



**ANALISIS KEBUTUHAN AIR IRIGASI DI DESA CANGKRING
PADA DAERAH IRIGASI BENDUNG PESAYANGAN
KABUPATEN TEGAL**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Dalam Rangka
Memenuhi Penyusunan Skripsi Jenjang S1
Program Studi Teknik Sipil

Oleh :

NELLYS SAFITRI

NPM. 6520600003

**FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PANCASAKTI TEGAL**

2024

LEMBAR PERSETUJUAN NASKAH SKRIPSI

Skripsi yang berjudul “ANALISIS KEBUTUHAN AIR IRIGASI DI DESA CANGKRING PADA DAERAH IRIGASI BENDUNG PESAYANGAN KABUPATEN TEGAL”.

Nama Penulis : Nellys Safitri

NPM : 6520600003

Telah disetujui oleh dosen pembimbing untuk dipertahankan dihadapan sidang dewan penguji skripsi Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Pancasakti Tegal, pada :

Hari : Rabu

Tanggal : 3 Juli 2024

Pembimbing I



(Teguh Haris Santoso, ST., MT)

NIP/NIPY. 2466451973

Pembimbing II



(Okky Hendra H, ST., MT)

NIP/NIPY. 24461531983

LEMBAR PENGESAHAN

Telah dipertahankan dihadapan Sidang Dewan Penguji Skripsi Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Pancasakti Tegal.

Pada Hari : Jum'at

Tanggal : 19 Juli 2024

Ketua Penguji

Rusnoto, ST., M.Eng.

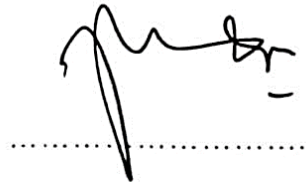
NIPY. 14054121974



Penguji Utama

Weimintoro, ST., MT.

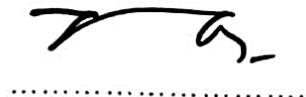
NIPY. 24561101982



Penguji 1

Teguh Haris Santoso, ST., MT.

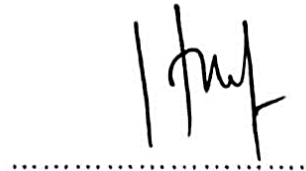
NIPY. 2466451973



Penguji 2

Okky Hendra Hermawan, ST., MT

NIPY. 24461531983



Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik Dan Ilmu Komputer


(Dr. Agus Wibowo, ST., MT.)
NIPY. 126518101972

LEMBAR PERNYATAAN

Dalam penulisan skripsi ini saya tidak melakukan penjiplakan. Dengan ini, saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **“ANALISIS KEBUTUHAN AIR IRIGASI DI DESA CANGKRING PADA DAERAH IRIGASI BENDUNG PESAYANGAN KABUPATEN TEGAL”** ini dan seluruh isinya adalah benar karya saya sendiri. Adapun pengutipan dengan cara-cara yang sesuai dengan etika yang berlaku dalam masyarakat keilmuan sebagaimana mestinya sudah tertera dalam daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini saya buat untuk dijadikan sebagai pedoman bagi yang berkepentingan dan saya siap menanggung segala resiko dan sanksi yang diberikan kepada saya apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran atas etika keilmuan dalam karya tulis ini, atau adanya klaim atas karya ini.

Tegal, 15 Januari 2024



Nellys Safitri

NPM. 6520600003

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

1. Jadi diri sendiri dan tidak merugikan orang lain.
2. Hidup ini terlalu berharga jika kamu sia-siakan begitu saja, karena waktu takan kembali walaupun sedetik saja.
3. Keraslah terhadap hidupmu maka dunia akan lunak padamu, atau lunaklah terhadap hidupmu maka dunia akan keras kepadamu.
4. Dimana ada kemauan kuat disitu akan ada jalan menuju kesuksesan.
5. Sesuatu yang diawali dengan bismillah dan niat yang baik, maka akan menghasilkan hal yang baik pula.

PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan pada :

1. Kedua Orang Tua yang saya cintai
2. Adik-adik yang saya sayangi
3. Teman-teman dan pihak-pihak terkait yang selalu memberikan semangat dan telah membantu selama proses analisis.
4. Seluruh dosen Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Pancasakti Tegal.
5. Pembaca yang budiman.

ABSTRAK

Nellys Safitri, 2024 “**Analisis Kebutuhan Air Irigasi di Desa Cangkring pada Daerah Irigasi Bendung Pesayangan Kabupaten Tegal**”. Laporan Skripsi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Pancasakti Tegal.

Daerah Irigasi Pesayangan merupakan daerah irigasi yang berlokasi di Kabupaten Tegal Jawa Tengah, dengan luas areal layanan 1.870 Ha. Desa Cangkring merupakan desa yang dilayani oleh Daerah Irigasi Pesayangan dengan areal layanan terluas yaitu 665,30 Ha, sehingga kebutuhan air dan kapasitas daya tampung salurannya perlu diperhatikan sebagai upaya pengelolaan sistem irigasi guna mempertahankan dan meningkatkan produksi pertanian di Kabupaten Tegal.

Pengumpulan data yang dibutuhkan berupa Data Sekunder seperti data curah hujan wilayah, data klimatologi, dan data teknis bendung atau jaringan irigasi Pesayangan yang didapat dari instansi terkait. Selanjutnya dapat dilakukan perhitungan analisis data guna mendapat kesimpulan.

Kebutuhan air tertinggi untuk irigasi di Desa Cangkring dengan luas areal 665,30 Ha menggunakan pola tata tanam padi – padi – palawija dimana palawijanya berupa tanaman jagung, didapatkan hasil bahwa pada pola tanam alternatif I kebutuhan air tertinggi terjadi pada pertengahan bulan Oktober sebanyak 1,26 m³/detik. Pada pola tanam alternatif II terjadi pada pertengahan bulan November sebanyak 0,96 m³/detik. Sedangkan pada pola tanam alternatif III terjadi pada pertengahan bulan November sebanyak 0,96 m³/detik. Dari analisis kondisi kapasitas daya tampung saluran didapatkan hasil bahwa saluran sekunder cangkring mampu menampung debit rencana pada periode 2, 5, sampai 10 tahun mendatang.

Kata Kunci : Irigasi, Kebutuhan air, Kapasitas Saluran

ABSTRACT

Nellys Safitri, 2024 *“Analysis of Irrigation Water Needs in Cangkring Village in the Pesayangan Dam Irrigation Area, Tegal Regency”*. Civil Engineering Thesis Report, Faculty of Engineering and Computer Science, Pancasakti University, Tegal.

The Pesayangan Irrigation Area is an irrigation area located in Tegal Regency, Central Java, with a service area of 1.870 Ha. Cangkring Village is a village served by the Pesayangan Irrigation Area with the largest service area, namely 665,30 Ha, so water needs and the capacity of the canals need to be considered as an effort to manage the irrigation system to maintain and increase agricultural production in Tegal Regency.

The required data collection is in the form of secondary data such as regional rainfall data, climatology data, and technical data on the Pesayangan weir or irrigation network obtained from related agencies. Next, data analysis calculations can be carried out to obtain conclusions.

The highest water requirement for irrigation in Cangkring village with an area of 665,30 Ha use a padi – padi – palawija planting pattern where the palawija is corn. The results showed that in alternative planting pattern I the highest water requirement occurred in October at 1,26 m³/second. In alternative planting pattern II, it occurred in November at 0,96 m³/second. Meanwhile, alternative planting pattern III occurred in November at 0,96 m³/second. From the analysis of the condition of the canal capacity, it was found that the Cangkring secondary canal is capable of accommodating the planned discharge in the period 2, 5, to 10 years.

Keywords: *Irrigation, Water needs, Canal Capacity*

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puja dan puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan taufik dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Analisis Kebutuhan Air Irigasi Di Desa Cangkring Pada Daerah Irigasi Bendung Pesayangan Kabupaten Tegal”.

Dalam penulisan skripsi ini, tidak lepas dari bantuan dan bimbingan berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bpk. Dr. Agus Wibowo, M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Pancasakti Tegal.
2. Bpk. Teguh Haris Santoso, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I.
3. Bpk. Okky Hendra Hermawan, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II.
4. Segenap Dosen dan Staf Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Pancasakti Tegal.
5. Kedua orang tua dan teman-teman yang telah memberikan dukungan moral maupun material.
6. Semua pihak yang telah membantu hingga laporan ini selesai.

Penulis telah mencoba membuat laporan sebaik mungkin sesuai kemampuan, namun demikian tetap tidak luput dari kekurangan untuk itu mohon masukan untuk kebaikan. Harapan penulis laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Aamiin.

Tegal, 15 Januari 2024

Nellys Safitri

NPM. 6520600003

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN NASKAH PROPOSAL	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Batasan Masalah	2
C. Rumusan Masalah.....	2
D. Tujuan	3
E. Manfaat.....	3
F. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Landasan Teori.....	5
B. Tinjauan Pustaka.....	39

BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	44
A. Lokasi Analisis	44
B. Metode Pengumpulan Data	45
C. Metode Analisis Data.....	46
D. Jadwal Kegiatan Analisis.....	47
E. Bagan Alir Analisis	48
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	49
A. Hasil.....	49
1. Analisis Klimatologi	49
2. Analisis Kebutuhan air irigasi	52
3. Analisis Curah Hujan Rencana.....	59
4. Analisis Debit Banjir.....	62
5. Analisis Kapasitas Tampung saluran sekunder Cangkring	63
B. Pembahasan	65
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	67
A. Kesimpulan	67
B. Saran	68
DAFTAR PUSTAKA	69
LAMPIRAN	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1 Irigasi Sederhana	11
Gambar 2.2 Irigasi Semi Teknis	12
Gambar 2.3 Irigasi Teknis	12
Gambar 3.1 Lokasi Analisis	45
Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian	48
Gambar 4.1 Penampang Saluran	63

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2.1 Pengelompokan Jaringan Irigasi	13
Tabel 2.2 Kaitan antara suhu (t), nilai ea (mbar), dan w (1-W) juga f (t).....	18
Tabel 2.3 Besarnya nilai anggota (Ra) pada Wilayah Indonesia (5° LU sampai dengan 10° LS)	19
Tabel 2.4 Nilai Koefisien (C) Penman.....	20
Tabel 2.5 Contoh Skema Penanaman	21
Tabel 2.6 Koefisien Tanaman untuk Padi	24
Tabel 2.7 Koefisien Tanaman untuk Palawija	25
Tabel 2.8 Syarat Parameter Statistik pada distribusi	29
Tabel 2.9 Angka Yn dan Sn	30
Tabel 2.10 Variasi ulang (Yt).....	31
Tabel 2.11 Faktor reduksi gauss	32
Tabel 2.12 Nilai K berdasarkan Cs.....	33
Tabel 2.13 Koefisien limpasan (C).....	35
Tabel 2.14 Koefisien hambatan (nd).....	37
Tabel 2.15 Tinggi jagaan saluran	38
Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan	47
Tabel 4.1 Data Klimatologi Rerata Bulanan Kab. Tegal tahun 2013 – 2022	49
Tabel 4.2 Jadwal Pola Tata Tananm Daerah irigasi Pesayangan	53
Tabel 4.3 Probabilitas Curah Hujan Tengah Bulanan (Januari – Juni)	54
Tabel 4.4 Probabilitas Curah Hujan Tengah Bulanan (Juli – Desember).....	55

Tabel 4.5 Rekapitulasi NFR dan DR DI. Pesayangan	58
Tabel 4.6 Rekapitulasi NFR dan DR Desa cangkring	59
Tabel 4.7 Perhitungan parameter statistik.....	60
Tabel 4.8 Perhitungan parameter statistik metode Log person III	61
Tabel 4.9 Rencana curah hujan periode ulang.....	61
Tabel 4.10 Perhitungan kapasitas tampung saluran sekunder Cangkring.....	64

