial (ET_o) dengan menggunakan Metode Penman Modifikasi.

$$ET_o = c \cdot (W \cdot R_n + (1 - W) \cdot f(u) \cdot (e_a - e_d))$$

1. Faktor penyesuaian kondisi cuaca akibat siang dan malam, dapat dilihat pada Tabel 2.3 Halaman 12.

$$c \text{ (Januari)} = 1,1$$

2. Faktor yang mempengaruhi penyinaran matahari (W), dapat dilihat pada Tabel 2.4 Halaman 13. Namun untuk dapat nilai yang dicari perlu dilakukan interpolasi.

3. Radiasi penyinaran matahari (R_n) dihitung dengan persamaan 2.9 Halaman 14.

- a. Harga netto gelombang pendek (R_{ns})

$$R_s = (0,25 + 0,5 (n/N))$$

$$R_s = (0,25 + 0,54 \times 23/100)$$

$$R_s = 0,37$$

$$n/N = \text{Penyinaran matahari (Lampiran B, Tabel B 4.5 Halaman 41)}$$

$$R_a = \text{Radiasi } \textit{extra teresial} \text{ (Tabel 2.6 Halaman 14)}$$

$$\alpha = \text{Koefisien pemantulan} = 0,25$$

$$R_{ns} = R_s (1 - r)$$

$$R_{ns} = 0,37 (1 - 0,08) = 0,34$$

- b. Harga netto gelombang Panjang (R_{n1})

- 1) Pengaruh Temperatur Udara f(T) didapatkan dengan cara interpolasi Tabel 2.7 Halaman 15

- 2) Tekanan uap nyata (e_d)

$$e_d = e_a \times (RH/100)$$

$$e_d = \text{Tekanan uap aktual (mbar)}$$

$$e_a = \text{Tekanan uap jenuh hasil interpolasi dari Tabel 2.5}$$

Halaman 13

LAMPIRAN C

RH = Kelembaban udara (%) (Lampiran B, Tabel 4.9 Halaman 43)

$$3) f(ed) = (0,34 - 0,044 \times ed \times 0,5)$$

$$f(ed) = (0,34 - 0,044 \times 29,21 \times 0,5)$$

$$f(ed) = 0,102$$

$$4) f(n/N) = \{0,1 + 0,9(n/N)\}$$

$$f(n/N) = \{0,1 + 0,9(22,2)\}$$

$$f(n/N) = 0,307$$

$$5) Rn1 = f(T) \times f(ed) \times f(n/N)$$

$$Rn1 = 16,107 \times 0,102 \times 0,307$$

$$Rn1 = 0,505$$

$$c. Rn = Rns - Rn1$$

$$Rn = 0,34 - 0,505$$

$$= -0,161$$

4. Fungsi kecepatan angin $f(U)$

$$f(U) = 0,27 \times (1 + U/100)$$

$$f(U) = 0,27 \times (1 + 10,33/100)$$

$$f(U) = 2,681$$

* U Lampiran B Tabel 4.6 Halaman 42

5. $ET_o = c \cdot (W \cdot Rn + (1 - W) \cdot f(u) \cdot (ea - ed))$

$$ET_o = 1,1 (0,765 \times -0,167 + (1 - 0,765) \times 2,681 \times (36,06 - 29,21))$$

$$ET_o = 4,605 \text{ mm/hari}$$

LAMPIRAN C

Tabel C.4.4 Hasil Perhitungan Evatranspirasi Potensial (ET₀)

[illegible]

LAMPIRAN C

C.3 Kebutuhan Air Persiapan Lahan

Perhitungan kebutuhan air pengolahan lahan dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- d. Mencari harga evaporasi terbuka selama penyiapan lahan (E_o)

Perhitungan evaporasi terbuka untuk mendapatkan besaran kebutuhan air pada saat penyiapan lahan dengan menggunakan metode *System Rice Intensification* (SRI).

$$\begin{aligned} E_o &= (\text{Tabel C.4.4}) E_{To} (\text{Jan}) \times 1.1 \\ &= 4,605 \times 1,1 = 5,07 \text{ mm/hr} \end{aligned}$$

