

TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN BENDUNG KARET DI SUNGAI KARANGGENENG
UNTUK MEMENUHI KEBUTUHAN AIR BAKU
DI KECAMATAN REMBANG KABUPATEN REMBANG**

Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan dalam Menyelesaikan

Program Sarjana Program Studi Teknik Sipil

Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung



Disusun Oleh :

A. Muhammad Abraham Mariolo

NIM : 30202100231

Agung Pangestu Sophyanto

NIM : 30202100232

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG**

2022

Usulan Tugas Akhir

**PERENCANAAN BENDUNG KARET DI SUNGAI
KARANGGENENG UNTUK PEMENUHAN KEBUTUHAN AIR
BAKU DI KECAMATAN REMBANG KABUPATEN REMBANG**

Diajukan Oleh :

A. Muhammad Abraham Mariolo

NIM : 30202100231

Agung Pangestu Sophyanto

NIM : 30202100232

Telah disetujui oleh

Pembimbing Utama

Dr. Henny Pratiwi Adi, ST., MT

NIDN :

Tanggal : 05 April 2023

Pembimbing Pendamping

Prof. Dr.H. S Imam Wahyudi, DEA

NIDN :

Tanggal : 23 Maret 2023

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Muhammad Rusli Ahyar, ST., M.Eng

NIDN :

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR NOTASI	ix
ABSTRAK	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pengertian Air	5
2.2 Sumber Air	6
2.3 Kebutuhan Air.....	7
2.4 Bendung.....	10
2.5 Teori Analisis Data.....	13
2.6 Hasil Penelitian Terdahulu	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	22
3.1. Bentuk Penelitian	22
3.2. Tahap Penelitian	22
3.3. Metode Pengumpulan Data.....	23
3.4. Metode Pengolahan Data	24
3.5. Metode Analisis Data	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Gambaran Umum Kabupaten Rembang.....	33
4.2 Gambaran Umum Kecamatan Rembang	36
4.3 Jumlah Penduduk	37
4.4 Kondisi Sumber Air	38
4.5 Perhitungan Ketersediaan Air Bersih.....	52

4.6	Perhitungan <i>Analytical Hierarchy Proses</i> Bendung Karet	53
4.7	Desain Makro Bendung Karet.....	66
BAB V KESIMPULAN DAN PENUTUP		68
5.1	Kesimpulan.....	68
5.2	Saran.....	69
DAFTAR PUSTAKA.....		70



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Standar Kebutuhan Air Bersih.....	8
Tabel 2.2. Kriteria Kebutuhan Air Bersih.....	9
Tabel 2.3. Kebutuhan Air Bersih Non Domestik.....	10
Tabel 2.3. Hasil Penelitian Terdahulu.....	18
Tabel 3.1. Nilai-nilai koefisien K_a dan K_p	26
Tabel 3.2. Alternatif Lokasi Bendung Karet.....	27
Tabel 3.3. Skala Perbandingan.....	31
Tabel 3.4. Nilai <i>Random Index</i> (NRI).....	32
Tabel 4.1. Pembagian Wilayah Administratif di Kabupaten Rembang.....	35
Tabel 4.2. Desa dan Kelurahan di Kecamatan Rembang.....	37
Tabel 4.3. Jumlah Penduduk Tahun 2018 – 2021 (jiwa)	38
Tabel 4.4. Data Fasilitas Sosial Ekonomi Kecamatan Rembang Tahun 2022 .	39
Tabel 4.5. Inventarisasi Sumber Mata Air di Kabupaten Rembang.....	40
Tabel 4.6. Pertumbuhan Penduduk Kecamatan Rembang Tahun 2019-2022..	41
Tabel 4.7. Jumlah Penduduk Kecamatan Rembang Tahun 2022-2032.....	42
Tabel 4.8. Kebutuhan Air untuk Sambungan Rumah Tangga (SR)	44
Tabel 4.9 Kebutuhan Air untuk Hidran Umum	45
Tabel 4.10. Pertumbuhan Guru dan Murid Tahun 2019-2022	46
Tabel 4.11. Jumlah Guru dan Murid 2022-2032.....	47
Tabel 4.12. Kebutuhan Air untuk Fasilitas Pendidikan.....	48
Tabel 4.13. Kebutuhan Air untuk Fasilitas Peribadatan.....	50
Tabel 4.14. Kebutuhan Air untuk Fasilitas Pasar	51

Tabel 4.15. Kebutuhan Air Fasilitas Kesehatan	52
Tabel 4.16. Sumber Air Baku dan Produksi.....	53
Tabel 4.17. Ketersediaan Air Bersih Tahun 2022-2032.....	54
Tabel 4.18 Daftar Responden.....	55
Tabel 4.19 Rekapitulasi <i>Grafik Relative Priority</i>	67



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Bendung	10
Gambar 2.2. <i>Sluice Gate</i>	12
Gambar 2.3. <i>Radial Gate</i>	12
Gambar 2.4. Bendung Karet.....	13
Gambar 3.1. Lokasi Titik Alternatif Bendung Karet	28
Gambar 3.2. Struktur Hierarki Penentuan Lokasi Bendung	30
Gambar 3.3. Bagan Alir	33
Gambar 4.1. Peta Wilayah Kabupaten Rembang	36
Gambar 4.2. Jumlah Penduduk Tahun 2018-2021 (jiwa)	38
Gambar 4.3 Sesi Wawancara dan Pengisian Kuesioner kepada Responden ...	54
Gambar 4.4 Data Responden pada Aplikasi <i>Expert Choice v.11</i>	55
Gambar 4.5 Tampilan Aplikasi <i>Expert Choice v.11</i>	55
Gambar 4.6 Perbandingan antara kriteria pada aplikasi <i>Expert Choice v.11</i> ...	56
Gambar 4.7 Hasil Pembobotan Kriteria pada aplikasi <i>Expert Choice v.11</i>	56
Gambar 4.8 Hasil Perbandingan pada Kriteria Pertimbangan Topografi	57
Gambar 4.9 Hasil Perbandingan pada Kriteria Jarak dengan Muara	58
Gambar 4.10 Hasil Perbandingan pada Kemudahan Akses Operasional	60
Gambar 4.11 Hasil Perbandingan pada Kriteria Jarak dari IPA	61
Gambar 4.12 Hasil Perbandingan pada Kepentingan Perahu Nelayan	62
Gambar 4.13 Hasil Perbandingan Lokasi bendung pada Seluruh kriteria	63
Gambar 4.14 Grafik <i>Realtive Priority</i>	64
Gambar 4.15 Dusun Waru Tengah.....	65

Gambar 4.16 Survey Lokasi Bendung Karet	66
Gambar 4.17 Tampak Melintang Bendung Karet	66
Gambar 4.18 Tampak Samping Bendung Karet	67
Gambar 4.19 Desain 3D Bendung Karet.....	67



DAFTAR NOTASI

Cp	= Cakupan pelayanan air bersih (liter/detik)
Pn	= Jumlah penduduk pada tahun n proyeksi (jiwa)
SI	= Konsumsi air dengan sambungan rumah (liter/detik)
Sb	= Konsumsi air bak umum (liter/detik)
Kn	= Konsumsi air untuk non rumah tangga (liter/detik)
Lo	= Kehilangan air (liter/detik)
Pr	= Produksi air (liter/detik)
Ss	= Kebutuhan harian maksimum (liter/detik)
Sr	= Jumlah total kebutuhan air domestik dan non domestic (liter/detik)
F1	= <i>Faktor maksimum day</i> 1,15.
F2	= <i>Faktor peak hour</i> 1,5
V	= Kecepatan aliran (m/det)
C	= Koefisien kecepatan (fungsi dari bentuk profil dan kekasarannya)
R	= Jari-jari hidrolis (m)
So	= Kemiringan sungai rata-rata (m)
α	= Koefisien kekasaran (untuk sungai, harga α diambil antara 1,5 – 1,75)
B _{eff}	= Lebar efektif bendung (m)
B	= Lebar total bendung (m)
Σt	= Jumlah tebal pilar bendung (m)
Σb	= Jumlah lebar pintu pembilas (m)
IPA	= Instalasi Pengolahan Air

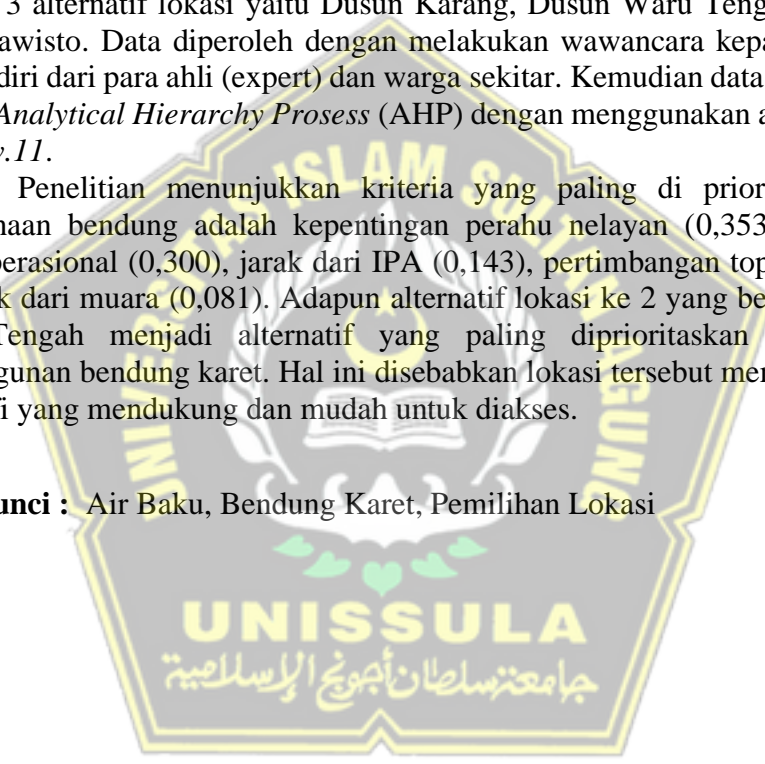
ABSTRAK

Kabupaten Rembang merupakan salah satu wilayah yang mengalami dampak bencana kekeringan secara signifikan pada Tahun 2019. Wilayah terdampak kekeringan mengalami perluasan secara bertahap sehingga kebutuhan air baku di Kabupaten Rembang kian meningkat. Aliran Sungai Karanggeneng yang bermuara di sebelah utara Kabupaten Rembang dapat direncanakan untuk membuat bendung karet (*Rubber Dams*) sebagai solusi untuk mencegah dan meminimalisir kekurangan ketersediaan air baku di Kabupaten Rembang. Tujuan dari penelitian ini untuk menentukan alternatif lokasi bendung karet yang akan dibangun di Sungai Karanggeneng, Kecamatan Rembang.

Ada 5 kriteria yang digunakan dalam mempertimbangkan lokasi bendung karet yaitu jarak dari muara, pertimbangan topografi, jarak dari Instalasi Pengolahan Air (IPA), kemudahan akses operasional dan kepentingan perahu nelayan. Serta terdapat 3 alternatif lokasi yaitu Dusun Karang, Dusun Waru Tengah dan Dusun Waru Kawisto. Data diperoleh dengan melakukan wawancara kepada responden yang terdiri dari para ahli (*expert*) dan warga sekitar. Kemudian data diolah dengan metode *Analytical Hierarchy Proses* (AHP) dengan menggunakan aplikasi *Expert Choice v.11*.

Hasil Penelitian menunjukkan kriteria yang paling di prioritaskan untuk perencanaan bendung adalah kepentingan perahu nelayan (0,353), kemudahan akses operasional (0,300), jarak dari IPA (0,143), pertimbangan topografi (0,123) dan jarak dari muara (0,081). Adapun alternatif lokasi ke 2 yang berada di Dusun Waru Tengah menjadi alternatif yang paling diprioritaskan untuk lokasi pembangunan bendung karet. Hal ini disebabkan lokasi tersebut memiliki keadaan topografi yang mendukung dan mudah untuk diakses.

Kata Kunci : Air Baku, Bendung Karet, Pemilihan Lokasi



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Air merupakan kebutuhan dasar yang sangat dibutuhkan oleh makhluk hidup. Air juga menjadi kebutuhan dalam setiap kegiatan rumah tangga, pertanian, ekonomi sampai industri. Permasalahan air kian hari semakin kompleks. Masalah yang umumnya dihadapi saat ini adalah konsumsi air yang terus meningkat bersamaan dengan perkembangan jumlah penduduk, sedangkan sumber air bersih semakin berkurang dari segi kualitas dan kuantitas. (Nugraha, 2017)

Air baku adalah air yang digunakan untuk keperluan bagi masyarakat, perusahaan industri, penggolontoran kota, pengendali polusi serta penggunaan non irigasi. Dalam analisis kebutuhan air baku, kebutuhan air yang diperhitungkan meliputi kebutuhan air domestik, non domestik, kebutuhan perusahaan industri hingga kebutuhan air untuk pengganti air yang hilang. (Rudi, 2000)

Air merupakan segala sumber kehidupan dan kebutuhan pokok yang sangat dibutuhkan manusia secara berkelanjutan. Pemenuhan kebutuhan air bersih yang diantaranya dapat diperoleh dari air tanah dan air permukaan yang disediakan dari sungai, sumur, bendung, waduk dan embung. (Rachmad, 2017)

Kekeringan air yang terjadi pada suatu wilayah secara umum dapat dihubungkan dengan perubahan musim yang memasuki musim kemarau, dimana curah hujan menurun drastis dan menurunnya jumlah kuantitas air tanah pada suatu wilayah. Pada beberapa kondisi, kekeringan air yang ditandai penurunan muka air tanah (MAT) dari kondisi normal hingga kering tidak hanya diakibatkan sepenuhnya oleh musim, tetapi juga terdapat aspek lainnya. Salah satu yang menjadi dugaan pemicu keringnya air tanah di bawah permukaan adalah adanya eksploitasi berlebihan air tanah. (Prayudi 2019)

Kabupaten Rembang merupakan kabupaten yang terletak di bagian timur Provinsi Jawa Tengah yang berbatasan langsung dengan Provinsi Jawa Timur. Luas wilayah Kabupaten Rembang sebesar 101.404 hektar dengan 14 kecamatan. Kabupaten Rembang memiliki lahan sawah besar sebesar 29.098 hektar, lahan

bukan sawah sebesar 39.938 hektar dan bukan lahan pertanian sebesar 32.412 hektar. Secara geografis, Kabupaten Rembang dilalui jalan Pantai Utara (Jalur Pantura). Terdapat 6 Kecamatan yang terletak di daerah pesisir Kabupaten Rembang yaitu Kecamatan Kalor, Kecamatan Rembang, Kecamatan Lasem, Kecamatan Sluke, Kecamatan Kragan dan Kecamatan Sarang. Kecamatan Rembang merupakan Ibu Kota Rembang dimana kantor administrasi dan Institusi pemerintah terletak pada kecamatan ini..

Sungai Karanggeneng adalah sungai yang terletak di Kabupaten Rembang Provinsi Jawa Tengah yang mempunyai manfaat secara ekologi, ekonomi, dan sosial bagi masyarakat sekitar. Berbagai kegiatan masyarakat disekitar sungai diduga dapat mempengaruhi kualitas airnya. Penelitian ini adalah penelitian pertama yang menginvestigasi kualitas air permukaan Sungai Karanggeneng dari bulan Agustus sampai Desember 2020. Pengambilan dan pengukuran sampel air dilakukan setiap bulan di tiga stasiun yang terletak di muara Sungai Karanggeneng. Suhu, pH, oksigen terlarut (O_2 , terlarut), dan salinitas permukaan air Sungai Karanggeneng diukur menggunakan water quality checker (AZ 86031), sedangkan konsentrasi Pb dianalisis menggunakan metode spektrofotometri serapan atom. Hasil penelitian menunjukkan, berdasarkan baku mutu Kementerian Lingkungan Hidup No.51 tahun 2004, kualitas air permukaan Sungai Karanggeneng termasuk dalam kategori baik dengan kisaran salinitas 0,25-3,44 ppt, konsentrasi oksigen terlarut 4,7-10,9 mgL⁻¹, pH 7,23-8,11, suhu 26,7-31,7 °C, dan konsentrasi Pb < 0,0547 mgL⁻¹. (Setiawan 2020)

Terkait dengan masalah kekeringan, Kabupaten Rembang menjadi salah satu yang cukup mengalami dampak buruk bencana tersebut secara signifikan pada tahun 2019. Secara bertahap, wilayah terdampak kekeringan mengalami perluasan hingga sekarang. Dengan adanya aliran sungai karanggeneng yang terletak di sebelah utara Kabupaten Rembang ini bisa direncanakan sebuah bendung karet (*Rubber Dams*) guna untuk mencegah dan meminimalisir kekurangan ketersediaan air baku di Kabupaten Rembang.

Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan dan menentukan titik lokasi untuk pembangunan bendung karet (*Rubber Dams*) di Kabupaten Rembang tepatnya di Sungai Karanggeneng.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dituliskan diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Berapakah jumlah kebutuhan air baku di Kecamatan Rembang?
2. Berapa kesediaan sumber air baku ?
3. Bagaimanakah desain/perencanaan makro bendung karet untuk pemenuhan kebutuhan air baku ?
4. Dimana titik lokasi bendung karet sebagai prasarana penyedia air baku Di Sungai Karanggeneng ?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah disusun, maka maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

Tujuan

1. Mengevaluasi berapa besar total kebutuhan dan kesediaan air baku di Kecamatan Rembang.
2. Mengetahui kesediaan sumber air baku.
3. Membuat Desain makro bendung karet.
4. Merencanakan titik lokasi bendung karet pada Sungai Karanggeneng, Kecamatan Rembang.

1.4. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang ditulis, maka Batasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Prediksi jumlah penduduk 10 tahun (2022-2032) di Kabupaten Rembang
2. Menghitung ketersediaan air baku di Kecamatan Rembang
3. Merencanakan bendung karet di Sungai Karanggeneng
4. Menentukan titik lokasi bendung karet di Sungai Karanggeneng

1.5. Sistematika Penulisan

Pembuatan Tugas Akhir ini ada beberapa bab sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Dalam bab ini berisi tentang penyusunan laporan tugas akhir dengan sub bab meliputi latar belakang laporan, rumusan masalah, maksud dan tujuan, batasan masalah, serta sistematika laporan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini berisi mengenai kajian literature-literatur masalah yang yang berhubungan dengan masalah yang dikaji dalam penelitian ini.

BAB III : METODE PENELITIAN

Dalam bab ini berisi penjelasan tentang metode dan langkah-langkah yang digunakan dalam pengambilan data di lapangan, serta metode penyajian dan analisa data yang akan dipakai untuk mengolah data yang nantinya didapatkan.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang pembahasan dan hasil dari tugas akhir ini, sehingga peneliti dapat mengetahui kebutuhan dan kesediaan air baku serta dapat merencanakan titik lokasi dan membuat desain makro bendung karet di Sungai Karanggeneng Kecamatan Rembang.

BAB V : PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Air

Sumber air memegang peranan yang sangat penting dalam industri air minum. Air baku atau raw water merupakan awal dari suatu proses dalam penyediaan dan pengolahan air bersih. Berdasarkan SNI 6774:2008 tentang spesifikasi unit paket instalasi pengolahan air dan SNI 6774:2008 tentang tata cara perencanaan unit paket instalasi pengolahan air pada bagian istilah dan definisi yang disebut dengan air baku yaitu air yang berasal dari sumber air permukaan, cekungan air tanah dan atau air hujan yang memenuhi ketentuan baku mutu tertentu sebagai air baku untuk air minum (S Novita, 2018).