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Peta dan Skema Jaringan Irigasi Daerah Irigasi Pesayangan
- Lampiran 2. Data Klimatologi dan Perhitungan Evapotranspirasi Potensial Metode Penman Modifikasi
- Lampiran 3. Data Debit Aliran dan Curah Hujan Daerah Irigasi Pesayangan
- Lampiran 4. Perhitungan Probabilitas dan Curah Hujan Efektif
- Lampiran 5. Perhitungan Kebutuhan Air untuk Penyiapan Lahan
- Lampiran 6. Perhitungan Kebutuhan Air Irigasi berdasarkan Pola Tata Tanam
- Lampiran 7. Perhitungan Debit Hujan Rencana, Debit Banjir, dan Daya Tampung Saluran Sekunder Cangkring dengan Periode Ulang
- Lampiran 8. Foto Dokumentasi Daerah Irigasi Pesayangan

ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

DI	= Daerah Irigasi
Eto	= Evapotranspirasi potensial (mm/hari)
C	= Angka koreksi Penman
W	= Bobot faktor yang berhubungan dengan temperatur dan suhu
Rs	= Radiasi gelombang pendek (mm/hari)
Rn	= Radiasi matahari bersih (mm/hari)
Rn _l	= Radiasi bersih gelombang panjang (mm/hari)
f (t)	= Fungsi suhu
f (ed)	= Fungsi tekanan uap
f (n/N)	= Fungsi kecerahan matahari
(1 - W)	= Faktor berat sebagai pengaruh angin dan kelembaban pada Eto
f(u)	= Suatu faktor yang bergantung pada kecepatan angin (km/hari)
ea	= Tekanan uap air nyata (mbar)
ed	= Tekanan uap jenuh (mbar)
RH	= Kelembapan relatif (%)
NFR	= Kebutuhan bersih air di sawah (mm/hari)
Etc	= Penggunaan air konsumtif untuk tanaman (mm/hari)
P	= Perkolasi atau rembesan (mm/hari)
WRL	= Water Layer Requirement / Pergantian Lapisan Air (mm/hari)
Re	= Curah hujan efektif (mm/hari)
IR	= Kebutuhan air untuk penyiapan lahan (mm/hari)

e	= Efisiensi irigasi
M	= Kebutuhan evaporasi dan perkolasi
E _o	= Evaporasi air terbuka (mm/hari)
T	= Jangka waktu untuk penyiapan lahan (hari)
S	= Kebutuhan air (untuk menjenuhkan dan pelapisan air)
K _c	= Koefisien rata-rata tanaman
m	= Nomor urut data debit
n	= Jumlah data pengamatan debit
DR	= Kebutuhan air di pintu pengambilan (lt/dt/ha)
S _d	= Standar deviasi curah hujan
\bar{x}	= Rata-rata curah hujan (mm)
X _i	= Jumlah curah hujan rata-rata (mm)
n	= Jumlah data
C _s	= Koefisien kemencengan curah hujan
C _k	= Koefisien puncak (kurtosis)
K _t	= Faktor koefisien
Q	= Debit Banjir (m ³ /detik)
C	= Angka Koefisien untuk mengairi
I	= Intensitas hujan dengan periode ulang (mm/jam)
A	= Luas areal yang dialiri.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Faktor utama guna mengoptimalkan keberhasilan usaha tani adalah dengan terpenuhinya kebutuhan air pertumbuhan yang baik. Usaha Pemerintah Indonesia dalam memenuhi kebutuhan pangan serta pengembangan wilayah dengan memanfaatkan air dalam hal pertanian yaitu dengan melakukan pembangunan di bidang pengairan, seperti mendirikan bendung dan sistem irigasi, agar air dapat dimanfaatkan secara efektif oleh masyarakat.

Daerah Irigasi (D.I) Pesayangan dengan areal layanan 1.870 Ha merupakan salah satu daerah irigasi dengan areal layanan terluas yang ada di Kabupaten Tegal Jawa Tengah. Ketersediaan air irigasinya bersumber dari Bendung Pesayangan yang membendung Sungai Gung kemudian dialirkan melalui tiga saluran irigasi sekunder, yakni Saluran Sekunder Cangkring di bagian timur, Saluran Sekunder Lemah Duwur di bagian barat, dan Saluran Sekunder Langon di bagian utara.

Daerah Irigasi (D.I) Pesayangan melayani beberapa desa, seperti Desa Lemah Duwur, Desa Tegal Wangi, Desa Langon, Desa Cangkring, Desa Kaladawa, Desa Getaskerep, dan Desa Dawuhan. Desa Cangkring merupakan desa yang dilayani oleh Daerah Irigasi Pesayangan dengan areal layanan terluas yaitu 665,30 Ha, sehingga kebutuhan air dan kapasitas daya tampung salurannya perlu diperhatikan sebagai upaya peningkatan pengelolaan sistem irigasi guna mempertahankan dan meningkatkan produksi pertanian di Kabupaten Tegal.

Bermula dari hal tersebut, analisis ini akan membahas mengenai perhitungan air untuk kebutuhan irigasi dan kondisi kapasitas daya tampung saluran sekunder Cangkring dimasa mendatang dengan menggunakan data yang didapatkan dari instansi terkait. Kemudian pada Daerah Irigasi Pesayangan khususnya saluran sekunder Cangkring akan dilakukan observasi secara visual guna mengetahui kondisi eksisting daerah tersebut. Analisis ini diharapkan dapat dijadikan masukan atau bahan kajian dalam peningkatan kebijakan dari instansi terkait sebagai usaha peningkatan pengelolaan sistem irigasi di Daerah Irigasi Pesayangan.

B. Batasan Masalah

Berikut ini beberapa batasan masalah antara lain:

1. Lokasi yang akan dianalisis yaitu Daerah Irigasi Bendung Pesayangan khususnya irigasi Desa Cangkring.
2. Semua data sekunder yang didapat dari instansi atau pihak terkait dianggap sudah akurat, sehingga penulis tidak melakukan pengujian ulang.
3. Cakupan analisis hanya difokuskan pada menghitung kebutuhan air pada irigasi tanaman padi dan palawija (jagung) saja sesuai kondisi eksisting sawah Desa Cangkring, sehingga perhitungan kebutuhan air untuk tanaman lain tidak dilakukan.
4. Perhitungan kapasitas tampung hanya pada saluran sekunder Cangkring.

C. Rumusan Masalah

Berikut ini beberapa rumusan masalah antara lain :

1. Berapa kebutuhan air tertinggi untuk irigasi di Desa Cangkring pada Daerah Irigasi Bendung Pesayangan ?

2. Bagaimana kapasitas daya tampung saluran dengan periode ulang pada saluran sekunder Cangkring ?

D. Tujuan

Analisis ini bertujuan untuk :

1. Didapatkan nilai kebutuhan air tertinggi untuk irigasi di Desa Cangkring pada Daerah Irigasi Bendung Pesayangan.
2. Didapatkan kondisi perkiraan kapasitas daya tampung saluran di tahun mendatang pada saluran sekunder Cangkring.

E. Manfaat

Penulisan nalisis ini bermanfaat untuk :

1. Menambah pengetahuan dan wawasan berfikir serta pengalaman bagi penulis tentang irigasi.
2. Dapat menjadi masukan bagi instansi terkait kemajuan pengelolaan irigasi.
3. Memberikan informasi bagi masyarakat tentang kebutuhan air dan kapasitas saluran untuk irigasi di Desa Cangkring.
4. Dapat menjadi bahan referensi bagi mahasiswa program studi Teknik Sipil apabila ingin menganalisis permasalahan sama dengan lokasi berbeda.

F. Sistematika Penulisan

Skripsi ini disusun dalam 5 (lima) bab, yaitu :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi hal yang melatarbelakangi analisis, batasan dan masalah yang dirumuskan, tujuan dan juga manfaat analisis ini dilakukan, serta tata cara penulisan skripsi.

BAB II LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi materi-materi yang dibutuhkan dalam menganalisis, materi tentang bendung, irigasi, curah hujan, evapotranspirasi, dan dasar perhitungan analisis kebutuhan air irigasi.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menyajikan rangkuman singkat lokasi daerah yang akan dianalisis, metode pengumpulan dan metode analisis data atau perhitungan data, jadwal kegiatan analisis, serta diagram alur analisis.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini fokus pada perhitungan atau analisis terhadap pokok masalah yang telah dirumuskan dan pembahasan yang berkaitan dengan hasil analisis yang dilakukan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi rangkuman atau pemikiran dan saran terakhir penulis yang didasari dari hasil analisis juga pembahasan pada bab empat, sejalan dengan rumusan masalah yang telah ditentukan penulis.

DAFTAR PUSTAKA

Berisi daftar referensi berupa data jurnal, buku, penelitian terdahulu, skripsi atau tesis yang penulis kutip sebagai pedoman dalam penulisan skripsi.

LAMPIRAN

Berisi data yang diperoleh, hasil perhitungan analisis, dan foto dokumentasi.

BAB II

LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Bendung

Peran penting sungai bagi makhluk hidup ialah menjadi sumber utama air yang bisa dimanfaatkan guna memenuhi kebutuhan manusia, seperti kebutuhan irigasi untuk bercocok tanam, kebutuhan air minum, kebutuhan air untuk industri, PLTA dan sebagainya. Oleh sebab itu, agar dapat digunakan secara efektif, pemerintah membangun bendung pada daerah aliran sungai untuk kemudian dialirkan ke area lahan pertanian dan daerah sekitarnya yang membutuhkan melalui saluran irigasi.

Banyak masyarakat yang mengartikan bahwa Bendung (*weir*) dan Bendungan (*dam*) merupakan bangunan yang sama. Namun menurut Direktorat SDA Kementerian PUPR, Bendung adalah bendungan terstruktur dengan kepala realtif pendek (*lowhead dam*) yang memiliki bangunan pengukur kecepatan aliran yang dibuat melintang membendung sungai dengan tujuan untuk menaikkan muka air. Kemudian air tersebut akan melimpas melalui mercu bendung (*overflow*).

Sedangkan definisi Bendungan merupakan bangunan yang dibangun dengan urugan tanah, urugan batu, maupun beton, yang dibangun sebagai penahan atau penampung air, penahan atau penampung limbah tambang, serta sebagai penampung lumpur hingga terbentuk waduk.

Adapun bendung dibagi menjadi beberapa jenis yakni :

a. Bendung Tetap

Bendung tetap merupakan bangunan bendung yang berperan dalam menaikkan muka air menjadi tinggi yang ditentukan supaya air bisa disalurkan ke area lahan pertanian dan daerah sekitarnya melalui saluran.

b. Bendung Gerak Vertikal

Bendung gerak vertikal ialah bangunan bendung yang memiliki pintu yang dapat digerakan vertikal (geser atau sorong) maupun radial (lengkung) yang pada saat muka air banjir berfungsi sebagai pengatur tinggi muka air pada bendung dan dapat dimanfaatkan diberbagai keperluan dengan cara penyadapan untuk meninggikan muka air sungai.

c. Bendung Gerak Horisontal atau Bendung Karet

Bendung Gerak Horisontal merupakan bendung yang dibuat menggunakan tabung karet yang dapat mengembung untuk menaikkan muka air dan mengempis untuk menurunkan muka air tergantung kebutuhan operasi pembendungan air sungai.

d. Bendung Saringan Bawah (*Tyrol*)

Bendung saringan bawah atau *Tyrol* ialah bangunan penyadap aliran sungai yang tidak dipengaruhi tinggi muka air. Bangunan ini merupakan bangunan pelimpah yang memiliki saringan dan saluran penangkap. Peran saringan sebagai pencegah masuknya sedimen atau batu bongkah ke dalam suatu saluran penangkap yang cara kerjanya dengan membiarkan sedimen melimpas loncat melewati mercu bendung. Saluran penangkap berfungsi

untuk menampung air yang lolos dari saringan yang kemudian dialirkan ke jaringan irigasi pada area lahan pertanian dan daerah sekitarnya. Bendung ini memiliki tinggi mercu pelimpah lebih rendah dari bendung lain, guna menghindari benturan bongkah batu dan meminimalkan gangguan atau kerusakan akibat sedimen sungai.

e. Bendung Pengambilan Bebas

Bendung pengambilan bebas merupakan bangunan bendung ambang rendah yang memiliki pintu, dan saringan yang dapat dibuka tutup agar air tidak meluap ke saluran induk bendung pada saat air banjir. Bendung ini dibangun ditepi sungai yang tidak perlu mengatur tinggi muka airnya guna mengalirkan ke jaringan irigasi.

f. Bendung Tipe Gergaji

Bendung tipe gergaji adalah bendung berstruktur ramping yang diperbolehkan dibangun dengan syarat apabila sungai tersebut memiliki aliran air yang cukup stabil, tanpa batasan tinggi untuk limpasan, dan tidak terdapat material besar yang kemungkinan dapat terbawa hanyut oleh aliran sungai. Bendung ini lebih cocok digunakan dalam sungai yang tidak terdapat sedimen atau material besar seperti batuan dan juga material kayu yang kemungkinan dapat terbawa, dikarenakan konstruksi rampingnya dapat membuat material yang terbawa tertahan di bendung.

g. Bendung Pompa

Bendung pompa digunakan apabila pengambilan air sungai yang relatif sedikit tidak sebanding dengan lebar sungai, dan bangunan bendung lain

belum bisa memberikan solusi dalam proses mengambil air dengan cara gravitasi. Jenis-jenis pompa berdasarkan tenaga penggeraknya :

- 1) Pompa air bertenaga manusia, menggunakan pompa tangan,
- 2) Pompa air bertenaga air, menggunakan air terjun atau aliran air,
- 3) Pompa air yang digerakkan oleh bahan bakar minyak, dan
- 4) Pompa air bertenaga listrik.