- e. Perkolasi

Laju perkolasi sangat bergantung kepada sifat-sifat tanah. Pada tanah-tanah lempung berat dengan karakteristik pengolahan (*puddling*) yang baik, laju perkolasi dapat mencapai 1-3 mm/ hari, untuk daerah irigasi Kuta Tinggi, laju perkolasi diambil 2 mm/hari.

$$P = 2 \text{ mm/hr}$$

- f. Mencari harga kebutuhan air untuk mengganti kehilangan air akibat evaporasi dan perkolasi di sawah yang sudah dijenuhkan (M)

$$\begin{aligned} M &= E_o + P \\ &= 5,07 + 2 = 7,07 \text{ mm/hr} \end{aligned}$$

- g. Jangka waktu penyiapan lahan

Untuk petak tersier, jangka waktu yang dianjurkan untuk penyiapan lahan adalah 1,5 bulan. Bila penyiapan lahan terutama dilakukan dengan peralatan mesin, jangka waktu satu bulan dapat dipertimbangkan. Dalam penelitian ini digunakan 1,5 bulan untuk penyiapan lahan.

$$T = 45 \text{ hari}$$

- h. Air yang dibutuhkan untuk penjenuhan ditambah dengan 50 mm

$$S = 250 + 50 = 300 \text{ mm}$$

- i. Konstanta

$$\begin{aligned} K &= M.T / S \\ &= 7,07 \cdot 45 / 300 = 1,06 \end{aligned}$$

LAMPIRAN C

j. Kebutuhan air irigasi untuk penyiapan lahan

$$\begin{aligned} \text{IR} &= M \cdot e^k / (e^k - 1) \\ &= 7,07 \cdot e^{1,06} / (e^{1,06} - 1) \\ &= 9,79 \text{ mm/hr} \end{aligned}$$

Tabel C.4.5 Rekapitulasi Perhitungan Kebutuhan Air untuk Persiapan Lahan

Bulan	ET0	E0	P	M	T	S	K	IR
	mm/hari	mm/hari	mm/hari	mm/hari	hari	mm		mm/hari
Jan	4.61	5.07	2.00	7.07	45	300	1.06	9.79
Feb	4.72	5.20	2.00	7.20	45	300	1.08	9.97
Mar	5.30	5.83	2.00	7.83	45	300	1.17	10.84
Apr	4.08	4.49	2.00	6.49	45	300	0.97	8.99
Mei	4.59	5.05	2.00	7.05	45	300	1.06	9.76
Jun	3.64	4.00	2.00	6.00	45	300	0.90	8.31
Jul	5.06	5.56	2.00	7.56	45	300	1.13	10.47
Agt	4.64	5.11	2.00	7.11	45	300	1.07	9.84
Sept	6.95	7.64	2.00	9.64	45	300	1.45	13.35
Okt	5.59	6.15	2.00	8.15	45	300	1.22	11.29
Nov	5.92	6.51	2.00	8.51	45	300	1.28	11.79
Des	6.22	6.84	2.00	8.84	45	300	1.33	12.24

C.4 Kebutuhan Pengambilan Air Irigasi

Perhitungan kebutuhan air irigasi padi dimulai awal tanam pada Bulan November periode 1:

1. Kebutuhan air konsumtif yang ada di daerah irigasi dapat diketahui dengan menggunakan persamaan 2.17 sebagai berikut:

$$ET_c = \text{IR (Nov)} = 11,79$$

2. Perkolasi

$$P = 2 \text{ mm/hari}$$

3. Pergantian lapisan air

Besar kebutuhan air untuk penggantian lapisan air adalah 50 mm/bulan (atau 3,3 mm/hari selama setengah bulan) pada waktu sebulan dan dua bulan setelah transplantasi (SH. Hasibuan, 2010).