Sumber air baku bisa berasal dari sungai, danau, sumur air dalam/sumur bor, mata air dan bisa juga dibuat dengan cara membendung air buangan atau air laut. Sumber air yang layak harus berdasarkan ketentuan berikut:

- a. Kualitas dan kuantitas air yang diperlukan
- b. Kondisi iklim
- c. Tingkat kesulitan pada pembangunan intake.
- d. Tingkat keselamatan operator.
- e. Ketersediaan biaya minimum operasional dan pemeliharaan untuk IPA.
- f. Kemungkinan terkontaminasinya sumber air pada masa yang akan datang.
- g. Kemungkinan untuk memperbesar intake pada masa yang akan datang.

Dalam jumlah air yang kecil, air bawah tanah, termasuk air yang dikumpulkan dengan cara rembesan, bisa dipertimbangkan sebagai sebuah sumber air baku. Dimana kualitas sumber air bawah tanah secara umum sangat baik bagi air permukaan dan di beberapa tempat yang memiliki musim dingin yang bisa memanfaatkan salju sebagai sumber air. Hal ini adalah menghemat biaya operasional dan pemeliharaan karena secara umum kualitas air bawah tanah sangat baik sebagai air baku.

2.2 Sumber Air

Menurut Sutrisno (dalam Asmadi et al,2011) sumber air baku merupakan salah satu komponen utama yang ada pada suatu system penyediaan air bersih, karena tanpa sumber air maka suatu system penyediaan air bersih tidak akan berfungsi. Macam-macam sumber air yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber air minum dan air bersih adalah sebagai berikut :

1. Air permukaan, seperti air danau, air rawa, air sungai dan sebagainya.
2. Air tanah, seperti mata air, air tanah dalam atau air tanah dangkal.
3. Air atmosfer, seperti hujan, es atau salju.

Anonim (2011), Beberapa sumber air baku yang dapat digunakan untuk penyediaan air bersih dikelompokkan sebagai berikut:

2.2.1. Air Hujan

Air hujan disebut dengan air angkasa. Beberapa sifat kualitas dari air hujan adalah sebagai berikut:

- a. Bersifat lunak karena tidak mengandung larutan garam dan zat-zat mineral dan air hujan pada umumnya bersifat lebih bersih.
- b. Dapat bersifat korosif karena mengandung zat-zat yang terdapat di udara seperti NH_3 , CO_2 , ataupun SO_2

2.2.2. Air Permukaan

Linsley dan Franzini (1991), Air permukaan adalah air yang mengalir di permukaan bumi. Pada umumnya air permukaan akan mengalami pengotoran selama pengalirannya, pengotoran tersebut disebabkan oleh lumpur, batangbatang kayu, daun-daun, limbah industri, kotoran penduduk dan sebagainya. Air permukaan yang biasanya dimanfaatkan sebagai sumber atau bahan baku air bersih adalah:

- a. Air waduk (berasal dari air hujan)
- b. Air sungai (berasal dari air hujan dan mata air)
- c. Air danau (berasal dari air hujan, air sungai atau mata air)

2.2.3. Air tanah

Air tanah menurut Linsley dan Franzini (1991) adalah air yang terdapat dalam lapisan tanah, yang dibedakan menjadi:

- a. Air tanah dangkal Air ini terdapat pada kedalaman sekitar 15 m dari permukaan tanah dangkal sebagai sumber air bersih, dari segi kualitas agak baik namun dari segi kuantitas sangat tergantung pada musim.
- b. Air tanah dalam Air ini memiliki kualitas yang agak baik dibandingkan dengan air tanah dangkal, karena penyaringannya lebih sempurna dan bebas dari bakteri, sedangkan kuantitasnya tidak dipengaruhi oleh musim.

2.2.4. Mata Air

Dari segi kualitas, mata air sangat baik bila dipakai sebagai air baku. Karena berasal dari dalam tanah yang muncul ke permukaan tanah akibat tekanan, sehingga belum terkontaminasi oleh zat-zat pencemar. Biasanya lokasi mata air merupakan daerah terbuka, sehingga mudah terkontaminasi oleh lingkungan sekitar. Contohnya banyak ditemui bakteri E.-coli pada air tanah.

Dilihat dari segi kuantitasnya, jumlah dan kapasitas mata air sangat terbatas sehingga hanya mampu memenuhi kebutuhan sejumlah penduduk tertentu.

2.3 Kebutuhan Air

Kebutuhan air bersih adalah banyaknya air yang diperlukan untuk melayani penduduk yang dibagi dalam dua klasifikasi pemakaian air, yaitu untuk keperluan domestik (rumah tangga) dan non domestik. Dalam melayani jumlah cakupan pelayanan penduduk akan air bersih sesuai target, maka direncanakan kapasitas sistem penyediaan air bersih yang dibagi dalam dua klasifikasi pemakaian air, yaitu untuk keperluan domestik (rumah tangga) dan non domestik.

2.3.1 Kebutuhan Air Bersih untuk Domestik (Rumah Tangga)

Kebutuhan domestik dimaksudkan adalah untuk memenuhi kebutuhan air bersih bagi keperluan rumah tangga yang dilakukan melalui Sambungan Rumah (SR) dan kebutuhan umum yang disediakan melalui fasilitas Hidran Umum (HU).

2.3.2 Kebutuhan Air Bersih Untuk Non Domestik

Kebutuhan air bersih non domestik adalah kebutuhan air untuk memenuhi kebutuhan air untuk memenuhi sarana dan prasarana desa, seperti sekolah, masjid, musholla, perkantoran, puskesmas dan peternakan. Namun untuk kategori desa Ditjen Cipta Karya sudah merumuskan besarnya yaitu sebesar 15% sampai dengan 30% dari kebutuhan domestik. Untuk memastikan besaran seperti yang ditetapkan Ditjen Cipta Karya perlu dilakukan kajian terhadap faktor perkembangan jumlah fasilitas tersebut untuk mengetahui besaran kebutuhan non domestik. Untuk merumuskan penggunaan air bersih oleh masing – masing komponen (kelompok per Sambungan Rumah) secara pasti sulit dilakukan sehingga dalam perencanaan dan perhitungan digunakan asumsi atau pendekatan berdasarkan kategori kota pada Tabel 1. berikut:

Tabel 2.1. Standar Kebutuhan Air Bersih (SNI6729. 1:2015)

No	Kategori Wilayah	Jumlah Penduduk(jiwa)	Kebutuhan air (lt/orang/hari)
1	Kota Metropolitan	> 1.000.000	150 - 200
2	Kota Besar	500.000 - 1.000.000	120 - 150
3	Kota Sedang	100.000 - 500.000	100 - 125
4	Kota Kecil	20.000 - 100.000	90 - 110
5	Semi Urban (Ibu Kota Kecamatan/desa)	3.000 - 20.000	60 - 90

Sumber: Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, 2002

Konsumsi air perkapita sangat bervariasi antara satu tempat dengan tempat lainnya yang dipengaruhi curah hujan, perbedaan jumlah penduduk, kemampuan ekonomi, tingkat kesadaran masyarakat akan pentingnya menghemat air, penggunaan air baik untuk industri maupun komersial lainnya.

Tabel 2.2. Kriteria Kebutuhan Air Bersih

NO	URAIAN	KATEGORI KOTA BERDASAR JUMLAH JIWA				
		<1.000.000 METRO	500.000 s.d 1.000.000 BESAR	100.000 s.d 500.000 SEDANG	20.000 s.d 100.000 KECIL	<20.000 DESA
	1	2	3	4	5	6
1	Konsumsi Unit Sambungan Rumah(SR) L/o/h	190	170	150	130	100
2	Konsumsi Unit Hidran Umum(HU) L/o/h	30	30	30	30	30
3	Konsumsi Unit Non Domestik l/o/h (%)	20-30	20-31	20-32	20-33	20-34
4	Kehilangan air (%)	20-30	20-31	20-32	20-33	20-34
5	Faktor hari Maksimum	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
6	Faktor jam puncak	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
7	Jumlah jiwa per SR	5	5	5	5	5
8	Jumlah jiwa per HU	100	100	100	100-200	200
9	Sisa tekan dipenyediaan distribusi (mka)	10	10	10	10	10
10	Jam operasi	24	24	24	24	24
11	Volume Reservoir (% max day demand)	20	20	20	20	20
12	SR : HU	50:50 80:20	50:50 80:20	80:20	70:30	70:30
13	Cakupan Pelayanan (%)	90	90	90	80	80

Sumber :Kriteria Perencanaan Direktorat Jendral Cipta Karya Dinas PU, 2000

Tabel 2.3. Kebutuhan Air Bersih Non Domestik

1	Sekolah	10	Liter/murid/hari
2	Rumah sakit	200	Liter/bed/hari
3	Puskesmas	2000	Liter/hari
4	Masjid	3000	Liter/hari
5	Kantor	10	Liter/pegawai/hari
6	Pasar	12000	Liter/hektar/hari
7	Hotel	150	Liter/bed/hari
8	Rumah makan	100	Liter/tempat duduk/hari
9	Kompleks militer	60	Liter/orang/hari
10	Kawasan industri	0,2-0,8	Liter/detik/hari
11	Kawasan pariwisata	0,1-0,3	Liter/detik/hari

Sumber :Kriteria Perencanaan Direktorat Jendral Cipta Karya Dinas PU, 2000

2.4 Bendung

Bendung (*Weir*) adalah Konstruksi Bangunan Air yang melintang sungai yang bertujuan untuk menaikkan muka air sungai di Upstream. Tujuan selebihnya adalah dengan naiknya muka air sehingga akan dapat digunakan untuk mengairi sawah (irigasi). Berdasarkan sifat dari konstruksinya, Bendung dibedakan atas 2 (dua) tipe bendung sederhana (tidak permanen) dan bendung permanen (Teknis). Bendung Tetap (*fix weir*), Merupakan jenis bendung yang elevasi mercunya tetap, sehingga elevasi muka air tidak bisa diatur.



Gambar 2.1. Bendung

Syarat perencanaan konstruksi bendung harus memenuhi beberapa persyaratan sebagai berikut :

1. Bendung harus stabil dan mampu menahan tekanan air pada waktu banjir.
2. Pembuatan bendung harus memperhitungkan kekuatan daya dukung tanah di bawahnya.
3. Bendung harus dapat menahan bocoran (seepage) yang disebabkan oleh aliran air sungai dan aliran air yang meresap ke dalam tanah.
4. Tinggi ambang bendung harus dapat memenuhi tinggi muka air minimum yang diperlukan untuk seluruh daerah irigasi.
5. Bentuk peluap harus diperhitungkan, sehingga air dapat membawa pasir, kerikil dan batu-batu dari sebelah hulu dan tidak menimbulkan kerusakan pada tubuh bendung.

2.4.1 Bendung Tetap

Bendung tetap adalah ambang yang dibangun melintang sungai untuk pembendungan sungai yang terdiri dari ambang tetap, dimana muka air banjir di bagian udiknya tidak dapat diatur elevasinya. Bahannya dapat terbuat dari pasangan batu, beton atau pasangan batu dan beton.

2.4.2 Bendung Gerak

Bendung Gerak (*Barrage*), merupakan bendung dengan elevasi mercu yang tidak tetap (bisa digerakkan), atau dilengkapi dengan alat pengatur / pintu, sehingga dapat mengatur elevasi muka air. Tipe Bendung Gerak berdasarkan bentuk alat pengaturnya:

a. Pintu Air (*Sluice Gate*)

Pintu air berfungsi sebagai pengatur aliran air yang berfungsi untuk mengendalikan debit, muka air dan monitoring debit. Aliran air yang mengalir melalui pintu dapat dalam kondisi aliran bebas maupun aliran terendam yang tergantung dari kedalaman tailwater.



Gambar 2.2. Sluice Gate

b. Jari Jari (*Radial Gate*)

Pintu radial gate merupakan pintu air dimana bagiannya dapat berputar (rotary) yang berwujud silindris. Bangunan berikut bisa berputar vertikal dan juga horizontal. Radial gate sangat tepat digunakan pada kondisi daerah yang sering terjadi pasang surut air laut.



Gambar 2.3. Radial Gate

c. Bendung Karet (*Rubber Dam*)

Bendung karet merupakan salah satu tipe bendung gerak, berfungsi untuk menaikkan muka air dan melepaskannya pada saat banjir. Bendung model ini dapat berisi udara atau air. Kembang Kempisnya bendung karet terjadi secara otomatis

jika muka air mencapai elevasi yang ditentukan, penentuan elevasi ini diatur dengan mekanisme tertentu.



Gambar 2.4. Bendung Karet

2.5 Teori Analisis Data

2.5.1 Kebutuhan Air Bersih

Sesuai dengan *Millinium Development Goals* (MDG) pedoman yang perlu diketahui selain proyeksi jumlah penduduk dalam memprediksi jumlah kebutuhan air bersih adalah:

1. Tingkat pelayanan masyarakat

Cakupan pelayanan air bersih kepada masyarakat rata-rata tingkat nasional Adalah 80% dari jumlah penduduk, dengan rumus:

$$C_p = 80\% \times P_n \dots\dots\dots (2.1)$$

Dengan :

C_p = Cakupan pelayanan air bersih (liter/detik),

P_n = Jumlah penduduk pada tahun n proyeksi (jiwa).

2. Pelayanan sambungan rumah

Jumlah penduduk yang mendapat air bersih melalui sambungan rumah adalah, dengan rumus:

$$S_I = 80\% \times C_p \dots\dots\dots (2.2)$$

Dengan:

S_I = Konsumsi air dengan sambungan rumah (liter/detik),

C_p = Cakupan pelayanan air bersih (liter/detik).

3. Sambungan tak langsung atau bak umum

Sambungan tak langsung atau sambungan bak umum adalah sambungan untuk melayani penduduk tidak mampu dimana sebuah bak umum dapat melayani kurang lebih 100 jiwa atau sekitar 20 keluarga. Jumlah penduduk yang mendapatkan air bersih melalui sambungan tak langsung atau bak umum dihitung dengan rumus:

$$S_b = 20\% \times C_p \dots\dots\dots(2.3)$$

Dengan:

S_b = Konsumsi air bak umum (liter/detik),

C_p = Cakupan pelayanan air bersih (liter/detik).

4. Konsumsi air bersih

Konsumsi kebutuhan air bersih sesuai dengan Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah, (2002) diasumsikan sebagai berikut:

- a. Konsumsi air bersih untuk sambungan rumah/sambungan langsung sebanyak 140 liter/orang/hari.
- b. Konsumsi air bersih untuk sambungan tak langsung/bak umum untuk masyarakat kurang mampu sebanyak 30 liter/orang/hari.
- c. Konsumsi air bersih non rumah tangga (kantor, sekolahan, tempat ibadah, industri, pemadam kebakaran dan lain-lain) ditentukan sebesar 15% dari jumlah pemakaian air untuk sambungan rumah dan bak umum dengan rumus:

$$K_n = 15\% \times (S_I + S_b) \dots\dots\dots(2.4)$$

Dengan:

K_n = Konsumsi air untuk non rumah tangga (liter/detik),

S_I = Konsumsi air dengan sambungan rumah (liter/detik).

S_b = Konsumsi air bak umum (liter/detik).

5. Kehilangan Air

Kehilangan air diasumsikan sebesar 20% dari total kebutuhan air bersih, perkiraan kehilangan jumlah air ini disebabkan adanya sambungan pipa yang bocor, pipa yang retak dan akibat kurang sempurnanya waktu pemasangan, pencucian pipa,

kerusakan *water meter*, pelimpah air di menara air dan lain-lain, dengan rumus:

$$L_o = 20\% \times P_r \dots\dots\dots(2.5)$$

Dengan:

L_o = Kehilangan air (liter/detik),

P_r = Produksi air (liter/detik).

6. Analisis Kebutuhan Air PDAM

Analisis produksi air total yang dibutuhkan oleh PDAM adalah jumlah konsumsi air sambungan langsung ditambah dengan konsumsi air dari bak umum dan konsumsi air untuk non rumah tangga kemudian dijumlahkan dengan kehilangan air akibat kebocoran pipa atau pengglontoran air, dengan rumus:

$$P_r = S_I + S_b + K_n + L_o \dots\dots\dots(2.5)$$

Dengan:

P_r = Produksi air (liter/detik),

S_I = Konsumsi air dengan sambungan rumah (liter/detik),

S_b = Konsumsi air bak umum (liter/detik),

K_n = Konsumsi air untuk non rumah tangga (liter/detik),

L_o = Kehilangan air (liter/detik).

7. Analisis Kebutuhan Air Harian maksimum

Kebutuhan harian maksimum adalah banyaknya air yang dibutuhkan terbesar dalam satu tahun. Kebutuhan air pada harian maksimum digunakan untuk mengetahui berapa kapasitas pengolahan (produksi) dan dihitung berdasarkan kebutuhan air rata-rata sebagai berikut:

$$S_s = f_1 \times S_r \dots\dots\dots(2.6)$$

Dengan:

S_s = Kebutuhan harian maksimum (liter/detik),

S_r = Jumlah total kebutuhan air domestik dan non domestic (liter/detik),

f_1 = *Faktor maksimum day 1,15.*

8. Analisis Pemakaian Air Pada Waktu Jam Puncak

Pemakaian air pada waktu jam puncak adalah pemakaian air tertinggi pada jam-jam tertentu dalam satu hari. Kebutuhan air pada waktu jam puncak digunakan untuk mengetahui beberapa kapasitas distribusi dari besarnya diameter pipa dan dihitung berdasarkan kebutuhan air rata-rata sebagai berikut:

$$\text{Debit waktu puncak} = f_2 \times S_r \dots\dots\dots (2.8)$$

Dengan:

S_r = Jumlah total kebutuhan air domestik dan non domestik (liter/detik),

F_2 = Faktor peak hour 1,5.