Berikut ini merupakan beberapa jenis bendung berdasarkan fungsi dan tipe konstruksinya.

a. Bendung berdasarkan Fungsinya, yaitu :

- 1) Bendung pembagi banjir

Bendung ini dibangun bertujuan sebagai pemisah debit rendah dengan debit banjir yang disesuaikan dengan ketetapan kapasitas bendung dan terletak di cabang sungai guna mengatur tinggi muka air.

- 2) Bendung penahan air pasang

Bendung ini merupakan bangunan pencegah air asin masuk sungai yang disebabkan oleh pasang dan surutnya air laut guna menjaga aliran air sungai tidak tercemar dan selalu dalam kondisi normal.

- 3) Bendung penyadap

Digunakan saat penyadapan air sebagai upaya penyediaan kebutuhan irigasi, PLTA dan sebagainya dengan cara mengatur muka air sungai.

b. Bendung berdasarkan Tipe Konstruksinya, yaitu :

- 1) Bendung tetap

Bangunan yang berfungsi sebagai pengatur tinggi dan debit air sungai.

2) Bendung gerak

Bangunan yang memiliki beberapa bukaan pintu air yang ada pada bangunan bendung sehingga dapat dimanfaatkan sebagai pengatur tinggi dan debit air pada sungai sesuai ketentuan.

3) Bendung kombinasi

Sesuai dengan namanya, bendung ini memiliki fungsi kombinasi antara bendung tetap dengan bendung gerak.

Komponen bendung yang menjadi penyusun utama bangunan bendung adalah :

a. Mercu bendung

Mercu bendung ialah bangunan yang mempunyai peran penting dalam menaikkan muka air dan dibangun melintang pada sungai.

b. Sayap bendung

Sayap bendung dibangun untuk mencegah terjadinya aliran samping yang tidak sesuai dengan cara mengarahkan arus air dari mercu bendung.

c. Kolam olak

Kolam olak merupakan bentuk usaha pencegahan terhadap kerusakan pada datar sungai yang diakibatkan oleh energi air limpasan dari mercu.

d. Tanggul

Tanggul yang dibangun pada sungai memiliki fungsi untuk meningkatkan kestabilan aliran air sungai.

e. Bangunan pengambilan

Bangunan yang memiliki peran penting untuk mencukupi kebutuhan air tanaman dengan cara mengambil air dari aliran sungai.

f. Bangunan ukur

Bangunan ukur ialah bangunan pengukur air debit yang masuk menuju saluran primer agar proses mengelola air menjadi lebih efektif.

g. Bangunan pembilas dan Kantong lumpur

Kantong lumpur berfungsi untuk mencegah sendimen masuk ke dalam saluran irigasi. Endapan dapat kembali ke sungai melalui bangunan pembilas dengan menggelontorkan air ke kantong lumpur sebagai upaya pembersihan kantong lumpur.

2. Irigasi

Irigasi merupakan upaya mengadakan, mengontrol dan menghilangkan air berlebih guna mendukung proses pertanian seperti pada irigasi bawah tanah, irigasi permukaan, irigasi tambak, dan irigasi rawa, juga lain sebagainya.

Irigasi dapat juga didefinisikan sebagai upaya dalam mengelola atau memanfaatkan air pada tanah guna kepentingan pertanian dengan memenuhi kebutuhan air untuk pertumbuhan tanaman.

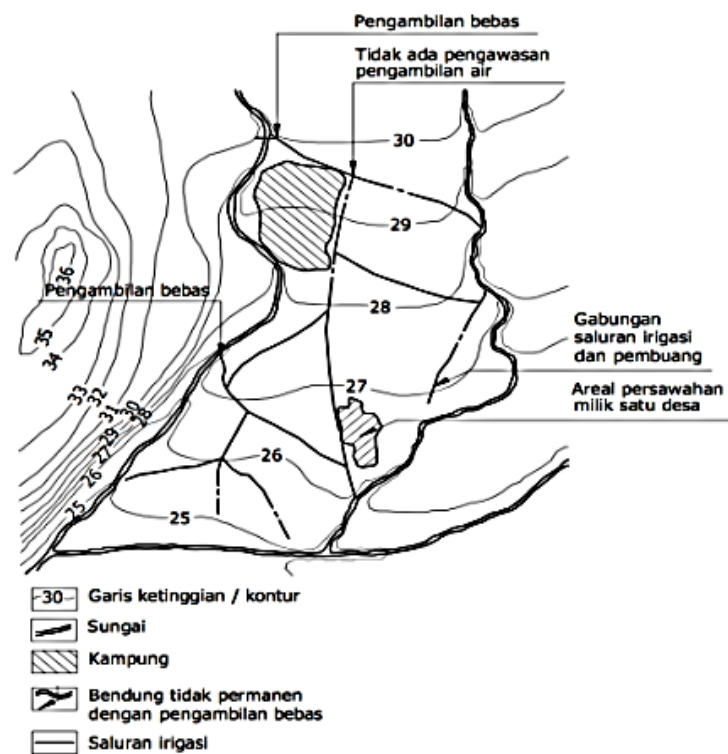
a. Sistem Irigasi

Sistem irigasi merupakan rangkaian upaya yang tersusun dalam kegiatan menyediakan, membagi, mengelola sampai mengatur pemberian air guna memajukan produksi pertanian. Mendapatkan hasil yang maksimal dalam produksi pertanian merupakan manfaat dari sistem irigasi yang baik. Sistem irigasi dapat ditinjau selama proses menyediakan, memberi, mengelola, dan mengatur pemberian air. Sistem irigasi terbagi dalam empat kategori, yaitu :

- 1) Irigasi permukaan, contoh yang paling mudah pada irigasi ini adalah penggenangan.
- 2) Irigasi bawah permukaan, yaitu memberikan air melalui resapan.
- 3) Irigasi pemancaran, yaitu pemberian air menggunakan penyemprotan air menuju udara agar air sampai ke permukaan lahan.
- 4) Irigasi tetesan, yaitu penggunaan saluran pipa, tempat atau wadah yang bisa dilubangi sebagai jalan keluarnya air agar menetes ke tanah.

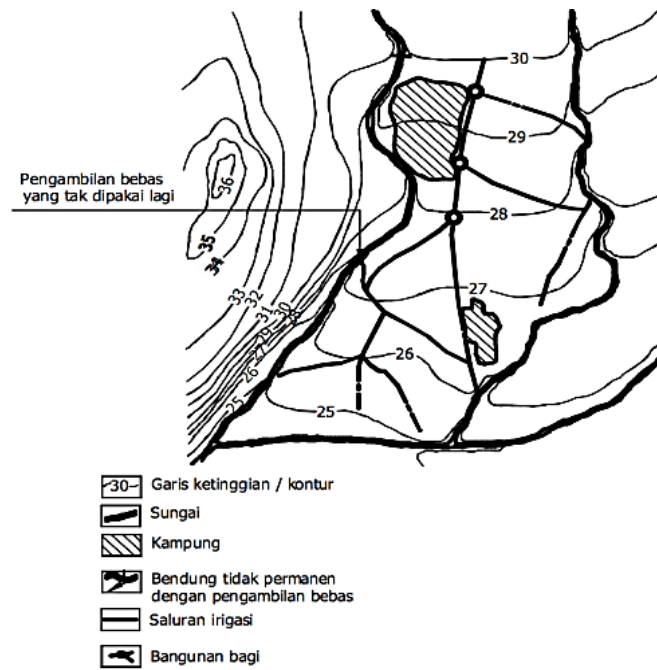
Sistem irigasi yang tergantung pada bantuan pemerintah, yaitu :

- 1) Irigasi sederhana yaitu bangunan semi permanen yang tidak dapat mengontrol aliran dan tidak memiliki alat pengukur.



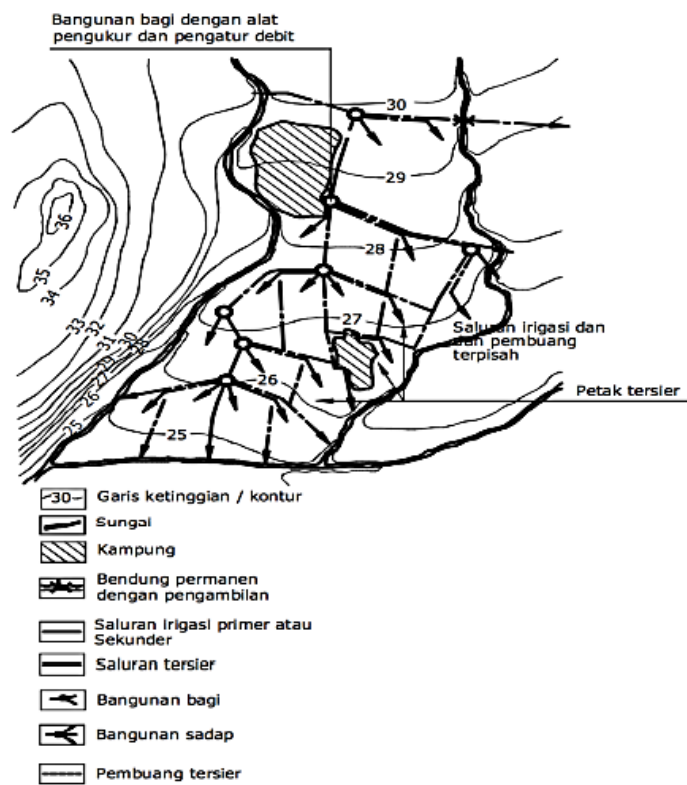
Gambar 2.1 Irigasi Sederhana

- 2) Irigasi semi teknis, yaitu irigasi yang hanya memiliki alat pengukur aliran di bendung dan memiliki sedikit bangunan bersifat permanen.



Gambar 2.2 Irigasi Semi Teknis

- 3) Irigasi teknis, yaitu bangunan yang dapat mengukur, mengatur, dan mengontrol pemberian airnya serta bersifat permanen.



Gambar 2.3 Irigasi Teknis

b. Jaringan Irigasi

Jaringan irigasi merupakan rangkaian bangunan juga saluran yang berperan dalam proses mengatur air irigasi, mulai dari menyediakan, mengambil, dan memberikan air sampai ke penggunanya. Jaringan tersier dan utama merupakan bagian dari jaringan irigasi. Terdapat bangunan irigasi, dan saluran primer juga sekunder pada jaringan utama. Kemudian saluran maupun bangunan di petak tersier termasuk dalam jaringan tersier.

Menurut direktorat jendral pengairan (1986), tentang cara mengatur, mengukur, juga fasilitas yang ada, dikategorikan menjadi tiga bagian.