LAMPIRAN C

$$\text{WLR (Nov 1)} = 0$$

4. Curah hujan efektif padi

$$\text{Re Padi} = 2,59$$

5. Kebutuhan air irigasi ditingkat persawahan (NFR)

$$\text{NFR} = \text{ET}_c + P + \text{WLR} - \text{Re}$$

$$= 11,79 + 2 + 0 - 5,7$$

$$= 8,09 \text{ mm/hari}$$

6. Konversi kebutuhan air irigasi ditingkat persawahan (NFR)

Mengkonversi satuan dari mm/hari ke l/dt/ha

Angka konversi satuan dari mm/hari ke l/dt/ha = 1/8,64

$$\text{NFR (l/dt/ha)} = 8,09/8,64$$

$$= 0,94 \text{ l/dt/ha}$$

7. Kebutuhan pengambilan air pada saluran irigasi (DR)

$$\text{DR} = \text{NFR}/0,65$$

$$= 0,94/0,65$$

$$= 1,44 \text{ l/dt/ha}$$

8. Debit kebutuhan air

Untuk kebutuhan pengambilan Irigasi Lawe Alas, perlu dihitung dengan luar area sawah. Berdasarkan PU Perairan Provinsi Aceh Kuta Tinggi memiliki Daerah Irigasi seluas 1200 Ha, maka luas area dikalikan dengan kebutuhan pengambilan perhektar.

$$\text{Kebutuhan Air} = \text{DR} \times \text{Luas Sawah}$$

$$= 1,44 \times 1200$$

$$= 1727,60 \text{ l/dt}$$

$$= 1727,60/1000$$

$$= 1,728 \text{ m}^3/\text{dt}$$

LAMPIRAN C

Untuk hasil perhitungan kebutuhan air irigasi untuk padi selengkapnya tiap periode dapat dilihat pada Tabel C 4.6.

Tabel C.4.6 Rekapitulasi Kebutuhan Air Irigasi.

Bulan	Periode	T	ET0	P	WLR1	WLR2	WLR3	WLR	Re	Koef. Tanaman			
		hari	mm/hari	mm/hari	mm/hari	mm/hari	mm/hari	mm/hari	mm/hari	c1	c2	c3	c
Nov	1	15	5.92	2					5.70	LP			LP
	2	15	5.92	2					8.17	1.10	LP		LP
Des	1	15	6.22	2					3.50	1.10	1.10	LP	LP
	2	16	6.22	2	3.3			1.1	5.49	1.10	1.10	1.10	1.10
Jan	1	15	4.61	2		3.3		1.1	1.92	1.10	1.10	1.10	1.10
	2	16	4.61	2	3.3		3.3	2.2	4.89	1.10	1.10	1.10	1.10
Feb	1	15	4.72	2		3.3		1.1	0.00	1.05	1.10	1.10	1.05
	2	13	4.72	2			3.3	1.1	0.21	0.90	1.05	1.10	1.05
Mar	1	15	5.30	2					0.39	0.00	0.90	1.05	0.65
	2	16	5.30	2					5.26		0.00	0.90	0.35
Apr	1	15	4.08	2					5.98			0.00	0.00
	2	15	4.08	2					4.07	LP			LP
Mei	1	15	4.59	2					2.69	1.10	LP		LP
	2	16	4.59	2					2.39	1.10	1.10	LP	LP
Jun	1	15	3.64	2	3.3			1.1	7.99	1.10	1.10	1.10	1.10
	2	15	3.64	2		3.3		1.1	3.60	1.10	1.10	1.10	1.10
Jul	1	15	5.06	2	3.3		3.3	2.2	2.39	1.10	1.10	1.10	1.10
	2	16	5.06	2		3.3		1.1	2.53	1.05	1.10	1.10	1.05
Agt	1	15	4.64	2			3.3	1.1	2.77	0.90	1.05	1.10	1.05
	2	16	4.64	2					20.31	0.00	0.90	1.05	0.65

BERITA ACARA SIDANG TUGAS AKHIR

Telah dilaksanakan Sidang Tugas Akhir Tahun Ajaran 2021/2022,

Hari / Tanggal : Selasa / 30 Agustus 2022 – Jam 14.00
Tempat : Ruang 1A – Gedung RKU New Zealand
Nama Mahasiswa : Birmansyah
NIM : 1503120048
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Analisis Kebutuhan Air Irigasi Pada Daerah
Irigasi Kuta Tinggi Kabupaten Aceh Tenggara

Dengan hasil Sidang Tugas Akhir :

1. Sidang cukup satu kali
- ②. Sidang cukup satu kali dengan perbaikan

Mengetahui dan menilai :

1. Dosen Pembimbing I
Akmal, ST, M.Eng, IPM
2. Dosen Pembimbing II
Yulia, ST., MT, IPM
3. Dosen Penguji I
Ir.M.Ahsan Jass,ME
4. Dosen Penguji II
Ir.Meillyta,ST.,M.Eng.,ADV.,IPM

TTD.....
TTD.....
TTD.....
TTD.....