2.5.2 Perencanaan Bendung

1. Perencanaan Hidraulis Bendung

Perhitungan tinggi muka air banjir sebelum ada bendung dilakukan dengan cara coba-coba (Trial and Error). Mencoba beberapa nilai ketinggian elevasi muka air dari sunag (h). setelah itu menghitung luas penampang (A) dan keliling basah (P), untuk setiap nilai h . menghitung jari-jari hidrolis penampang dengan rumus :

$$R = \frac{A}{P} \dots\dots\dots (2.9)$$

Menghitung besaran kecepatan aliran dengan rumus :

$$\text{Chezy : } V = c \cdot \sqrt{R} \cdot S_o \dots\dots\dots (2.10)$$

Nilai Koefisien (c) dihitung dengan rumus :

$$\text{Bazin : } c = \frac{87}{1 + \frac{\alpha}{\sqrt{R}}} \dots\dots\dots (2.11)$$

Dimana :

V = Kecepatan aliran (m/det)

C = Koefisien kecepatan (fungsi dari bentuk profil dan kekasarannya)

R = Jari-jari hidrolis (m)

S_o = Kemiringan sungai rata-rata (m)

α = Koefisien kekasaran (untuk sungai, harga α dapat diambil antara 1,5 – 1,75)

Hitung debit Q_{Hitung} dengan rumus :

$$Q = A \cdot V \dots\dots\dots (2.12)$$

2. Lebar Efektif Bendung

Lebar Efektif Bendung Lebar efektif bendung adalah lebar bendung yang bekerja secara efektif untuk melewati debit di sungai. Lebar efektif bendung akan dipengaruhi oleh kemungkinan adanya pilar-pilar dan pintu pembilas. Berikut adalah persamaan untuk menentukan lebar efektif bendung :

$$B_{\text{eff}} = B - \sum t - 0,2 \sum b \dots \dots \dots (2.13)$$

Dimana :

B_{eff} = Lebar efektif bendung (m)

B = Lebar total bendung (m)

$\sum t$ = Jumlah tebal pilar bendung (m)

$\sum b$ = Jumlah lebar pintu pembilas (m)

3. Elevasi Mercu Bendung

Elevasi mercu bendung ditentukan berdasarkan muka air rencana pada bangunan sadap. Tinggi bendung yang dimaksud adalah jarak dari lantai muka bendung sampai pada puncak bendung. Untuk menentukan elevasi mercu bendung ditinjau dari beberapa macam faktor, antara lain elevasi sawah tertinggi yang akan dialiri, tinggi air di sawah, kehilangan tekanan pada pemasukkan ke saluran-saluran, pada alat-alat ukur, pada bangunan-bangunan lain yang terdapat di saluran-saluran dan sebagainya. (Mawardi dan Memed, 2002)

4. Tinggi Muka Air Banjir Sesudah Ada Bendung

Sampai saat ini belum ada ketentuan yang pasti mengenai tinggi muka air maksimum di atas mercu. Tapi dilihat dari segi keamanan stabilitas bendung, ukuran pintu-pintu, tinggi tanggul banjir dan sebagainya, maka dianjurkan tidak melebihi 4,5 meter. Rumus pengaliran yang digunakan untuk menghitung tinggi muka air di atas mercu tergantung dari tipe mercu yang direncanakan.

5. Perancangan Mercu Bendung

Di Indonesia pada umumnya digunakan dua tipe mercu untuk bendung pelimpah: tipe ogee dan tipe bulat (lihat Gambar 1). Kedua bentuk mercu tersebut dapat dipakai untuk konstruksi beton maupun pasangan batu atau kombinasi dari keduanya. (KP – 02, 2010)

2.6 Hasil Penelitian Terdahulu

Sebagai bahan rujukan atau untuk membuktikan bahwa adanya keterkaitan antara penelitian ini dengan penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dan untuk menghindari manipulasi data baik dari jurnal, skripsi, tesis dan sebagainya, uraian berikut akan membahas hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yang memiliki keterkaitan dengan penelitian ini, seperti terlihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3. Hasil Penelitian Terdahulu

No	Judul	Author dan Tahun	Tujuan	Hasil
1	Analisis Kebutuhan dan Ketersediaan air Bersih di Wilayah Kecamatan Sukamulia Kabupaten Lombok Timur	Dessy Maulida Pratama, 2016	Menghitung Kebutuhan air bersih pada kecamatan Sukamulia	Berdasarkan hasil analisis, didapatkan jumlah kebutuhan air bersih pada daerah Kecamatan Sukamulia dan daerah yang satu penggunaan air bersih yaitu sebesar 185,647 lt/dt sedangkan debit yang tersedia yaitu sebesar 260 lt/dt. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa Sumber Mencrit dan tojang masih mampu untuk memenuhi kebutuhan penduduk sampai dengan tahun 2025.
2	Analisis Kebutuhan dan Ketersediaan Air Bersih (Studi Kasus Kecamatan Bekasi Utara)	Muhammad Agus Salim, 2019	Menghitung dan menganalisis Kebutuhan dan kesediaan air bersih studi kasus kecamatan Bekasi Utara	Dari hasil analisis yang didapat bahwa kebutuhan air di unit pelayanan Kecamatan Bekasi Utara pada tahun 2027 yang mengacu pada prediksi pertambahan jumlah penduduk sebesar 517,50 L/detik sedangkan jumlah

				produksi air PDAM Tirta Bagasari sebesar 2170 L/detik sehingga dengan jumlah produksi air tersebut dapat memenuhi kebutuhan air bersih untuk 10 tahun mendatang
3	Analisa Debit Andalan Bendungan Randugunting Guna Mengatasi Kekeringan Kabupaten Rembang	C.A. Alvin,2021	Menganalisis debit andalan Bendung Randugunting guna untuk mengatasi kekeringan di Kabupaten Rembang	Hasil dari analisa ini yaitu mengetahui debit andalan dengan hasil berdasarkan koefisien 90% (Q90) mengalami surplus pada bulan januari-april total debit 8,38 m3/dt dan defisitt pada awal bulan juli – desember sebesar 0,61m3/dt. Serta besaran dari total kebutuhan air di mana yang di cari adalah total kebutuhan air baku yaitu untuk wilayah rembang di simulasikan dengan total kebutuhan 0,10 m3/dt dan total kebutuhan air irigasi untuk wilayah Kabupaten Rembang sebesar 1,15 m3/dt yang merupakan kebutuhan tertinggi. Dan menghasilkan grafik perbandingan antara kebutuhan air dan juga debit air yang dapat melayani wilayah tersebut pada proyeksi rencana tahun 2040.

4	Identifikasi Masalah Kekeringan Air di Wilayah Desa Babaktulung, Kecamatan Sarang Kabupaten Rembang dengan Pendekatan Lapangan Hidrogeologi Permodelan Spasial	Sinatrya Diko, 2019	Menghitung Kebutuhan dan kesediaan air di Kabupaten rembang Kecamatan Sarang dan meidentifikasi masalah kekeringan di Desa Babaktulung	Melalui hasil lapangan juga diketahui pada beberapa titik terdapat sumur yang jumlahnya banyak dan saling berdekatan, dengan intensitas pemakaian tinggi. Permodelan sederhana yang dilakukan dengan membandingkan elevasi dan kedalaman MAT terhadap keberadaan aliran sungai untuk memberikan dasar kuat terkait dugaan penyebab kekeringan dipicu oleh eksploitasi airtanah berlebihan
5	Pemetaan Sebaran Sedimen Dasar Berdasarkan Analisa Ukuran Butir di Pelabuhan Tasikagung Rembang.	Cintya Oktaviana, 2015	Memetakan sedimen berdasarkan Analisa ukuran Butir di Pelabuhan Tasuk Agung Rembang	Berdasarkan hasil analisa ukuran butir, didapatkan jenis sedimen dasar di Pelabuhan Tasikagung, Rembang didominasi oleh lanau (silt) dan pasir (sand). Jenis arus yang mendominasi di pelabuhan Tasikagung, Rembang adalah arus pasang surut. Arus sejajar pantai mempengaruhi transportasi sedimen di perairan sekitar pelabuhan Tasikagung, Rembang.
6	Perencanaan Bendung Untuk Daerah Irigasi Sulu	Vicky Richard Mangore, 2013	Menghitung Dimensi dan elevasi Bendung serta merencanakan	hasil analisis dan perencanaan bendung diperoleh dimensi bendung dengan tinggi 2,5 m, lebar 64 m, tipe

			Bendung Di Daerah Irigasi Sulu	mercu bulat, kolam olakan tipe Vlugter dengan panjang 10 m, panjang lantai muka bendung 25 m, 2 pintu pembilas dengan ukuran masing-masing pintu (2,20m x 2,50m), dan 1 pintu pengambilan dengan ukuran (1,20m x 1,0m) yang terletak di sebelah kiri bendung. Pintu pembilas dan pintu pengambilan konstruksinya menggunakan pintu sorong dari kayu kelas II
7	Model Pengelolaan Bendung Karet untuk Pertanian dan Penanggulangan Banjir di Pantai Utara Jawa	Fatchur Roehman, 2018	Mengetahui cara pengelolaan Bendung Karet untuk Pertanian dan Penanggulangan Banjir di Pantai Utara Jawa	penelitian adalah menganalisa efektivitas hidrolis bendung karet dalam stabilitas menahan beban aliran, menganalisis karakteristik bendung karet sehingga didapatkan material bendung yang baik berdasarkan teknologi tepat guna, melakukan analisis stabilitas terhadap aliran yang terjadi pada model bendung karet isi air, simulasi prototipe bendung karet isi air.

Referensi diatas dijadikan acuan untuk menyusun Tugas Akhir. Dimana terdapat perbedaan peninjauan dari lokasi maupun jenis bendung. Pada tugas akhir ini meninjau perencanaan makro bendung karet Sungai Karanggeneng, Kecamatan Rembang dan kebutuhan air baku sebagai acuannya

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Bentuk Penelitian

Penelitian yang akan dilakukan merupakan penelitian eksperimen, karena itu pembuatan bendung karet (*rubber dam*) ini akan difungsikan sebagai salah satu pemasok sumber air baku untuk mencegah kekeringan di Kabupaten Rembang. Perencanaan desain dan titik lokasi bendung karet (*rubber dam*) dilakukan dalam beberapa tahapan, yakni tahap menghitung kebutuhan air baku, menghitung kesediaan air baku, tahapan perencanaan makro bendung karet, dan memilih titik lokasi strategis pembangunan bendung karet di sungai karanggeneng.

3.2. Tahap Penelitian

Dalam penelitian ini ada beberapa tahapan yang akan dilakukan meliputi :

1. Analisis Kebutuhan Air Baku

a. Kebutuhan Domestik

Kebutuhan domestik adalah kebutuhan air bersih untuk pemenuhan kegiatan sehari-hari atau rumah tangga seperti untuk minum, memasak, kesehatan individu (mandi, cuci dan sebagainya), menyiram tanaman, halaman, pengangkutan air buangan (buangan dapur dan toilet). Besarnya kebutuhan air untuk keperluan domestik dapat dilihat pada Tabel 2.1

b. Kebutuhan Non Domestik

Kebutuhan non domestik adalah kebutuhan air baku yang digunakan untuk beberapa kegiatan seperti :

- Kebutuhan institusional,
- Kebutuhan komersial dan industri,
- Kebutuhan fasilitas umum seperti kegiatan tempat-tempat ibadah, rekreasi dan terminal

2. Ketersediaan Air Baku

3. Desain Makro Bendung Karet

4. Lokasi Pembangunan Bendung Karet dengan Metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*)

3.3. Metode Pengumpulan Data

Dalam proses penelitian diperlukan data/informasi yang lengkap, tepat dan memadai, oleh karena itu kebutuhan akan data sangat mutlak diperlukan. Data yang dikumpulkan guna penelitian ini menjadi 2 bagian yaitu data primer serta data sekunder.

3.3.1. Data Primer

Data primer merupakan data yang dikumpulkan langsung dari lokasi dan objek penelitian. Pengumpulan data ini dilakukan untuk membandingkan data sekunder dengan kondisi lapangan dan untuk menyederhanakan penjelasan gambaran umum dari objek penelitian. Data primer meliputi foto atau video dokumentasi lokasi alternatif pembangunan bendung karet

3.3.2. Data Sekunder

Data sekunder dalam penelitian ini didapatkan melalui study pustaka penelitian terdahulu dan literasi lainnya, dari study pustaka tersebut peneliti mendapatkan data-data yang dapat mendukung penelitian ini. Data sekunder yang didapatkan adalah sebagai berikut:

- Jumlah Penduduk
- Jumlah prasarana umum : sekolah, pasar, rumah sakit, dan lain lain
- Data kebutuhan air rumah tangga
- Data sumber air (debit andalan sungai dan air tanah)

Data yang sudah diperoleh selanjutnya digunakan sebagai analisis sesuai dengan kebutuhan.

3.4. Metode Pengolahan Data

Metode pengolahan data yang akan digunakan ialah pengolahan data secara manual (*manual data processing*), adapun data data yang akan diolah ialah :

3.4.1. Kebutuhan Air baku

Untuk menghitung kebutuhan air baku menggunakan rumus :

$$Qd = Pn \cdot Rk$$

$$Qn = Qd \cdot m$$

Keterangan :

Qd : Kebutuhan air domestik (lt/hari)

Qn : Kebutuhan air non domestik (lt/hari)

Pn : Proyeksi pertumbuhan tahun ke – n (jiwa)

Rk : Angka konsumsi air bersih

m : Angka presentase non domestik (%)

Proyeksi pertumbuhan tahun ke –n (jiwa) dalam memprediksi kebutuhan jumlah air bersih adalah

$$Pn = Po (1 + r)^n$$

$$r = \frac{\text{Jumlah \% Pertambah n}}{\text{Tahun n Tahun 0}}$$

Tahun n Tahun 0

Dengan:

Pn = Jumlah penduduk pada tahun n proyeksi (jiwa),

Po = Jumlah penduduk pada awal proyeksi (jiwa),

r = Presentase jumlah pertambahan penduduk dibagi selisih waktu dikurangi tahun awal proyeksi (%),

n = Selisih waktu (tahun).

3.4.2. Ketersediaan Air Baku

Analisis ketersediaan air menggunakan data debit andalan sungai dan air tanah. Prosedur perhitungan ketersediaan debit andalan dilakukan dengan metode tahun dasar perencanaan (basic year).

$$P = m / (n+1) \times 100 \%$$

Keterangan :

P : probabilitas (%)

m : nomor urut data debit andalan sungai dan air tanah

n : jumlah data debit andalan sungai dan air tanah

3.4.3. Perencanaan Makro Bendung Karet

Lebar bendung, yaitu jarak antara pangkal-pangkalnya (abutment), sebaiknya sama dengan lebar rata-rata sungai pada bagian yang stabil. Di bagian ruas bawah sungai, lebar rata-rata ini dapat diambil pada debit penuh (bankful discharge): di bagian ruas atas mungkin sulit untuk menentukan debit penuh. Dalam hal ini banjir mean tahunan dapat diambil untuk menentukan lebar rata-rata bendung. Lebar maksimum bendung hendaknya tidak lebih dari 1,2 kali lebar rata-rata sungai pada ruas yang stabil. Untuk sungai-sungai yang mengangkut bahan-bahan sedimen kasar yang berat, lebar bendung tersebut harus lebih disesuaikan lagi terhadap lebar rata-rata sungai, yakni jangan diambil 1,2 kali lebar sungai tersebut. Nilai-nilai koefisien K_a dan K_p diberikan pada tabel berikut :

Tabel 3.1. Nilai-nilai koefisien K_a dan K_p

Bentuk Pilar	K_p
Untuk pilar berujung segi empat dengan sudut sudut yang dibulatkan pada jari-jari yang hampir sama dengan 0,1 dari tebal pilar	0,02
Untuk pilar berujung bulat	0,01
Untuk pilar berujung runcing	0
Bentuk Pangkal Tembok	K_a
Untuk pangkal tembok segi empat dengan tembok hulu pada 90° ke arah aliran	0,20
Untuk pangkal tembok bulat dengan tembok hulu pada 90° ke arah aliran dengan $0,5 H_1 > r > 0.15 H_1$	0.10
Untuk pangkal tembok bulat di mana $r > 0.5 H_1$ dan tembok hulu tidak lebih dari 450 ke arah aliran	0

Dalam memperhitungkan lebar efektif, lebar pembilas yang sebenarnya (dengan bagian depan terbuka) sebaiknya diambil 80% dari lebar rencana untuk mengkompensasi perbedaan koefisiensi debit dibandingkan dengan mercu bendung itu sendiri.

3.4.4. Penentuan Lokasi Bendung Karet

Dalam penentuan lokasi bendung karet pada sungai karanggeneng, akan menggunakan 3 kriteria dengan 3 alternatif lokasi, yang akan disusun dengan kerangka hierarki. Adapun kriteria lokasi bendung karet sebagai berikut :

1. Pertimbangan Topografi

Lokasi yang ideal untuk pembangunan Bendung Karet adalah lokasi di sungai karanggeneng yang lurus atau tidak berbelok, karena pada lokasi mempengaruhi volume tubuh bendung dapat menjadi minimal.

2. Jarak Dengan Muara

Karena pembangunan bendung karet ini memiliki fungsi untuk penahan air laut jadi dipilih lokasi yang dekat dengan muara sungai karanggeneng.

3. Kemudahan Akses Operasional

Titik lokasi memiliki jalur akses yang mudah untuk pembangunan bendung karet dan pengoperasian bendung karet. Dipilih lokasi yang mudah diakses dan tidak banjir disaat hujan atau air laut pasang.

Terdapat 3 alternatif dalam menentukan lokasi bendung karet pada sungai karanggeneng, kecamatan rembang. Adapun data alternatif lokasi bendung karet sebagai berikut :

Tabel 3.2. Alternatif Lokasi Bendung Karet

Alternatif Lokasi	Desa	Kecamatan	Koordinat
Lokasi 1	Waru	Rembang	-6.709484, 111.329157
Lokasi 2	Waru	Rembang	-6.711757, 111.329532
Lokasi 3	Pulo	Rembang	-6.715404, 111.327922



Gambar 3.1. Lokasi Titik Alternatif Bendung Karet

1. Alternatif Lokasi 1

Lokasi alternatif titik 1 bendung karet terletak di Dusun Sumberjo, Desa Waru Kecamatan Rembang Kabupaten Rembang tepatnya di sungai Karanggeneng. Lokasi ini merupakan lokasi yang paling dekat dengan muara, dengan jarak sekitar 1 km dari lokasi titik 1 ke muara sungai Karanggeneng. Di lokasi ini juga tempat berlabuhnya perahu perahu nelayan, untuk akses menuju lokasi melewati jalan disamping rumah rumah warga dusun sumberjo.

2. Alternatif Lokasi 2

Lokasi alternatif titik 2 bendung karet terletak di Desa Waru Kecamatan Rembang Kabupaten Rembang tepatnya di sungai Karanggeneng. Lokasi ini berjarak sekitar 1,3 km dari muara sungai Karanggeneng dan bersebelahan dengan (Tempat Pemakaman Umum) TPU Desa Waru, tidak ada perahu nelayan yang berlabuh di pinggir sungai, akses menuju lokasi melewati jalan Desa Waru.

3. Alternatif Lokasi 3

Lokasi alternatif titik 3 bendung karet terletak di Dusun Sugihan, Desa Pulo Kecamatan Rembang Kabupaten Rembang tepatnya di sungai Karanggeneng. Lokasi ini berjarak sekitar 1,7 km dari muara sungai Karanggeneng dan merupakan lokasi yang paling jauh dari muara dibandingkan alternatif lokasi 1 dan 2, akses ke lokasi ini melewati jalan desa yang berbatasan dengan desa Waru dan lokasi ini bertepatan dibelakang usaha rumah industri ikan asap (pindang). Lokasi titik 3 dapat dilihat di gambar 3.1.

3.5. Metode Analisis Data

Metode analisis data yang akan digunakan adalah Metode analisis data kualitatif dengan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) menggunakan *software* Expert Choice. AHP adalah metode pengambilan keputusan secara hirarki atau tingkat yang dipilih dari berbagai kriteria dan alternatif, kemudian dipertimbangkan prioritas dari setiap alternatif yang dinilai berdasarkan kriteria atau persyaratan yang akan dicapai.