Tabel 2.1 Pengelompokan Jaringan Irigasi

No.	Jaringan Irigasi	Klasifikasi Jaringan Irigasi		
		Teknis	Semi Teknis	Sederhana
1	Bangunan Utama	Bangunan dibuat permanen	Bangunan semi permanen atau permanen	Bangunan dibuat sementara
2	Kemampuan bangunan dari segi mengatur dan mengukur debit	Kemampuan Baik	Kemampuan Sedang	Kemampuan Jelek
3	Saluran pada jaringan	Saluran terpisah antara pembuang dan irigasi	Saluran tidak terpisah sepenuhnya antara pembuang dan irigasi	Saluran dibuat menyatu antara pembuang dan irigasi
4	Petak tersier	Sepenuhnya dikembangkan	Densitas bangunan tersier jarang atau belum berkembang	Belum memiliki jaringan berkembang yang terpisah

5	Efisiensi keseluruhan pada irigasi	Tinggi (Ancar-ancar) antara 50% - 60%	Tinggi (Ancar-ancar) antara 40% - 50%	Tinggi (Ancar-ancar) kurang dari 40%
6	Batas ukur areal	Tidak memiliki batasan	Sampai 2000 Ha	Kurang dari 500 Ha
7	Jalan Usaha Tani	Terdapat dikeseluruhan areal	Terdapat disebagian areal	Hampir tidak memiliki
8	Kondisi Operasi dan Pemeliharaan	- Ditangani oleh instansi - Terlaksana secara teratur	Belum terlaksana secara teratur	Tidak memiliki Operasi dan Pemeliharaan

Sumber : Standar Perencanaan Irigasi KP – 01

c. Saluran Irigasi

Pengertian saluran irigasi dengan mengacu pada Standar Perencanaan Irigasi Bagian Jaringan Irigasi, dapat didefinisikan :

- 1) Saluran Kuarter merupakan saluran pembawa air di box bagi kuarter yang melewati pintu sadap tersier menuju ke sawah tujuan.
- 2) Saluran Tersier ialah saluran yang berakhir pada box bagi kuarter dan air yang dibawa melalui pintu penyadapan tersier pada saluran sekunder menuju lahan tersier.
- 3) Saluran Sekunder ialah saluran yang berakhir pada pintu sadap terakhir sebelum saluran tersier dan air yang dibawa melalui saluran pertama atau primer menuju areal sawah tersier.
- 4) Saluran Primer ialah saluran yang berakhir pada pintu bagi sebelum saluran sekunder yang disebut juga saluran induk atau saluran pertama pembawa air menuju saluran sekunder untuk menggenangi sawah.

5) Saluran Pembuang memiliki fungsi menghilangkan air berlebih yang tidak terpakai setelah dimanfaatkan guna menggarap lahan sawah, membantu tumbuhnya tanaman dan penguapan sampai penggenangan. Kemudian air yang tidak terpakai tersebut dibuang dari petak sawah menuju jaringan saluran pembuang.

d. Petak-petak Irigasi

Dapat dikategorikan pada tiga pengertian berikut :

- 1) Petak tersier, ialah areal sawah yang letaknya berbatasan dengan saluran sekunder dan primer yang berukuran kecil antara 50-100 ha.
- 2) Petak sekunder, ialah kesatuan semua areal sawah tersier yang dilayani pada satu saluran yang sama yaitu sekunder.
- 3) Petak primer, merupakan bentangan lahan sawah yang pengambilan airnya di sumber utama air yang umumnya sungai kemudian dialirkan melalui saluran primer.

3. Curah Hujan

Hujan terbentuk melalui uap yang ada di atmosfer, sehingga bentuk maupun jumlahnya dapat terpengaruh oleh faktor iklim seperti angin, temperature, dan tekanan udara atmosfer. Deras atau tidaknya hujan yang terjadi di suatu tempat dapat diketahui dengan cara diamati melalui stasiun pencatat hujan.

Curah hujan ialah tinggi genangan air hujan pada daerah datar yang menggenang atau tidak timbul peresapan ke tanah, aliran ataupun penguapan. Curah hujan merupakan semua rangkaian curah hujan yang dimanfaatkan untuk membantu tanaman bertumbuh. Sebagian dari semua hujan yang diharapkan

dapat dimanfaatkan guna memenuhi suatu kebutuhan juga pengertian dari Curah hujan. Curah hujan berperan penting dalam sebuah rencana guna memanfaatkan air untuk mencukupi kebutuhan air dalam upaya mengendalikan banjir.

Curah hujan yang diartikan yaitu rata-rata curah hujan yang telah dilewati pada wilayah analisis, yang biasanya terhitung di beberapa titik stasiun hujan. Informasi penting yang dibutuhkan guna melakukan perhitungan air yang dibutuhkan saat irigasi ialah adanya data berupa curah hujan rata-rata pada suatu tempat aliran sungai atau wilayah penampung air (*catchment area*).

4. Evapotranspirasi

Evaporasi ialah proses perubahan air ke uap pada permukaan air ataupun tanah yang bergerak menuju udara. Sedangkan Transpirasi ialah perubahan air dari bentuk cair menjadi uap yang terjadi pada tanaman. Terjadinya evaporasi dan transpirasi diwaktu yang sama dinamakan Evapotranspirasi. Faktor pengaruh proses evapotranspirasi adalah lama tersinar matahari, tekanan pada udara, suhu, kecepatan angin, dan kelembapan pada uap udara juga tanah. Evapotranspirasi dibagi menjadi beberapa jenis, antara lain :

- a. Evapotranspirasi Potensial, merupakan Evapotranspirasi yang terjadi akibat berkaitan dengan unsur-unsur cuaca, dan pada saat persediaan air cukup dari suatu permukaan lahan guna mencukupi pertumbuhan yang optimal.
- b. Evapotranspirasi Aktual, merupakan Evapotranspirasi yang dapat terjadi akibat pengaruh unsur-unsur cuaca, tanah dan kondisi tanaman serta dengan keadaan jumlah air terbatas.
- c. Evapotranspirasi Standar, merupakan Evapotranspirasi yang terjadi akibat

dari pengukuran menggunakan lisimeter dan dijadikan suatu acuan, bahwa evaporasi dapat terjadi pada suatu permukaan lahan standar yang penuh dengan rerumputan hijau (pendek) dan air tanah dalam kondisi cukup.

- d. Evapotranspirasi Tanaman, yaitu Evapotranspirasi ideal pada tanaman yang dijadikan dasar dalam perencanaan pemberian air irigasi, nilainya tergantung umur tanaman atau fase pertumbuhan.

Besar evapotranspirasi dapat diketahui dengan menghitung evapotranspirasi potensial (ET_o), dengan Metode Penman modifikasi sesuai kondisi wilayah Indonesia (Soemarto, 1987).

$$ET_o = c\{W \cdot R_n + (1 - W) \cdot f(u) \cdot (e_a - e_d)\} \dots\dots\dots(2.1)$$

Dengan :

ET_o = Evapotranspirasi potensial (mm/hari)

c = Angka koefisien Penman, banyaknya dilihat dari kondisi saat siang juga malam

W = Bobot faktor hubungan temperature (t) dan suhu dari elevasi Daerah antara 0 – 500 m

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

R_n = Radiasi pada matahari (mm/hari) = R_{ns} – R_{ni}

R_{ns} = R_s (1 – α) ; α = koefisien saat pemantulan = 0,25

R_{ni} = f (t) x f (ed) x f (n/N)

f (t) = Fungsi pada suhu

f (ed) = Fungsi pada tekanan uap = 0.33 – (0.044 x ed^{0.5})

f (n/N) = Fungsi pada penyinaran matahari = 0.1 + 0.9 n/N

- $(1 - W)$ = Faktor berat tergantung pada kelembaban dan angin pada ETo
- $f(u)$ = Fungsi yang dipengaruhi oleh kecepatan angin (m/detik)
 $= 0,27 \times (1 + U/100)$ dimana U adalah kecepatan angin
- $(ea - ed)$ = Selisih antara tekanan pada uap air jenuh dan uap air nyata (mbar)
- ed = $ea \times RH$; RH = kelembaban relatif pada udara (%).

Tabel 2.2 Kaitan antara suhu (t), nilai ea (mbar), dan w (1-W) juga f (t)

Suhu (t)	ea	W	f (t)
4,0	8,10	0,48	11,70
5,0	8,30	0,50	11,85
6,0	8,70	0,51	12,00
7,0	10,00	0,53	12,20
8,0	10,70	0,54	12,40
9,0	11,50	0,555	12,55
10,0	12,30	0,570	12,70
11,0	13,15	0,585	12,90
12,0	14,00	0,600	13,10
13,0	15,05	0,610	13,30
14,0	16,10	0,620	13,50
15,0	17,15	0,635	13,65
16,0	18,20	0,650	13,80
17,0	19,40	0,660	14,00
18,0	20,60	0,670	14,20
19,0	22,00	0,685	14,40
20,0	23,40	0,700	14,60
21,0	24,90	0,710	14,80
22,0	26,40	0,720	15,00
23,0	28,10	0,730	15,27
24,0	29,80	0,740	15,54

25,0	31,70	0,750	15,72
26,0	33,60	0,760	15,90
27,0	35,70	0,770	16,10
28,0	37,80	0,780	16,30
29,0	40,10	0,785	16,50
30,0	42,40	0,790	16,70
31,0	45,00	0,800	16,95
32,0	47,60	0,810	17,20
33,0	50,40	0,815	17,45
34,0	53,20	0,820	17,70
35,0	56,30	0,830	17,90
36,0	59,40	0,840	18,10

Sumber : Rekayasa Hidrologi, 2018

Tabel 2.3 Besarnya nilai anggota (Ra) pada Wilayah Indonesia (5° LU sampai dengan 10° LS)

Bulan	Lintang Utara (LU)				0	Lintang Selatan (LS)				
	5	4	2	2		4	6	8	10	
Januari	13,0	14,3	14,7	15,0	15,3	15,5	15,8	16,1	16,1	
Februari	14,0	15,0	15,3	15,5	15,7	15,8	16,0	16,1	16,0	
Maret	15,0	15,5	15,6	15,7	15,7	15,6	15,6	15,1	15,3	
April	15,1	15,5	15,3	15,3	15,1	14,9	14,7	14,1	14,0	
Mei	15,3	14,9	14,6	14,4	14,1	13,8	13,4	13,1	12,6	
Juni	15,0	14,4	14,2	13,9	13,5	13,2	12,8	12,4	12,6	
Juli	15,1	14,6	14,3	14,1	13,7	13,4	13,1	12,7	11,8	
Agustus	15,3	15,1	14,9	14,8	14,5	14,3	14,0	13,7	12,2	
September	15,1	15,3	15,3	15,3	15,2	15,1	15,0	14,9	13,3	
Oktober	15,7	15,1	15,3	15,4	15,5	15,6	15,7	15,8	14,6	
November	14,3	14,5	14,8	15,1	15,3	15,5	15,8	16,0	15,6	
Desember	14,6	14,1	14,4	14,8	15,1	15,4	15,7	16,0	16,6	

Min.	13,0	14,1	14,2	13,9	13,5	13,2	12,8	12,4	11,8
Maks.	15,7	15,5	15,6	15,7	15,7	15,8	16	16,1	16,1
Rata-rata	14,8	14,9	14,9	14,9	14,9	14,8	14,8	14,7	14,2

Sumber : Rekayasa Hidrologi, 2018

Tabel 2.4 Nilai Koefisien (C) Penman

Bulan	C
Januari	1,1
Februari	1,1
Maret	1
April	0,9
Mei	0,9
Juni	0,9
Juli	0,9
Agustus	1,0
September	1,1
Oktober	1,1
November	1,1
Desember	1,1

Sumber : Rekayasa Hidrologi, 2018

5. Pola Tanam

Pola tanam ialah suatu upaya perencanaan pengaturan awal, mulai dari masa tanam, jenis tanam, dan varietas tanaman dalam satu waktu penanaman. Biasanya pola tanam direncanakan selama periode waktu satu tahun menyesuaikan pada curah hujan khususnya di daerah yang memiliki iklim tropis. Dalam upaya mencukupi air yang dibutuhkan tanaman, menentukan pola tata tanam adalah faktor penting untuk dipertimbangkan, dikarenakan jenis tanaman

yang dipilih harus sesuai dengan perkiraan ketersediaan air dan jenis tanaman juga dapat mempengaruhi besar air yang dibutuhkan, misalkan pada tanaman Padi air yang akan dibutuhkan lebih banyak daripada tanaman Tebu dan Palawija. Berikut adalah contoh skema tata penanaman yang dapat digunakan.