Mengetahui,
Pimpinan Sidang

Akmal, ST, M.Eng, IPM
NIDN.1308068301

RESUME SIDANG TUGAS AKHIR

Penguji I : **Ir.M.Ahsan Jass,ME**

No	Pertanyaan	Jawaban
1.	Apa nama kampung yang ditinjau?	Daerah tinjauan adalah Daerah Kuta Tinggi
2.	Tidak ada peta jaringan	Peta jaringan sudah ditambahkan pada Lampiran A
3.	Dari began alir tidak ada hubungan dengan irigasi	Penelitian ini membahas tentang kebutuhan air yang dimana tidak melibatkan dimensi irigasi.
4.	Dari mana anda mendapatkan data skunder penelitian.	Data sekunder diperoleh dari BMKG.
5.	Apa tujuan data curah hujan?	Tujuan data curah hujan ialah untuk menentukan curah hujan efektif.
6.	Apakah anda menghitung debit andalan?	Penelitian ini membahas tentang kebutuhan air. Untuk kebutuhan air tidak menggunakan debit andalan. Debit andalan biasanya digunakan untuk perhitungan ketersediaan air.

Mengetahui,
Dosen Pembimbing



Akmal, ST, M.Eng, IPM
NIDN. 1308068301

Mengetahui,
Dosen Penguji I



Ir.M.Ahsan Jass,ME
NIDN. 0108055301

RESUME SIDANG TUGAS AKHIR

Penguji II : Ir.Meillyta,ST.,M.Eng.,ADV.,IPM

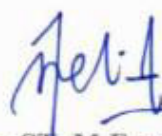
No	Pertanyaan	Jawaban
1.	Pada Abstrak banyak kalimat yang tidak diperlukan	Diperbaiki dan disesuaikan
2.	Ap aitu R80% dan digunakan untuk apa?	R80% ialah peluang dengan kemungkinan kebutuhan air terpenuhi sebesar 80% menurut Wiebull. Digunakan untuk perhitungan curah hujan efektif.
3.	ETo itu apa dan fungsinya untuk apa?	ETo ialah nilai yang menggambarkan kebutuhan lingkunga, sekumpulan vegetasi, atau kawasan pertanian dengan menggunakan nilai koefisien tanaman yang tepat diharapkan dapat menggambarkan perbedaan musiman dan perbedaan antar tanaman dalam mengkonsumsi air tergantung dari jenis dan umur tanaman.
4.	Apa saja yang dibutuhkan untuk ETo?	Untuk kebutuhan perhitungan ETo dapat dilihat pada sub bab 2.5 halaman 11
5.	Perkolasi itu apa?	Perkolasi adalah gerakan air ke bawah dari zona tidak jenuh, yang tertekan di antara permukaan tanah sampai ke permukaan air tanah (zona jenuh)

Mengetahui,
Dosen Pembimbing



Akmal, ST, M.Eng, IPM
NIDN. 1308068301

Mengetahui,
Dosen Penguji II



Ir.Meillyta,ST.,M.Eng.,ADV.,IPMN
NIDN. 0121058003



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH ACEH

Alamat : JL.Muhammadiyah No.91 Bathoh Lueng Bata, Banda Aceh
Telepon: (0651) 29921

**LEMBAR KONSULTASI
TUGAS AKHIR**

Nama Mahasiswa : BIRMANSYAH
NPM : 1503120048
Program Studi : Teknik Sipil
Pembimbing : AKMAL,ST.,M.Eng,IPM
Co Pembimbing : YULIA,ST.,MT.,IPM

TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	TANDA TANGAN PEMBIMBING
1) 8/agt/2022.	Penulisan & dll. BAB 1 : Format pembuatan poster lapor - sertakan logo fakultas TEK/Buku Gjs Struktur dan Pemasangan. <u>Hari +</u> Rumus + kurva.	
2) 1-8-2022	BAB 2 : Gambar & tabel Cantumkan WAKTU. - Perencanaan jadwal 3.  tabel! - hitungkan ^{maka} or total aspek. BAB 3 = min 7 hal.	
3) 10-8-2022	- urutkan lampiran 2 & lengkap sistematis ↳ X C.H. efelomf ★ perbaiki lamp 2 BAB 4. urutkan Jg tabel & rumus menggunakan	