Proses penggunaan AHP terdiri dari 5 tahap (Saaty, 2005) antara lain :

1. Menyusun masalah ke dalam sebuah hierarki. Dengan begitu maka masalah yang sebelumnya rumit akan dapat dirinci dan dijabarkan dengan baik,
2. Menambahkan opini-opini dari para kalangan yang terkait dalam perbandingan berpasangan tentang level pengaruh terhadap aspek-aspek kedalam sebuah hierarki. Karenanya dalam melibatkan berbagai kalangan dibutuhkan proses pengambilan kebijakan secara :
 - a. Konsensus, artinya mendorong sekumpulan ahli untuk menentukan suatu opini melalui diskusi bersama para ahli lainnya.
 - b. Mengkalkulasi *geomean* untuk menggabungkan opini dari seseorang
 - c. Menyatukan opini orang yang memiliki nilai berbeda, kemudian menghitung rata – rata pembobotannya.
3. Setiap pertimbangan yang bersifat subjektif dinilai dengan angka. Penilaian ini dilakukan sebagai patokan kuantitas pertimbangan dengan penilaian dan perbandingan.
4. Mensintesa hasil. Opini yang sudah memiliki nilai, akan dijadikan bahan untuk proses melalui sebuah metode atau cara supaya menghasilkan

prosentase bobot pada tiap aspek.

5. Menganalisa kepekaan terhadap berubahnya pertimbangan.

3.4.5. Penyusunan Hierarki

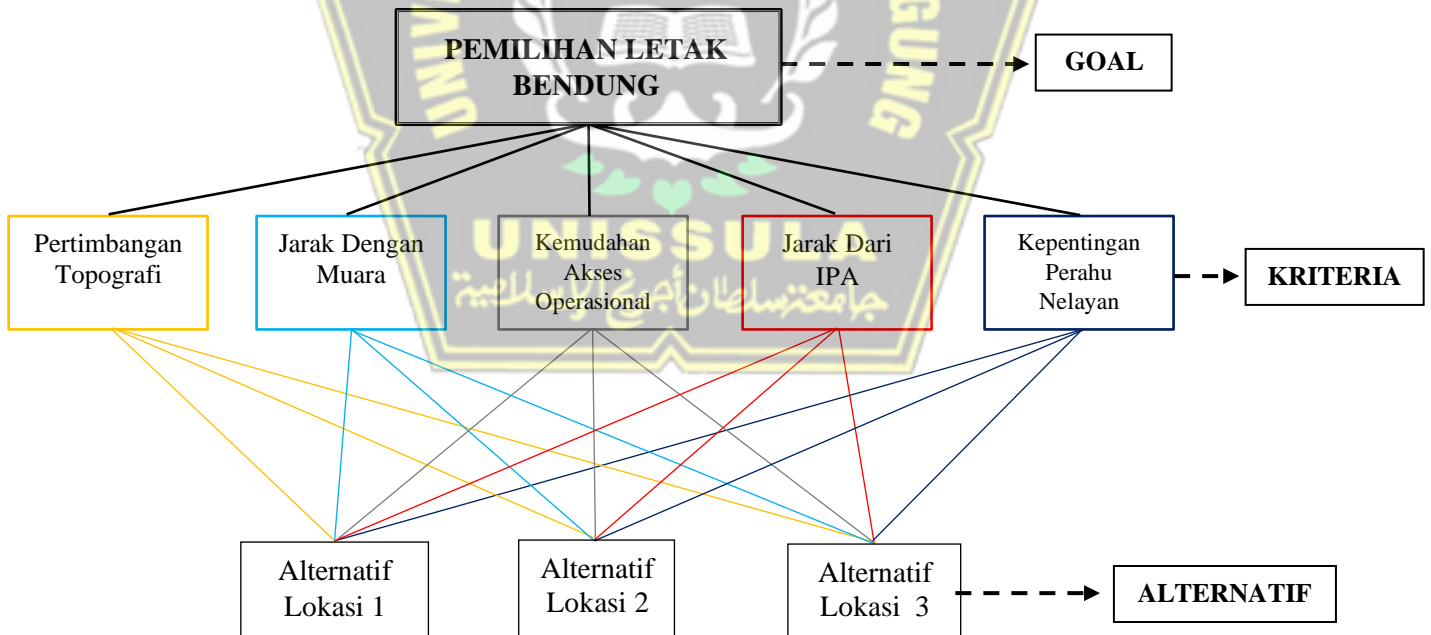
Penyusunan hierarki dilakukan agar mendapatkan masing-masing bobot dari aspek dan kriteria guna mendapatkan prioritas dari berbagai alternatif. Identifikasi dari hierarki ini adalah hasil dari pengamatan dan sumber – sumber terkait.

Dalam penelitian kali ini nantinya akan digunakan sebagai dasar pembuatan kuesioner dan kuesioner tersebut akan memuat penentuan lokasi bendung karet.

1. Hierarki Penentuan Lokasi Bendung Karet

Penyusunan Hierarki digunakan dalam menentukan lokasi dimana bendung karet akan dibangun, karena lokasi bendung yang akan dibangun mempertimbangkan kegiatan warga setempat dan kondisi topografi yang baik. Maka diperlukan pendapat dari perangkat desa dan ahli agar bendung yang nantinya dibangun sesuai dengan kebutuhan warga dan fungsinya.

Dibawah ini hierarki 6 kriteria dan 3 alternatif bendung karet :



Gambar 3.2. Struktur Hierarki Penentuan Lokasi Bendung

3.4.6. Perbandingan Berpasangan

Penerapan skala kuantitatif (Saaty, 2003) penggunaannya dalam perbandingan kepentingan elemen satu dengan yang lain penjelasannya sebagai berikut :

Tabel 3.3. Skala Perbandingan

Intensitas Kepeentingannya	Definisi	Penjelasan
1	Kedua elemen dianggap sama penting	Dua elemen dianggap sama penting kala itu
3	Elemen yang terpilih sedikit lebih penting dari pilihan satu	Pertimbangan dianggap menyokong salah satu elemen
5	Elemen yang terpilih sangat penting dibanding elemen yang lain	Pendapat eksperimen dianggap kuat menyokong salah satu elemen
7	Elemen yang terpilih jelas lebih penting dibanding elemen yang lain	Salah satu elemen dipilih dan dominan terlihat dalam praktek
9	Elemen yang terpilih mutlak lebih penting dibanding elemen lain	Memiliki tingkat penegasan pilihan yang tinggi
2, 4, 6, 8	Nilai nilai diantara dua pertimbangan	Diperlukan kompromi dalam memilih dua pertimbangan

Sumber : Saaty (1983,85-86)

3.4.7. Uji Konsistensi Metode AHP

Perbandingan berpasangan diperoleh melalui pengukuran langsung, dan pengukuran relatif, kepentingan atau perasaan. Dalam perbandingan berpasangan sering tidak konsisten dari segi preferensi yang didapat dari expert. Penilaian berpasangan di evaluasi dengan menghitung Consistency Ratio (CR). Nilai maksimal dari CR agar dikatakan konsisten yaitu 10% (Saaty, 1983). Rumus yang digunakan dalam perhitungan CR yaitu :

$$[CR = \frac{CI}{RI}]$$

Keterangan :

CR = *Consistency Ratio*

CI = *Consistency Index*

Nilai dari *Consistency Index* (CI) diperoleh dengan rumus sebagai berikut :

$$CI = \frac{\alpha \max - 1}{(n - 1)}$$

Keterangan :

CI = *Consistency Index*

α = Nilai Maksimal *Eigen Value*

n = Ukuran Matriks

Jika CI memiliki nilai nol, yang artinya matrik konsistensi. Nilai pembangkit random (RI). Saaty menggunakan 500 sampel, jika pertimbangan numeric diambil dengan acak dimulai dari skala 1/9, 1/8, 1, 2, sampai 9 maka diperoleh nilai rerata konsistensi guna mendapatkan matrik yang memiliki ukuran berbeda seperti dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3.4. Nilai *Random Index* (NRI)

OM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,58

(Sumber : Saaty, 1998)

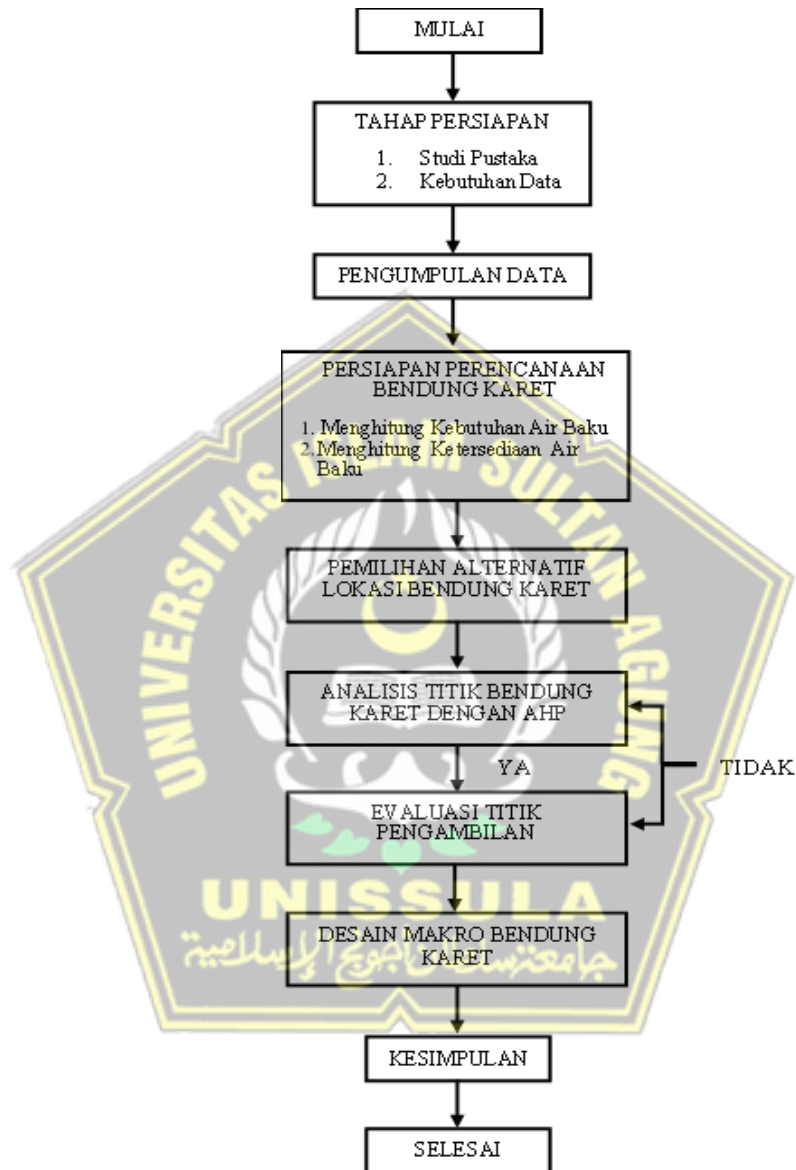
OM = Orde Matriks

RI = *Random Index*

3.4.8. *Expert Choice*

Pengolahan data hasil penelitian dengan menggunakan *software expert choice* dilakukan pengimputan data kuesioner yang berbentuk matrik perbandingan berpasangan. Kemudian program dijalankan agar dapat dilihat rasio inkonsistensinya. Hasil perbandingan pengolahan data yang menggunakan *expert choice* berupa bobot tiap kriteria yang dibandingkan. (Hartono, 2007)

Software expert choise ini dapat mendukung keputusan yang kompleks dengan membuat keputusan yang lebih efisien , analisis dan dapat dibenarkan. Dari model AHP dalam menentukan pilihan bendung yang sesuai, maka alur analisis penentuan hasil akhir pemilihan desain dapat dilihat dari bagan alir dibawah ini :



Gambar 3.3 Kerangka Berpikir

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Kabupaten Rembang

Kabupaten Rembang terletak di pesisir timur Jawa Tengah, tepat berseberangan dengan Provinsi Jawa Timur, dan merupakan pintu masuk timur provinsi tersebut. Separuh bagian selatan wilayah Kabupaten Rembang merupakan wilayah perbukitan yang merupakan bagian dari Pegunungan Kapur Utara, dengan Gunung Butak sebagai titik tertingginya (679 m). Di sebelah utara terdapat perbukitan dengan Gunung Lasem sebagai puncaknya (806 m). Cagar Alam Gunung Celering saat ini melindungi wilayah tersebut.

Kabupaten Rembang terletak di ujung timur laut Provinsi Jawa Tengah dan dilalui oleh jalan Pantai Utara Jawa (Jalur Pantura), terletak pada garis koordinat 111°00'-111°30' Bujur Timur dan 6°30'-7°6' Lintang Selatan. Laut Jawa terletak di sebelah utara. Batasan tersebut antara lain:

- Sebelah Utara : Laut Jawa
- Sebelah Timur : Kabupaten Tuban Provinsi Jawa Timur
- Sebelah Selatan : Kabupaten Blora
- Sebelah Barat : Kabupaten Pati

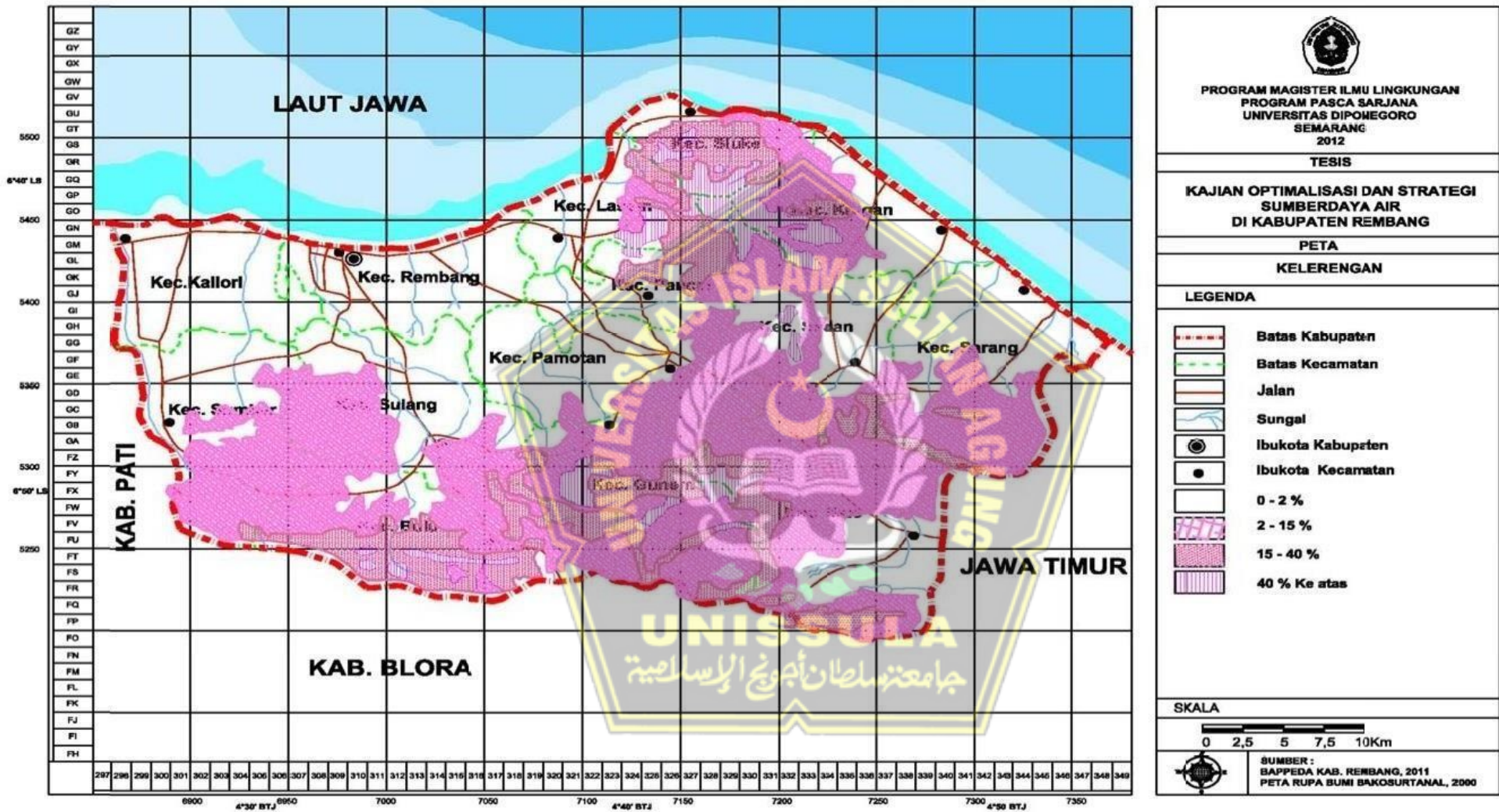
Kabupaten Rembang terbagi menjadi 14 kecamatan, 287 desa, dan 7 kecamatan, dengan luas wilayah 101.408,035 hektar. Di Kabupaten Rembang, wilayah administrasi dibagi seperti yang tercantum pada Tabel 4.1:

Tabel 4.1. Pembagian Wilayah Administratif di Kabupaten Rembang

No	Kecamatan	Luas (ha)	Ketinggian (mdpl)	Σ Kelurahan	Σ Desa
1	Sumber	7.673	40	-	18
2	Bulu	10.240	150	-	16
3	Gunem	8.020	50	-	16
4	Sale	10.714	110	-	15
5	Sarang	9.133	3	-	23
6	Sedan	7.964	40	-	21
7	Pamotan	8.156	30	-	23
8	Sulang	8.454	48	-	21
9	Kaliori	6.150	3	-	23
10	Rembang	5.881	6	7	27
11	Pancur	4.594	30	-	23
12	Kragan	6.166	3	-	27
13	Sluke	3.759	7	-	14
14	Lasem	4.504	5	-	20
	Jumlah	101.408		7	287

Sumber: BPS Kabupaten Rembang Tahun 2023

Sebagian besar wilayah Kabupaten Rembang (46,39 %) terletak antara 25-100 meter di atas permukaan laut. Pada ketinggian 100-500 m, 30,42 % populasi tinggal, selebihnya tinggal di 0-25 m dan 500-000 m. Dengan dataran datar sampai pegunungan dan perbukitan, tingkat kemiringan lereng Kabupaten Rembang terdiri dari 0-2 % seluas 45.205 ha (46,58 %), 2-15 % seluas 33.233 ha (43,18 %), 15-40 % seluas 13.980 ha (14,38 %), dan sisanya 4,86 % merupakan lereng >40 %. Gambar 4.1 menggambarkan geografi wilayah Kabupaten Rembang secara lebih rinci.



Gambar 4.1. Peta Wilayah Kabupaten Rembang

Sumber : BPS Kab. Rembang, 2021

4.2 Gambaran Umum Kecamatan Rembang

Kecamatan Rembang merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Rembang. Kecamatan Rembang sendiri terdiri dari 27 desa dan 7 kelurahan serta memiliki luas wilayah kurang lebih 5.881 ha.

Tabel 4.2. Desa dan Kelurahan di Kecamatan Rembang

No	Desa	Kelurahan
1	Gedangan	Gegunung Kulon
2	Gegunung Wetan	Kutoharjo
3	Kebongan Kidul	Leteh
4	Kebongan Lor	Magersari
5	Kasreman	Pacar
6	Kedungrejo	Sidowayah
7	Ketangi	Tanjungsari
8	Kumendung	
9	Mondoteko	
10	Ngadem	
11	Ngotet	
12	Padaran	
13	Pandean	
14	Pulo	
15	Punjulharjo	
16	Sawahan	
17	Sridadi	
18	Sukoharjo	
19	Sumberjo	
20	Tasikagung	
21	Tireman	
22	Tlogomojo	
23	Tritunggal	
24	Turusgede	
25	Waru	
26	Weton	
27	Pasarbangi	

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui desa-desa dan Kelurahan yang berada di wilayah Kecamatan Rembang.