Tabel 2.5 Contoh Skema Penanaman

Air yang tersedia di Jaringan Irigasi	Pola Penanaman periode Tahunan
1. Ketersediaan air melimpah	Padi – Padi – Palawija
2. Ketersediaan air yang berkecukupan	Padi – Padi – Bera Padi – Palawija – Palawija
3. Ketersediaan air kurang	Padi – Palawija – Bera Palawija – Padi – Bera

Sumber : S.K. Sidharta, Irigasi dan Bangunan Air, 1997

6. Analisis Kebutuhan Air Irigasi

Kebutuhan air pada irigasi ialah besarnya jumlah air dengan memperhitungkan kebutuhan saat proses penguapan, hilangnya air karena rembesan maupun pengambilan liar, serta air yang dibutuhkan pada tanaman, sekaligus juga memperhitungkan air yang sudah ada di dalam tanah kontribusi air hujan. Air yang dibutuhkan untuk irigasi dapat ditentukan dengan didasari pada perhitungan kebutuhan air pada tanaman (pada areal sawah) dan air yang dibutuhkan dari pintu pengambilan (pada bendung).

Untuk menentukan banyaknya air yang dibutuhkan pada bangunan pengambilan Bendung (DR), terlebih dahulu dihitung kebutuhan air untuk keperluan irigasi pada tanaman di sawah (NFR), yang dilandasi pada

perhitungan air yang dibutuhkan untuk menyiapkan lahan (IR), air yang dibutuhkan tanaman (ETc), perkolasi atau rembesan (P), air untuk pergantian saat pelapisan air (WLR), curah hujan efektif (Re), dan faktor efisiensi keseluruhan pada irigasi (e).

Air yang dibutuhkan pada sawah untuk Padi (NFR) :

$$\text{NFR} = \text{ETc} + \text{P} + \text{WRL} - \text{Re} \dots\dots\dots(2.2)$$

Air yang dibutuhkan pada sawah untuk Palawija (NFR) :

$$\text{NFR} = \text{ETc} - \text{Re} \dots\dots\dots(2.3)$$

Sedangkan air yang dibutuhkan di bangunan pengambilan (DR) adalah :

$$\text{DR} = \text{NFR} / e \dots\dots\dots(2.4)$$

Dengan :

NFR = Air yang dibutuhkan di sawah atau *Netto Field Water Requirement* (mm/hari atau lt/dt/ha)

ETc = Air yang dibutuhkan untuk konsumtif pada pertumbuhan tanaman (mm/hari)

P = Perkolasi atau rembesan (mm/hari)

WRL = *Water Layer Requitment* / Pergantian pelapisan Air (mm/hari)

Re = Curah hujan efektif (mm/hari)

1 / 8,64 = Nilai pengubah satuan dari mm/hari menjadi lt/dt/ha

DR = Kebutuhan air di pintu pengambilan (lt/dt/ha)

e = Faktor efisiensi keseluruhan pada irigasi.

Menghitung air yang dibutuhkan untuk tanaman pada irigasi di sawah dibagi menjadi beberapa tahap yaitu :

a. Kebutuhan air saat menyiapkan lahan (IR)

Pengaruh banyaknya air yang dibutuhkan pada saat proses ini biasanya dari : (1) Waktu guna menyiapkan lahan, (2) Banyaknya air yang dibutuhkan saat proses menyiapkan lahan.

Menghitung jumlah air yang dibutuhkan saat proses menyiapkan lahan, biasanya dihitung dengan rumus yang disarankan *Van De Goor* juga *Ziljlstra* (1986). Rumus tersebut didasari dari laju air dengan satuan l/dt saat menyiapkan lahan kemudian mendapatkan rumus :

$$IR = M.e^k / (e^k - 1) \dots\dots\dots(2.5)$$

$$M = Eo + P \dots\dots\dots(2.6)$$

$$K = MT / S \dots\dots\dots(2.7)$$

Dengan :

- IR = Air yang dibutuhkan saat pengelolaan tanah (mm/hari)
- M = Kebutuhan evaporasi dan perkolasi = $Eo + P$
- Eo = Evaporasi air terbuka (mm/hari) = $ETo \times 1,10$
- P = Perkolasi sesuai pada tekstur tanah daerah terkait (mm/hari)
- T = Jangka waktu untuk menyiapkan lahan (hari)
- S = Kebutuhan air (guna penjenuhan di tambahkan dengan lapisan air 50 mm, yakni $200 + 50 = 250$ mm).

Pada tanah lempung tanpa retak (tekstur berat), maka air yang dibutuhkan untuk menyiapkan lahan didapat 250 mm, dengan 50 mm untuk menggenangi lahan selesai penanaman. Kemudian lapisan air yang dibutuhkan saat menyiapkan lahan dapat menggunakan 250 mm apabila

lahan sawah telah dibiarkan kering dan tidak ditanami (sawah bero) selama waktu atau periode yang relatif cukup lama yaitu selama 2,5 bulan lebih. Selanjutnya setelah selesai transplantasi, maka pelapisan air pada areal lahan bero akan ditambahkan 50 mm.

b. Penggunaan air konsumtif pada tanaman (ETc)

Air yang dibutuhkan untuk tanaman ialah kebutuhan air yang digunakan guna mencukupi proses evapotranspirasi, pertumbuhan di daerah dengan air cukup dan tanah relatif subur dengan tingkat lingkungan dan potensi pertumbuhan yang baik. Rumus perhitungannya adalah :

$$ETc = ETo \times Kc \dots\dots\dots(2.8)$$

Dengan :

ETc = Evapotranspirasi tanaman atau Air yang dibutuhkan untuk konsumtif pada tanaman (mm/hari)

ETo = Evapotranspirasi potensial (mm/hari)

Kc = Koefisien rata-rata tanaman

Tabel dibawah ini merupakan koefisien tanaman guna menentukan koefisien rata-rata (Kc) pada tanaman padi dan palawija.

Tabel 2.6 Angka Koefisien pada tanaman Padi

Setengah Bulan ke-	PADI			
	FAO		Nedeco/Prosida	
	Varietas Biasa	Varietas Unggul	Varietas Biasa	Varietas Unggul
1	1,10	1,10	1,20	1,20
2	1,10	1,10	1,20	1,27
3	1,10	1,03	1,32	1,33

4	1,10	1,05	1,40	1,30
5	1,10	0,95	1,35	1,30
6	1,05	0	1,24	0,00
7	1,10		0,95	
8	0		0	

Sumber : Standar Perencanaan Irigasi KP – 01

Tabel 2.7 Angka Koefisien pada tanaman Palawija

Periode Tengah Bulanan	Koefisien pada Tanaman					
	Buncis	Bawang	Jagung	Kedelai	Kac. Tanah	Kapas
1	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
2	0,64	0,51	0,59	0,75	0,51	0,50
3	0,89	0,69	0,96	1,00	0,66	0,58
4	0,95	0,9	1,05	1,00	0,85	0,75
5	0,88	0,95	1,02	0,82	0,95	0,91
6	-	-	0,95	0,45	0,95	1,04
7	-	-	-	-	0,55	1,05
8	-	-	-	-	0,55	1,05
9	-	-	-	-	-	1,05
10	-	-	-	-	-	0,78
11	-	-	-	-	-	0,65
12	-	-	-	-	-	0,65
13	-	-	-	-	-	0,65

Sumber : Standar Perencanaan Irigasi KP – 01

c. Perkolasi atau rembesan (P)

Perkolasi mengacu pada jumlah air yang menyusup dan menembus bawah permukaan tanah. Perkolasi sangat penting untuk memenuhi kebutuhan air tanaman. Daya perkolasi dapat dipengaruhi oleh kondisi tanah

dan tinggi muka air tanah. Koefisien perkolasi adalah nilai numerik yang mengukur laju air melalui media berpori (Hardihardjaja dkk, 1997) :

- 1) Didasarkan pada kemiringan lahan :
 - a) 1 mm/hari, di lokasi sawah pada tanah datar
 - b) 2 – 5 mm/hari, di lokasi sawah pada tanah miring lebih dari 5%
 - 2) Didasarkan pada tekstur tanah :
 - a) 1 – 2 mm/hari, pada tanah liat (berat)
 - b) 2 – 3 mm/hari, pada tanah liat kepasiran (sedang)
 - c) 3 – 6 mm/hari, pada tanah pasir (ringan).
- d. Pergantian Pelapisan Air atau *Water Layer Requirement* (WLR)
- Pengisian Kembali air (WLR) adalah Tindakan menyediakan air seperlunya setelah pemupukan selesai. Jika tidak ada jadwal, air dapat diganti dua kali, dengan volume 50 mm (setara dengan 3,3 mm setiap hari selama 15 hari). Pengisian pertama sebaiknya dilakukan satu bulan setelah masa tanam, dilanjutkan dengan pengisian berikutnya dua bulan setelah proses transplantasi atau penanaman pertama.
- e. Curah Hujan Efektif (Re)
- Curah hujan efektif ialah curah hujan yang secara efektif terjadi di suatu wilayah tertentu atau daerah analisis terkait yang umumnya dimanfaatkan guna membantu tumbuhnya tanaman. Air curah hujan efektif ini dapat digunakan tanaman dalam mencukupi hilangnya air yang diakibatkan oleh terjadinya evapotranspirasi pada tanaman, perkolasi, dan sebagainya. Jenis tanaman disawah biasanya mempunyai peranan penting menjadi faktor yang

mempengaruhi banyak atau sedikitnya curah hujan yang dapat dimanfaatkan saat irigasi.

Curah hujan efektif (R_e) ditetapkan sebesar R_{80} ialah curah hujan yang mungkin terjadi sebanyak 8 dari 10 kejadian atau 80% dari keseluruhan waktu, dapat juga diartikan dengan peluang terjadinya ialah 80% dan resiko tidak terjadinya 20%. Rumusnya adalah (*Weibull*) :

$$P = R_{80} = m / (n + 1) \rightarrow m = R_{80} \times (n + 1) \dots\dots\dots(2.9)$$

Curah hujan efektif ialah rangkaian hujan dari kesemuanya curah hujan yang efektif senantiasa ada guna mencukupi air pada kebutuhan tanaman. Curah hujan efektif dengan rata-rata tengah bulanan untuk padi 70%. Curah hujan efektif untuk palawija ditentukan 50% dengan periode bulanan berdasarkan curah hujan dan tabel rata-rata bulanan pada tanaman.

Curah hujan efektif pada tanaman Padi :

$$R_e = (R_{80} \times 70\%) / \text{Jumlah hari pengamatan} \dots\dots\dots(2.10)$$

Curah hujan efektif pada Palawija :

$$R_e = (R_{80} \times 50\%) / \text{Jumlah hari pengamatan} \dots\dots\dots(2.11)$$

Dengan :

R_e = Curah hujan efektif yang terjadi di sawah (mm/hari)

R_{80} = Curah hujan harian dengan kemungkinan terjadi 80% dalam setahun / probabilitas (mm/hari).

f. Efisiensi Irigasi (e)

Didasarkan pada asumsi bahwa banyaknya air yang diberikan akan hilang dalam aliran dari awal saluran sampai petak tersier, maka perlu

membandingkan presentase antara banyaknya air yang dialirkan dari bangunan pengambilan dengan banyaknya air yang bisa dimanfaatkan guna membantu tumbuhnya tanaman, yang disebut juga efisiensi irigasi.