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH ACEH
Alamat : JL.Muhammadiyah No.91 Bathoh Lueng Bata, Banda Aceh
Telepon: (0651) 29921

LEMBAR KONSULTASI
TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : BIRMANSYAH
NPM : 1503120048
Program Studi : Teknik Sipil
Pembimbing : AKMAL,ST.,M.Eng,IPM
Co Pembimbing : YULIA,ST.,MT.,IPM

TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	TANDA TANGAN PEMBIMBING
4) 11-8-2022	10-20 km = 4 jam dari km = 10 km / km Buat rpi = 10 km <u>alur lagi</u>	
5) 12-8-2022	- Untuk apa kita menghitung nilai R80, bagaimana cara mendapatkan nilai probabilitas tersebut? (Silahkan dipelejan lebih lanjut). - lanjut perhitungan nilai Re - Sediakan daftar kepustakaan harus disebutkan referensi	
6) 15-8-2022	pd < BAB II, begitu juga sebaliknya, referensi yang ada pd < BAB II harus disebutkan pd < daftar kepustakaan - Tidak perlu lagi ad. langkah? perhitungan pd < BAB IV, cukup hasil dan pembahasan saja	



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH ACEH
Alamat : Jl.Muhammadiyah No.91 Bathoh Lueng Bata, Banda Aceh
Telepon: (0651) 29921

**LEMBAR KONSULTASI
TUGAS AKHIR**

Nama Mahasiswa : BIRMANSYAH
NPM : 1503120048
Program Studi : Teknik Sipil
Pembimbing : AKMAL,ST.,M.Eng,IPM
Co Pembimbing : YULIA,ST.,MT.,IPM

TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	TANDA TANGAN PEMBIMBING
7/2/22	BAB 1: Komponen yg wajib ada masih belum lengkap Harap ikuti pedoman, komponen wajib itu. Komponen wajib BAB 1 -Latar belakang masalah -Rumusan permasalahan -Tujuan penelitian -Manfaat penelitian -Ruang lingkup -Metode penelitian -Hasil -Kesimpulan Maksimum 3 halaman	
	BAB 2 penulisan kutipan perbaiki dan tahun lama jgn ada lg. Ganti tahun terbaru	
	BAB 3 . Pada tahapan penelitian bagian yg ditunjukkan, jelaskan alasan knp diurutkan dan utk melihat apa RE diuraikan lg prosesnya	



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH ACEH

Alamat : JL. Muhammadiyah No.91 Bathoh Lueng Bata, Banda Aceh
Telepon: (0651) 29921

	Langkah 2 utk temperatur, di uraikan jg dalam kalimat, bagaimana menentukan temperatur dan prosesnya, begitu jg dgn data angin dan kelembaban suhu	
	Pada poin 3 yg evaporasi terbuka bagaimana uraiannya, serta perkolasi dan kehilangan air. Dibedah lg Intinya semua tahapan dan langkah² itu harus jelas ✓	
19/8/22	Buku tugas Akhir telah Dpt diadaptasikan dan sdg tgg Akhir	



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH ACEH

Alamat : JL. Muhammadiyah No.91 Bathoh Lueng Bata, Banda Aceh
Telepon: (0651) 29921

LEMBAR KONSULTASI
TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : BIRMANSYAH
NPM : 1503120048
Program Studi : Teknik Sipil
Pembimbing : AKMAL, ST., M.Eng, IPM
Co Pembimbing : YULIA, ST., MT., IPM

TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	TANDA TANGAN PEMBIMBING
7) 16-8-2022	- lihat kembali ukuran margin, jenis dan ukuran huruf, spasi, huruf kapital yang benar, penomoran halaman (harap melihat buku panduan), - lengkapi semua lampiran - lampiran	
8) 18-8-2022	- Tarik kesimpulan berdasarkan pembahasan hasil pada BAB IV - Buat daftar isi, kata pengantar dan juga lembar pengesahan Buku TUGAS AKHIR - Rapihkan Buku Tugas Akhir - Tandatangan semua lembar yang perlu ditandatangani	
9) 19-8-2022	- Buku Tugas Akhir sudah dapt didaftarkan untuk diseminasi/disidangkan	 15-8-2022