4.3 Jumlah Penduduk

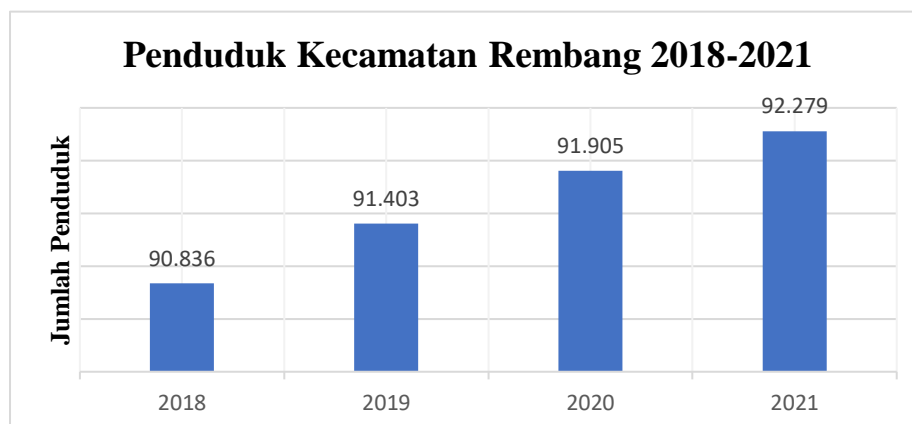
Dari waktu ke waktu, suatu daerah berkembang mengalami penambahan penduduk. Jumlah penduduk Kecamatan Rembang meningkat dari tahun ke tahun, sesuai dengan temuan pencatatan kependudukan yang ditangani oleh kantor Kecamatan Rembang.

Pada tahun 2021, jumlah penduduk Kecamatan Rembang menjadi 92.279 jiwa. Jika dibandingkan dengan tahun sebelumnya yang berjumlah 91.905 jiwa, jumlah penduduk Kecamatan Rembang mengalami pertumbuhan sebesar 0,80 persen. Peningkatan jumlah penduduk Kecamatan Rembang ini dipengaruhi oleh mobilitas penduduk yang dipengaruhi oleh sebab-sebab seperti kelahiran, kematian, perpindahan, dan kedatangan penduduk yang diperkirakan akan memperluas aktivitasnya pada tahun 2021. Jumlah orang yang meninggal bertambah di tahun 2021. 2021, begitu pula dengan jumlah kelahiran, serta aktivitas pindah dan tiba. Dari tahun 2018 hingga tahun 2021 jumlah penduduk Kabupaten Rembang akan bertambah sebagai berikut.

Tabel 4.3. Jumlah Penduduk Tahun 2018 – 2021 (jiwa)

No	Tahun	Jumlah
1	2018	90.836
2	2019	91.403
3	2020	91.905
4	2021	92.279

Sumber : BPS Kabupaten Rembang 2018-2021



Gambar 4.2. Jumlah Penduduk Tahun 2018-2021 (jiwa)

4.3.1 Kondisi Fasilitas

Data Fasilitas sosial ekonomi yang diperoleh dari BPS Kabupaten Rembang digunakan untuk menghitung perkiraan kebutuhan air bersih non domestic pada tahun 2022-2032. Data Fasilitas social ekonomi Kecamatan Rembang dapat dilihat pada tabel 4.4

Tabel 4.4. Data Fasilitas Sosial Ekonomi Kecamatan Rembang Tahun 2022

No	Jenis Fasilitas		Keterangan	
			Jumlah (Unit)	Jumlah (jiwa)
1	Fasilitas Pendidikan	2019	70	23.706
		2020	179	24.802
		2021	181	31.070
		2022	184	23.418
2	Fasilitas Peribadatan	Masjid	42	Diasumsikan setiap 5 tahun pertambahan 1 masjid
		Mushola	165	Diasumsikan setiap 3 tahun pertambahan 1 mushola
		Gereja	1	
3	Fasilitas Kesehatan	Puskesmas	1	-
		Puskesmas Bantu	4	-
4	Fasilitas Pasar	Pasar Desa	3	Diasumsikan setiap 5 tahun tertambahan 1 pasar

Sumber : BPS Kabupaten Rembang 2023

4.4 Kondisi Sumber Air

Sumber air di Kabupaten Rembang sekarang dalam kondisi yang layak, namun dengan meningkatnya kerusakan lingkungan kemudian akan berdampak pada kelangsungan hidup jangka panjang. Degradasi daerah tangkapan air sekitar sumber air merupakan salah satu faktor penyebab kurangnya pasokan air baku di Kecamatan Rembang. Diperlukan upaya terpadu oleh berbagai otoritas untuk melestarikan konservasi air.

Ada 40 mata air yang tersebar di wilayah Kabupaten Rembang yang digunakan untuk kebutuhan domestik dan non domestik.. Minimnya debit air yang dihasilkan, penggunaannya masih dibatasi untuk kebutuhan air baku. PDAM Kabupaten Rembang menggunakan beberapa mata air sebagai sumber air baku untuk mendistribusikan air minum kepada masyarakat Kabupaten Rembang. Berikut ini adalah daftar mata air di Kabupaten Rembang.

Tabel 4.5. Inventarisasi Sumber Mata Air di Kabupaten Rembang

No	Nama Sumber Air	No	Nama Sumber Air
1	Sb. Belik Kembar (Pancur)	21	Sb. Cadong
2	Sb. Ngoto	22	Sb. Gupit
3	Sb. Kedung Ruah	23	Sb. Tapaan
4	Sb. Sumber Agung	24	Sb. Agung/Kebon
5	Sb. Soco (Pancur)	25	Sb. Brubul
6	Sb. Kajar (Pasedan, Bulu)	26	Sb. Nglongko
7	Sb. Dong Bulu	27	Sb. Nglodro
8	Sb. Kajar (Lasem)	28	Sb. Dowan
9	Sb. Gondang	29	Sb. Kajar (Gunem)
10	Sb. Kebon	30	Sb. Taban
11	Sb. Dawe	31	Sb. Soco (Gunem)
12	Sb. Kadiwono	32	Sb. Brubulan
13	Sb. Kalidoso	33	Sb. Pacing
14	Sb. Taban	34	Sb. Kedung Lingi
15	Sb. Gayam	35	Sb. Ngulahan
16	Sb. Nglengcong	36	Sb. Watu Lawang
17	Sb. Mudal (Bulu)	37	Sb. Mrican
18	Sb. Dukoh	38	Sb. Gunungsari
19	Sb. Jambon	39	Sb. Dur Sumber
20	Sb. Condro	40	Sb. Bulan

Sumber : PDAM Kab. Rembang

4.4 Kebutuhan Air Bersih Kecamatan Rembang

4.4.1 Perhitungan Pertumbuhan Penduduk

Analisis kependudukan digunakan untuk mengidentifikasi dan memahami ciri- ciri kependudukan, seperti jumlah penduduk yang tinggal di suatu wilayah tertentu serta pola pertumbuhan dan persebarannya. Keadaan kependudukan memiliki dampak yang signifikan terhadap keadaan suatu wilayah yang baik, yang

pada gilirannya berdampak signifikan terhadap kegiatan utama dan tren pembangunan suatu wilayah. Hal ini dikarenakan aspek kependudukan merupakan salah satu aspek yang menjadi ukuran atau kriteria dalam menentukan trend pertumbuhan suatu tempat, seperti Kecamatan Rembang dalam hal ini. Prakiraan pertumbuhan Kecamatan Rembang dapat dikaji dengan memahami fitur demografis ini, yang juga dapat dieksplorasi lebih lanjut dalam hal permintaan yang diharapkan akan sumberdaya air di masa depan.

Pendekatan Geometrik digunakan untuk mengkaji perkiraan jumlah penduduk di Kecamatan Rembang. Teknik geometrik dipilih karena jauh lebih umum dan sering digunakan daripada model eksponensial. Rumus Proyeksi Penduduk Menggunakan Model Geometri adalah:

$$P_n = P_o (1 + r)^n$$

Dimana : P_n = Jumlah penduduk pada tahun n proyeksi.

P_o = Jumlah penduduk pada awal proyeksi.

r = Rata-rata pertumbuhan penduduk per tahun.

n = waktu (tahun).

Tabel 4.6. Pertumbuhan Penduduk Kecamatan Rembang Tahun 2019-2022

Tahun	Jumlah Penduduk	Pertambahan	
		Jiwa	%
2019	91.403	567	0,62
2020	91.905	502	0,55
2021	92.279	374	0,40
2022	92.760	481	0,51
Jumlah		1.924	2,08

Persentase pertambahan jumlah penduduk :

$$r = \frac{2,08}{4}$$

$$r = 0,52 \%$$

Pertambahan jumlah penduduk dari tahun 2022 – 2032 adalah:

$$\begin{aligned}
P_{2032} &= P_{2022} (1 + r)^n \\
&= 92.760 (1 + (0,0052))^{11} \\
&= 98.205,9992 \approx 98.206 \text{ jiwa}
\end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, pertumbuhan penduduk cenderung mengalami kenaikan 0.52%. Penduduk Kecamatan Rembang pada tahun 2032 adalah 98.206 jiwa.

Tabel 4.7. Jumlah Penduduk Kecamatan Rembang Tahun 2022-2032

No	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)
1	2022	92.760
2	2023	93.242
3	2024	93.724
4	2025	94.206
5	2026	94.688
6	2027	95.170
7	2028	95.652
8	2029	96.134
9	2030	96.616
10	2031	97.098
11	2032	98.206

Sumber: Hasil Analisa, 2023

Pada Tabel 4.7 perkiraan jumlah penduduk, dapat dilihat bahwa pertumbuhan penduduk dari tahun ke tahun meningkat, tetapi tidak terlalu besar. Berdasarkan perkiraan, pertumbuhan penduduk Kecamatan Rembang diperkirakan rata-rata 0,52 persen antara tahun 2022 dan 2032. Faktor alam (kelahiran dan kematian) dan migrasi berdampak pada peningkatan penduduk (baik migrasi masuk maupun migrasi keluar). Dari sisi pertumbuhan penduduk, data menunjukkan bahwa walaupun terjadi peningkatan jumlah penduduk, laju pertumbuhan penduduk di Kecamatan Rembang rata-rata cenderung meningkat setiap tahun.

4.4.2 Perhitungan Kebutuhan Air

Untuk menyeimbangkan penggunaan dan ketersediaan, diperlukan input berupa jumlah air yang tersedia dan jumlah air yang dibutuhkan dalam pengelolaan

sumber daya air. Domestik, perkotaan, industri, pertanian, irigasi, dan penggunaan lainnya semuanya berkontribusi terhadap permintaan air. Pasal 29 ayat Undang-Undang Nomor 7 Tahun 2004 Tentang Sumber Daya Air (2) dan (3), “penyediaan sumber daya air dalam setiap wilayah sungai dilaksanakan sesuai dengan penataan sumber daya air yang ditetapkan untuk memenuhi kebutuhan pokok, sanitasi lingkungan, pertanian, ketenagaan, industri, pertambangan, perhubungan, kehutanan dan keanekaragaman hayati, olahraga, rekreasi dan pariwisata, ekosistem, estetika, serta kebutuhan lain”. Sementara itu, tujuan utama adalah untuk menyediakan air untuk kebutuhan dasar sehari-hari (dalam negeri) dan irigasi untuk pertanian rakyat dalam sistem irigasi saat ini.

a. Kebutuhan Air Domestik

Rumus yang disajikan pada bab tinjauan pustaka dapat digunakan untuk menentukan kebutuhan air domestik di Kecamatan Rembang. Kebutuhan air pemukiman di Kabupaten Rembang dari tahun 2022 sampai dengan tahun 2032 dihitung sebagai berikut. Asumsi yang digunakan adalah sebagai berikut (menurut standar baku Ditjen Cipta Karya Dinas Pekerjaan Umum tahun 2000):

- Kecamatan Rembang merupakan kategori kota kecil dengan jumlah penduduk >20.000 atau <100.000 jiwa.
- Konsumsi unit sambungan rumah (SR) 130 lt/org/hr.
- Konsumsi unit sambungan hidran umum (HU) 30 lt/org/hr.
- Konsumsi kebutuhan air non domestik (sekolah) 10 lt/org/hr
- Konsumsi kebutuhan air non domestik (peribadatan) 3000 lt/hr
- Konsumsi kebutuhan air non domestik (pasar) 12.000 lt/ha/hr
- Konsumsi kebutuhan air non domestik (fasilitas kesehatan) 2.000 lt/hr
- Rasio perbandingan tingkat pelayanan sambungan rumah dengan sambungan hidran umum (SR : HU) adalah 70:30.
- Cakupan layanan adalah 80%, dengan faktor kehilangan air 20%.

➤ Sambungan Rumah Tangga (SR)

Tabel 4.8 menunjukkan kebutuhan air untuk berbagai kategori keluarga di Kecamatan Rembang:

Tabel 4.8. Kebutuhan Air untuk Sambungan Rumah Tangga (SR)

Tahun	Jumlah Penduduk	Tingkat Pelayanan (%)	Jumlah Terlayani (jiwa)	Konsumsi Rata-Rata (lt/jw/hr)	Jumlah Pemakaian (lt/hr)	Kehilangan Air (lt/hr)	Jumlah Kebutuhan Air(lt/hr)	Jumlah Kebutuhan Air (m ³ /th)
(a)	(b)	(c)	(d = b x c)	(e)	(f = d x e)	(g = f x 20%)	(h = f + g)	(i = f x 365 : 1000)
2022	92.760	70	64.932	130	8.441.160	1.688.232	10.129.392	3.697.228
2023	93.242	70	65.269	130	8.485.022	1.697.004	10.182.026	3.716.440
2024	93.724	70	65.607	130	8.528.884	1.705.777	10.234.661	3.735.651
2025	94.206	70	65.944	130	8.572.746	1.714.549	10.287.295	3.754.863
2026	94.688	70	66.282	130	8.616.608	1.723.322	10.339.930	3.774.074
2027	95.170	70	66.619	130	8.660.470	1.732.094	10.392.564	3.793.286
2028	95.652	70	66.956	130	8.704.332	1.740.866	10.445.198	3.812.497
2029	96.134	70	67.294	130	8.748.194	1.749.639	10.497.833	3.831.709
2030	96.616	70	67.631	130	8.792.056	1.758.411	10.550.467	3.850.921
2031	97.098	70	67.969	130	8.835.918	1.767.184	10.603.102	3.870.132
2032	98.206	70	68.744	130	8.936.746	1.787.349	10.724.095	3.914.295

Sumber : Hasil Analisa, 2023

➤ Hidran Umum (HU)

Kebutuhan air untuk hidran umum di Kecamatan Rembangdapat dilihat pada Tabel 4.9. sebagai berikut :

Tabel 4.9. Kebutuhan Air untuk Hidran Umum (HU)

Tahun	Jumlah Penduduk	Tingkat Pelayanan (%)	Jumlah Terlayani (jiwa)	Konsumsi Rata-Rata (lt/jw/hr)	Jumlah Pemakaian (lt/hr)	Kehilangan Air (lt/hr)	Jumlah Kebutuhan Air(lt/hr)	Jumlah Kebutuhan Air (m ³ /th)
(a)	(b)	(c)	(d = b x c)	(e)	(f = d x e)	(g = f x 20%)	(h = f + g)	(i = f x 365 : 1000)
2022	92.760	30	27.828	30	834.840	166.968	1.001.808	365.660
2023	93.242	30	27.973	30	839.178	167.836	1.007.014	367.560
2024	93.724	30	28.117	30	843.516	168.703	1.012.219	369.460
2025	94.206	30	28.262	30	847.854	169.571	1.017.425	371.360
2026	94.688	30	28.406	30	852.192	170.438	1.022.630	373.260
2027	95.170	30	28.551	30	856.530	171.306	1.027.836	375.160
2028	95.652	30	28.696	30	860.868	172.174	1.033.042	377.060
2029	96.134	30	28.840	30	865.206	173.041	1.038.247	378.960
2030	96.616	30	28.985	30	869.544	173.909	1.043.453	380.860
2031	97.098	30	29.129	30	873.882	174.776	1.048.658	382.760
2032	98.206	30	29.462	30	883.854	176.771	1.060.625	387.128

Sumber : Hasil Analisa, 2023

➤ Kebutuhan Air Non Domestik

Kajian sektor non-domestik dilakukan dengan menggunakan statistik pertumbuhan terkini untuk fasilitas sosial ekonomi di wilayah perencanaan. Tabel 2.2 pada Bab 2 menunjukkan kebutuhan air non-domestik berdasarkan kriteria perencanaan Dinas Pekerjaan Umum.

Tabel 4.10. Pertumbuhan Guru dan Murid Kecamatan Rembang Tahun 2019-2022

Tahun	Jumlah Guru dan Murid	Pertambahan	
		Jiwa	%
2019	23.706		
2020	24.802	1.096	4,41
2021	31.070	6.268	20,17
2022	25.736	-5.334	-20,72
Jumlah		2030	3,86

Persentase pertambahan Jumlah Guru dan Murid:

$$r = \frac{3,86}{3}$$

$$r = 1,28 \%$$

Pertambahan Jumlah Guru dan Murid dari tahun 2022 – 2032 adalah:

$$\begin{aligned} P_{2032} &= P_{2022} (1+r)^n \\ &= 25.736 (1 + (0,0128))^{11} \\ &= 29.622,12 \approx 29.623 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, pertumbuhan jumlah guru dan murid cenderung mengalami kenaikan 1,28%. Penduduk Kecamatan Rembang pada tahun 2032 adalah 29.623 jiwa.

Tabel 4.11. Jumlah Guru dan Murid Kecamatan Rembang Tahun 2022-2032

No	Tahun	Jumlah Guru dan Murid (Jiwa)
1	2022	25.736
2	2023	26.403
3	2024	26.742
4	2025	27.086
5	2026	27.435
6	2027	27.788
7	2028	28.145
8	2029	28.508
9	2030	28.874
10	2031	29.246
11	2032	29.623

Sumber: Hasil Analisa, 2023

➤ Fasilitas Pendidikan

Sarana pendidikan melayani masyarakat, sehingga pertumbuhan siswa dianggap sama atau sama dengan laju pertumbuhan penduduk Kabupaten Rembang. Menurut aturan Ditjen Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum, jumlah murid dengan kebutuhan air harian 10 liter menjadi pertimbangan.

Air paling banyak diberikan di fasilitas pendidikan bagi siswa dan guru yang bekerja di lembaga pendidikan formal, baik negeri maupun swasta. Berdasarkan rekapitulasi data yang diperoleh, pada tahun 2023 akan ada 49.434 siswa dan guru di tingkat RA dan TK, 1229 di tingkat SD dan Madrasah, 935 di tingkat SMP dan Madrasah Tsanawiyah, serta 634 di SMA dan Madrasah Ibtidaiyah. tingkat, dengan total 3580 siswa dan guru. Perkiraan total kebutuhan air hingga tahun 2032 berdasarkan laju pertumbuhan penduduk sebesar 0,52 persen ditunjukkan pada Tabel 4.12 :

Tabel 4.12. Kebutuhan Air untuk Fasilitas Pendidikan

Tahun	Jumlah Murid dan Guru (jiwa)	Standar Kebutuhan Air (lt/jw/hr)	Kebutuhan Air (lt/hr)	Kebutuhan Air (lt/dt)	Kebutuhan Air (m ³ /th)
a	b	c	(d = b x c)	(e = d : 86400)	(f = d x 365 : 1000)
2022	46.705	10	4.671	0,054	12.796
2023	49.434	10	4.943	0,057	13.544
2024	52.323	10	5.232	0,061	14.335
2025	55.380	10	5.538	0,064	15.173
2026	58.438	10	5.844	0,068	16.010
2027	61.852	10	6.185	0,072	16.946
2028	65.466	10	6.547	0,076	17.936
2029	69.292	10	6.929	0,080	18.984
2030	73.341	10	7.334	0,085	20.093
2031	77.626	10	7.763	0,090	21.267
2032	82.162	10	8.216	0,095	22.510

Sumber : Hasil Analisa, 2022

➤ Fasilitas Peribadatan

Sarana peribadatan dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai sarana peribadatan, sehingga diharapkan jumlah sarana peribadatan akan bertambah seiring dengan pertambahan jumlah penduduk. Direktorat Jenderal Cipta Karya Dep. PU menjamin kebutuhan air bersih untuk masjid 3.000 liter/unit/hari dan gereja 1.000 liter/unit/hari, sesuai dengan peraturan yang ditetapkan oleh Ditjen Cipta Karya Dep (Tabel 2.6). Asumsikan penggunaan air mushola adalah 1.000 liter per unit per hari.

Untuk tahun 2022, jumlah masjid yang ada bertambah menjadi 42, jumlah mushola bertambah menjadi 165, dan jumlah gereja bertambah menjadi satu. Jumlah masjid dan gereja di tanah air sudah lebih dari cukup, menurut Keputusan Menteri No. 534/KPTS/M/2001 tentang Kriteria Pelayanan Dasar Sarana Umum. Bahkan untuk fasilitas masjid, jumlahnya lebih dari dua kali lipat dari yang disarankan. Pada tahun yang sama, satu unit gereja dapat melayani hingga 200 jiwa dalam

hal fasilitas gereja.

Tabel 4.13 menunjukkan perhitungan kebutuhan air untuk sarana ibadah di Kecamatan Rembang berdasarkan parameter tersebut. Begini caranya:



Tabel 4.13. Kebutuhan Air untuk Fasilitas Peribadatan

Tahun	Masjid	Mushola	Gereja	Masjid	Mushola	Gereja	Kebutuhan Air	Kebutuahan Air	Kebutuhan Air
	unit	unit	unit	3000 lt/hr (e = 3000 x b)	1000 lt/hr (f = 1000 x c)	1000 lt/hr (g = 1000 x d)	(lt/hr) (h = e + f + g)	(lt/dt) (i = h : 86400)	(m ³ /th) (j = h x 365 : 1000)
2022	42	165	1	126.000	165.000	1.000	292.000	3,38	106.580,00
2023	42	165	1	126.000	165.000	1.000	292.000	3,38	106.580,00
2024	42	166	1	126.000	166.000	1.000	293.000	3,39	106.945,00
2025	42	166	1	126.000	166.000	1.000	293.000	3,39	106.945,00
2026	43	167	1	129.000	167.000	1.000	297.000	3,44	108.405,00
2027	43	167	1	129.000	167.000	1.000	297.000	3,44	108.405,00
2028	43	168	1	129.000	168.000	1.000	298.000	3,45	108.770,00
2029	43	168	1	129.000	168.000	1.000	298.000	3,45	108.770,00
2030	44	169	1	132.000	169.000	1.000	302.000	3,50	110.230,00
2031	44	169	1	132.000	169.000	1.000	302.000	3,50	110.230,00
2032	44	170	1	132.000	170.000	1.000	303.000	3,51	110.595,00

Sumber: Hasil Analisa, 2023

➤ Fasilitas Pasar

Ada pasar yang memenuhi kebutuhan paling dasar sehari-hari. Ketersediaan air bersih sangat dibutuhkan oleh pasar. Tabel 2.6 menunjukkan dasar penilaian kebutuhan air bersih untuk fasilitas pasar. Konsumsi air untuk fasilitas pasar dihitung dengan menggunakan asumsi sebagai berikut:

- Minimal 30.000 orang mendukung satu unit pasar.
- 12.000 liter per hari adalah rata-rata penggunaan sehari-hari.
- Setiap lima tahun, pasar tumbuh satu unit.

Pada Tabel 4.14 adalah perhitungan kebutuhan air untuk fasilitas pasar, sebagai berikut :

Tabel 4.14. Kebutuhan Air untuk Fasilitas Pasar

Tahun	Perkiraan keb. Pasar (unit)	Kebutuhan Air (lt/hr)	ΣKebutuhan Air (lt/hr)	ΣKebutuhan Air (lt/dt)	ΣKebutuhan Air (m ³ /th)
(a)	(b)	(c)	(d = b x c)	(e= d / 86400)	(f= d x 865/1000)
2022	3	12.000	36.000	0,42	13.140,00
2023	3	12.000	36.000	0,42	13.140,00
2024	3	12.000	36.000	0,42	13.140,00
2025	3	12.000	36.000	0,42	13.140,00
2026	4	12.000	48.000	0,56	17.520,00
2027	4	12.000	48.000	0,56	17.520,00
2028	4	12.000	48.000	0,56	17.520,00
2029	4	12.000	48.000	0,56	17.520,00
2030	5	12.000	60.000	0,69	21.900,00
2031	5	12.000	60.000	0,69	21.900,00
2032	5	12.000	60.000	0,69	21.900,00

Sumber: Hasil Analisa, 2023

➤ Fasilitas Kesehatan

Air biasanya digunakan untuk membersihkan peralatan medis dan kebutuhan kebersihan lainnya di institusi kesehatan, seperti di kamar kecil, mencuci pasien, dan membersihkan kamar. Rumah Sakit, Puskesmas, dan Puskesmas Pembantu

termasuk di antara fasilitas yang akan dihitung (Pustu). Menurut statistik BPS, terdapat 1 unit Puskesmas dan 4 unit fasilitas kesehatan Pustu. Asumsi yang mendasarinya adalah sebagai berikut:

- Puskesmas membutuhkan air 2.000 lt/hari.
- Pustu membutuhkan air 100 lt/hari.
- Puskesmas memiliki kapasitas pasien.
- Pustu dapat menampung 11 pasien.
- Di Asumsikan Penambahan 1 unit Puskesmas dalam 6 tahun sekali dan penambahan Pustu sebanyak 1 unit dalam 3 tahun sekali

Tabel 4. 15 menunjukkan perkiraan konsumsi air untuk fasilitas kesehatan di Kabupaten Rembang hingga tahun 2032, berdasarkan asumsi di atas.

Tabel 4.15. Kebutuhan Air Fasilitas Kesehatan

Tahun	Puskesmas (Unit)	Puskesmas Bantu (Unit)	Σ Kebutuhan Air (lt/hr)	Σ Kebutuhan Air (lt/dt)	Σ KebutuhanAir (m ³ /th)
(a)	(b)	(c)	(d = b x c)	(e = d/86400)	(f = d x 865/1000)
2022	1	4	2.400	0,028	6.575,34
2023	1	4	2.400	0,028	6.575,34
2024	1	4	2.500	0,029	6.849,32
2025	1	4	2.500	0,029	6.849,32
2026	1	4	2.600	0,030	7.123,29
2027	1	5	4.600	0,053	12.602,74
2028	1	5	4.700	0,054	12.876,71
2029	1	5	4.700	0,054	12.876,71
2030	2	5	4.800	0,056	13.150,68
2031	2	5	4.800	0,056	13.150,68
2032	2	5	6.900	0,080	18.904,11

Sumber: Hasil Analisa, 2023

4.4.3 Rekapitulasi Kebutuhan Air

Kebutuhan air untuk sarana pendidikan, kebutuhan air untuk lembaga keagamaan, kebutuhan air untuk sarana pasar, kebutuhan air untuk perkantoran dan pertokoan, kebutuhan air untuk sarana kesehatan, dan kebutuhan air lainnya

termasuk dalam kebutuhan air non-domestik (sesuai SNI 19- 6728.1-2002). Lampiran 2 menunjukkan rekapitulasi kebutuhan air di Kecamatan Rembang.

Kebutuhan air pada hari puncak lebih sering dihitung untuk pasokan waduk, sedangkan jam puncak lebih sering dihitung untuk kebutuhan pengiriman air perpipaan.

Perhitungan persyaratan dalam studi ini, air dihitung pada jam sibuk untuk memaksimalkan permintaan dan mengantisipasi pembangunan fasilitas pasokan air yang lebih besar. Selanjutnya, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkarakterisasi keseimbangan kebutuhan dan ketersediaan air daripada menghitung kebutuhan untuk ukuran waduk atau waduk yang dibutuhkan.

4.5 Perhitungan Ketersediaan Air Bersih

Sumber air Pemerintah Kabupaten Rembang saat ini untuk memenuhi kebutuhan air adalah Embung Rowosetro. Kapasitas Produksi sumber air yang ada ditunjukkan pada table 4.16, berikut ini :

Tabel 4.16. Sumber Air Baku dan Produksi

Tahun	Fasilitas Produksi	Kapasitas Produksi (m ³)	Pertambahan	
			Kapasitas	%
2020	Embung Rowosetro	2.521.256	-	-
2021		2.542.397	21.141	0,008
2022		2.560.243	17.846	0,007
Jumlah			38.987	0,0015

Sumber: PDAM Kab. Rembang 2023

Persentase pertambahan kapasitas produksi air :

$$r = \frac{0,0015}{2}$$

$$r = 0,0008 \%$$

Berdasarkan perhitungan diatas, kapasitas produksi cenderung mengalami kenaikan 0.0017 %. Maka kapasitas produksi air bersih untuk Kecamatan Rembang pada tahun 2022-2033 dapat dilihat pada tabel 4.17, sebagai berikut :

Tabel 4.17. Ketersediaan Air Bersih Kecamatan Rembang Tahun 2022-2032

Tahun	Fasilitas Produksi	Kapasitas Produksi	Pertambahan	
		(m ³)	Kapasitas	%
2022	Embung Rowosetro	2.560.243	17.846	0,007
2023		2.580.724	20.482	0,008
2024		2.601.370	20.646	0,008
2025		2.622.181	20.811	0,008
2026		2.643.159	20.977	0,008
2027		2.664.304	21.145	0,008
2028		2.685.618	21.314	0,008
2029		2.707.103	21.485	0,008
2030		2.728.760	21.657	0,008
2031		2.750.590	21.830	0,008
2032		2.772.420	22.003	0,008

Sumber : Hasil Analisa, 2023

4.6 Perhitungan *Analytical Hierarchy Proses* Pemilihan Lokasi Bendung Karet

Perhitungan *Analytical Hierarchy Proses* pemilihan lokasi bendung karet menggunakan *Software Expert Choice v. 11*. Perhitungan dilakukan untuk memperoleh hasil dari kuesioner mengenai pemilihan lokasi bendung karet yang susai untuk Sungai Karanggeneng di Desa Waru.

4.6.1 Deskripsi Responden

Penelitian ini bertujuan untuk mencari lokasi bendung yang efisien bagi masyarakat Desa Waru. Responden yang dibutuhkan untuk mengisi kuesioner terdiri dari para ahli (*expert*), perangkat desa dan warga setempat. Para ahli (*expert*) yang dibutuhkan memiliki pengalaman di bidang bendung dan pihak yang mengambil keputusan dalam suatu pekerjaan konstruksi. Perangkat desa dan warga setempat dibutuhkan untuk mengisi kuesioner yang mengetahui kondisi sekitar dan kebutuhan di sekitar wilayah perencanaan lokasi bendung. Adapun responden yang turut berpartisipasi sebagai berikut :

Tabel 4.18 Daftar Responden

No	Nama Reponden	Profesi	Instansi
1	S Imam Wahyudi	Dosen	UNISSULA
2	Hendrie	PNS	BBWS Pemali Juana
3	Heri Priyono	PNS	DPU Kab. Rembang
4	Sukamti	Perangkat Desa	Desa Waru
5	Agus Riyanto	Nelayan	-



Gambar 4.3 Sesi Wawancara dan Pengisian Kuesioner kepada Responden

Responden yang terpilih benar-benar memiliki pengalaman dibidangnya dan memahami karakteristik lokasi perencanaan bendung karet.

4.6.2 Perbandingan Kriteria Lokasi Bendung Karet

Perhitungan bobot kriteria lokasi bendung karet menggunakan aplikasi *Expert Choice v.11* dengan membandingkan masing-masing kriteria pemilihan bendung. Terdapat 5 responden yang mengisi kuesioner AHP kemudian data responden dimasukkan ke dalam aplikasi *Expert Choice v.11* seperti pada **Gambar 4.4**.

PID	PersonName	Combined	Email	Participating	Eval	Location	Weight	Keypad	Wave	Password	ProgressStatus	EvalCluster	Organization
0	Facilitator	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>									
1	Combined	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>									
2	Imam Wahyudi	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>				2	1				
3	Agus Priyanto	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>				3	1				
4	Heri Priyono	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>				4	1				
5	Hendrie	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>				5	1				
6	Sukanti	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>				6	1				

Gambar 4.4 Data Responden pada Aplikasi *Expert Choice v.11*

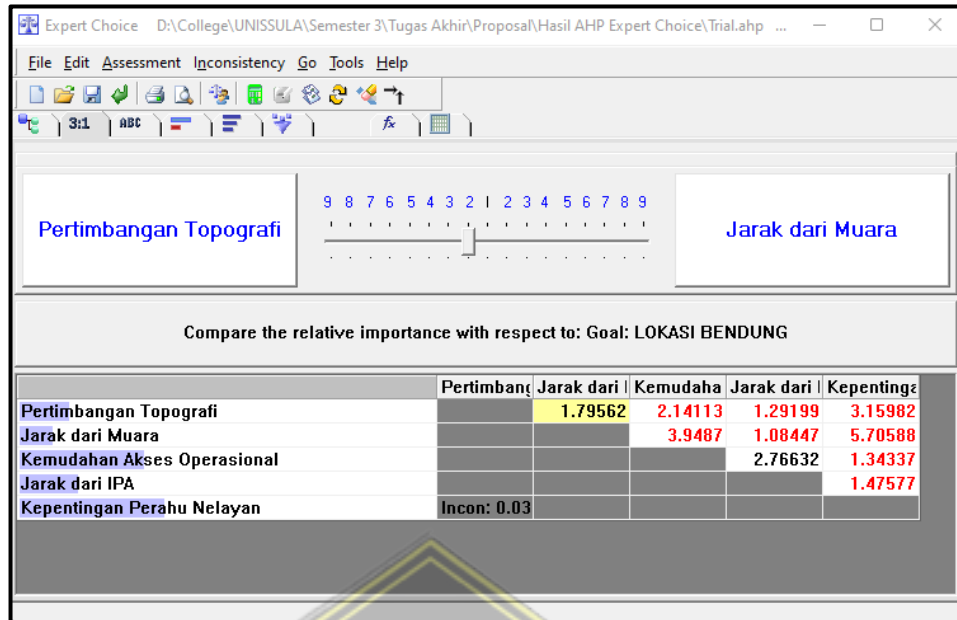
Susunan struktur hirarki dimasukan ke aplikasi *Expert Choice v.11* yang terdiri dari tujuan, kriteria, alternatif seperti pada Gambar 4.5.

Goal	Weight
Goal: LOKASI BENDUNG	
Pertimbangan Topografi (L: .123)	
Jarak dari Muara (L: .081)	
Kemudahan Akses Operasional (L: .300)	
Jarak dari IPA (L: .143)	
Kepentingan Perahu Nelayan (L: .353)	

Alternative	Weight
Dusun Karang	.215
Dusun Waru Tengah	.518
Dusun Waru Kawisto	.266

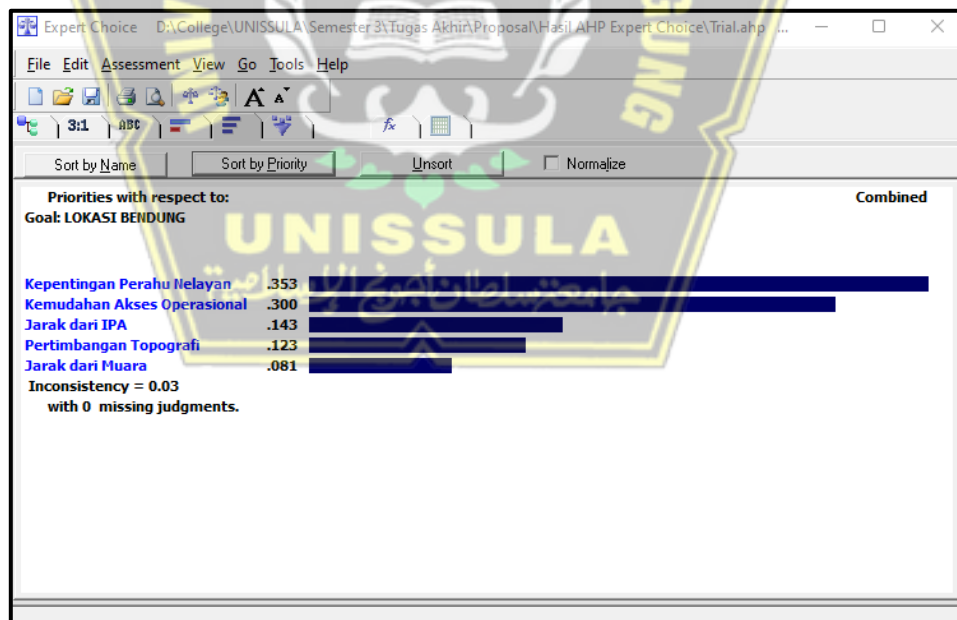
Gambar 4.5 Tampilan Aplikasi *Expert Choice v.11*

Jawaban kuesioner dari responden terhadap kriteria lokasi bendung karet kemudian dihitung pada aplikasi *Expert Choice v.11* dan diperoleh nilai bobot pada setiap kriteria. Perhitungan pada aplikasi *Expert Choice v.11* sebagai berikut :



Gambar 4.6 Perbandingan antara kriteria pada aplikasi *Expert Choice v.11*

Dari hasil perhitungan didapatkan nilai *Inconsistency* (CR) = 0,03. Jika nilai CR <0,1 maka nilai perbandingan dinyatakan konsisten. Sedangkan, jika nilai CR >0,1 maka nilai perbandingannya dinyatakan tidak konsisten. Hasil



Gambar 4.7 Hasil Pembobotan Kriteria pada aplikasi *Expert Choice v.11*

Nilai Rasio Konsistensi (CR) = 0,03

Dari hasil input data diatas didapat:

1. Kriteria Pertimbangan Topografi : 0,123

2. Kriteria Kepentingan Perahu Nelayan : 0,353
3. Kriteria Kemudahan Akses Operasional : 0,300
4. Kriteria Jarak dengan IPA : 0,143
5. Kriteria Jarak dengan Muara : 0,081

Dari hasil perhitungan pembobotan diperoleh peringkat kriteria bendung ang lebih diutamakan. Kriteria kepentingan perahu nelayan berada di peringkat pertama dengan nilai bobot 0,353 (35,3%).

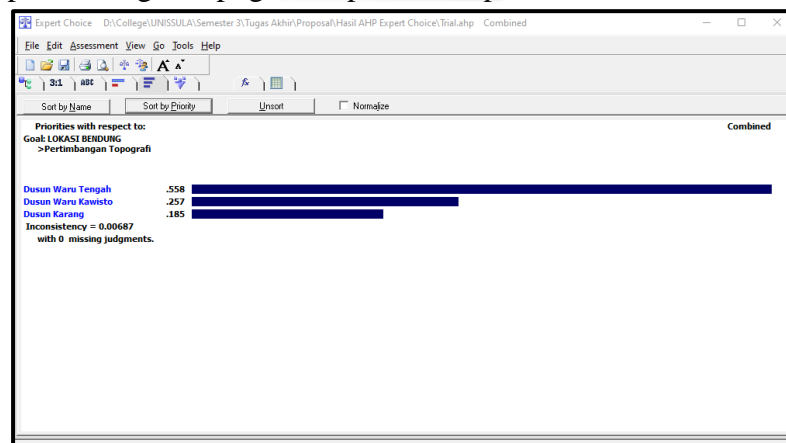
4.6.3 Analisis Hasil Perbandingan Alternatif Lokasi Bendung Karet

Setelah hasil perhitungan pembobotan kriteria diperoleh, selanjutnya dilakukan perhitungan pembobotan alternatif lokasi bendung.

1. Perbandingan Alternatif Lokasi Bendung Karet pada Kriteria Pertimbangan Topografi

Alternatif lokasi bendung karet dalam pertimbangan topografi memiliki perbedaan yang tidak signifikan di setiap lokasi, seperti pada Dusun Karang di Dusun Karang memiliki sungai dengan alur yang relatif lurus dan elevasi kedalaman sungai sekitar 1,5 meter dengan dasar pasir, sedangkan pada Dusun Waru Tengah di Dusun Waru Tengah memiliki sungai dengan alur yang lurus dan elevasi kedalaman sungai sekitar 1,2 meter dengan dasar pasir, dan pada Dusun Waru Kawisto di Dusun Waru Kawisto memiliki sungai dengan alur yang relatif lurus dan elevasi kedalaman sekitar 1 meter dengan dasar lumpur.

Hasil dari perhitungan perbandingan alternatif lokasi bendung pada kriteria pertimbangan topografi dapat dilihat pada Gambar 4.8



Gambar 4.8 Hasil Perbandingan Alternatif Lokasi bendung pada Kriteria Pertimbangan Topografi

Nilai Rasio Konsistensi (CR) = 0,006

Prioritas alternatif lokasi bendung karet pada kriteria pertimbangan topografi diperoleh sebagai berikut :

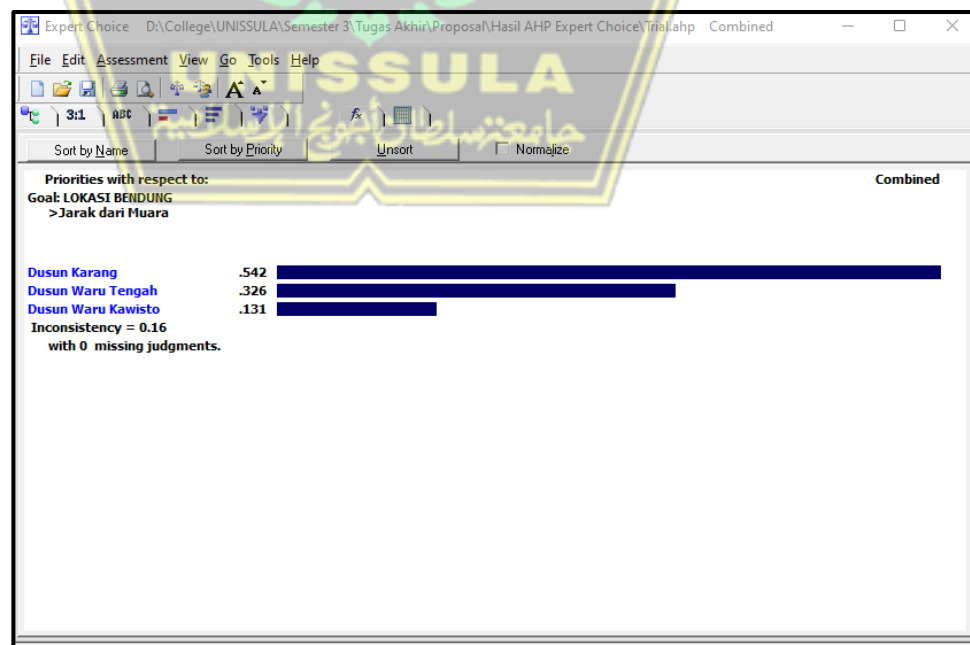
1. Dusun Karang : 0,185
2. Dusun Waru Tengah : 0,558
3. Dusun Waru Kawisto : 0,257

Berdasarkan hasil perbandingan alternatif lokasi, dapat disimpulkan bahwa kriteria pertimbangan topografi jenis alternatif yang diprioritaskan adalah Dusun Waru Tengah yang memiliki bobot 0,558 (55,8%).

2. Perbandingan Alternatif Lokasi Bendung Karet pada Kriteria Jarak dengan Muara

Alternatif lokasi bendung karet dalam pertimbangan jarak dengan muara memiliki perbedaan di setiap lokasi, seperti pada Dusun Karang di Dusun Karang memiliki jarak dengan muara yang paling dekat daripada lokasi yang lainya atau berjarak 1 km, sedangkan pada Dusun Waru Tengah di Dusun Waru Tengah memiliki jarak dengan muara 1,3 km, dan pada Dusun Waru Kawisto di Dusun Waru Kawisto memiliki jarak dengan muara 1,7 km.

Berikut hasil dari perbandingan alternatif lokasi bendung karet pada kriteria jarak dengan muara dapat dilihat pada Gambar 4.9 :



Gambar 4.9 Hasil Perbandingan Alternatif Lokasi bendung pada Kriteria Jarak dengan Muara

Nilai Rasio Konsistensi (CR) = 0,16

Prioritas alternatif lokasi bendung karet pada kriteria jarak dengan muara diperoleh hasil sebagai berikut :

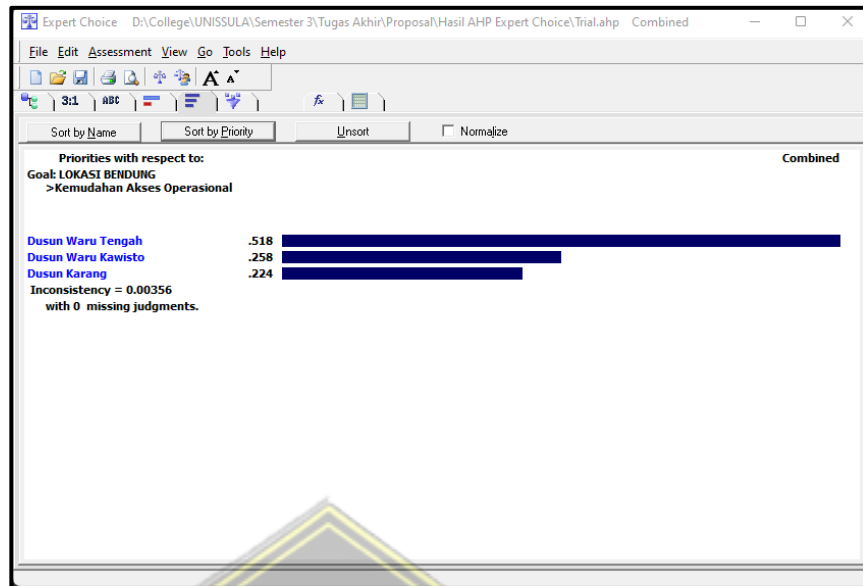
1. Dusun Karang : 0,542
2. Dusun Waru Tengah : 0,326
3. Dusun Waru Kawisto : 0,131

Berdasarkan hasil perbandingan, dapat disimpulkan bahwa kriteria jarak dengan muara, jenis alternatif yang diunggulkan adalah Dusun Karang yang memiliki bobot 0,542 (54,2%).

3. Perbandingan Alternatif Lokasi Bendung Karet pada Kriteria Kemudahan Akses Operasional

Alternatif lokasi bendung karet dalam pertimbangan kemudahan akses operasional memiliki perbedaan di setiap lokasi, seperti pada Dusun Karang di Dusun Karang memiliki akses yang relative sulit dikarenakan jalan menuju ke lokasi merupakan jalan sempit dengan rumah - rumah nelayan, sedangkan pada Dusun Waru Tengah di Dusun Waru Tengah memiliki akses yang mudah dikarenakan jalan menuju ke lokasi merupakan jalan desa dengan keadaan lokasi yang bersebelahan dengan TPU Desa Waru, dan pada Dusun Waru Kawisto di Dusun Waru Kawisto memiliki akses yang sulit dikarenakan jalan menuju ke lokasi melewati jalan yang rusak dan berlumpur karena jalan tersebut memiliki elevasi yang rendah yang akan tergenang air apabila air sungai naik atau hujan.

Hasil perbandingan alternatif lokasi bendung karet pada kriteria kemudahan akses operasional dapat dilihat pada Gambar 4.10 sebagai berikut :



Gambar 4.10 Hasil Perbandingan Alternatif Lokasi bendung pada Kriteria Kemudahan Akses Operasional

Nilai Rasio Konsistensi (CR) = 0,003

Prioritas alternatif lokasi bendung karet pada kriteria kemudahan akses operasional diperoleh hasil sebagai berikut :

1. Dusun Karang : 0,224
2. Dusun Waru Tengah : 0,518
3. Dusun Waru Kawisto : 0,258

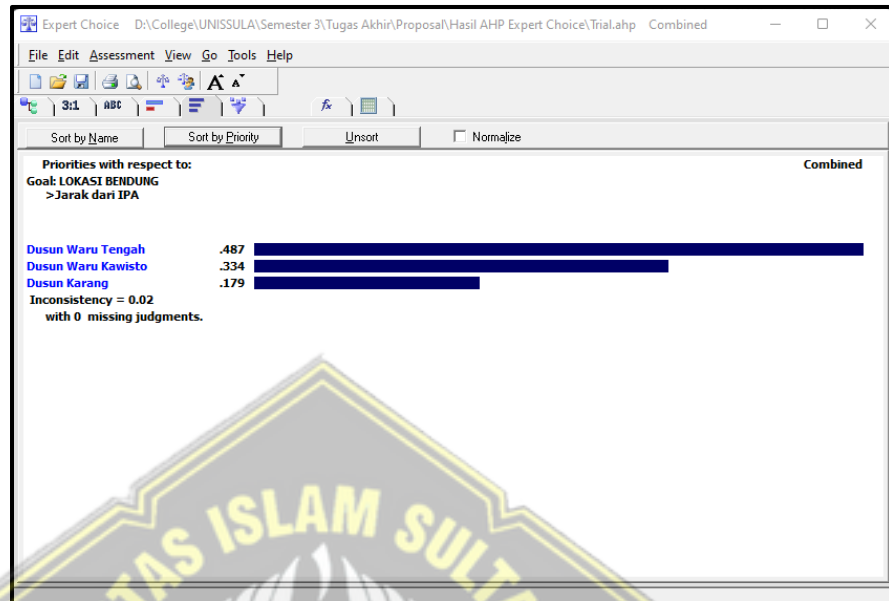
Berdasarkan hasil perbandingan, dapat disimpulkan bahwa kriteria kemudahan akses operasional, jenis alternatif yang diunggulkan adalah Dusun Karang yang memiliki bobot sebesar 0,518 (51,8%).

4. Perbandingan Alternatif Lokasi Bendung Karet pada Kriteria Jarak dari IPA

Alternatif lokasi bendung karet dalam pertimbangan jarak dari IPA memiliki perbedaan di setiap lokasi, seperti pada Dusun Karang di Dusun Karang memiliki jarak dari IPA yang paling dekat daripada lokasi yang lainnya atau berjarak sekitar 4,2 km, sedangkan pada Dusun Waru Tengah di Dusun Waru Tengah memiliki jarak dari IPA sekitar 4,5 km, dan pada Dusun Waru Kawisto di Dusun Waru Kawisto

memiliki jarak dari IPA sekitar 4,9 km.

Berdasarkan hasil perhitungan, prioritas lokasi bendung karet pada kriteria jarak dari IPA dapat dilihat pada gambar 4.11 sebagai berikut :



Gambar 4.11 Hasil Perbandingan Alternatif Lokasi Bendung pada Kriteria Jarak dari IPA

Nilai Rasio Konsistensi (CR) = 0,02

Prioritas alternatif lokasi bendung karet pada kriteria jarak dari IPA diperoleh hasil sebagai berikut :

1. Dusun Karang : 0,179
2. Dusun Waru Tengah : 0,487
3. Dusun Waru Kawisto : 0,334

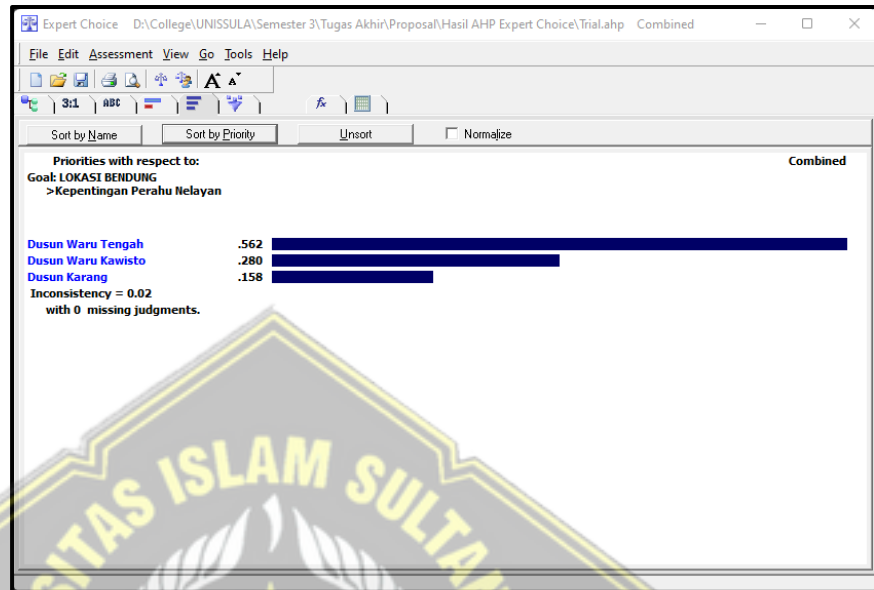
Berdasarkan hasil perbandingan, dapat disimpulkan bahwa kriteria jarak dari IPA, jenis alternatif yang diunggulkan adalah Dusun Karang yang memiliki bobot 0,487 (48,7%).

5. Perbandingan Alternatif Lokasi Bendung Karet pada Kriteria Kepentingan Perahu Nelayan

Alternatif lokasi bendung karet dalam pertimbangan kriteria kepentingan perahu nelayan memiliki relative perbedaan di setiap lokasi, seperti pada Dusun Karang di Dusun Karang merupakan tempat berlabuh perahu nelayan, sedangkan pada Dusun Waru Tengah di Dusun

Waru Tengah, dan pada Dusun Waru Kawisto di Dusun Waru Kawisto tidak merupakan tempat berlabuh nelayan.

Hasil perhitungan perbandingan alternatif lokasi bendung pada kriteria kepentingan perahu nelayandapat dilihat pada gambar 4.12.



Gambar 4.12 Hasil Perbandingan Alternatif Lokasi bendung pada Kriteria Kepentingan Perahu Nelayan

Nilai Rasio Konsistensi (CR) = 0,02

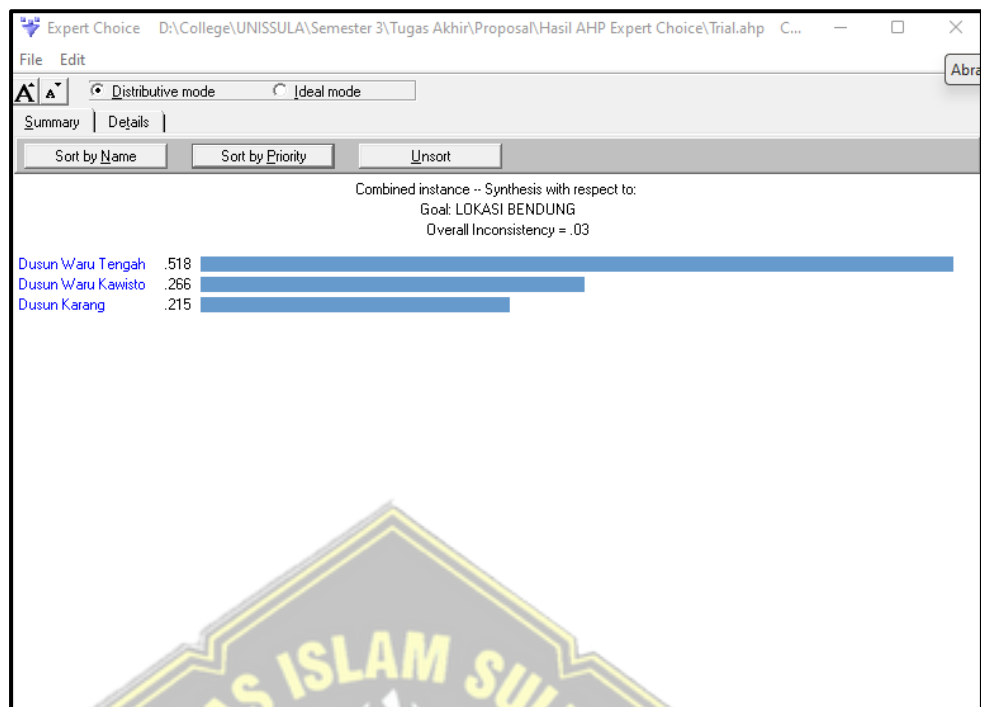
Prioritas alternatif lokasi bendung karet pada kriteria kepentingan perahu nelayan diperoleh hasil sebagai berikut :

1. Bobot Dusun Karang : 0,158
2. Bobot Dusun Waru Tengah : 0,562
3. Bobot Dusun Waru Kawisto : 0,280

Berdasarkan hasil perbandingan, dapat disimpulkan bahwa kriteria kepentingan perahu nelayan jenis alternatif yang diunggulkan adalah Dusun Waru Tengah yang memiliki bobot 0,562 (56,2%).

6. Perbandingan Alternatif Lokasi Bendung Karet terhadap Seluruh Kriteria

Hasil keseluruhan dari perbandingan alternatif lokasi bendung karet pada kriteria lokasi bendung dapat dilihat pada gambar 4.13 sebagai berikut:



Gambar 4.13 Hasil Perbandingan Alternatif Lokasi bendung pada Seluruh kriteria

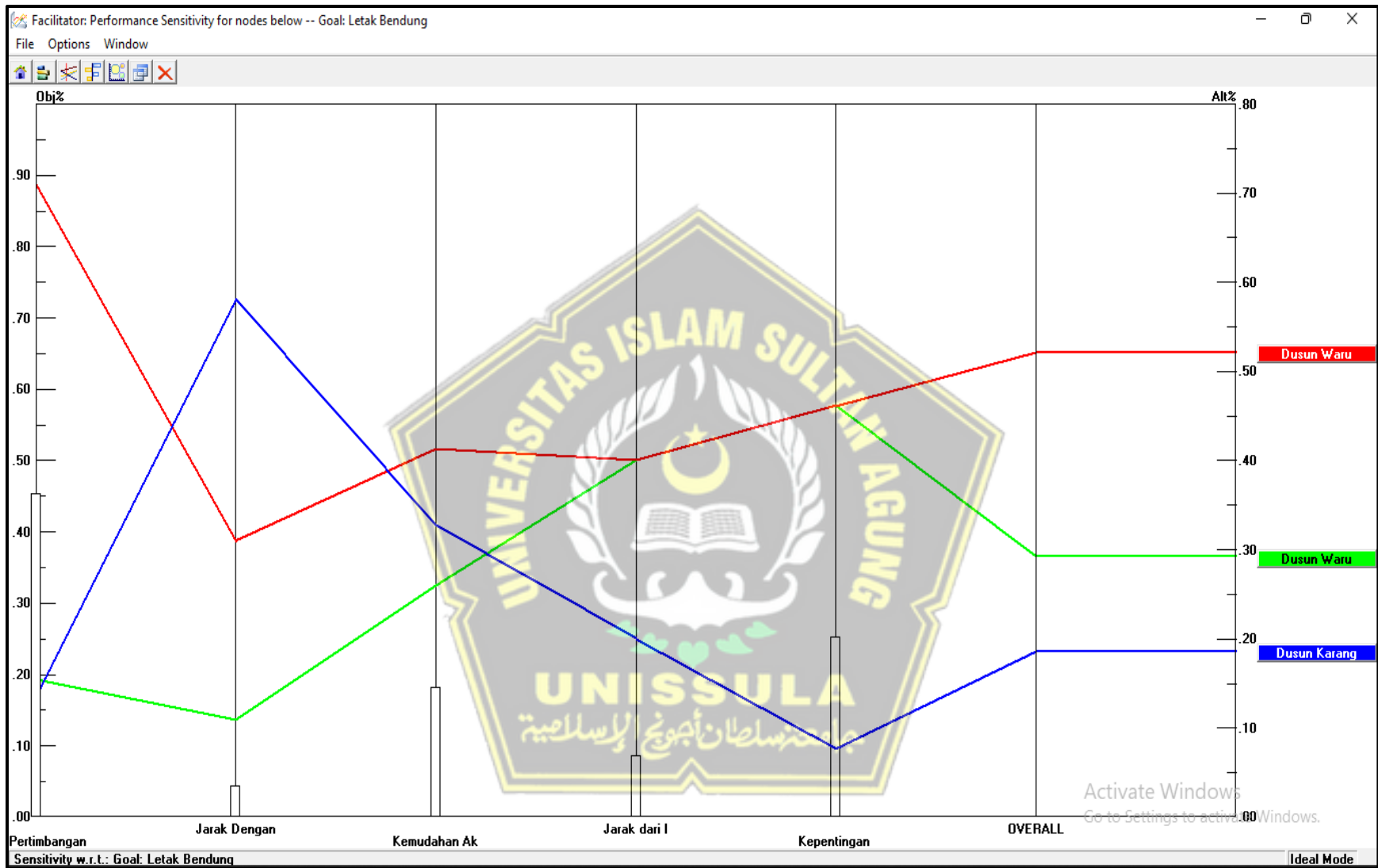
Nilai Rasio Konsistensi (CR) = 0,03

Prioritas alternatif lokasi bendung karet pada seluruh kriteria diperoleh hasil sebagai berikut :

1. Bobot Dusun Karang : 0,216
2. Bobot Dusun Waru Tengah : 0,517
3. Bobot Dusun Waru Kawisto : 0,267

Berdasarkan hasil pembobotan alternatif terhadap seluruh kriteria, alternatif yang paling di prioritaskan adalah Dusun Waru Tengah dengan bobot 0,517 (51,7%). Diurutan kedua adalah alternatif Dusun Waru Kawisto dengan bobot 0,267 (26,7%). Sedangkan alternatif Dusun Karang diurutan ketiga dengan bobot 0,216 (21,6%).

Setelah menghitung hasil kuesioner dengan aplikasi *Expert Choice v.11* maka akan muncul grafik rekapitulasi (*Relative Priority*) hasil perhitungan kriteria dan alternatif lokasi bendung karet.



Gambar 4.14 Grafik *Relative Priority*

Tabel 4.19 Rekapitulasi *Grafik Relative Priority*

No.	Kriteria	Alternatif		
		Dusun Karang	Dusun Waru Tengah	Dusun Waru Kawisto
1	Pertimbangan Topografi	1	3	2
2	Jarak Dari Muara	3	2	1
3	Kemudahan Akses Operasional	1	3	2
4	Jarak dari IPA	1	3	2
5	Kepentingan Perahu Nelayan	1	3	2

Dari hasil grafik dapat disimpulkan bahwa menurut kriteria dan alternatif lokasi bendung, Dusun Waru Tengah menjadi lokasi prioritas oleh responden.

Dari hasil wawancara para ahli, Dusun Waru tengah menjadi alternatif lokasi yang diprioritaskan karena kemudahan akses dan keadaan topografinya yang mendukung untuk pembangunan bendung. Sedangkan menurut warga setempat pembangunan bendung karet ini bisa menjadi tempat wisata lokal Desa Waru karena letak geografisnya cukup strategis.



Gambar 4.15 Dusun Waru Tengah

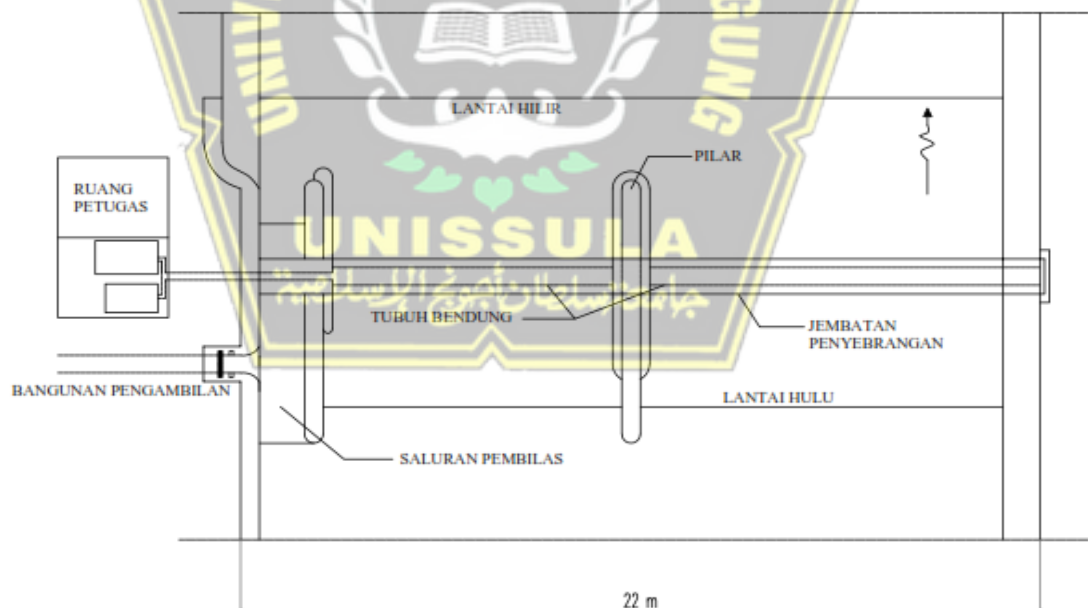
4.7 Desain Makro Bendung Karet

Desain makro bendung karet di Sungai Karanggeneng direncanakan dengan melakukan survey langsung ke lokasi.

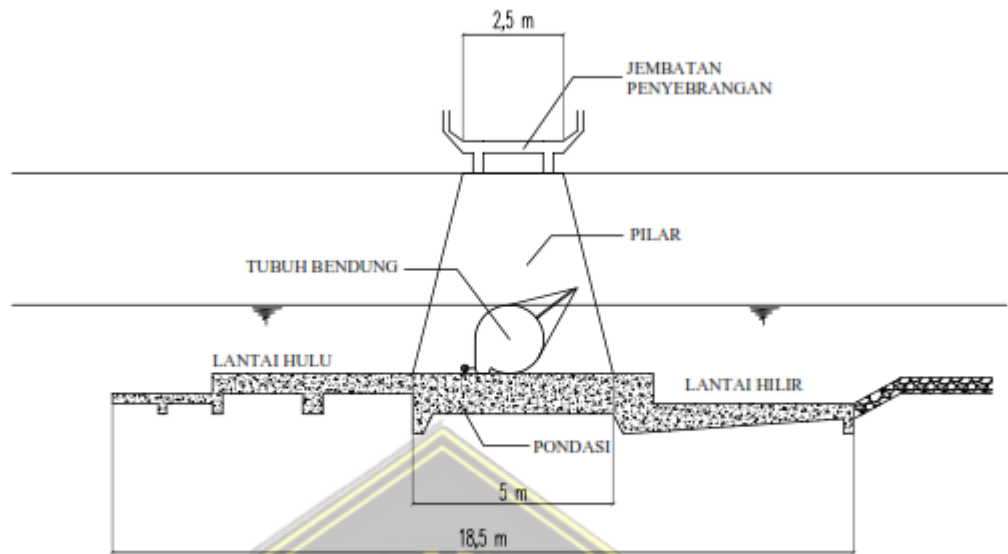


Gambar 4.16 Survey Lokasi Bendung Karet

Desain makro direncanakan berdasarkan data yang didapatkan dari hasil survey lokasi yaitu lebar sungai dan tinggi muka air sungai. Rencana desain makro bendung karet dapat dilihat pada gambar 4.16 dan 4.17



Gambar 4.17 Tampak Melintang Bendung Karet



Gambar 4.18 Tampak Samping Bendung Karet



Gambar 4.19 Desain 3D Bendung Karet

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengumpulan data dan hasil analisa maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

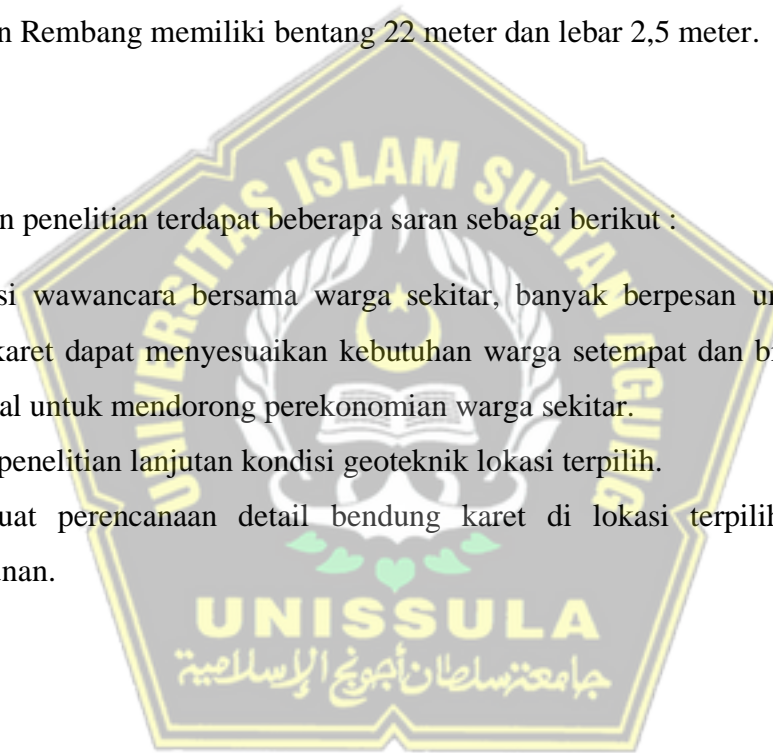
1. Jumlah kebutuhan air baku di Kecamatan Rembang Pada Tahun 2023 adalah 4.217.263,16m³/th.
2. Sedangkan jumlah ketersediaan air bersih di Kecamatan Rmbang pada Tahun 2023 adalah 2.580.724 m³/th. Maka, sumber air baku perlu ditambah untuk memenuhi kebutuhan air di Kecamatan Rembang.
3. Kriteria yang digunakan untuk mempertimbangkan pemilihan lokasi adalah sebagai berikut :
 - a. Pertimbangan Topografi
 - b. Jarak dengan Muara
 - c. Kemudahan Akses Operasional
 - d. Jarak dari Instalasi Pengolahan Air (IPA)
 - e. Kepentingan Perahu Nelayan
4. Terdapat 3 alternatif lokasi yaitu :
 - a. Alternatif lokasi di Dusun Karang memiliki pertimbangan topografi sungai dengan alur yang lurus, jarak dengan muara sekitar 1 km, jarak dengan IPA sekitar 4,2 km, dan lokasi di dusun karang merupakan tempat nelayan berlabuh.
 - b. Alternatif lokasi di Dusun Waru Tengah dengan pertimbangan topografi memiliki sungai dengan alur yang lurus dan elevasi kedalaman sungai sekitar 1,2 meter dengan dasar pasir, pertimbangan kemudahan akses operasional memiliki akses yang mudah dikarenakan jalan menuju ke lokasi merupakan jalan desa, pertimbangan jarak dengan IPA memiliki jarak dari IPA sekitar 4,5 km, dan pertimbangan kepentingan perahu nelayan di lokasi tersebut tidak merupakan tempat berlabuhnya nelayan.
 - c. Alternatif lokasi di Dusun Waru Kawisto dengan alur yang relatif lurus dan elevasi kedalaman sekitar 1 meter dengan dasar lumpur, dengan jalur akses yang lumayan sulit dan jarak dari IPA 4,9 km.

5. Berdasarkan pertimbangan dan analisis menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Alternatif lokasi di Dusun Waru Tengah Desa Waru merupakan alternatif dengan bobot paling tinggi, dengan pertimbangan topografi memiliki sungai dengan alur yang lurus dan elevasi kedalaman sungai sekitar 1,2 meter dengan dasar pasir, pertimbangan kemudahan akses operasional memiliki akses yang mudah dikarenakan jalan menuju ke lokasi merupakan jalan desa, pertimbangan jarak dengan IPA memiliki jarak dari IPA sekitar 4,5 km, dan pertimbangan kepentingan perahu nelayan di lokasi tersebut tidak merupakan tempat berlabuhnya nelayan.
6. Desain makro perencanaan bendung karet untuk menambah ketersediaan air baku di Kecamatan Rembang memiliki bentang 22 meter dan lebar 2,5 meter.

5.2 Saran

Setelah melakukan penelitian terdapat beberapa saran sebagai berikut :

1. Dalam sesi wawancara bersama warga sekitar, banyak berpesan untuk pembangunan bendung karet dapat menyesuaikan kebutuhan warga setempat dan bisa menjadi tempat wisata lokal untuk mendorong perekonomian warga sekitar.
2. Perlu ada penelitian lanjutan kondisi geoteknik lokasi terpilih.
3. Perlu dibuat perencanaan detail bendung karet di lokasi terpilih untuk persiapan pembangunan.



DAFTAR PUSTAKA

- Adi, H. P., S. I. Wahyudi, and M. F. Ni'Am. 2020. *Decision Support System for Selecting Type of Moveable Dam Gate to Handle Tidal Flood Issued (A Case Study in the Parid River, Cilacap, Indonesia)*. Journal of Physics: Conference Series 1625(1).
- Adi, Henny Pratiwi, and Slamet Imam Wahyudi. 2020. *The Comparison of Institutional Model in Water Management Board - A Case Study of Management on Polder Drainage System in Semarang, Indonesia*. International Journal of Sustainable Construction Engineering and Technology 11(1): 312–22.
- Arthono, A., dan Mulyawati, F. 2020. *Peranan Bendung Karet dalam Pengembangan Sumber daya Air*. Jurnal Tiarsie, 17(4), 111-116. Universitas Langlangbuana, Bandung.
- Dharmawan, M Harry. 2006. *Pengukuran Bobot Kriteria Dokumen Prakuualifikasi Pekerjaan Dermaga Dengan Menggunakan Metode AHP*. Laporan Tugas Bangunan Air Fakultas Teknik Sipil, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- Fahlevi, M. Rheza. 2018. *Pemilihan Alternatif Konstruksi Tanggul Dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)*. Tesis Magister Teknik Sipil, Universitas Islam Sultan Agung, Semarang.
- Ghoza, Yumnan dan Risky Ramadhan. 2019. *Pemilihan Alternatif Struktur Pelat Lantai Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)*. Laporan Tugas Akhir Fakultas Teknik Sipil, Universitas Islam Sultan Agung, Semarang.
- Hartono, Widi dan Sugiarto, 2007, *Pemilihan Alternatif Jenis Pondasi dengan Menggunakan Metode Analytic Hierarchy Process (AHP)*. Laporan Tugas Akhir Fakultas Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Mangore, V. R., Wuisan, E. M., Kawet, L., & Tangkudung, H. 2013. *Perencanaan Bendung untuk Daerah Irigasi Sulu*. Jurnal Sipil Statik, 1(7). Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Maulida Pratama, D. 2017. *Analisis kebutuhan dan ketersediaan air bersih di wilayah kecamatan sukamulia kabupaten Lombok Timur*. Desertasi Doktorat, Universitas Mataram, Mataram.
- Ningsih, Wirda. 2015. *Pemilihan Alternatif Jembatan Sungai Takandeang Dengan Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process*. Tesis Magister Teknik Sipil, Universitas Islam Sultan Agung, Semarang.
- Oktaviana, C., Rifai, A., & Hariyadi, H. 2016. *Pemetaan Sebaran Sedimen Dasar Berdasarkan Analisa Ukuran Butir Di Pelabuhan Tasikagung Rembang*. Jurnal Oseanografi, 5(2), 260-269. Universitas Diponegoro, Semarang
- Prayudi, S. D., & Qonita, H. N. 2019. *Identifikasi Masalah Kekeringan Air di Wilayah Desa Babaktulung, Kecamatan Sarang, Kabupaten Rembang Dengan Pendekatan Lapangan Hidrogeologi dan Permodelan Spasial*. Pertemuan Ilmiah Tahunan Ke-4 Perhimpunan Ahli Air Tanah Indonesia (PAAI), 1-7. Bandung.

- Roehman, F. 2019. *Rencana strategi bendung karet berisi air sebagai inovasi tepat guna dalam penanggulangan banjir dan rob*. Neo Teknika, 5(1). Universitas Pandanaran, Semarang
- Salim, M. A. 2019. *Analisis kebutuhan dan ketersediaan air bersih (studi kasus Kecamatan Bekasi Utara)* Laporan Tugas Akhir: UIN Syarif Hidayatullah., Jakarta
- Santoso, R. W., Mashadi, A., Widaryanto, L. H., & Sutarto, A. 2022. *Studi Optimasi Pemanfaatan Waduk Wadaslintang Untuk Kebutuhan Air Irigasi, Air Baku, Dan Potensi PLTA*. RENOVASI: Rekayasa Dan Inovasi Teknik Sipil, 7(1), 26-38. Universitas Sarjanawiyata Taman Siswa, Yogyakarta.
- Soekrasno, S. 2015. *Sebelas Syarat Penentuan Lokasi Bendung Irigasi*, *Jurnal Irigasi*, 10(1), 35-39. Pusat Pendidikan dan Pelatihan Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Jakarta Selatan.
- Wiguna, B. C. H., & Fauzi, A. 2021. *Analisa Debit Andalan Bendungan Randugunting Guna Mengatasi Kekeringan Di Kabupaten Rembang*, Desertasi Doktoral Teknik Sipil, Universitas Islam Sultan Agung, Semarang.