Hilangnya air dalam perjalanan ini umumnya disebabkan oleh evaporasi, eksploitasi, ataupun rembesan. Oleh sebab itu, ketika menggelontorkan air dari bangunan bendung, perlu dipastikan bahwa jumlah air melebihi jumlah yang dibutuhkan untuk irigasi pertanian di areal sawah. Efisiensi irigasi telah ditetapkan sebagai berikut :

- 1) Efisiensi jaringan tersier adalah $0,8 = 80 \%$
- 2) Efisiensi pada jaringan sekunder adalah $0,9 = 90 \%$
- 3) Efisiensi pada jaringan primer adalah $0,9 = 90 \%$

Secara keseluruhan efisiensi irigasinya adalah $0,8 \times 0,9 \times 0,9 = 0,65$

($80 \% \times 90 \% \times 90 \% = 65 \%$).

7. Analisis Curah Hujan Rencana

Hujan yang mungkin akan terjadi pada suatu daerah dimasa mendatang dengan periode ulang tertentu disebut juga sebagai curah hujan rencana. Dari data hujan wilayah Daerah Irigasi Pesayangan yang telah didapatkan, kemudian dapat diperkirakan curah hujan rencana ditahun mendatang.

a. Analisis Frekuensi

Analisis ini bertujuan untuk memperkirakan besarnya debit sungai dimasa mendatang berdasarkan waktu pengulangan.

- 1) Seri Parsial, dapat dilakukan dengan cara ini jika data tidak lebih dari 10 tahun dengan menetapkan batas terendah dari suatu data.

2) Data debit maksimum, dapat dilakukan dengan cara ini jika data ≥ 10 tahun, dengan mengambil curah hujan maksimal disetiap tahun.

b. Distribusi Sebaran (Probabilitas)

Pemilihan jenis sebaran dilakukan untuk mengurangi ketidaktepatan dalam memperkirakan debit curah hujan rencana.

Tabel 2.8 Syarat Parameter Statistik pada distribusi

No.	Metode Distribusi	Syarat
1	Gumbel	$C_s = 1,14$ $C_k = 5,4$
2	Normal	$C_s \approx 0$ $C_k \approx 3$
3	Log Normal	$C_s = C_v^3 + 3C_v$ $C_k = C_v^8 + 6C_v^6 + 15C_v^4 + 16C_v^2 + 3$
4	Log Person III	Selain dari nilai diatas

Sumber : Bambang T, 2008

1) Mencari Rerata (\bar{x}), menggunakan cara :

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \dots\dots\dots(2.12)$$

2) Mencari Standar Deviasi, menggunakan cara :

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \dots\dots\dots(2.13)$$

3) Mencari Koefisien Variasi, menggunakan cara :

$$C_v = S_d / \bar{x} \dots\dots\dots(2.14)$$

4) Mencari Koefisien Kemencengan, menggunakan cara :

$$C_s = \frac{n}{(n-1)(n-2) S_d^3} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3 \dots\dots\dots(2.15)$$

5) Koefisien Puncak (Kurtosis), menggunakan cara :

$$C_k = \frac{n^2}{(n-1)(n-2)(n-3) S_d^4} \sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^4 \dots\dots\dots(2.16)$$

Dengan :

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

X_i = Jumlah curah hujan rata-rata (mm)

n = Jumlah data

S_d = Standar deviasi curah hujan

C_v = Koefisien variasi curah hujan

C_s = Koefisien kemencengan curah hujan

C_k = Koefisien puncak (kurtosis).

Setelah menghitung parameter statistik diatas, kemudian melakukan pemilihan terhadap metode distribusi sebaran yang akan digunakan.

1) Metode distribusi sebaran Gumbel

Data berupa hujan sampel (populasi terbatas), dengan rumus berikut.

$$X_t = \bar{x} + \frac{Y_t - Y_n}{S_n} \cdot S_d \dots\dots\dots(2.17)$$

Dengan :

X_t = Rencana hujan tahunan

Y_t = Variasi ulang

Y_n = Harga rata-rata variasi ulang

S_n = Standar deviasi ulang.

Tabel 2.9 Angka Y_n dan S_n

n	Y_n	S_n
10	0,4952	0,9497
15	0,5128	1,0210
20	0,5236	1,0630
25	0,5390	1,0910

30	0,5362	1,1120
35	0,5403	1,1280
40	0,5436	1,1410
45	0,5463	1,1520
50	0,5485	1,1610
60	0,5521	1,1750
70	0,5548	1,1850
80	0,5567	1,1940
90	0,5586	1,2010
100	0,5600	1,2060
200	0,5672	1,2360
500	0,5724	1,2590
1000	0,5745	1,2690

Sumber : Soemarto, 1987

Tabel 2.10 Variasi ulang (Yt)

Periode ulang (tahun)	Yt
2	0,3065
5	1,4999
10	2,2504
20	2,9702
25	3,1255
50	3,9019
100	4,6001

Sumber : Soemarto, 1987

2) Metode distribusi sebaran Normal

Disebut juga sebaran *Gauss*, dengan rumus berikut.

$$X_t = \bar{x} + k_t \cdot S_d \dots\dots\dots(2.18)$$

Dengan :

X_t = Rencana hujan tahunan (mm)

\bar{x} = Rata-rata curah hujan tertinggi (mm)

Kt = Faktor reduksi gauss

Sd = Standar deviasi.

Tabel 2.11 Faktor reduksi gaus

No.	Periode ulang (tahun)	Peluang	Kt
1	1,001	0,999	-3,05
2	1,005	0,995	-2,58
3	1,010	0,990	-2,33
4	1,050	0,950	-1,64
5	1,110	0,900	-1,28
6	1,250	0,800	-0,84
7	1,330	0,750	-0,67
8	1,430	0,700	-0,52
9	1,670	0,600	-0,25
10	2,000	0,500	0
11	2,500	0,400	0,25
12	3,330	0,300	0,52
13	4,000	0,250	0,67
14	5,000	0,200	0,84
15	10,000	0,100	1,28
16	20,000	0,050	1,64
17	50,000	0,020	2,05
18	100,000	0,010	2,33
19	200,000	0,005	2,58
20	500,000	0,002	2,88
21	1000,000	0,001	3,09

Sumber : Suripin, 2004

3) Metode distribusi sebaran Log Normal

Perubahan dari variabel normal X menjadi logaritma X, rumusnya :

$$\log X_t = \log \bar{X} + K_t \cdot S \log X \dots\dots\dots(2.19)$$

Dengan :

$\log X_t$ = Logaritma rencana hujan tahunan

$\log \bar{X}$ = Logaritma rata-rata curah hujan tertinggi (mm)

K_t = Faktor reduksi gauss (tabel 2.11)

$S \log X$ = Standar deviasi dari logaritma X.

4) Metode distribusi sebaran Log Person III

Metode ini digunakan apabila hasil perhitungan parameter statistik tidak memenuhi persyaratan pada metode lain. Rumusnya adalah :

$$\log X_t = \log \bar{X} + K_t \cdot S \log X \dots\dots\dots(2.20)$$

$$X_t = 10^{(\log X_t)} \dots\dots\dots(2.21)$$

Dengan :

$\log X_t$ = Logaritma rencana hujan tahunan

$\log \bar{X}$ = Logaritma rata-rata curah hujan tertinggi

K_t = Faktor koefisien berdasarkan C_s

$S \log X$ = Standar deviasi dari logaritma X

X_t = Merubah hasil logaritma ke satuan mm.

Tabel 2.12 Nilai K berdasarkan C_s

C_s	Periode ulang (tahun)						
	2	5	10	25	50	100	200
	Peluang (%)						
	0,5	0,2	0,1	0,04	0,02	0,01	0,05
3,0	-0,396	0,420	1,180	2,278	3,152	4,051	4,970
2,8	-0,384	0,460	1,210	2,275	3,114	3,973	3,973
2,6	-0,368	0,499	1,238	2,267	3,071	3,889	3,845

2,4	-0,351	0,537	1,262	2,256	3,023	3,800	4,584
2,2	-0,330	0,574	1,284	2,240	2,970	3,705	4,444
2,0	-0,307	0,609	1,302	2,219	2,912	3,605	4,298
1,8	-0,282	0,643	1,318	2,193	2,848	3,499	4,147
1,6	-0,254	0,675	1,329	2,163	2,780	3,388	3,990
1,4	-0,225	0,705	1,337	2,128	2,706	3,271	3,828
1,2	-0,195	0,732	1,340	2,087	2,626	3,149	3,661
1,0	-0,164	0,758	1,340	2,043	2,542	3,022	3,489
0,8	-0,132	0,780	1,336	1,998	2,453	2,891	3,312
0,7	-0,116	0,790	1,333	1,967	2,407	2,824	3,223
0,6	-0,099	0,800	1,328	1,939	2,359	2,755	3,132
0,4	-0,066	0,816	1,317	1,880	2,261	2,615	2,949
0,2	-0,033	0,830	1,301	1,818	2,159	2,472	2,763
0	0	0,842	1,282	1,751	2,054	2,326	2,576
-0,2	0,033	0,850	1,258	1,680	1,945	2,178	2,388
-0,4	0,066	0,855	1,231	1,606	1,834	2,029	2,201
-0,6	0,099	0,857	1,200	1,528	1,72	1,880	2,016
-0,8	0,132	0,856	1,166	1,448	1,606	1,733	1,837
-1,0	0,164	0,852	1,128	1,366	1,492	1,588	1,664
-1,2	0,195	0,844	1,086	1,282	1,379	1,449	1,501
-1,4	0,225	0,832	1,041	1,198	1,270	1,318	1,351
-1,6	0,254	0,817	0,994	1,116	1,166	1,197	1,261
-1,8	0,282	0,799	0,945	1,035	1,069	1,087	1,097
-2,0	0,307	0,777	0,895	0,959	0,980	0,990	0,995
-2,2	0,330	0,752	0,844	0,888	0,900	0,905	0,907
-2,4	0,351	0,752	0,795	0,823	0,826	0,832	0,833
-2,6	0,368	0,696	0,747	0,764	0,768	0,769	0,769
-2,8	0,384	0,666	0,702	0,712	0,714	0,714	0,714
-3,0	0,396	0,636	0,660	0,666	0,666	0,667	0,667

Sumber : Soemarto, 1987

8. Analisis Debit Banjir

Besarnya air yang mengalir dalam volume aliran yang melampaui suatu saluran berdasarkan periode waktu disebut juga debit banjir. Pada analisis debit banjir ini menggunakan metode Rasional dengan rumus :

$$Q = 0,278 \times C \times I \times A \dots\dots\dots(2.22)$$

Dengan :

Q = Debit Banjir (m³/detik)

C = Angka Koefisien untuk mengairi

I = Intensitas hujan dengan periode ulang (mm/jam)

A = Luas areal yang dialiri.

Dari rumus diatas, kemudian dapat diuraikan menjadi :

a. Koefisien Limpasan (C)

$$C = \frac{\sum C \cdot A \cdot F_k}{\sum A} \dots\dots\dots(2.23)$$

Dengan :

C = Koefisien limpasan kawasan

$\sum C$ = Jumlah koefisien limpasan

$\sum A$ = Jumlah luas areal teraliri

F_k = Faktor koefisien limpasan sesuai guna lahan.

Tabel 2.13 Koefisien limpasan (C)

Kondisi Permukaan Tanah	C	F _k
1. Jalan beton atau aspal	0,70 – 0,95	-
2. Jalan kerikil atau jalan tanah	0,40 – 0,70	-
3. Bahu jalan : - Tanah berbutir halus	0,40 – 0,65	-

- Tanah berbutir kasar	0,10 – 0,20	-
- Batuan masif keras	0,70 – 0,85	-
- Batuan masif lunak	0,60 – 0,75	-
4. Daerah perkotaan	0,70 – 0,95	2,0
5. Daerah pinggir kota	0,60 – 0,70	1,5
6. Daerah industri	0,60 – 0,90	1,2
7. Pemukiman padat	0,40 – 0,60	2,0
8. Pemukiman tidak padat	0,20 – 0,40	1,5
9. Taman atau kebun	0,45 – 0,60	0,2
10. Persawahan	0,70 – 0,80	0,5
11. Perbukitan	0,75 – 0,90	0,4
12. Pegunungan	0,75 – 0,90	0,3

Sumber : Suripin, 2004

b. Intensitas Curah Hujan (I)

Tingginya air hujan dalam satuan waktu disebut sebagai intensitas hujan, yang juga memiliki karakteristik semakin tinggi intensitasnya apabila hujan hanya terjadi sebentar. Analisis ini dihitung dari data curah hujan terdahulu. Analisis ini dapat dihitung menggunakan rumus Dr. Mononobe sebagai berikut :

$$I = \frac{X_{24}}{24} \cdot \left(\frac{24}{t_c}\right)^{2/3} \dots\dots\dots(2.24)$$

$$t_c = t_o + t_d \dots\dots\dots(2.25)$$

$$t_o = \left(\frac{2}{3} \times 3,28 \times L \times \frac{nd}{\sqrt{s}}\right)^{0,167} \dots\dots\dots(2.26)$$

$$t_d = L / 60V \dots\dots\dots(2.27)$$

Dengan :

I = Intensitas hujan (mm/jam)

X₂₄ = Curah hujan rencana periode ulang, harian (mm)

- t_c = Waktu konsentrasi terjadi hujan (jam)
 t_o = Waktu konsentrasi pada lahan (menit)
 t_a = Waktu konsentrasi pada saluran (menit)
 A = Luas daerah aliran sungai (km^2)
 L = Panjang saluran (m)
 V = Kecepatan aliran pada saluran (m/detik).

Tabel 2.14 Koefisien hambatan (nd)

No.	Kondisi Permukaan Tanah	nd
1	Lapis semen dan aspal beton	0,013
2	Permukaan licin dan kedap air	0,020
3	Permukaan licin dan kokoh	0,100
4	Tanah dengan rumput tipis dan gundul dengan permukaan sedikit kasar	0,200
5	Padang rumput dan rerumputan	0,400
6	Hutan gundul	0,600
7	Hutan rimbun dan hutan gundul rapat dengan hamparan rumput jarang sampai rapat	0,800

Sumber : Bina Marga, 1990

9. Analisis Daya Tampung Saluran

Dimensi penampang saluran dihitung untuk mengetahui kemampuan daya tampung saluran suatu Daerah Irigasi berdasarkan curah hujan rencana.

a. Perhitungan Debit

$$Q = V \times A \dots\dots\dots(2.28)$$

b. Perhitungan Luas Penampang Basah

$$A = (b + mh) \times h \dots\dots\dots(2.29)$$

c. Perhitungan Keliling Basah

$$P = b + 2h \sqrt{m^2 + 1} \dots\dots\dots(2.30)$$

d. Perhitungan Jari-jari Hidrolik

$$R = A / P \dots\dots\dots(2.31)$$

Dengan :

Q = Debit aliran sesuai kebutuhan (lt/detik)

V = Kecepatan air dalam saluran (m/detik)

A = Luas penampang basah (m²)

P = Keliling basah (m)

R = Jari-jari Hidrolis (m)

m = Kemiringan talud ($1/\sqrt{3}$ atau 60⁰)

b = Lebar dasar saluran (m)

h = Tinggi muka air (m)

e. Perhitungan Tinggi Jagaan Air

$$W = \sqrt{0,5} \times h \dots\dots\dots(2.32)$$

Dengan :

W = Tinggi Jagaan air (m)

h = Tinggi air dalam saluran (m)

Tabel 2.15 Tinggi Jagaan saluran

Debit (m ³ /detik)	W = Tinggi Jagaan (m)
< 0,5	0,40
0,5 – 1,5	0,50
1,5 – 5,0	0,60
5,0 – 10,0	0,75
10,0 – 15,0	0,85
>15,0	1,00

Sumber : Kriteria Perencanaan Saluran, 1983

B. Tinjauan Pustaka

Sebelum penulisan proposal skripsi ini, penulis mencari informasi dari beberapa hasil penelitian sebelumnya, buku-buku maupun laporan skripsi terdahulu sebagai bahan referensi dengan mengkaji teori yang berkenaan dengan topik analisis yang akan dibahas penulis guna mendapatkan landasan teori ilmiah. Adapun beberapa hasil penelitian yang dijadikan kajian oleh penulis, antara lain :

Purwanto dan Jazaul Ikhsan (2006), menganalisis kebutuhan air untuk irigasi di Daerah Irigasi Tikungan Mrican1. Sebelum menilai air yang dibutuhkan, data klimatologi terlebih dahulu dikumpulkan untuk memastikan Potensi Evapotranspirasi (Eto) dan kebutuhan konsumtif (Etc). Data tambahan yang berpotensi membantu dalam menentukan kebutuhan air irigasi mencakup informasi yang relevan seperti spesies tanaman spesifik di wilayah penelitian, jumlah curah hujan efektif, laju perkolasi, dan pengaturan penanaman yang digunakan. Selanjutnya, suatu persamaan dapat dimanfaatkan guna memperkirakan banyaknya air yang dibutuhkan untuk lahan pertanian. Penentuan kebutuhan air pada pintu masuk dapat dilakukan dengan memasukkan persentase efisiensi irigasi. Setelah dilakukan perhitungan analitis dan diperoleh besar air yang dibutuhkan pada Daerah Irigasi Tikungan Mrican, maka ditentukan jumlah air yang dibutuhkan untuk nilai debit tertinggi di daerah tersebut. Hal ini berdasarkan data yang terdapat pada pola tata tanam golongan I, II, dan III. Temuan alternatif debit air yang dibutuhkan memberikan nilai minimum debit kebutuhan air maksimum. Nilai ini menjadi acuan untuk menghitung dimensi (lebar, panjang, dan kedalaman) saluran yang digunakan dalam pembangunan dan perencanaan sistem irigasi.

Anton Priyonugroho (2014), menganalisis kebutuhan air untuk irigasi di Daerah Irigasi Sungai Air Keban Kabupaten Empat Lawang dinilai dengan perhitungan manusia (konsep-01) dan pemanfaatan software CROPWAT Versi 8.0. Analisis ini bertujuan guna menghitung dan mengantisipasi banyaknya air yang dibutuhkan untuk irigasi di Daerah Irigasi Sungai Keban dengan mempertimbangkan besaran maksimum dan minimum. Kajian dilakukan dengan memanfaatkan data iklim, curah hujan, dan pola layout jaringan irigasi yang dikumpulkan dari konsultan teknik dan perencanaan yang terlibat dalam perencanaan proyek Irigasi Sungai Air Keban. Berdasarkan analisis yang dilakukan pada Daerah Irigasi Sungai Air Keban yang luasnya mencapai 1.370 hektar, didapatkan air terbanyak yang dibutuhkan untuk irigasi terjadi saat pertengahan November pada pola tanam padi, terhitung sejak awal pengolahan lahan pada awal bulan November. Kesimpulan ini dicapai melalui perhitungan manual dengan menggunakan konsep KP-01. Pada bulan Mei, laju aliran sebesar 3,12 meter kubik per detik, menurut CROPWAT berlangsung pada April 10 hari terakhir dengan laju aliran sebesar 1,67 meter kubik per detik. Laju aliran minimum di manual (ide KP-01) adalah 0,26 meter kubik per detik, namun di CROPWAT adalah 0,06 meter kubik per detik.

Viralsia Ivana Kundimang, dkk (2015), menganalisis ketersediaan air untuk kebutuhan air irigasi pada Daerah Irigasi Talawaan Meras dan Talawaan Atas. Analisis ini tujuannya untuk melakukan perhitungan analisis guna mendapatkan prediksi atau kemungkinan besar kecilnya ketersediaan air yang ada untuk dapat mencukupi air yang dibutuhkan pada irigasi di Daerah Irigasi Talawaan Meras dan

Talawaan Atas. Melakukan pengumpulan data sekunder (data curah hujan, iklim, debit aliran, peta topografi, dan layout jaringan di daerah irigasi). Kemudian dilanjutkan dengan melakukan penghitungan evapotranspirasi potensial, menghitung air yang tersedia dengan menggunakan metode F.J. Mock. Selain itu, hitung debit andalan atau Q80, dan kebutuhan air irigasi (Q). Berdasarkan hasil analisis yang diperoleh, dapat dinyatakan bahwa air yang tersedia di sungai Talawaan belum mencukupi untuk memenuhi air yang dibutuhkan saat irigasi di wilayah irigasi Talawaan Meras dan Talawaan Hulu menggunakan pola tata tanam yang berlaku. 1. Defisit air disebabkan oleh daerah hilir yang menggunakan pola tanam beragam. Selain itu, sistem distribusi air terdiri dari pola tanam yang tidak sesuai dengan kondisi wilayah tertentu. Menyikapi ketidakkonsistenan pola tanam di kawasan ini, penulis mengusulkan solusi berupa pola tanam ganda yang telah disesuaikan dengan kebutuhan setempat. Hal ini akan menghasilkan variasi pola tanam yang lebih baik dan akurat.

Leni Dwiwana, dkk (2016), menganalisis ketersediaan juga kebutuhan air irigasi di Daerah Irigasi Terdu. Penulis mengumpulkan data-data yang diperlukan, antara lain data utama (primer) yang didapatkan berdasarkan kondisi eksisting di area analisis. Ini adalah sumber informasi pertama yang dikumpulkan melalui observasi untuk mengumpulkan data tentang kecepatan aliran di saluran sekunder dan dimensi saluran. Penelitian analisis perhitungan ini bertujuan untuk memperoleh prediksi atau perkiraan yang paling mungkin terhadap air yang tersedia dan dibutuhkan untuk irigasi pada Daerah Irigasi Terdu. Kemudian data sekunder informasi dan data yang didapatkan melalui instansi terkait, seperti laporan dan

catatan penelitian yang dilakukan sebelumnya. Akibat penerapan pola tanam padi, terjadi kelangkaan air di seluruh sawah di wilayah Irigasi Terdu Anjongan (DI Terdu Anjongan) selama beberapa bulan. Ketersediaan air mencapai puncaknya pada bulan November dan mencapai titik terendah pada bulan September.

Fahrizal Joko Kurnianto dan Yeri Sutopo (2020), menganalisis kebutuhan air irigasi pada Daerah Irigasi Senjoyo Kabupaten Semarang. Metode yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif yang memiliki tujuan untuk mencari Solusi dari permasalahan daerah yang diteliti. Tujuan melakukan analisis perhitungan ini adalah untuk mendapatkan prediksi atau kemungkinan besar kecilnya nilai air yang dibutuhkan untuk irigasi di Daerah Irigasi Senjoyo Kabupaten Semarang. Di analisis ini membutuhkan beberapa data maupun informasi yang akan dimanfaatkan sebagai acuan perhitungan analisis, seperti peta jaringan irigasi, peta skema irigasi, curah hujan harian, dan data klimatologi. Berdasarkan hasil analisis curah hujan efektif (R80) yang telah dilakukan, dihasilkan nilai R80 di tahun 2018 dengan curah hujan kawasan maksimum sebanyak 1935,94 mm/tahun pada bulan September. Hasil perhitungan kebutuhan air irigasi dibangunan pengambilan (DR) yang berasal dari sumber air di Bendung Senjoyo guna mencukupi air yang dibutuhkan pada irigasi menghasilkan sebanyak 0,871 lt/dt/ha.

Teguh Haris Santoso, Okky Hendra Hermawan, dkk (2023), sistem drainase U-ditch dan Box culvert digunakan untuk penanggulangan banjir di kawasan Universitas Pancasakti Tegal. Berdasarkan survei dan observasi lapangan, sering terjadi genangan air pada saat hujan di sekitar Universitas Pancasakti Tegal. Hal ini sebagian besar disebabkan oleh saluran drainase yang tidak optimal akibat

penumpukan puing dan kotoran. Akumulasi air pada permukaan jalan, yang biasa disebut genangan air, dapat mengakibatkan kerusakan infrastruktur jalan yang semakin parah sehingga mengganggu arus lalu lintas. Pelaksanaan penelitian diawali dengan survei terhadap lokasi penelitian yang sering banjir. Dengan melakukan modifikasi sistem saluran, baik dengan mengubah strukturnya, menambah jumlah saluran, maupun meningkatkan kapasitasnya, permasalahan banjir yang terjadi saat ini diharapkan dapat teratasi. Ketinggian tanah di lingkungan Universitas Pancasakti Tegal ditentukan dengan mengumpulkan data cross section. Informasi ini kemudian digunakan untuk menghitung kemiringan saluran drainase dalam proses perencanaan. Dalam menentukan dimensi saluran drainase di kawasan Universitas Pancasakti Tegal, perlu mempertimbangkan besarnya curah hujan. Selama 11 tahun terakhir, rata-rata total curah hujan di Kota Tegal adalah 114,62 mm³. Rata-rata luas saluran drainase Universitas Pancasakti Tegal yang ditunjukkan oleh data rata-rata curah hujan total adalah 0,0518 m².

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Lokasi Analisis

Lokasi analisis yang akan dilakukan yaitu Daerah Irigasi (D.I) Pesayangan Kabupaten Tegal Jawa Tengah, khususnya pada areal layanan irigasi Desa Cangkring. Sumber utama air pada Daerah Irigasi Pesayangan berasal dari Bendung Pesayangan yang dibangun pada tahun 1918 – 1921 dengan debit maksimal yang dapat ditampung bendung adalah 607,285 m³/detik. Bendung ini adalah bangunan yang dibangun melintang membendung Sungai Gung yang berhulu dari Gunung Slamet, kemudian dialirkan melalui tiga saluran irigasi sekunder, yakni Saluran Sekunder Cangkring di bagian timur, Saluran Sekunder Lemah Duwur di bagian barat, dan Saluran Sekunder Langon di bagian utara. Luas area layanan Daerah Irigasi Pesayangan adalah 1.870 Ha, yang secara astronomis terletak di 6 ° 55 ' 14 " LS dan 109 ° 8 ' 15 " BT.

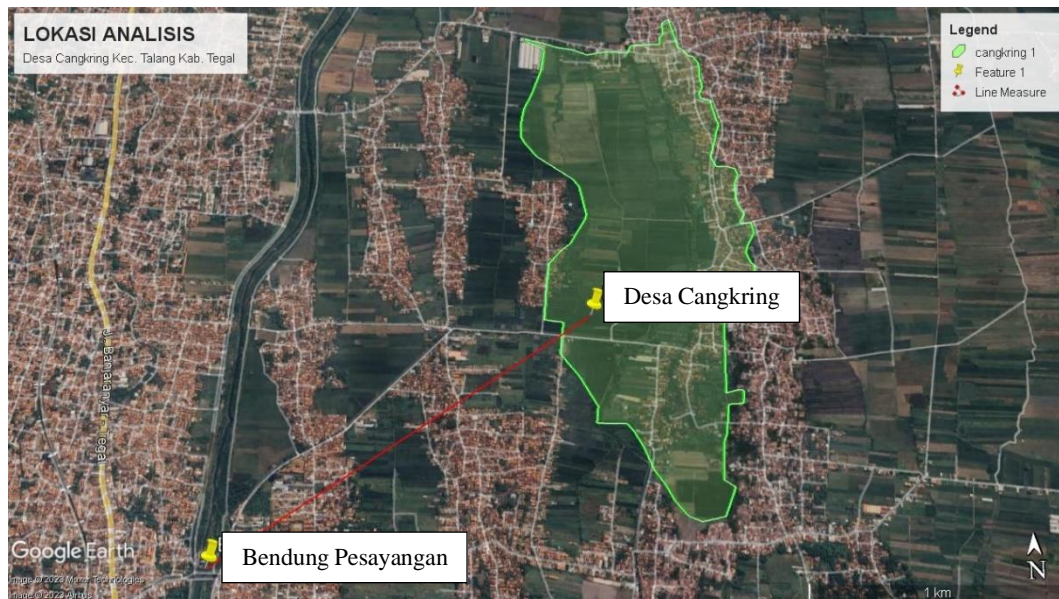
Desa Cangkring merupakan areal layanan Daerah Irigasi Bendung Pesayangan yang berlokasi di Kecamatan Talang Kabupaten Tegal, dengan luas Desa ± 120.00 m² dan jarak dari Bendung Pesayangan ke Desa Cangkring adalah ± 1,85 km. Batas administratif Desa Cangkring meliputi :

Sebelah Utara : Desa Pacul Kec.Talang

Sebelah Timur : Desa Getaskerep dan Desa Dawuhan Kec. Talang

Sebelah Selatan : Desa Setu dan Desa Kemanggungan Kec. Tarub

Sebelah Barat : Desa Kaladawa Kec. Talang



Gambar 3.1 Lokasi Analisis
(Sumber : Dokumen Pribadi, 2023)

B. Metode Pengumpulan Data

Prosedur pengumpulan data pada analisis ini diawali dengan melakukan observasi lokasi, mencari data maupun informasi dari pihak yang berkaitan dengan Daerah Irigasi Pesayangan, kemudian pengumpulan data yang dibutuhkan untuk analisis dan melakukan analisis perhitungan data guna mendapatkan kesimpulan.

Pengumpulan semua data yang berkaitan dengan daerah analisis tersebut sangat penting untuk keberhasilan perhitungan analisis ini. Karena hal itu, langkah awal yang akan dilakukan penulis untuk mendapat data yaitu dengan mencari informasi yang diperlukan serta mengumpulkan semua data yang diperlukan. Berikut cara mengumpulkan data yang dipergunakan dalam analisis ini, meliputi :

1. Melakukan Studi literatur dan juga Tinjauan pustaka dari buku, media cetak, jurnal, skripsi ataupun hasil penelitian sebelumnya yang berkenaan dengan proses analisis yang akan dilakukan.

2. Mengumpulkan data yang dibutuhkan, khususnya data sekunder dan melakukan observasi langsung untuk memperoleh informasi mengenai kondisi eksisting irigasi di Desa Cangkring, sebagai bagian dari proses penyusunan skripsi. Data sekunder mengacu pada informasi yang diperoleh dari organisasi atau lembaga yang terkait dengan wilayah tertentu yang akan dianalisis. Data sekunder yang dibutuhkan meliputi :
 - a. Data Hidrologi, seperti data curah hujan rata-rata bulanan dan curah hujan wilayah daerah irigasi disetiap tahun selama waktu 5 – 10 tahun terakhir.
 - b. Data Klimatologi, seperti data suhu, kelembapan udara, kecepatan angin, penyinaran matahari bulanan disetiap tahun selama 5 – 10 tahun terakhir.
 - c. Data Teknis bendung, seperti skema dan gambar jaringan irigasi, jadwal pola tanam, peta Daerah Irigasi Pesayangan, dan data teknis lain yang berhubungan dengan analisis yang akan dilakukan.

C. Metode Analisis Data

Setelah tahap pengumpulan data kemudian dapat dilakukan analisis atau proses perhitungan data menggunakan Microsoft excel. Tahapan analisis data tersebut meliputi :

1. Analisis Klimatologi, yaitu perhitungan evapotranspirasi potensial.
2. Analisis Kebutuhan air irigasi di Desa Cangkring, yaitu dengan menghitung curah hujan efektif, kebutuhan air untuk penyiapan lahan, dan kebutuhan air irigasi pada daerah irigasi bendung Pesayangan.
3. Analisis kapasitas daya tampung saluran sekunder Cangkring periode ulang, dengan memperkirakan curah hujan dan debit banjir dimasa mendatang.

D. Jadwal Kegiatan Analisis

1. Pelaksana

Nama : Nellys Safitri

NPM : 6520600003

2. Dosen Pembimbing

Pembimbing I : Teguh Haris Santoso, ST., MT.

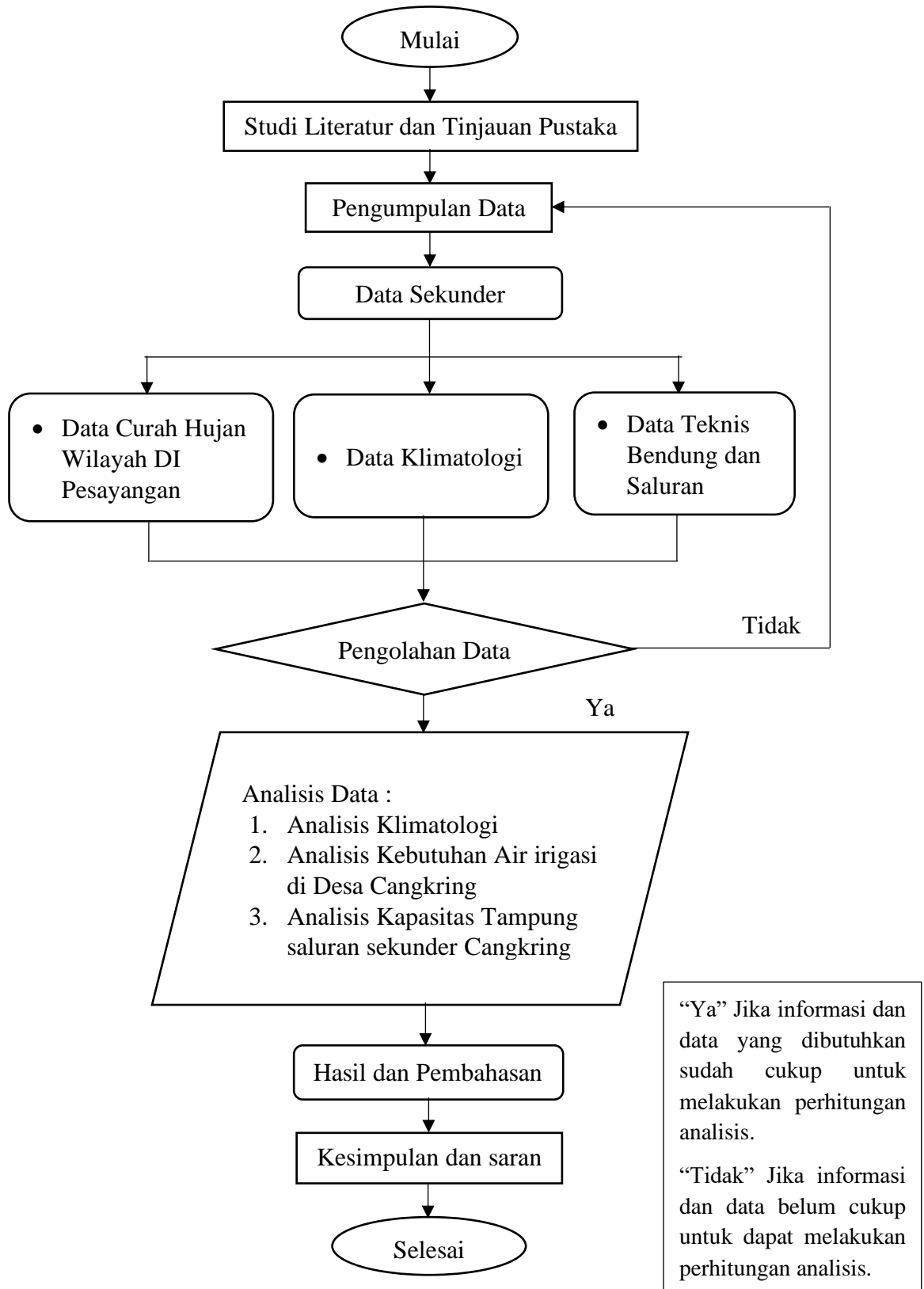
Pembimbing II : Okky Hendra Hermawan, ST., MT.

Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan

No.	Jenis Kegiatan	Bulan ke-							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Kelengkapan Berkas	✓							
2.	Pengajuan Judul	✓							
3.	Studi Literatur dan Tinjauan pustaka	✓							
4.	Penyusunan Proposal	✓	✓						
5.	Bimbingan Proposal	✓	✓						
6.	Seminar Proposal			✓					
7.	Perbaikan Proposal			✓	✓				
8.	Observasi dan Pengumpulan Data			✓	✓				
9.	Analisis Data				✓	✓	✓		
10.	Penyusunan Skripsi				✓	✓	✓	✓	
11.	Bimbingan Skripsi					✓	✓	✓	
12.	Ujian Skripsi							✓	
13.	Perbaikan Skripsi							✓	✓
14.	Penjilidan Skripsi								✓
15.	Penyerahan Skripsi								✓

Sumber : Dokumen Pribadi, 2023

E. Bagan Alir Analisis



Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian