

TUGAS AKHIR

ANALISIS KETERSEDIAAN AIR UNTUK KEBUTUHAN AIR MINUM 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 :
Danang Ervianto
NIM :30201700053**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS KETERSEDIAAN AIR UNTUK KEBUTUHAN AIR MINUM di KECAMATAN REMBANG KABUPATEN REMBANG



Danang Erviyanto

NIM :30201700053

Telah disetujui dan disahkan di Semarang Februari 2023

Tim Penguji

1. **Dr.Hj. Hermin Poedjiastoeti, S.Si, M.Si**
NIDN: 0631057002
2. **Prof. Dr. Ir Slamet Imam Wahyudi, DEA**
NIDN: 0613026601
3. **Ir. M. Faiqun Ni'am, MT., Ph. D**
NIDN: 0612106701

Tanda Tangan

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Fakultas Teknik

Universitas Sultan Agung

Muhamad Rusli Ahyar, ST., M.Eng.

NIDN: 0625059102

BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR

No: 03 / A.2 / SA-T / VI / 2023

Pada hari ini tanggal 04-08-2023 berdasarkan surat keputusan rektor Universitas Islam Sultan Agung (UNISSULA) Semarang perihal penunjukan dosen pembimbing dan asisten dosen pembimbing:

1. Nama : Dr. Hj. Hermin Poedjiastoeti, S., M.Si
Jabatan Akademik : Lektor Kepala
Jabatan : Dosen Pembimbing I
2. Nama : Prof. Dr. Ir Slamet Imam Wahyudi, DEA
Jabatan Akademik : Guru Besar
Jabatan : Dosen Pembimbing II

Dengan ini menyatakan bahwa mahasiswa yang dibawah ini telah menyelesaikan bimbingan Tugas Akhir / Skripsi:

Nama : Danang Erviyanto

Nim : 30201700053

Judul : ANALISIS KETERSEDIAAN AIR UNTUK KEBUTUHAN AIR MINUM di KECAMATAN REMBANG KABUPATEN REMBANG dengan tahapan sebagai berikut:

No	Tahapan	Tanggal	Keterangan
1	Penunjukan Dosen Pembimbing	23-09-2021	ACC
2	Pengumpulan Data	01-01-2022	ACC
3	Analisis Data	07-05-2022	ACC
4	Penyusunan Laporan	12-10-2022	ACC
5	Selesai Laporan	02-08-2023	ACC

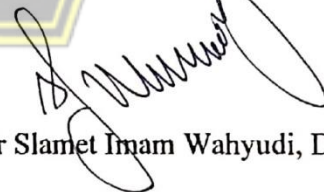
Demikian Berita Acara Bimbingan Tugas Akhir / Skripsi ini dibuat untuk diketahui dan dipergunakan seperlunya oleh pihak-pihak yang berkepentingan.

Pembimbing I



Dr. Hj. Hermin Poedjiastoeti, S., M.Si

Pembimbing II



Prof. Dr. Ir Slamet Imam Wahyudi, DEA

Mengkaji

Ketua Program Studi Teknik Sipil



M. Rusli Ahyar, ST., M. Eng

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Danang Ervianto

(30201700053)

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir yang berjudul:

ANALISIS KETERSEDIAAN AIR UNTUK KEBUTUHAN AIR MINUM di
KECAMATAN REMBANG KABUPATEN REMBANG

Benar bebas dari Plagiat, dan apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka
saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana
mestinya.

Semarang, ____/____/____
Yang membuat pernyataan,


METERAI
TEMPEL
A256DAJX004223341
Danang Ervianto
(30201700053)

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Danang Erviyanto

(30201700053)

JUDUL TUGAS AKHIR :

ANALISIS KETERSEDIAAN AIR UNTUK KEBUTUHAN AIR MINUM di
KECAMATAN REMBANG KABUPATEN REMBANG

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan saya sendiri. Saya tidak mencantumkan tanpa pengakuan bahan-bahan yang telah dipublikasikan sebelumnya atau ditulis oleh orang lain, atau sebagai bahan yang pernah diajukan untuk gelar atau ijazah pada Universitas Islam Sultan Agung Semarang atau perguruan tinggi lainnya.

Apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ke tidak benaran pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

Demikian pernyataan ini saya buat.

Semarang, ____/____/____

Yang membuat pernyataan,



METERAI
TEMPEL
DACC2AJX004223342

Danang Erviyanto

(30201700053)

MOTTO

Kamu (umat islam) adalah umat terbaik yang dilahirkan untuk manusia, (karena kamu) menyuruh (berbuat) yang makruf, dan mencegah dari yang mungkar, dan beriman kepada allah. Sekiranya ahli kitab beriman, tentulah itu lebih baik dari mereka. Di antara mereka ada yang beriman, namun kebanyakan mereka adalah orang-orang fasik. (QS. Ali Imran :110)

Jikalau penduduk negeri-negeri beriman dan bertaqwa. Pastilah kami akan melimpahkan kepada mereka berkah dari langit dan bumi, tetapi mereka mendustakan (ayat-ayat kami) itu, maka kami siksa mereka disebabkan perbuatannya. (QS. Al A'raf : 96)

Barang siapa yang bertaqwa kepada allah, maka allah memberikan jalan keluar kepadanya dan memberi rezeki dari arah yang tidak disangka-sangka. (QS. Ath Thalaq : 2)

Janganlah kamu bersikap lemah dan janganlah dan janganlah pula kamu bersedih hati, padahal kamulah yang paling tinggi derajatnya jika kamu beriman (QS. Ali Imran : 139)

Orang yang meraih kesuksesan tidak selalu orang yang pintar, tapi orang yang selalu meraih kesuksesan orang yang gigih dan pantang menyerah.

(Susi Pudjiastuti)

Seorang penjudi hebatpun menyadari bahwa dia akan mengalami kekalahan dan tidak selamanya selalu mendapatkan kemenangan, sama halnya dalam kehidupan. Contoh sederhana dari seorang penjudi adalah tidak selamanya apa yang kamu inginkan bisa selalu kamu menangkan atau dapatkan. Tetap berdiri, terus melangkah pantang menyerah.

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah yang saya rasakan hingga saat ini. Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk: Orang tua saya tercinta, Bapak Bambang Joko Mulyanto dan Ibu Ambar Hendri Susanti yang selalu memberi saya baik berupa materi maupun moril.

1. Kakek saya Bapak Siswoyo yang selalu memberi semangat dan sabar untuk menunggu saya menyelesaikan Tugas Akhir agar dapat Di Wisuda dan mendapatkan gelar sarjana di Universitas Islam Sultan Agung Semarang. Tidak lupa saudara-saudara saya yang selalu memberikan dukungan dalam bentuk apapun agar saya tidak patah semangat dan menyerah, saya mengucapkan terimakasih.
2. Dr. Hj. Hermin Poedjiastoeti, S.Si, M.Si dosen pembimbing yang tidak pernah lelah dan selalu sabar memberikan ilmu serta memberikan arahan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Prof. Dr. Ir. Slamet Imam Wahyudi, DEA dosen pembimbing yang tidak pernah lelah dan selalu sabar memberikan ilmu serta memberikan arahan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Ir. M. Faiqun Ni'am, MT., Ph. D dosen pembimbing yang tidak pernah lelah dan selalu sabar memberikan ilmu serta memberikan arahan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Dosen - dosen Program Studi Teknik Sipil Unissula yang telah membagikan ilmunya.
6. Sudah Wirat teman saya yang tidak pernah berhenti memberikan motivasi kepada saya, kata-kata yang selalu diucapkan adalah “Jangan Suka Meremehkan Kemampuan Orang Lain”.
7. Rekan-rekan saya khususnya Teknik Sipil Angkatan 2017 yang tidak bisa saya sebut satu – persatu, mereka adalah orang-orang yang luar biasa.

Danang Erviyanto

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikumWr. Wb

Dengan menyebut asma Allah Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, segala puja dan pujisyukur bagi Allah Subhanahu Wata'ala yang atas Rahmat, Taufiq, dan Hidayah Nya, saya telah dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Ketersediaan Air Untuk Kebutuhan Air Minum Di Kecamatan Rembang Kabupaten Rembang.

Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini dapat terwujud atas pertolongan Allah Tuhan Yang Maha Penolong dan atas bantuan serta dukungan beberapa pihak. Untuk itu saya ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Ir. H. Rachmat Mudiyo, MT., Ph. D, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
2. Bapak Muhammad Rusli Ahyar, ST., M.Eng, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
3. Ibu Dr.Hj. Hermin Poedjiastoeti, S.Si, M.Si selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir yang telah memberikan pengarahan, kesabaran dan bimbingan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Slamet Imam Wahyudi, DEA selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir yang telah memberikan pengarahan, kesabaran dan bimbingan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir.
5. Semua pihak yang membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu

Penulis ini menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan baik isi maupun susunan dalam penulisan. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan tidak hanya bagi penulis saja. Wassalamu'alaikumWr. Wb

Semarang, Februari 2023

Danang Erviyanto

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN	ii
BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN	v
MOTTO	vi
PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
ABSTRACT.....	xiii
ABSTRAK.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Pengertian air	6
2.1.1 Air Permukaan.....	6
2.1.2 Air Tanah	6
2.1.3 Air Baku	7
2.1.4 Air Minum.....	9
2.2 Proyeksi Kebutuhan Air Bersih	11
2.3 Sistem Penyediaan Air Bersih	13
2.4 Pemilihan Sumber Air Baku	14
2.5 Fluktuasi Pemakaian Air	14
2.5.1 Faktor Harian Maksimum (fm)	15

2.5.2	Faktor Jam Puncak.....	16
2.6	Kebutuhan Air.....	16
2.6.1	Perkiraan Jumlah Kebutuhan Air	19
2.7	Neraca Air.....	23
2.7.1	Metode Perhitungan Neraca Air.....	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		25
3.1	Pendekatan.....	25
3.2	Lokasi Penelitian.....	25
3.3	Bahan dan Alat Penelitian	28
3.4	Keperluan Data.....	28
3.4.1	Jenis Data	28
3.4.2	Pengumpulam Data	29
3.4.3	Analisa Data	29
3.4.4	Tahap Penelitian	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		33
4.1	Gambaran Umum.....	33
4.1.1	Geografis.....	33
4.1.2	Topografi.....	34
4.1.3	Klimatologi.....	34
4.1.4	Hidrologi.....	35
4.1.5	Kependudukan.....	37
4.2	Perkiraan Jumlah Penduduk Pada 10 Tahun Yang Akan Datang..	38
4.3	Analisis Ketersediaan Air.....	45
4.4	Perhitungan Kebutuhan Air	45
4.4.1	Perhitungan Kebutuhan Air Domestik:.....	47
4.4.2	Perhitungan Kebutuhan Air Non-Domestik.....	48
4.4.3	Perhitungan Kebutuhan Air Total, Kehilangan Air	55
4.5	Neraca Air.....	56
BAB V PENUTUP.....		58
DAFTAR PUSTAKA.....		59

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Standar Kebutuhan Air Bersih Berdasarkan Kota	11
Tabel 2.2 Nilai Faktor Maksimum dan Faktor Puncak.....	16
Tabel 2.3 Kebutuhan Air Domestik.....	17
Tabel 2.4 Kebutuhan Air Non Domestik Kategori I, II, III, IV	18
Tabel 2.5 Kebutuhan Air Non Domestik Kategori V	18
Tabel 2.6 Jenis Konsumsi Pemakaian Air Bersih.....	22
Tabel 4.1 Daftar Desa dan Kelurahan.....	33
Tabel 4.2 Kecepatan Angin	34
Tabel 4.3 Kelembapan Relatif.....	34
Tabel 4.4 Penyinaran Matahari.....	35
Tabel 4.5 Temperatur Udara	35
Tabel 4.6 Sumber Air Baku PDAM Rembang.....	36
Tabel 4.7 Curah Hujan Kecamatan Rembang.....	37
Tabel 4.8 Data Penduduk Kecamatan Rembang	37
Tabel 4.9 Rata-rata Pertambahan Penduduk	38
Tabel 4.10 Proyeksi Penduduk Metode Aritmatik	39
Tabel 4.11 Uji Korelasi Metode Aritmatik	40
Tabel 4.12 Standar Deviasi Metode Aritmatik	40
Tabel 4.13 Proyeksi Penduduk Metode Geometrik	41
Tabel 4.14 Korelasi Metode Geometrik.....	41
Tabel 4.15 Standar Deviasi Metode Geometrik	42
Tabel 4.16 Uji Korelasi Metode Least Square	42
Tabel 4.17 Standar Deviasi Metode Least Square.....	43
Tabel 4.18 Proyeksi Penduduk Metode Least Square	44
Tabel 4.19 Perbandingan Nilai Korelasi Dan Standar Deviasi	44
Tabel 4.20 Proyeksi Penduduk Metode Terpilih Aritmatik	44
Tabel 4.21 Ketersediaan Air Kecamatan Rembang.....	45
Tabel 4.22 Perhitungan Kebutuhan Domestik	48
Tabel 4.23 Data Fasilitas Pendidikan.....	48
Tabel 4.24 Proyeksi Jumlah Fasilitas Pendidikan	49
Tabel 4.25 Kebutuhan Air Fasilitas Pendidikan	49

Tabel 4.26 Data Fasilitas Peribadatan.....	50
Tabel 4.27 Jumlah Fasilitas Peribadatan.....	50
Tabel 4.28 Kebutuhan Air Fasilitas Peribadatan.....	51
Tabel 4.29 Data Fasilitas Kesehatan.....	51
Tabel 4.30 Proyeksi Fasilitas Kesehatan.....	52
Tabel 4.31 Kebutuhan Air Fasilitas Kesehatan.....	52
Tabel 4.32 Data Fasilitas Pariwisata.....	53
Tabel 4.33 Proyeksi Fasilitas Pariwisata.....	53
Tabel 4.34 Kebutuhan Air Fasilitas Pariwisata.....	54
Tabel 4.35 Rekapitulasi Kebutuhan Air Non Domestik.....	54
Tabel 4.36 Jumlah Total Kebutuhan Air Domestik dan Non Domestik.....	54
Tabel 4.37 Kebutuhan Air Total, Kehilangan Air dan Kebutuhan maksimum.....	56
Tabel 4.38 Neraca Air.....	56



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Peta Kabupaten Rembang	26
Gambar 3.2 Peta Kecamatan Rembang.....	27
Gambar 3.3 Diagram Alur Penelitian	32
Grafik 4.1 Perkembangan Jumlah Penduduk	38
Grafik 4.2 Neraca Air	57

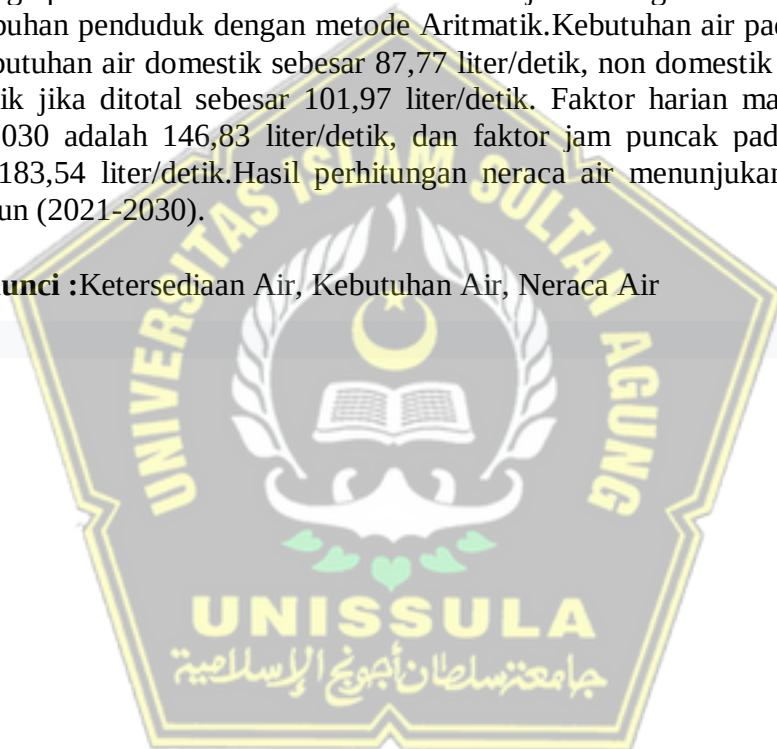


ABSTRAK

Kecamatan Rembang merupakan Kecamatan yang terletak di Kabupaten Rembang yang beberapa tahun ini mengalami kendala dalam memenuhi kebutuhan air minum bagi masyarakatnya. Untuk itu diperlukan suatu upaya untuk mengetahui besaran keterediaan air dan kebutuhan air minum yang ada di Kecamatan Rembang. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui ketersediaan air minum 10 tahun kedepan, mengetahui kebutuhan air minum di 10 tahun kedepan, mengetahui neraca air di Kecamatan Rembang Kabupaten Rembang.

Metode yang dilakukan yakni melakukan identifikasi ketersediaan air, kebutuhan air, menyajikan data potensi kuantitas air guna memenuhi kebutuhan air dalam kurun waktu 10 tahun mendatang. Hasil dari penelitian ini adalah Total ketersediaan air adalah 124, 12 lt/dt tahun 2030. Jumlah penduduk Kecamatan Rembang pada tahun 2030 adalah 96000 jiwa dengan memakai analisis pertumbuhan penduduk dengan metode Aritmatik. Kebutuhan air pada tahun 2030 dari kebutuhan air domestik sebesar 87,77 liter/detik, non domestik sebesar 14,19 liter/detik jika ditotal sebesar 101,97 liter/detik. Faktor harian maksimum pada tahun 2030 adalah 146,83 liter/detik, dan faktor jam puncak pada tahun 2030 adalah 183,54 liter/detik. Hasil perhitungan neraca air menunjukan nilai Defisit dari tahun (2021-2030).

Kata Kunci : Ketersediaan Air, Kebutuhan Air, Neraca Air

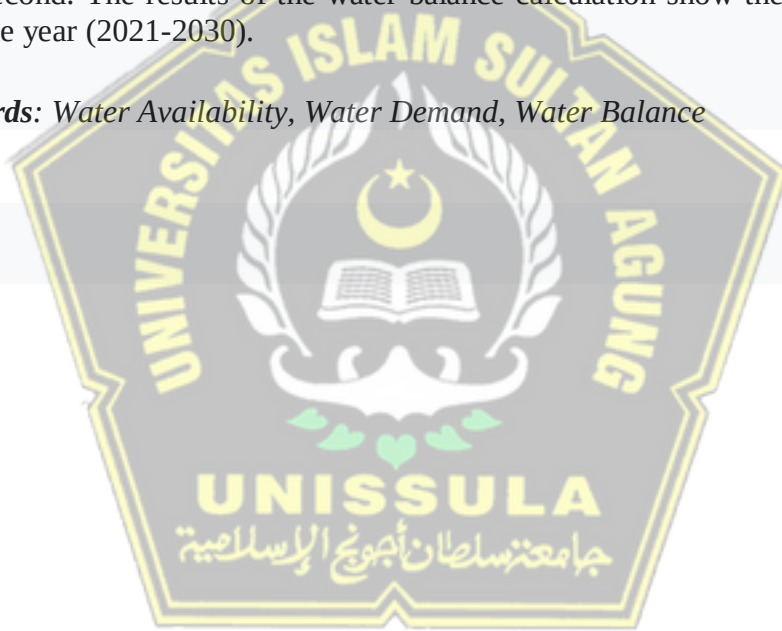


ABSTRACT

Rembang Subdistrict is a subdistrict located in Rembang Regency which for several years has experienced problems in meeting the needs of drinking water for its people. For this reason, an effort is needed to determine the amount of water availability and the need for drinking water in Rembang District. This research was conducted with the aim of knowing the availability of drinking water in the next 10 years, knowing the need for drinking water in the next 10 years, knowing the water balance in Rembang District, Rembang Regency.

The method used is to identify water availability, water needs, present data on the potential quantity of water to meet water needs in the next 10 years. The results of this study are that the total availability of water is 124.12 l/s in 2030. The population of Rembang District in 2030 is 96000 people using population growth analysis using the Arithmetic method. The need for water in 2030 from domestic water needs is 87.77 liters/second, non-domestic is 14.19 liters/second if the total is 101.97 liters/second. The maximum daily factor in 2030 is 146.83 liters/second, and the peak hour factor in 2030 is 183.54 liters/second. The results of the water balance calculation show the Deficit value from the year (2021-2030).

Keywords: *Water Availability, Water Demand, Water Balance*



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan faktor penting dalam mempengaruhi kehidupan di bumi untuk menunjang perkembangan dan pertumbuhan penduduk yang sangat membutuhkan air yang diharapkan mampu memenuhi kebutuhan kehidupan, baik itu air baku maupun air bersih. Seiring meningkatnya pertumbuhan penduduk yang sangat pesat, maka jumlah kebutuhan air khususnya kebutuhan air minum juga mengalami peningkatan, sehingga diperlukan sebuah perencanaan dan berbagai usaha guna memenuhi kebutuhan air minum bagi kehidupan sehari-hari yang semakin besar dan terus meningkat disetiap musimnya. Salah satu kebutuhan hidup yang wajib terpenuhi yaitu kebutuhan akan tersedianya air minum bagi masyarakat.

Dalam mencukupi kebutuhan air maka diperlukan adanya manajemen yang baik terhadap pengelolaan dan pengembangan sumber daya air, seperti dibangunnya bangunan bendungan, embung, bendung dan sebagainya. Bangunan bendung dimaksudkan untuk menyimpan air atau pasokan air yang tersedia saat terjadinya musim hujan untuk memenuhi kebutuhan air minum, ketika tidak adanya rencana untuk melakukan pengendalian pada musim penghujan, maka dapat mengakibatkan terjadinya banjir dan erosi sedangkan pada musim kemarau akan mengalami kekeringan dan kesulitan untuk mendapatkan sumber air baku. Pengelolaan sumber air baku adalah untuk mengatur, menyediakan, menyalurkan dan memenuhi kebutuhan penduduk dalam melangsungkan kehidupan. Melakukan pemanfaatan sumber air secara efektif dan efisien dapat meningkatkan ketersediaan air minum yang diharapkan mampu mencukupi kebutuhan yang terus meningkat dalam kehidupan sehari-hari. Meningkatnya produktivitas pertumbuhan penduduk seperti saat ini, maka secara otomatis akan meningkatkan kebutuhan air minum.

Besarnya kebutuhan air minum harus dapat diketahui karena dari besarnya kebutuhan air minum dapat dilakukan untuk perencanaan ketersediaan air yang telah tersedia, mampu mencukupi kebutuhan atau tidak mampu mencukupi

kebutuhan air minum yang telah ditentukan dalam waktu tertentu. Ketika ketersediaan air tidak dapat memenuhi kebutuhan air minum yang telah ditentukan, maka harus segera mencari cara yang tepat untuk mengatasi masalah yang ada agar kebutuhan air minum tetap bisa tercukupi. Karena pada dasarnya faktor penting dalam perencanaan dan pengelolaan sumber daya air adalah mengetahui ketersediaan air dan kebutuhan air secara keseluruhan. Jumlah kebutuhan air minum yang telah digunakan dalam kebutuhan sehari-hari disebut kuantitas air. Parameter air faktor sosial ekonomi yaitu populasi dan tingkat kemampuan ekonomi masyarakat merupakan beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kuantitas air.

Laju pertumbuhan penduduk sangat berpengaruh dalam kebutuhan air minum. Semakin banyak penduduk semakin banyak pula pemanfaatan air yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan air bagi penduduk. Di Kecamatan Rembang, Kabupaten Rembang mengalami pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat, seiring hal tersebut kebutuhan air minum juga semakin meningkat, sementara air yang tersedia masih mengalami kekurangan. Kecamatan Rembang memiliki luas wilayah sebesar 61,55 (km^2) dan memiliki jumlah penduduk dalam tahun 2016 sebesar 90.274 jiwa dan pada tahun 2020 sebesar 91.919 jiwa sehingga dapat disimpulkan bahwa jumlah penduduk di Kecamatan Rembang dari tahun 2016 sampai dengan tahun 2020 mengalami peningkatan sebesar 1% (Kab. Rembang Dalam Angka, 2020)

Kecamatan Rembang sebagian besar wilayahnya mengalami permasalahan kekeringan. Wilayah yang mengalami kekeringan terdapat di 22 Desa di Kecamatan Rembang yaitu Desa Punjulharjo, Desa Kasreman, Desa Tlogomojo, Desa Tritunggal, Desa Pasarbangi, Desa Gedangan, Desa Tireman, Desa Kabongan lor, Desa Kabongan Kidul, Desa Ngotel, Desa Sidowayah, Desa Leteh, Desa, Mondoteko, Desa Kedengrejo, Desa Ngadem, Desa Sawahan, Desa Pulo, Desa Waru, Desa Magersari, Desa Gunung Wetan, Desa Gunung Kulon, dan Desa Tanjungsari. Terdapat beberapa daerah di Kecamatan Rembang yang mengalami periode kekeringan terjadi selama >5 bulan. Wilayah tersebut terdapat di 8 Desa yang meliputi Desa Gunung Kulon, Desa Gunung Wetan,

Desa Sawahan, Desa Kabongan Lor, Desa Sidowayah, Desa Kabongan Kidul, Desa Kedungrejo, dan Desa Pasarbanggi.

Berdasarkan uraian diatas dari permasalahan yang terdapat di Kecamatan Rembang maka dipilih judul “***Analisis Ketersediaan Air Untuk Kebutuhan Air Minum Di Kecamatan Rembang Kabupaten Rembang***” dengan fokus utama untuk mengetahui ketersediaan air , kebutuhan air minum dan neraca air yang tersedia.

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang di atas maka dapat diangkat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Berapa besar ketersediaan air minum di Kecamatan Rembang Kabupaten Rembang 10 tahun kedepan.
2. Berapa besar kebutuhan air minum di Kecamatan Rembang Kabupaten Rembang berdasarkan jumlah penduduk 10 tahun kedepan?
3. Berapa besaran neraca air yang tersedia di Kecamatan Rembang Kabupaten Rembang?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini hanya dilakukan di Kecamatan Rembang, tidak semua kecamatan yang ada di Kabupaten Rembang
2. Analisis kebutuhan dan ketersediaan air minum di Kecamatan Rembang dihitung berdasarkan pertumbuhan penduduk 10 tahun kedepan
3. Penelitian ini tidak melakukan perencanaan jaringan instalasi air minum
4. Perhitungan Analisis ketersediaan air hanya menggunakan data PDAM
5. Penelitian ini tidak melakukan analisis sumber-sumber potensial yang bisa dimanfaatkan oleh PDAM guna menambah ketersediaan airnya

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Mengetahui ketersediaan air minum di Kecamatan Rembang Kabupaten Rembang 10 tahun kedepan.
2. Mengetahui kebutuhan air minum di Kecamatan Rembang Kabupaten Rembang 10 tahun kedepan.
3. Mengetahui neraca air di Kecamatan Rembang Kabupaten Rembang.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis:

Hasil dari penelitian yang telah dilakukan, diharapkan mampu dijadikan referensi atau rujukan untuk mengembangkan ilmu pengetahuan tentang ketersediaan air permukaan untuk kebutuhan air minum .

2. Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi dalam pengembangan teori mengenai air permukaan bagi peneliti yang ingin melanjutkan penelitian dengan topik yang sama.

1.6 Sistematika Penelitian

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan tentang latar belakang, perumusan, maksud dan tujuan, batasan masalah dan manfaat penelitian

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan tentang sumber air permukaan, dasar-dasar teori, pengertian tentang air minum, ketersediaan air, kebutuhan air dan neraca air.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab yang menjelaskan tentang pendekan penelitian. lokasi penelitian, bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian, jenis dan sumber data, teknik pengumpulan

data, teknik analisis data, tahapan penelitian dan diagram analisis penelitian.

BAB IV : ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Membahas tentang analisis data penelitian dan membahas hasil dari penelitian. Analisis jumlah penduduk, analisis ketersediaan air permukaan, analisis kebutuhan air dan perhitungan neraca air.

BAB V : PENUTUP

Berisi tentang kesimpulan yang didapatkan pada pembahasan yang dilakukan dari laporan tugas akhir, juga memuat saran yang dibuat oleh penulis terkait tentang pembahasan dalam laporan penelitian.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian air

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan N0. 32 tahun 2017 dinyatakan bahwa yang dimaksud dengan Air adalah Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk media air untuk Keperluan Higiene Sanitasi meliputi parameter fisik, biologi dan kimia yang dapat berupa parameter wajib dan parameter tambahan. Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi tersebut digunakan untuk perorangan seperti mandi dan sikat gigi, serta untuk keperluan cuci bahan pangan, peralatan makan dan pakaian. Air untuk Higiene Sanitasi dapat digunakan untuk keperluan air baku air minum.

2.1.1 Air Permukaan

Air permukaan yaitu air yang berada di atas tanah atau di mata air sungai, lahan basah, danau, rawa dan laut. Air permukaan yang dapat dijadikan sumber untuk memenuhi ketersediaan dan kebutuhan air baku air minum biasanya didapat melalui air waduk, air danau dan air sungai. Air waduk yang kebutuhan airnya terpenuhi melalui air hujan dan air sungai. Air danau memiliki sumber air yang berasal dari air hujan, air sungai atau mata air. Air sungai memiliki sumber air yang didapatkan dari air hujan dan mata air. Air permukaan digolongkan berdasarkan kualitas air menjadi:

1. Air permukaan dengan tingkat kesadahan rendah.
2. Air permukaan dengan tingkat kesadahan tinggi.
3. Air permukaan dengan kandungan warna sedang sampai tinggi.
4. Air permukaan dengan tingkat kekeruhan yang temporer.
5. Air permukaan dengan tingkat kekeruhan rendah, sedang sampai tinggi.

Secara umum air permukaan telah terkontaminasi oleh zat-zat yang berbahaya untuk kesehatan, sehingga memerlukan pengolahan terlebih dahulu sebelum dikonsumsi masyarakat (Darmasetiawan, 2001).

2.1.2 Air Tanah

Air tanah banyak mengandung garam dan mineral yang berlarut pada waktu air melewati lapisan-lapisan tanah. Secara praktis air tanah bebas dari polutan karena berada dibawah permukaan tanah. Tetapi tidak menutup

kemungkinan air tanah dapat tercemar oleh zat-zat seperti, Fe, Mn dan kesedahan yang terbawa oleh aliran permukaan tanah (Hariyanti Ibnu, 1997). Menurut suripin 2001, kecenderungan memilih air tanah sebagai sumber air baku air minum dibandingkan dengan air permukaan memiliki keuntungan sebagai berikut:

1. Tersedia dekat dengan tempat tempat yang memerlukan, sehingga kebutuhan bangunan pembawa/ penyediaan air lebih murah.
2. Debit produksi sumur biasanya lebih stabil.
3. Lebih bersih dari bahan cemaran.
4. Kualitasnya seragam.
5. Bersih dari kekeruhan, bakteri, lumut atau tumbuhan dan binatang liar.

Air tanah merupakan air yang melekat pada butir-butir tanah, air yang terletak pada butiran-butiran tanah, dan air yang tergenag diatas lapisan tanah yang terdirindaru batu, tanah lempung yang amat halus atau padat yang sukar ditembus air. Kebanyakan air tanah berasal dari hujan, air hujan yang meresap ke dalam tanah atau dipermukaan dan bergabung dengan aliran sungai (Sutrisno, 1987).

2.1.3 Air Baku

Dalam industri pengolahan air minum air baku mempunyai peranan penting, karena air baku merupakan persyaratan awal atau utama dalam suatu proses untuk penyediaan dan pengolahan air minum. Tentang spesifikasi unit paket instalasi pengolahan air dan tentang tata cara perencanaan unit paket instalasi pengolahan air pada bagian istilah dan definisi yang disebut dengan air baku berdasarkan SNI 6774:2008. Sumber air yang berasal dari air hujan, air tanah dan air permukaan dapat memenuhi ketentuan mutu air yang telah ditentukan sebagai sumber air baku untuk air minum (Novita, 2014). Sungai, sumur air dalam, mata air dan danau dapat dijadikan sebagai titik pengambilan untuk sumber air baku dengan pertimbangan telah memenuhi kelayakan atau ketentuan-ketentuan yang telah ditentukan sebagai acuan dalam pengambilan sumber air baku. Sumber air yang telah ditentukan kelayakannya untuk kebutuhan air baku air minum harus berdasarkan ketentuan sebagai berikut:

1. Kuantitas dan kuantitas air yang diperlukan.
2. Kemungkinan terkontaminasinya sumber air dimasa mendatang.
3. Tingkat kesulitan pembangunan intake.
4. Kondisi iklim yang ada.

5. Ketersediaan biaya minimum operasional dan pemeliharaan IPA.
6. Kemungkinan untuk memperbesar intake ditahun-tahun yang akan datang.
7. Tingkat keselamatan operator.

Beberapa ketentuan yang telah ditetapkan dapat dijadikan suatu pertimbangan dalam menentukan kualitas dari sumber air baku. Memanfaatkan air bawah tanah, jumlah air yang kecil, air yang didapat dari rembasan secara umum memiliki kualitas sangat baik untuk air permukaan dan diharapkan dapat menghemat biaya operasional serta proses pemeliharaan karena air bawah tanah memiliki kualitas yang sangat baik untuk kebutuhan air baku (Novita, 2014).

2.1.3.1 Sumber Air Baku

Bumi memiliki air yang terbagi atas laut sejumlah 97,5% dalam bentuk es sejumlah 1,75% dan sekitar 0,73% berada didarat. Air hujan yang jatuh kepermukaan bumi akan mengalir ke daerah yang lebih rendah dan masuk ke sungai akhirnya mengalir sampai ke laut, dalam perjalanan air tersebut sebagian akan masuk kedalam tanah dan ada pula yang menguap kembali (Suripin, 2001).

Faktor penting dalam memilih atau menentukan sumber air baku yang harus diperhatikan dan bisa disebut persyaratan utama untuk memilih titik sumber air baku. Persyaratan utama pengambilan sumber air baku meliputi: kualitas air, kuantitas air dan kontinuitas air. Dalam melakukan proses pengambilan harus diperhitungkan dengan sebaik mungkin, karenan dapat menentukan besarnya biaya yang digunakan untuk proses pengambilan sampai dengan proses pengolahannya. Pengambilan sumber air yang dapat dijadikan penyediaan air baku air minum diperoleh dari sumber sebagai berikut:

2.1.3.2 Karakteristik Air Baku

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia N0. 82 Tahun 2001 tentang pengolahan kualitas air dan pengendalian pencemaran kualitas air adalah baku mutu ditetapkan berdasarkan sifat-sifat kimia, fisika, radioaktif maupun bakteriologis yang menunjukkan persyaratan kualitas air tersebut. Maka untuk mendapatkan gambaran nyata tentang karakteristik air baku sangat memerlukan dilakukannya pengukuran sifat-sifat yang disebut parameter air. Dalam penyediaan air bersih yang diperhatikan selain kuantitas air yaitu kualitas air, maka kualitas air harus memenuhi standar ketentuan yang berlaku. Karna secara

umum pada dasarnya dalam menetapkan kualitas air dan karakteristik untuk mendapatkan air baku adalah sesuai dengan mutu standar kualitas air. Penggunaan air menurut kegunaannya dapat digolongkan menjadi 4 kelas diantaranya sebagai berikut:

- Kelas 1 :Air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum atau peruntukan yang lain dan tetap memenuhi ketentuan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
- Kelas 2 :Air yang dapat digunakan prasarana rekreasi air, pembudayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman atau kegunaan yang lain dan tetap mempersyaratkan mutu air yang sama dengan keperluan tersebut.
- Kelas 3 :Air yang keperluaannya dapat digunakan pembudidayaan ikan air tawar, air untuk mengairi pertanaman, peternakan atau kegunaan yang lainnya dan tetap mempersyaratkan mutu air tersebut.
- Kelas 4 :Air yang digunakan untuk mengairi pertanaman.

2.1.4 Air Minum

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan No. 492/2010 Pasal 3, Air minum adalah air yang pengolahannya melalui proses atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Air minum aman bagi kesehatan apabila memenuhi persyaratan fisika, kimiawi, mikrobiologis dan radioaktif yang dimuat dalam parameter wajib dan tambahan.

Air minum yang ideal seperti yang telah ditentukan seharusnya tidak berwarna, tidak berasa dan jernih. Negara berkembang seperti di Indonesia, perlu didapatkan cara-cara pengolahan air yang relatif murah dan teknologi tepat dengan kegunaannya, sehingga kualitas air yang dikonsumsi masyarakat bisa dikatakan memiliki kualitas yang sangat baik ataupun sesuai dengan standar internasional yang telah ditentukan, tetapi harus terjangkau oleh masyarakat. Tetapi dari manapun asal sumber yang standar untuk parameternya selalu dibagi dalam beberapa bagian yang diantaranya sebagai berikut:

1. Parameter Fisika
 - a. Bau, biasanya air yang digunakan untuk keperluan air minum tidak memiliki bau atau berbau.
 - b. Jumlah zat padat terlarut total padatan terlarut merupakan konsentrasi jumlah ion kation bermuatan positif dan anion bermuatan negatif di dalam air.
 - c. Kekeruhan ditimbulkan oleh adanya bahan anorganik dan organik yang terkandung didalam air.
 - d. Rasa air minum dengan kualitas baik tidak memiliki rasa atau tawar.
 - e. Warna, air yang digunakan memiliki warna yang jernih.
2. Parameter Kimia
 - a. Kimia Anorganik
 - 1) Besi
 - 2) Kesadahan
 - 3) Chlorida
 - 4) pH
 - 5) Seng (Zn)
 - 6) Tembaga (Cu)
 - b. Kimia Organik
 - 1) Chlordane
 - 2) Chloroform
 - 3) Zat Organik
3. Parameter Radioaktivitas
 - a. Sinar Alpa
 - b. Sinar Beta
4. Parameter Mikrobiologis

Dalam parameter ini terdapat koliform tinja dan total koliform. Sebetulnya kedua parameter ini hanya berupa indikator bagi berbagai mikroba yang dapat berupa parasit (protozoa, metazoa, tungau), bakteri pathogen dan virus.

2.1.4.1 Persediaan Air Minum

Untuk menjamin bahwa suatu sistem pengolahan penyediaan air aman, higienis dan baik serda dapat dikonsumsi tanpa adanya kemungkinan dapat menginfeksi para pengguna air, maka pengolahan dalam penyediaan air harus memenuhi persyaratan kualitas air. Penyediaan air dalam jumlah yang cukup, baik untuk keperluan domestik ataupun keperluan lainnya tidak hanya mempunyai arti

mempenuhi permintaan dan kebutuhan air itu sendiri, tetapi lebih jauh dari pada itu akan mendukung kemungkinan masyarakat hidup dalam higienis.

Air minum idealnya seharusnya jernih, tidak berwarna dan tidak berasa. Air minum yang baik seharusnya juga tidak mengandung zat kimia dan kuman patogen dan segala makhluk yang membahayakan kesehatan manusia. Untuk merumuskan penggunaan air oleh masing-masing komponen dalam perencanaan dan perhitungan kebutuhan air, maka digunakan asumsi-asumsi atau pendekatan berdasarkan tabel berikut:

Tabel 2.1 **Standar kebutuhan air bersih berdasarkan kota.**

Kategori	Ukuran Kota	Jumlah Penduduk Jiwa (orang)	Kebutuhan Air (lt/orang/hari)
I	Kota Metropolitan	>1000.000	190
II	Kota Besar	500.000-1.000.000	170
III	Kota Sedang	100.000-500.000	150
IV	Kota Kecil	20.000-100.000	130
V	Kota Kecamatan	>20.000	100

Sumber: Dirjen Cipta Karya, 2002

Kebutuhan air merupakan jumlah air yang diperlukan secara umum untuk keperluan pokok manusia (domestik) dan kegunaan-kegunaan lainnya yang memerlukan kebutuhan air. Kebutuhan air menentukan besaran sistem yang ditetapkan berdasarkan pemakaian air sesuai kebutuhan masyarakat di setiap wilayah.

2.2 Proyeksi Kebutuhan Air Bersih

Proyeksi kebutuhan air bersih dapat ditentukan dengan memperhitungkan angka pertumbuhan penduduk untuk diproyeksikan terhadap kebutuhan air bersih (Syahrul, 2013).

a. Angka pertumbuhan penduduk

Angka pertumbuhan penduduk dapat dalam presentase rumus:

$$\text{Angka pertumbuhan (\%)} = \frac{\sum \text{pertumbuhan (\%)}}{\sum \text{Data}} \quad (2.1)$$

b. Proyeksi Pertumbuhan Penduduk

Ketika menentukan kebutuhan air bersih pada masa mendatang perlu terlebih dahulu diperhatikan keadaan yang ada pada saat ini dan proyeksi jumlah penduduk dimasa mendatang. Metode yang digunakan untuk

memproyeksikan jumlah penduduk di masa mendatang yaitu Metode Eksponensial, Metode Geometrik dan Metode Aritmatik. Maksud dari proyeksi penduduk adalah untuk memberikan jumlah penduduk di masa mendatang dengan berdasarkan pemikiran jumlah penduduk maka dapat dibuat rancangan kebutuhan air bersih untuk masa yang akan datang. (Salintung, 2011)

1. Metode Aritmatik

Metode ini cocok untuk daerah perkembangan yang selalu naik secara konstan dan dalam kurun waktu yang pendek. Rumus yang digunakan:

$$P_n = P_o + \left(\frac{P_o - P_1}{t} \right) \times n \quad (2.2)$$

Dimana:

P_n = Jumlah penduduk pada akhir tahun periode.

P_o = Jumlah penduduk pada awal proyeksi.

P_1 = Penduduk jumlah akhir tahun data.

n = Tahun proyeksi.

t = Tahun data.

Sumber : *Inspektorat Jenderal Kementerian Pekerjaan Umum “rencana Induk Pengembangan SPAM”, 2010.*

2. Metode Geometrik

Proyeksi dengan metode ini menganggap bahwa perkembangan penduduk secara otomatis berganda dengan tambahan penduduk awal. Metode ini memperhatikan suatu saat terjadi perkembangan meurun dan kemudian meningkat, disebabkan kepadatan penduduk mendekati maksimum.

$$P_n = P_o \times (1 + r)^n \quad (2.3)$$

Dimana:

P_n = Jumlah penduduk pada tahun n proyeksi.

P_o = Jumlah penduduk pada awal proyeksi.

r = Presestase jumlah pertambahan penduduk dibagi selisih waktu dikurangi tahun awal proyeksi.

n = Proyeksi waktu (tahun).

Sumber : *Inspektorat Jenderal Kementerian Pekerjaan Umum “rencana Induk Pengembangan SPAM”, 2010.*

3. Metode *Last Square*

Umumnya digunakan pada daerah tingkat pertumbuhan penduduk cukup tinggi. Perhitungan dengan metode ini didasarkan pada data tahun-tahun sebelumnya dengan menganggap bahwa penambahan penduduk disebabkan oleh kematian, kelahiran dan migrasi. Persamaannya adalah:

$$Y = a + b x \quad (2.4)$$

$$a = \frac{\sum Yi}{n} \quad b = \frac{\sum XiY}{\sum Xi^2}$$

Dimana:

Y= Jumlah penduduk pada tahun proyeksi ke n.

X= Jumlah tahun proyeksi mendatang.

a= Jumlah penduduk tahun awal.

b= Pertambahan penduduk rata-rata.

n= Jumlah tahun proyeksi dasar.

Xi= Variabel coding.

Yi= Data jumlah penduduk awal.

Sumber : *Inspektorat Jenderal Kementerian Pekerjaan Umum “rencana Induk Pengembangan SPAM”, 2010.*

2.3 Sistem Penyediaan Air Bersih

Dalam suatu perencanaan air bersih perlu direncanakan dengan baik dan tertata rapi, sehingga menghasilkan suatu perencanaan yang memenuhi standar-standar dan peraturan yang berlaku dan akhirnya menghasilkan perencanaan yang baik dan benar serta efisiensi dari segi kualitas, kuantitas dan biaya.

Sistem penyediaan air bersih (Syahrul, 2013) meliputi:

- Unit sumber air baku, merupakan awal dari sistem penyediaan air baku yang bisa diambil dari tanah, air hujan, atau air permukaan.
- Unit pengolahan, meliputi pengolahan fisika, kimia dan bakteriologi.
- Unit produksi, merupakan unit bangunan yang mengolah jenis-jenis sumber air menjadi air bersih. Teknologi pengolahan menyesuaikan dari sumber yang ada.
- Unit transmisi, berfungsi mengantar air yang diproduksi menuju reservoir melalui jaringan pipa.

- e. Unit distribusi, mengantarkan air bersih dan reservoir menuju rumah-rumah konsumen
- f. Unit konsumsi, instalasi pipa konsumen yang telah disediakan alat pengukur jumlah konsumsi air setiap bulanannya.

2.4 Pemilihan Sumber Air Baku

Kriteria pemilihan sumber air baku yang dipergunakan dalam suatu perencanaan sistem penyediaan air bersih harus mencari alternatif sumber air baku yang paling dekat dengan daerah pelayanannya serta kualitas yang diberikan kepada konsumen harus memenuhi standar kualitas menurut Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Kapasitas/debit air yang tersedia sepanjang musim kontinyu atau tetap. Standar persyaratan fisik air tampak adanya lima unsur persyaratan meliputi suhu, warna, kekeruhan, bau dan rasa.

Sumber air menurut asalnya dibagi menjadi beberapa kelompok (Gunawan, 2008) yaitu:

- a. Air laut, bersifat asin karena mengandung NaCl. Tidak dapat digunakan langsung sebagai air minum, melainkan harus diolah terlebih dahulu.
- b. Air atmosfer (air hujan), dalam keadaan murni air hujan sangat bersih, namun karena pengotoran udara akibat polusi dan debu maka sebelum digunakan hendaknya dilakukan pengendapan terlebih dahulu.
- c. Air permukaan, merupakan air hujan yang mengalir di permukaan bumi. Meliputi air sungai dan air rawa atau danau.
- d. Air tanah, adalah air yang bergerak di dalam tanah yang terdapat di dalam ruang antara butir-butir tanah yang meresap di dalam tanah dan bergabung membentuk lapisan tanah yang disebut akuifer.
 - 1. Air tanah dangkal, berada di kedalaman 115-40 m.
 - 2. Air tanah dalam, berada di kedalaman lebih dari 40 m.
 - 3. Mata air, adalah air tanah yang keluar dengan sendirinya ke permukaan tanah.

2.5 Fluktuasi Pemakaian Air

Perencanaan suatu sistem penyediaan air bersih, dikenal dengan istilah fluktuasi pemakaian air. Data tentang fluktuasi pemakaian air bersih ini

merupakan data yang sangat penting. Hal ini dikarenakan kapasitas sistem harus mencukupi untuk mengatasi kebutuhan air saat hari maksimum maupun pada jam puncak. Data fluktuasi pemakaian air bersih juga dapat digunakan untuk menghitung kapasitas dari bak penampung atau reservoir.

Fluktuasi pemakaian ini dapat dibedakan menjadi dua (2) jenis yaitu fluktuasi pemakaian pada hari maksimum dan pada saat jam puncak. Fluktuasi pemakaian air bersih pada setiap daerah dapat berbeda-beda dipengaruhi oleh beberapa hal, diantaranya:

- a. Kebiasaan konsumen dalam menggunakan air.
- b. Tingkat sosial ekonomi di daerah pelayanan.

Untuk menghitung kebutuhan air bersih, diperlukan pula angka faktor pengali tertentu yaitu faktor maksimum harian (F_m) dan faktor jam puncak (F_p) sehingga akan diperoleh kebutuhan air maksimum dan kebutuhan air puncak.

2.5.1 Faktor Harian Maksimum (f_m)

Fluktuasi harian maksimum adalah fluktuasi yang dapat terjadi dari hari ke hari yang bervariasi namun terdapat satu hari dimana pemakaian air lebih besar dibandingkan hari lainnya dalam satu tahun tadi. Kebutuhan air maksimum harian dihitung dari kebutuhan rata-rata dikalikan dengan faktor maksimum harian. Faktor ini merupakan perbandingan antara pemakaian pada hari terbesar dengan pemakaian air rata-rata selama satu tahun.

Besarnya kebutuhan air pada hari maksimum dapat dipengaruhi oleh:

1. Tingkat ekonomi dan kondisi sosial budaya. Tingkat ekonomi masyarakat berpengaruh pola penggunaan air, semakin tinggi tingkat ekonomi masyarakat maka pemakaian air juga akan bertambah besar dan semakin beragam tingkat sosial budaya masyarakat begitu pula dengan pemakaian airnya yang menjadi semakin besar.
2. Iklim, iklim akan berpengaruh terhadap fluktuasi pemakaian air seperti pada umumnya daerah di Indonesia. Kota X juga dipengaruhi oleh dua musim dan perbedaan temperatur yang tidak terlalu besar. Perbedaan pola penggunaan air diantara kedua musim tersebut dimana pada musim kemarau terjadi kecenderungan pemakaian air yang lebih besar daripada musim hujan.

2.5.2 Faktor Jam Puncak

Jam puncak merupakan jam dimana terjadi pemakaian air terbanyak dalam 24 jam. Faktor jam puncak mempunyai nilai yang berbanding terbalik dengan jumlah penduduk, semakin tinggi jumlah penduduk maka besarnya faktor jam puncak akan semakin kecil. Hal ini terjadi karena dengan bertambahnya jumlah penduduk maka aktivitas penduduk tersebut pun akan semakin beragam, sehingga fluktuasi pemakaian akan semakin kecil pula.

Faktor lain yang juga dapat mempengaruhi kebutuhan jam puncak adalah perkembangan dari kota yang bersangkutan. Perkembangan yang terjadi dapat menentukan karakteristik kota. Secara garis besar, untuk kota besar nilai fp akan sebesar 1,3 kota sedang sekitar 1,5 dan untuk kota kecil adalah 2.

Tabel 2.2 Nilai Faktor Maksimum dan Faktor Puncak

Kategori Kota	Jumlah Penduduk	Faktor maksimum (fm)	Faktor Puncak (fp)
Metro	>1.000.000	1,2	1,5
Besar	500.000-1.000.000	1,2	1,5
Sedang	100.000-500.000	1,2	1,5
Kecil	20.000-100.000	1,2	1,5
Desa	<20.000	1,2	1,5

Sumber: DPU Cipta Karya, 1998

2.6 Kebutuhan Air

Secara umum kebutuhan air terdapat berbagai macam tujuan yang didalamnya terbagi menjadi 2 kebutuhan, diantaranya ialah:

1. Kebutuhan Domestik

Kebutuhan domestik adalah kebutuhan air bersih untuk memenuhi kegiatan sehari-hari atau kegiatan rumah tangga seperti: memasak, untuk minum, kesehatan individu (mandi, cuci dan sebagainya, menyiram tanaman, halaman, pengangkutan air bungan (buangan dapur dan toilet)).

2. Kebutuhan Non-domestik

Kebutuhan air bersih yang digunakan untuk beberapa kegiatan seperti:

- a. Kebutuhan Institusional

Kebutuhan air bersih untuk kegiatan perkantoran dan tempat pendidikan atau sekolah.

b. Kebutuhan Fasilitas Umum

kebutuhan air bersih untuk kegiatan-kegiatan bagi tempat-tempat ibadah, terminal dan rekreasi.

c. Kebutuhan komersial dan industri

Kebutuhan air bersih untuk kegiatan hotel, pasar, pertokoan, restoran, perkantoran. Sedangkan kebutuhan air bersih untuk industri biasanya digunakan untuk air pendingin, air pada boiler untuk pemanas dan bahan baku proses.

Tabel 2.3 Tabel Kebutuhan Air Domestik

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	130	100	80
2	Konsumsi Unit Hidran Umum (HU) L/o/h	30	30	30	30	30
3	Konsumsi Unit Non Domestik l/o/h (l/dt)	20-30	20-30	20-30	20-30	20-30
4	Kehilangan Air (%)	20-30	20-31	20-32	20-33	20-34
5	Faktor hari Maksimum	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
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	100
9	Sisa tekan di penyediaan 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	90	90

Sumber : Dirjen Cipta Karya, 2000

Tabel 2.4 Kebutuhan Air Non Domestik Kategori I, II, III dan IV

No	Sektor	Nilai	Satuan
1	Sekolah	10	liter/murid/hari
2	Rumah Sakit	200	Liter/bed/hari
3	Puskesmas	2.000	Liter/hari
4	Masjid	3.000	Liter/hari
5	Kantor	10	Liter/pegawai/hari
6	Pasar	12.000	Liter/hektar/hari
7	Hotel	150	Liter/bed/hari
8	Rumah Makan	100	Liter/tempatduduk/hari
9	Komplek 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: Dirjen Cipta Karya, 2000

Tabel 2.5 Kebutuhan Air Non-Domestik Kategori V

No	Sektor	Nilai	Satuan
1	Sekolah	5	Liter/murid/hari
2	Rumah Sakit	200	Liter/bed/hari
3	Puskesmas	1.200	Liter/hari
4	Hotel / Losmen	90	Liter/hari
5	Komersial/Industri	10	Liter/hari

Sumber: Dirjen Cipta Karya, 2000

Adapun faktor-faktor yang menjadi pengaruh untuk kegunaan ataupun pemakaian air, antara lain adalah:

1. Ciri-ciri Penduduk

Pemakaian air dipengaruhi oleh status ekonomi dari pelanggan. Pemakaian perkapita di daerah miskin jauh lebih rendah dari pada di daerah kaya. Di daerah tempat pembuangan limbah, konsumsi dapat sangat rendah hanya sebesar 10 gcpd (40 liter/kapita/hari).

2. Faktor Sosial Ekonomi

Keaadaan sistem, besarnya kota, tingkat hidup, iklim, pendidikan dan tingkat ekonomi. Penggunaan air per kapita pada kelompok masyarakat yang mempunyai jaringan limbah cenderung untuk lebih tinggi di kota besar dari pada kota kecil.

3. Faktor Teknis

Yaitu tekanan, keadaan sistem, pemakaian meter air dan harga. Pengaruh dari faktor teknis, pada umumnya seperti kurang berkerjanya meter air dengan baik pada sambungan rumah.

4. Masalah Lingkungan Hidup

Meningkatnya perhatian masyarakat terhadap berlebihnya pemakaian sumber daya telah menyebabkan berkembangnya alat-alat yang dapat dipergunakan untuk mengurai pemakaian air di daerah permukiman.

5. Iklim

Kebutuhan air untuk mandi, pengaturan udara, menyirami tanaman dan sebagainya akan lebih besar pada iklim yang hangat dan kering dibandingkan di daerah iklim yang lembab. Pada iklim yang sangat dingin air mungkin diboroskan di dalam kran-kran untuk mencegah bekunya pipa-pipa.

Jumlah penduduk kebutuhan air bersih atau air minum yang harus terpenuhi agar dapat mencapai syarat kesehatan adalah sebesar 86,4 liter/orang/hari. Kebutuhan tersebut merupakan standar minimal untuk mencukupi kebutuhan kesehatan. Juga dikatakan bahwa jumlah kebutuhan air bersih air minum untuk berbagai jenis kota sangat erat kaitannya dengan jumlah penduduk perkotaan (Winarno, 1986).

2.6.1 Perkiraan Jumlah Kebutuhan Air

Jumlah penduduk kebutuhan air bersih atau air minum yang harus terpenuhi agar dapat mencapai syarat kesehatan adalah sebesar 86,4 liter/orang/hari. Kebutuhan tersebut merupakan standar minimal untuk mencukupi kebutuhan kesehatan. Juga dikatakan bahwa jumlah kebutuhan air bersih air minum untuk berbagai jenis kota sangat erat kaitannya dengan jumlah penduduk perkotaan (Winarno, 1986).

Pemakaian air bertitik tolak dari jumlah air yang terpakai. Pemakaian air dapat terbatas oleh karena terbatasnya air yang tersedia belum tentu sesuai dengan kebutuhan. Pemakaian air perkapita dapat bervariasi dari satu komunitas ke komunitas lainnya disebabkan berbagai faktor antara lain: tergantung dari tingkat

hidup, pendidikan, dan tingkat ekonomi masyarakat. Untuk daerah pedesaan, pemakaian jauh lebih kecil. Dari catatan yang ada pemakaian air di pedesaan dan pemakaian air dengan pelayanan melalui kran-kran umum berkisar antara 20-60 liter/jiwa/hari. Untuk perbandingan, pemakaian air dapat bervariasi mulai dari 20-60 liter/jiwa/hari untuk daerah pedesaan sampai lebih dari 400 liter/jiwa/hari di kota-kota besar (Perpamsi, 1998).

Untuk kebutuhan air bagi penduduk, maka faktor-faktor yang harus diketahui selain dari proyeksi jumlah pertumbuhan penduduk dalam melakukan perencanaan kebutuhan air minum adalah:

1. Konsumsi Air Bersih

Kriteria perencanaan Dirjen Cipta Karya Dinan PU, 2002 tentang konsumsi kebutuhan air bersih dapat ditentukan sebagai berikut:

- a. Konsumsi air bersih untuk sambungan tak langsung atau bak umum masyarakat kurang mampu menampung sebanyak 30 lt/orang/hari.
- b. Konsumsi air bersih untuk sambungan rumah atau sambungan langsung sebanyak 100 lt/orang/hari
- c. Konsumsi air bersih non rumah tangga ditentukan sebesar 15% dari jumlah pemakaian air untuk sambungan rumah dan bak umum dapat didefinisikan dengan rumus sebagai berikut:

$$K_n = 15\% \times (SI + S_b) \quad (2.5)$$

Dimana:

K_n = Konsumsi air untuk non rumah tangga (lt/detik).

SI = Konsumsi air dengan sambungan rumah (lt/detik).

S_b = Konsumsi air bak umum (lt/dt).

2. Tingkat Pelayanan Masyarakat

Lingkup kawasan pelayanan air bersih kepada masyarakat rata-rata tingkat nasional adalah sebesar 80% dari jumlah penduduk

$$C_p = 80\% \times P_n \quad (2.6)$$

Dimana:

C_p = Cakupan pelayanan air bersih.

P_n = Jumlah penduduk pada tahun n proyeksi.

3. Kehilangan Air

Kehilangan air diasumsikan sebesar 20% dari total kebutuhan air bersih, Prediksi atau perkiraan kehilangannya jumlah air dapat disebabkan adanya sambungan pipa yang bocor, pipa yang retak dan bisa juga akibat kurangnya waktu pemasangan, pencucian pipa, pelimpah air di menara air dan lain sebagainya bisa didapatkan dengan rumus sebagai berikut:

$$Q_a = (Q_d + Q_n) \times r_a \quad (2.7)$$

Dimana:

Q_a = Debit kehilangan air (liter/hari).

Q_d = Debit kebutuhan air bersih domestik (liter/hari).

Q_n = Debit kebutuhan air non domestik (liter/hari)

R_a = Angka presentase kehilangan air (%)

4. Analisa Kebutuhan Harian Maksimum

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

$$S_s = f_1 \times S_r \quad (2.8)$$

Dimana:

S_s = Kebutuhan harian maksimum (liter/detik).

F_1 = Faktor maksimum harian 1, 15.

S_r = Jumlah total kebutuhan air bersih (liter/detik).

5. Analisa Pemakaian Air pada Waktu Jam Puncak

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

$$\text{Debit waktu puncak} = f_2 \times S_r \quad (2.9)$$

Dimana:

F_2 = Faktor pemakaian air pada waktu jam puncak 1,5.

S_r = Jumlah total kebutuhan air bersih (liter/detik).

6. Menghitung total kebutuhan untuk air bersih

Kebutuhan air total adalah kebutuhan air baik domestik, non domestik ditambah kehilangan air. Menghitungnya menggunakan rumus sebagai berikut: (Triatmadja, 2008)

$$Q_t = Q_d + Q_n + Q_a \quad (2.10)$$

Dimana:

Q_t = debit kebutuhan air total (liter/hari).

Q_d = debitkebutuhan air domestik (liter/hari).

Q_n = debit kebutuhan air non domestik (liter/hari).

Q_a = debit kehilangan air (liter/hari)

Tabel 2.6 Jenis Konsumsi Pemakaian Air Bersih

Jenis Pemakaian Air		Keterangan
Domestik	Domestik	Untuk keperluan rumah tangga misalnya untuk minum, masak, mandi, cuci pakaian, untuk keperluan sanitasi, mencuci kendaraan, untuk menyiram tanaman/halaman rumah dan lain-lain.
	Domestik dan perkotaan kecil	Untuk keperluan rumah tangga dan perkotaan kecil, rumah, toko dan lain-lain
Keperluan	Institusional	Untuk keperluan kantor pemerintah, fasilitas umum, rumah sakit, sekolah dan lain-lain
Umum	Keperluan umum	Untuk penyiraman jalan, taman umum/kota, toilet umum, pemadam kebakaran dan lain-lain.
Komersil		Untuk bangunan perkotaan swasta, hotel, keperluan wisata, daerah pertokoan, pasar, restoran, bioskop, supermarket dan lain-lain.
Industri		Untuk keperluan industri, pabrik dan lain-lain
Lain-lain		Untuk keperluan pelabuhan dan untuk keperluan mendadak untuk suplai ke daerah lain

Sumber : Water suplay Engineering, JICA, 1990

2.7 Neraca Air

Penyusunan neraca air di suatu tempat dimaksudkan untuk mengetahui jumlah netto dari air yang diperoleh sehingga dapat diupayakan pemanfaatannya sebaik mungkin (I Gede, 2009).

Neraca air (water balance) merupakan neraca masukan dan keluaran air di suatu tempat pada periode tertentu, sehingga dapat digunakan untuk mengetahui jumlah air tersebut kelebihan (surplus) atau kekurangan (defisit). Kegunaan mengetahui kondisi air pada kelebihan dan kekurangan. Manfaat secara umum yang dapat diperoleh dari analisis neraca air (Triatmodjo, 2009).

Neraca air ini menggunakan data klimatologis dan bermanfaat untuk mengetahui berlangsungnya bulan basah (jumlah curah hujan melebihi kehilangan air untuk penguapan dari permukaan tanah atau evaporasi maupun penguapan dari sistem tanaman atau transpirasi).

Analisa neraca air yang dipakai merupakan analisa neraca air umum, dimana sangat berguna untuk mengetahui kondisi air pada keadaan lebih dan kurang yang didapatkan melalui perhitungan jumlah ketersediaan air dan jumlah kebutuhan airnya.

2.7.1 Metode Perhitungan Neraca Air

Perhitungan neraca air ada dua (2) tahap yaitu perhitungan kebutuhan air dan perhitungan neraca air.

2.7.1.1 Perhitungan Kebutuhan Air

kebutuhan air yang dihitung meliputi kebutuhan air rumah-tangga, perkotaan dan industri (RKI).

a. Kebutuhan Air Rumah Tangga, Perkotaan dan Industri Besarnya nilai kebutuhan air bersih untuk rumah tangga tergantung dari kategori kota berdasarkan jumlah penduduk yang dinyatakan dalam satuan Liter/Orang/Hari (L/O/H). Kebutuhan air perkotaan mencakup aspek komersial dan sosial seperti: toko, gudang, bengkel, sekolah, rumah sakit, hotel dan sebagainya yang diasumsikan antara 15% sampai dengan 30% dari total air pemakaian air bersih rumah tangga. Dalam buku ini diasumsikan sebesar 30% dari kebutuhan air bersih rumah tangga.

Kebutuhan air industri pada suatu wilayah sungai memerlukan studi yang khusus dilaksanakan untuk hal tersebut. Dalam buku ini besarnya kebutuhan air industri pada setiap wilayah sungai digunakan besaran yang diperoleh berdasarkan hasil studi-studi terdahulu.

2.7.1.2 Perhitungan Neraca Air

Neraca air dapat dinyatakan dalam berbagai cara, antara lain adalah:

- a) Indeks Penggunaan Air (IPA)
- b) Indeks Ketersediaan Air per Kapita
- c) Neraca Surplus dan Defisit

1. Indeks Penggunaan Air
Indeks Penggunaan Air atau IPA dihitung berdasarkan rumus

$$IPA = Q_{kebutuhan} / Q_{ketersediaan}$$

dengan :

$$IPA = \text{Indeks Penggunaan Air}$$

$$Q_{ketersediaan} = \text{ketersediaan air}$$

$$Q_{kebutuhan} = \text{kebutuhan air.}$$

2. Indeks Ketersediaan Air per Kapita

Seberapa besar jumlah air yang tersedia pada suatu wilayah sungai dibandingkan dengan jumlah penduduk di dalam wilayah tersebut dinyatakan dengan indeks ketersediaan air per kapita. Indeks ini telah lazim digunakan di berbagai negara, antara lain oleh HR Wallingford (2003), Sullivan dkk. (2003), dan Mawardi (2008). Perhitungan ketersediaan air per kapita, dengan membagi jumlah air yang tersedia, dengan jumlah penduduk di wilayah sungai.

3. Neraca Surplus dan Defisit
Neraca surplus-defisit dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Neraca} = Q_{ketersediaan} - Q_{kebutuhan}$$

dengan :

$$\text{Neraca} = \text{neraca air}$$

$$Q_{ketersediaan} = \text{ketersediaan air}$$

$$Q_{kebutuhan} = \text{kebutuhan air.}$$

Neraca surplus defisit dinamakan “surplus” jika hasil persamaan positif dan “defisit” apabila hasil persamaan adalah negatif.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

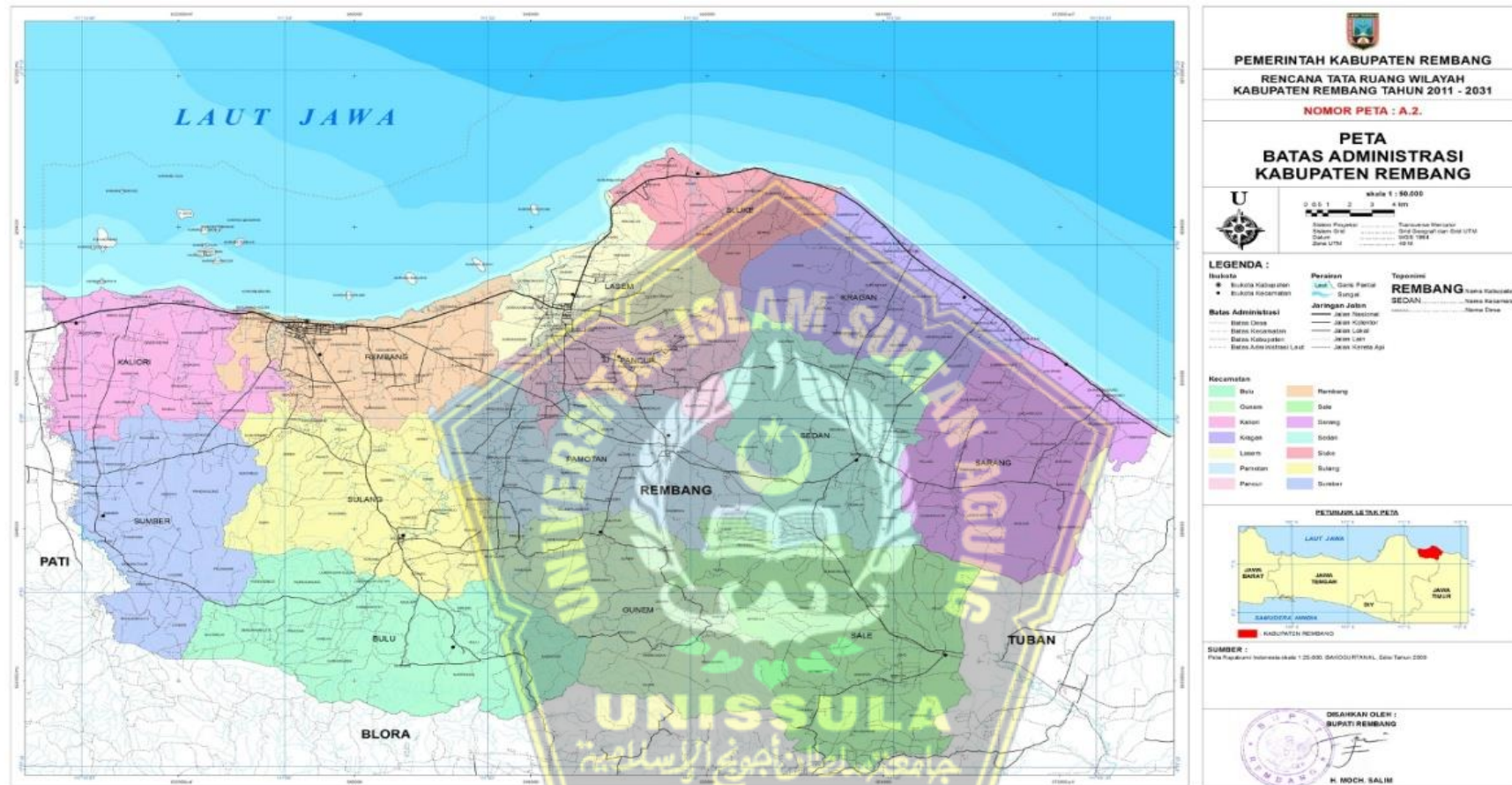
3.1 Pendekatan

Penelitian diawali dengan melakukan tinjauan terhadap lokasi yang telah ditentukan untuk dilakukannya penelitian yang bertujuan untuk mengetahui keadaan lokasi secara detail dan memperoleh data-data yang dibutuhkan untuk menunjang dan meningkatkan kualitas dalam pembuatan laporan penelitian. Hasil dari penelitian diharapkan bisa dijadikan acuan oleh peneliti berikutnya atau masyarakat setempat untuk memanfaatkan sumber daya air yang tersedia, sehingga mampu memenuhi kebutuhan air minum bagi masyarakat di Kecamatan Rembang Kabupaten Rembang.

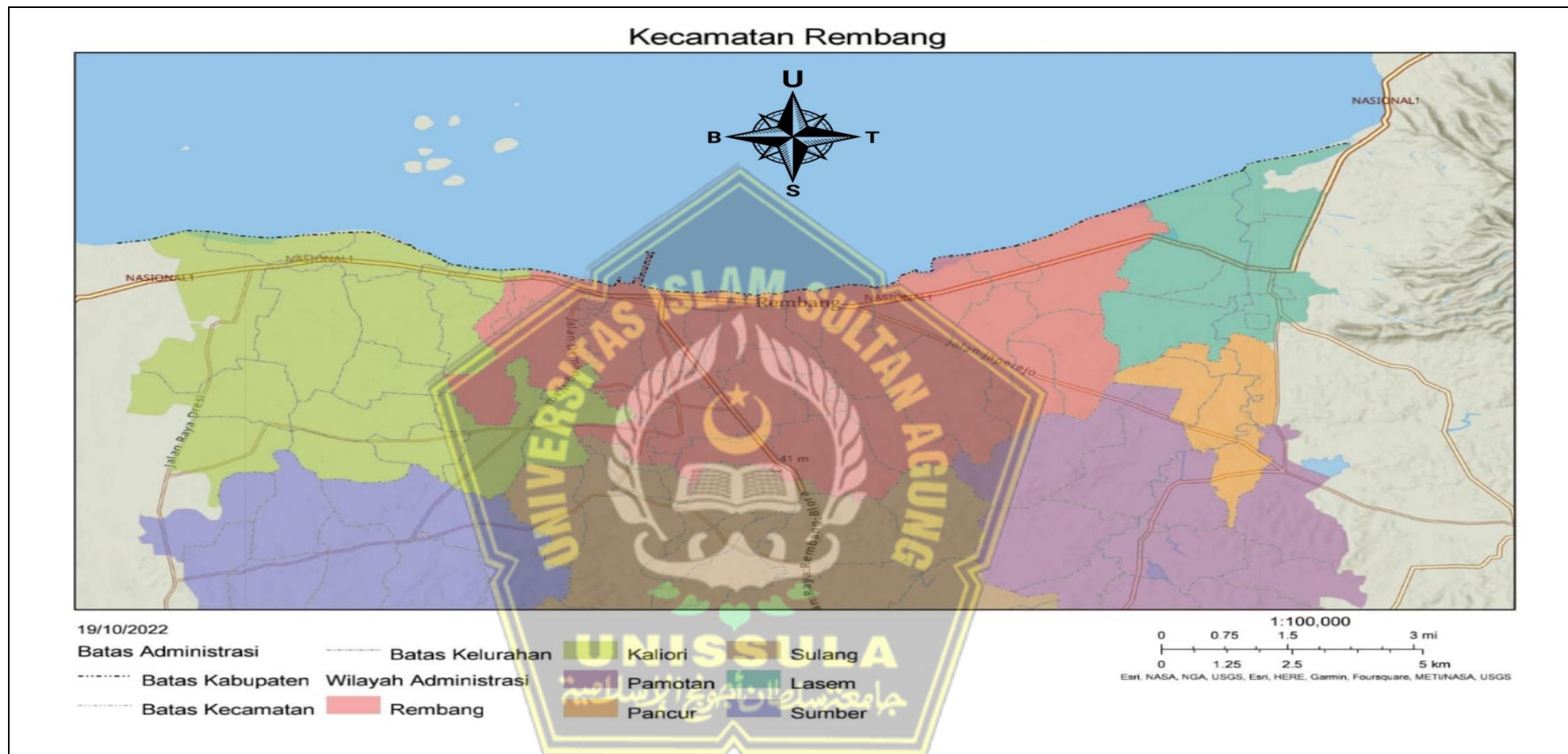
3.2 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian yang dipilih dalam melakukan penelitian tugas akhir ini terletak di daerah Kecamatan Rembang. Kecamatan Rembang merupakan salah satu kecamatan yang masuk didalam Kabupaten Rembang yang terletak pada garis lintang $111^{\circ} 00'$ - $111^{\circ} 30'$ Bujur Timur dan $6^{\circ} 30'$ - $7^{\circ} 6'$ Lintang Selatan, dengan luas wilayah keseluruhan sebesar 61,55 km².





Gambar 3.1 Peta Kabupaten Rembang



Gambar 3.2 Peta Kecamatan Rembang

3.3 Bahan dan Alat Penelitian

Bahan penelitian adalah data yang telah dikumpulkan dalam melakukan penelitian yang berhubungan dengan topik penelitian, baik didapat melalui pihak-pihak yang terkait ataupun melalui pengamatan sendiri dilapangan penelitian yang kemudian dilakukan analisa data sehingga didapatkan hasil dari penulisan laporan penelitian seperti yang telah diharapkan.

3.4 Keperluan Data

Data diperlukan untuk menunjang kegiatan penelitian, agar yang dihasilkan dalam dilakukannya sebuah penelitian dapat dijadikan pedoman ataupun acuan bagi pemerintah setempat dan juga para peneliti lain yang topik penelitian hampir serupa, dengan adanya data-data yang diperlukan maka lebih mempermudah jalannya penelitian maupun disaat melakukan penulisan dari hasil penelitian.

3.4.1 Jenis Data

Dalam melakukan pengumpulan data yang akan digunakan sebagai bahan pedoman untuk menulis tugas akhir, dikelompokkan menjadi dua data, yaitu data primer dan data sekunder.

1. Data primer adalah data yang diperoleh melalui pengamatan yang dilakukan secara langsung dilokasi penelitian, dengan melakukan observasi lapangan untuk melakukan pengamatan lokasi ketersediaan sumber air atau titik pengambilan sumber mata air.
2. Data sekunder adalah jenis data dalam penelitian yang sumber yang sumber datanya diperoleh dan dikumpulkan peneliti secara tidak langsung melainkan dengan pihak lain yang berupa dokumen atau laporan hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Data sekunder merupakan data pendukung yang dapat meningkatkan kualitas suatu penelitian.
 - a. Data jumlah penduduk kecamatan Rembang tahun dari 2016 sampai dengan tahun 2020 yang didapat dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Rembang.
 - b. Kapasitas sumber air yang dikelola Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kabupaten Rembang.

- c. Data lokasi sumber-sumber air di Kecamatan Rembang
- d. Data curah hujan di Kecamatan Rembang

3.4.2 Pengumpulan Data

Melakukan observasi Lapangan yang akan dilakukan penelitian untuk mengetahui data-data yang diperlukan, Pengumpulan data dilakukan melalui studi literatur dan juga data yang dimiliki oleh instansi-instansi yang terkait dengan data yang dibutuhkan dalam penelitian tersebut.

1. Metode Literatur

Metode ini dilakukan dengan cara mengumpulkan, mengidentifikasi serta mengolah data tertulis dan data kerja yang digunakan dalam pembahasan materi.

2. Metode Observasi

Melakukan survey ke lokasi. Hal ini harus dilaksanakan mengingat untuk mengetahui kondisi sebenarnya pada lokasi sehingga tidak terjadi kesalahan pada desain yang mengakibatkan kesalahan pada analisa

3.4.3 Analisa Data

Metode analisis data merupakan tahapan proses penelitian dimana data yang sudah dikumpulkan dan diolah dalam rangka menjawab rumusan masalah. Metode analisis data yang dilakukan yaitu:

Proyeksi Pertumbuhan Penduduk

Menghitung proyeksi jumlah penduduk Kecamatan Rembang Kabupaten Rembang dengan persamaan sebagai berikut:

$$R = \frac{\text{Jumlah \% penambahan}}{\text{tahun } n - \text{tahun } o} \quad (3.1)$$

1. Rumus Aritmatik

$$P_n = P_o (1 + (r,n)) \quad (3.2)$$

Dimana: P_n = Jumlah penduduk pada tahun n proyeksi.

P_o = Jumlah penduduk pada awal proyeksi.

R = Angka pertumbuhan penduduk.

n = Jangka waktu dalam tahun.

2. Rumus Geometrik

$$P_n = P_o \times (1 + r)^n \quad (3.3)$$

Dimana: P_n = Jumlah penduduk pada tahun n proyeksi.

P_0 = Jumlah penduduk pada awal proyeksi.

r = Presestase jumlah pertambahan penduduk dibagi selisih waktu dikurangi tahun awal proyeksi.

n = Proyeksi waktu (tahun).

3. Metode *Least Square*

Umumnya digunakan pada daerah tingkat pertumbuhan penduduk cukup tinggi. Perhitungan dengan metode ini didasarkan pada data tahun-tahun sebelumnya dengan menganggap bahwa pertambahan penduduk disebabkan oleh kematian, kelahiran dan migrasi. Persamaannya adalah:

$$Y = a + b x \quad (3.4)$$

$$a = \frac{\sum Y_i}{n} \quad b = \frac{\sum X_i Y_i}{\sum X_i^2}$$

Dimana:

Y = Jumlah penduduk pada tahun proyeksi ke n .

X = Jumlah tahun proyeksi mendatang.

a = Jumlah penduduk tahun awal.

b = Pertambahan penduduk rata-rata.

n = Jumlah tahun proyeksi dasar.

X_i = Variabel coding.

Y_i = Data jumlah penduduk awal.

Kebutuhan Air

Proyeksi kebutuhan air pada tiap tahun dihitung dengan persamaan rumus sebagai berikut:

- Menghitung Kebutuhan air domestik di Kecamatan Rembang menggunakan persamaan (2.5)
- Menghitung kebutuhan air non domestik di Kecamatan Rembang menggunakan persamaan (2.6)
- Menghitung kehilangan air menggunakan persamaan (2.7)
- Menghitung total kebutuhan air menggunakan persamaan (2.10)

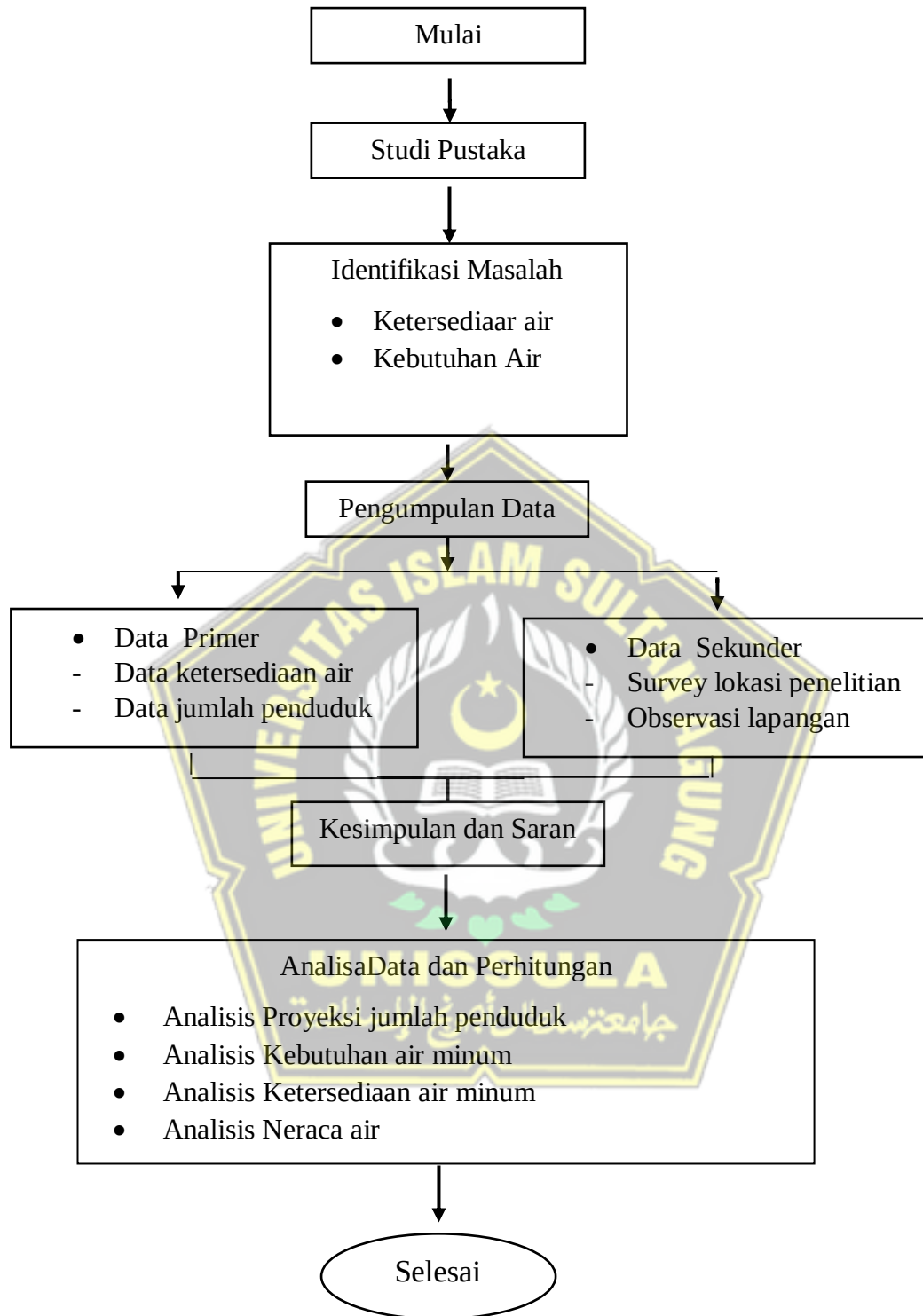
3.4.4 Tahap Penelitian

Adapun tahap- tahap yang dilakukan dalam melakukan penelitian adalah:

1. Tahap Persiapan
 - Memulai survey lapangan lokasi penelitian.
 - Observasi lapangan penelitian
2. Tahap pengumpulan data-data yang diperlukan dalam penelitian.
 - Data Primer
 - Data Sekunder
 - Melakukan kunjungan terhadap pihak yang bertanggung jawab terhadap data-data yang telah diperoleh.
4. Tahap pengolahan dan analisis terhadap data yang telah dikumpulkan.
 - Melakukan perhitungan data
5. Tahap melakukan penulisan penelitian setelah semua data selesai dilakukan analisis.



Langkah penelitian dapat dilihat pada diagram dibawah ini:



Gambar 3.3 Diagram Alur Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum

4.1.1 Geografis

Kecamatan Rembang terletak diantara $6^{\circ}40'48,6042''$ - $6^{\circ}45'22,8176''$ Lintang Utara dan $111^{\circ}18'31,9680''$ - $111^{\circ}25'46,5600''$ Bujur Timur. Secara administratif Kecamatan Rembang adalah salah satu Kecamatan yang berada di wilayah Kabupaten Rembang. Kecamatan Rembang memiliki luas $61,55\text{km}^2$ dan terdiri dari 34 desa/kelurahan antara lain:

Tabel 4.1 Daftar Desa dan Kelurahan

No	Desa, Kelurahan
1	Kutoharjo
2	Pandean
3	Tasikagung
4	Gegunung Kulon
5	Gegunung Wetan
6	Pacar
7	Tanjungsari
8	Magersari
9	Sawahan
10	Lete
11	Kabongan Kidul
12	Sidowayah
13	Gedangan
14	Kabongan Lor
15	Kasreman
16	Kedungrejo
17	Ketanggi
18	Kumendung
19	Mondoteko
20	Ngadem
21	Pulo
22	Waru
23	Pasarbanggi
24	Sridadi
25	Punjulharjo
26	Turusgede
27	Tlogomojo
28	Tritunggal
29	Sumberjo
30	Tireman
31	Padaran
32	Sukoharjo
33	Tritunggal
34	Weton

Sumber: Rembang Dalam Angka, 2019

Batas Administrasi Kecamatan Rembang

Sebelah Utara : Laut Jawa

Sebelah Selatan : Kecamatan Sulang dan Kecamatan Pamutan

Sebelah Timur : Kecamatan Lasem

Sebelah Barat : Kecamatan Kaliori

4.1.2 Topografi

Sebagian besar wilayah (46,39%) berada pada ketinggian 25-100 meter dari permukaan air laut. Sebesar 30,42% berada pada 100-500 meter dan sisanya berada pada ketinggian 0-25 m. Dengan kondisi topografi datar sampai dengan berbukit-bukit (Rembangkab, 2014).

4.1.3 Klimatologi

Iklim pada Kecamatan Rembang ini memiliki iklim tropis dengan suhu maksimum tahunan sebesar 33°C dan suhu rata-rata 23°C temperatur tertinggi terjadi pada bulan Juli sampai bulan Oktober sedangkan temperatur terendah Februari yang terjadi pada tahun 2011.

Tabel 4.2 Kecepatan Angin (km/hari)

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
2011	70.19	75.56	58.00	49.90	44.81	51.13	64.68	63.67	55.00	47.00	43.73	55.03
2012	78.50	51.20	71.00	52.50	50.80	49.10	49.80	63.50	68.40	87.80	46.30	49.80
2013	98.19	60.14	42.74	40.23	36.10	30.17	46.84	68.39	67.37	59.97	30.33	45.00
2014	23.81	30.45	13.52	11.57	45.90	52.00	54.13	63.61	71.03	63.68	27.70	10.52

Sumber: BMKG Semarang

Tabel 4.3 Kelembaban Relatif (%)

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
2011	97.58	98.25	97.42	97.13	98.13	97.23	97.35	97.90	95.00	96.00	98.67	98.45
2012	99.00	98.50	98.90	98.40	98.40	98.80	98.80	99.00	99.20	99.20	98.30	98.30
2013	98.94	98.86	98.71	98.93	98.32	98.70	98.71	98.74	98.90	98.90	98.60	98.90
2014	98.68	98.82	98.61	98.60	98.74	98.73	98.55	94.61	95.87	95.87	95.07	93.29

Sumber: BMKG Semarang

Tabel 4.4 Penyinaran Matahari (%)

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
2011	18.15	27.00	31.91	38.18	55.05	72.78	74.19	71.18	72.33	67.00	36.97	39.41
2012	29.60	36.70	34.10	46.70	62.30	66.00	67.50	68.60	71.70	61.80	43.80	31.50
2013	37.95	42.27	40.32	39.39	54.22	48.39	54.04	66.94	61.01	62.27	42.40	27.41
2014	19.16	23.50	46.79	50.05	58.30	57.54	57.25	65.26	65.44	59.72	42.96	27.14

Sumber: BMKG Semarang

Tabel 4.5 Temperatur Udara (C)

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
2011	26.12	25.60	25.78	25.75	25.82	25.83	25.85	25.83	26.00	27.00	25.87	25.82
2012	25.80	25.90	25.90	25.90	25.90	25.80	25.90	25.80	25.80	25.90	25.90	25.80
2013	25.75	25.87	25.86	25.82	25.78	25.88	25.82	25.89	25.88	25.83	25.81	25.85
2014	25.82	25.84	25.85	25.87	25.85	25.89	25.85	26.33	25.66	27.66	27.45	26.84

Sumber: BMKG Semarang

4.1.4 Hidrologi

Kabupaten / kota di Jawa Tengah yang curah hujannya relatif jarang adalah Kabupaten Rembang. Analisis hidrologi membutuhkan masukan data curah hujan yang diperoleh dari stasiun-stasiun yang berpengaruh pada DAS yang ditinjau. Di wilayah Kabupaten Rembang ada 4 sungai besar, 3 diantaranya termasuk dalam Program Pengolahan Sungai Terpadu (PPST).

Sungai-sungai besar tersebut adalah:

- Sungai Randugunting, Kec. Sumber (termasuk dalam PPST)
- Sungai Karanggeneng, Kec. Rembang (termasuk dalam PPST)
- Sungai Babagan, Kec. Lasem (termasuk dalam PPST)
- Sungai Kalipang, Kec. Sarang

Adapun sungai yang berada di sekitar Kecamatan Rembang Kabupaten Rembang adalah Sungai Karanggeneng, Kecamatan Rembang (termasuk dalam PPST).

Keadaan hidrologi pada Kecamatan Rembang dipengaruhi oleh sumber air yang berasal dari air permukaan dan air tanah.

➤ Air Permukaan

Air Permukaan di Kecamatan Rembang kondisinya sangat bergantung pada curah hujan, untuk mengurangi run off air dari hulu ke hilir selain mengandalkan Sungai Karanggeneng, juga ada dibangun embung dan waduk di desa-desa Kecamatan Rembang yang dapat dimanfaatkan menjadi sumber air bersih, selain digunakan untuk kebutuhan air bersih sumber air permukaan di Kecamatan Rembang juga dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan air irigasi bagi para petani.

➤ Air Tanah

Sumber air tanah biasanya sumur-sumur dangkal dan sumur pompa tangan banyak digunakan oleh penduduk, pemanfaatannya hanya untuk keperluan rumah tangga dengan debit yang bermacam-macam dan cenderung lebih kecil maka inipun kurang memadai sebagai sumber air bersih, selain itu pada musim kemarau dapat dipastikan sumur akan surut.

4.1.4.1 Sumber Daya Air

Sumber air baku yang digunakan oleh PDAM untuk memenuhi distribusi air minum kepada masyarakat berasal dari memanfaatkan beberapa sumber air seperti yang terlihat pada Tabel 4.6

Tabel 4.6 Sumber Air Baku PDAM Perumda Banyumili Kabupaten Rembang

No	KECAMATAN	SUMBER AIR BAKU
1	SUMBER	Embung Grawan kapasitas 10 l/dt
2	BULU	Mata Air Taban kap. 4,5 l/dt dan Sumur Dalam 2,5 l/dt
3	GUNEM	Sumur Dalam Gunem kap. 2 l/dt
4	SALE	Sungai Semen Sale kap. 1 l/dt
5	SARANG	Bendung Lodan kap. 20 l/dt
6	SEDAN	Bendung Lodan kap. 20 l/dt
7	PAMOTAN	Mata Air Mudal kap. 10 l/dt
8	SULANG	Mata Air Pasedan kap. 4 l/dt, Embung Jatimudo kap. 10 l/dt, Mata Air Taban 7,5 l/dt dan Sumur Dalam ngulaan 5 lt/dt
9	KALIORI	Embung Banyukuwang kap. 20 l/dt
10	REMBANG	Sungai Semen Sale kap. 40 l/dt, Mata Air Mudal 35 l/dt dan Embung Banyukuwang 15 l/dt
11	PANCUR	Sungai Semen Sale kap. 5 l/dt
12	KRAGAN	Bendung Lodan kap. 20 l/dt
13	SLUKE	Belum ada sistem
14	LASEM	Sungai Semen Sale kap. 35 l/dt dan Mata Air Gowak 5 l/dt

Sumber: PDAM Kab. Rembang

Tabel 4.7 Curah Hujan Kecamatan Rembang

Bulan	2016	2017	2018	2019	2020	Rata-Rata Curah Hujan
Januari	259	196	108	270	225	211,6
Februari	338	276	185	178	278	251
Maret	180	321	136	236	119	198,4
April	202	130	63	228	303	185,2
Mei	108	110	76	84	64	88,4
Juni	194	157	0	0	12	72,6
Juli	41	29	0	0	32	20,4
Agustus	40	0	0	0	33	14,6
September	12	0	8	0	16	7,2
Oktober	243	155	41	0	95	106,8
November	200	145	195	98	252	178
Desember	256	0	216	130	310	182,4
Curah Hujan Tahunan	172,75	126,58	85,67	102,00	144,92	126,38

Sumber: BMKG Semarang, 2016-2020

4.1.5 Kependudukan

Menentukan jumlah penduduk 10 tahun kedepan yaitu pada 2030, dengan menggunakan tiga metode yaitu metode aritmatik, metode geometrik dan metode last square.

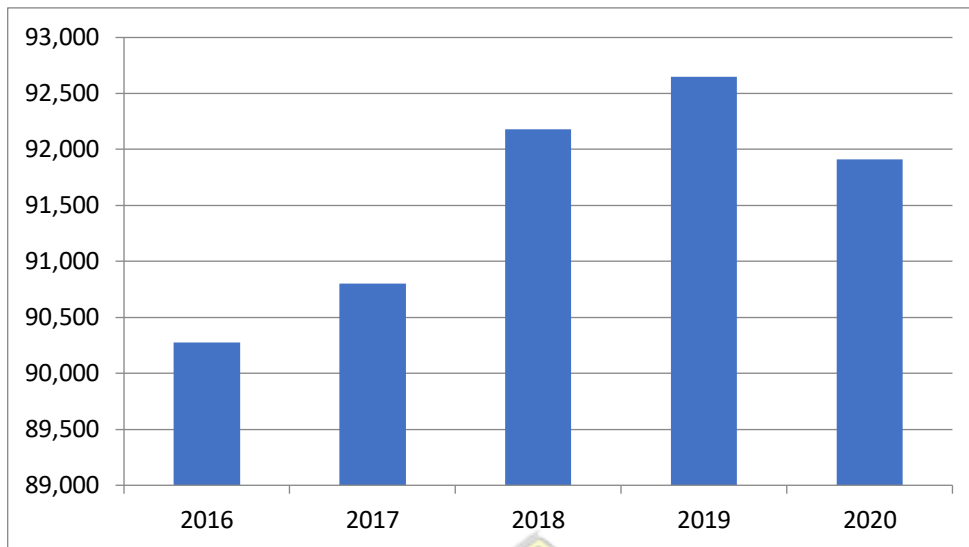
Hal tersebut dilakukan untuk membandingkan metode mana yang menghasilkan deviasi terkecil dan selanjutnya akan digunakan sebagai dasar memperkirakan kebutuhan air bagi penduduk pada masa yang akan datang.

Dalam memperkirakan jumlah penduduk, digunakan data-data jumlah penduduk sebelumnya. Adapun data-data jumlah penduduk Kecamatan Rembang yang menjadi data proyeksi adalah dari tahun 2016-2020 data dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.8 Data Penduduk Kecamatan Rembang

No	Tahun	Kecamatan Rembang (jiwa)
1	2016	90.274
2	2017	90.800
3	2018	92.180
4	2019	92.650
5	2020	91.910

Sumber: KDA Rembang, 2016-2020



Gambar 4.1 Grafik Perkembangan Jumlah Penduduk Kecamatan Rembang

4.2 Perkiraan Jumlah Penduduk Pada 10 Tahun Yang Akan Datang

Untuk memperkirakan jumlah penduduk daerah perencanaan dimasa mendatang digunakan laju pertumbuhan berdasarkan perhitungan dengan berbagai metode yang umum digunakan yaitu metode:

1. Metode Aritmatik
2. Metode Geometrik
3. Metode *Least square*

Tabel 4.9 Rata-rata Pertambahan Penduduk

Tahun	Penduduk (Yi)	Pertumbuhan penduduk	
		Jiwa	Persen(%)
2016	90274		
2017	90800	526	1,72
2018	92180	1380	0,66
2019	92650	470	1,97
2020	91910	-740	-1,24
Jumlah		1636	3,12

Sumber: Hasil Analisa, 2022

$$K_a = \frac{(P_o - P_t)}{n-1}$$

$$r = \frac{P_n - P_t}{t}$$

Dimana:

P_n = Jumlah penduduk pada n tahun mendatang.
 P_t = Jumlah penduduk pada awal tahun data
 P_o = Jumlah penduduk pada akhir tahun data
 X = Selang waktu (tahun dari n- tahun terakhir)
 t = Jumlah data dikurangi 1
 K_a = Pertumbuhan penduduk rata-rata
 r = Prosentase pertumbuhan geometrical penduduk tiap tahun

Contoh Perhitungan

$$\begin{aligned}
 K_a &= \frac{(P_o - P_t)}{n-1} \\
 K_a &= \frac{91.910 - 90.274}{5-1} \\
 K_a &= 409
 \end{aligned}$$

Presentase pertambahan penduduk rata-rata per tahun:

$$\begin{aligned}
 r &= 3,12/4 \\
 r &= 0,78 \%
 \end{aligned}$$

1) Metode Aritmatik

Rumus yang digunakan untuk metode proyeksi penduduk ini adalah

$$P_n = P_o + (K_a \cdot X)$$

Menentukan Proyeksi Penduduk

$$\begin{aligned}
 P_{2030} &= P_{2020} + (K_a \cdot X) \\
 &= 91.910 + (409(2030-2020)) \\
 &= 96.000 \text{ Jiwa}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P_{2016} &= 2020 + (K_a \cdot X) \\
 &= 91.910 + (409(2016-2020)) \\
 &= 90.274 \text{ jiwa}
 \end{aligned}$$

Tabel 4.10 Proyeksi Penduduk Metode Aritmatik

Tahun	Pn (Jumlah Penduduk)
2021	92319
2022	92728
2023	93137
2024	93546
2025	93955
2026	94364
2027	94773
2028	95182
2029	95591
2030	96000

Sumber: Hasil Analisa, 2022

Tabel 4.11 Uji Korelasi Metode Aritmatik

Tahun	Penduduk (Yi)	Xi	Pertumbuhan Penduduk	Xi.Yi	Yi²	Xi²
2016	90.274	-4	-	-361096	8.149.395.076	16
2017	90.800	-3	526	-272400	8.244.640.000	9
2018	92.180	-2	1380	-184360	8.497.152.400	4
2019	92.650	-1	470	-92650	8.584.022.500	1
2020	91.910	0	-740	0		0
Jumlah	457.814	-10	1.636	-910.506		30
Korelasi	-0,697125532					

Sumber: Hasil Analisa, 2022

Untuk mencari nilai korelasi (r) dan standar deviasi (SD) menggunakan rumus sebagai berikut:

Contoh perhitungan mencari nilai korelasi (r)

$$r = \frac{n(\sum Xi.Yi) - (\sum Yi)(\sum Xi)}{\sqrt{[n(\sum Xi^2) - (\sum Xi)^2] \cdot [n(\sum Yi^2) - (\sum Yi)^2]}}$$

$$r = \frac{5(-910506) - (457.814)(-10)}{\sqrt{[5(30) - (-10)^2] \cdot [5(41922658076) - (457.814)^2]}}$$

$$r = 0,698$$

Tabel 4.12 Standar Deviasi Metode Aritmatik

Tahun	Tahun ke-X	Jumlah Penduduk (jiwa)	Perhitungan (Yi)	Yi-Ymean	(Yi-Ymean)²
2016	1	90.274	90274	-1288,8	1661005,44
2017	2	90.800	90683	-879,8	774048,04
2018	3	92.180	91092	-470,8	221652,64
2019	4	92.650	91501	-61,8	3819,24
2020	5	91.910	91.910	347	120547,84
Jumlah	15	457814			2781073,2
Ymean		91562,8			
Standar Deviasi					745,7979887

Sumber: Hasil Analisis, 2022

$$SD = \frac{\sqrt{[(\sum (Yi - Yn)^2)]}}{(n)}$$

$$SD = \frac{\sqrt{[\sum 2781073]^2}}{5}$$

$$SD = 745,80$$

2) Metode Geometrik

Rumus yang digunakan untuk perhitungan metode proyeksi penduduk adalah:

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

Dimana:

Pn= Jumlah penduduk tahun ke-n (jiwa)

Po= Jumlah Penduduk Pada akhir data (jiwa)

n= Selang waktu (tahun n-tahun terakhir)

r= Rata-rata presentase pertambahan penduduk

Contoh perhitungan

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

$$P_n = 91.910 * (1 + 0,007)^{10}$$

$$P_{2030} = 99344,43 \text{ Jiwa}$$

Tabel 4.13 Proyeksi Penduduk Metode Geometrik

Tahun	Pn (Jumlah Penduduk)
2021	92628
2022	93351
2023	94080
2024	94815
2025	95555
2026	96301
2027	97053
2028	97811
2029	98575
2030	99344

Sumber: Hasil Analisa, 2022

Tabel 4.14 Korelasi Metode Geometrik

Tahun	Penduduk (Yi)	Xi	ln Yi	Xi.ln Yi	Xi ²	(ln Yi) ²
2016	90.274	-4	11,41060477	-45,64241908	16	130,2019
2017	90.800	-3	11,41641456	-34,24924369	9	130,3345
2018	92.180	-2	11,43149847	-22,86299693	4	130,6792
2019	92.650	-1	11,43658423	-11,43658423	1	130,7955
2020	91.910	0	11,42856512	0	0	130,6121
Jumlah	457.814	-10	57	-114	30	653
Korelasi	0,818413132					

Sumber: Hasil Analisa, 2022

$$r = \frac{n(\sum Xi.lnYi) - (\sum Xi)x(\sum lnYi)}{\sqrt{[n(\sum Xi^2) - (\sum Xi)^2] \cdot [n(\sum lnYi^2) - (\sum lnYi)^2]}}$$

$$r = \frac{5 \cdot (-114) - (-10)(57)}{\sqrt{[5(30) - (-10)^2] \cdot [5(653) - (57)^2]}}$$

$$r = 0,819$$

Tabel 4.15 Perhitungan Standar Deviasi Metode Geometrik

Tahun	Tahun ke-X	Jumlah Penduduk (jiwa)	Perhitungan (Yi)	Yi-Ymean	(Yi-Ymean) ²
2016	1	90.274	89094,40988	-2468,390115	6092949,761
2017	2	90.800	89790,11613	-1772,68387	3142408,103
2018	3	92.180	90491,2549	-1071,545105	1148208,912
2019	4	92.650	91197,8686	-364,9313987	133174,9258
2020	5	91.910	91.910	347	120547,84
Jumlah	15	457814			10637289,54
Ymean		91562,8			
Standar Deviasi					1458,580786

Sumber: Hasil Analisa, 2022

Rumus Standar Deviasi:

$$SD = \frac{\sqrt{[(\sum(Yi - Yn)^2)]}}{(n)}$$

$$SD = \frac{\sqrt{[(\sum(10516741,7))]}{5}$$

$$SD = 1458,58$$

3) Metode Least Square

Tabel 4.16 Uji Korelasi Metode Least Square

Tahun	Penduduk (Yi)	Xi	Xi.Yi	Yi ²	Xi ²
2016	90.274	-2	-180548	8149395076	4
2017	90.800	-1	-90800	8244640000	1
2018	92.180	0	0	8497152400	0
2019	92.650	1	92650	8584022500	1
2020	91.910	2	183820	8447448100	4
Jumlah	457.814	0	5122	41922658076	10
Korelasi		0,999985228			

Sumber: Hasil Analisa, 2022

Contoh Perhitungan:

Rumus Perhitungan korelasi

$$r = \frac{n(\sum Xi.Yi) - (\sum Yi)(\sum Xi)}{\sqrt{[n(\sum Xi^2) - (\sum Xi)^2] \cdot [n(\sum Yi^2) - (\sum Yi)^2]}}$$

$$r = \frac{5.(5122) - (457.814)(-0)}{\sqrt{[5(10) - (-0)^2] \cdot [5(41922658076) - (457.814)^2]}}$$

$$r = 0,999$$

Jumlah penduduk di akhir tahun proyek Yn (jiwa) tahun 2016:

$$Yn = a + bx$$

$$a = \frac{[(\sum Y_i)(\sum X_i^2) - (\sum X_i)(\sum X_i Y_i)]}{[n(\sum X_i^2) - (\sum X_i)^2]}$$

$$a = \frac{[(457.814)(10) - (0)(5122)]}{[5(10) - (0)^2]}$$

$$a = \frac{457.8140}{10}$$

$$a = 91562,8$$

$$b = \frac{[n(\sum X_i Y_i) - (\sum X_i)(\sum Y_i)]}{[n(\sum X_i^2) - (\sum X_i)^2]}$$

$$b = \frac{[5(5122) - (0)(457814)]}{[5(100) - (0)^2]}$$

$$b = \frac{25610}{50}$$

$$b = 512,2$$

$$Y_n = a + b \cdot x$$

$$Y_{2016} = 91562,8 + 512,2$$

$$Y_{2016} = 90538,4 \text{ jiwa}$$

Tabel 4.17 Standar Deviasi Metode Least square

Tahun	Tahun ke-X	Jumlah Penduduk (jiwa)	Perhitungan (Yi)	Yi-Ymean	(Yi-Ymean) ²
2016	1	90.274	89513,2	-2049,6	4200860,16
2017	2	90.800	90025,4	-1537,4	2363598,76
2018	3	92.180	90537,6	-1025,2	1051035,04
2019	4	92.650	91049,8	-513	263169
2020	5	91.910	91.910	347	120547,84
Jumlah	15	457814			7999210,8
Ymean		91562,8			
Standar Deviasi					1264,848671

Sumber: Hasil Analisa, 2022

$$SD = \frac{\sqrt{[(\sum (Y_i - Y_n)^2)]}}{(n)}$$

$$SD = \frac{\sqrt{[(\sum (7999210,8))]}{5}$$

$$SD = 1264,84861$$

Tabel 4.18 Proyeksi Penduduk Metode Least Square

Tahun	Pn (Jumlah Penduduk)
2021	92075
2022	92587
2023	93099
2024	93612
2025	94124
2026	94636
2027	95148
2028	95660
2029	96173
2030	96685

Sumber: Hasil Analisa, 2022

Tabel 4.19 Perbandingan Nilai Koefisien Korelasi dan Standar Deviasi

Metode	Koefisien Korelasi	Standar Deviasi
Aritmatik	-0,697125532	745,7979887
Geometrik	0,818413132	1458,580786
Least Square	0,999985228	1264,848671

Sumber: Hasil Analisa, 2022

Adanya nilai korelasi (r) dan standar deviasi (SD) dari ketiga metode diatas, maka dapat ditentukan pilihan dari ketiga metode tersebut untuk menghitung proyeksi daerah pelayanan sampai 10 tahun mendatang. Pemilihan metode tersebut didasarkan pada koefisien korelasi bernilai 1 atau -1 ataupun mendekati nilai keduanya dan standar deviasi harus paling kecil. Dilihat dari tabel perbandingan atara ketiga metode tersebut maka yang terpilih adalah metode aritmatik

Tabel 4.20 Proyeksi Penduduk Metode Terpilih Aritmatik

Tahun	Pn
2021	92319
2022	92728
2023	93137
2024	93546
2025	93955
2026	94364
2027	94773
2028	95182
2029	95591
2030	96000

Sumber: Hasil Analisa, 2022

4.3 Analisis Ketersediaan Air

Sumber air Kecamatan Rembang yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan air berasal dari PERUMDA air minum Banyumili untuk Kecamatan Rembang dengan kapasitas unit produksi 34,12 liter/detik, PDAM Kabupaten Rembang melayani suplai air untuk Kecamatan Rembang yang persebarannya terdapat di 15 Desa yaitu Desa Gegunung Kulon, Desa Gegunung Wetan, Desa Tanjungsari, Magersari, Desa Sawahan, Desa Pandean, Desa Sukoharjo, Desa Kabongan Lor, Desa Kabongan Kidul, Desa Leteh, Desa Ngotet, Desa Turusgede, Desa Gedangan, Desa Pasarbanggi dan Desa Punjulharjo yang bersumber dari sungai Semen Sale 40 lt/dt, air tanah MA Mudal 35 lt/dt dan Embung Banyukuwung 15 lt/dt (PERUMDA Air Banyumili Kabupaten Rembang, 2020).

Tabel 4.21 Ketersediaan Air Kecamatan Rembang

Sumber Air	Keterangan
IPA	34,12 lt/dt
Sungai	Semen Sale Kapasitas 40 lt/dt
Mata Air	MA Mudal 35 lt/dt
Embung	Banyukuwung 15 lt/dt

Sumber, PERUMDA Air Banyumili Kabupaten Rembang, 2020

$$\begin{aligned}\text{Total Ketersediaan Air} &= \text{IPA} + \text{Sungai Semen Sale} + \text{MA Mudal} + \text{Embung} \\ &\quad \text{Banyukuwung} \\ &= 34,12 + 40 + 35 + 15 \\ &= 124,12 \text{ lt/dt}\end{aligned}$$

4.4 Perhitungan Kebutuhan Air

Proyeksi jumlah penduduk pada wilayah Kecamatan Rembang pada tahun 2030 adalah sebesar 96.000 jiwa. Berdasarkan jumlah penduduk Kecamatan Rembang maka Kecamatan Rembang termasuk dalam golongan skala kecil, untuk menghitung

kebutuhan air domestik dapat mengacu pada tabel kebutuhan air domestik yang telah ditetapkan oleh DPU Cipta Karya Tahun 2000.

- Konsumsi sambungan rumah tangga (SR) adalah 100 liter/orang/hari
- Jumlah orang per rumah tangga (SR) adalah 5 jiwa
- Konsumsi sambungan hidran umum (HU) adalah 30 liter/orang/hari
- Jumlah jiwa per hidran umum (HU) adalah 100 jiwa
- Perbandingan antara sambungan rumah dan hidran umum adalah SR:HU (70:30)

Dalam menentukan sumber air yang akan digunakan dalam penyediaan air bersih, perlu diketahui berapa banyak kebutuhan air yang dibutuhkan oleh pelanggan. Apakah cukup dengan satu sumber atau lebih. Menghitung kebutuhan air tersebut diperlukan beberapa langkah diantaranya:

1. Menentukan pemakaian air per orang (130 s/d 190 lt/orang/hari) tergantung dari daerah perencanaan (pedesaan, kota kecil, kota sedang, kota besar maupun kota metropolitan).
2. Mengetahui luas daerah perencanaan (wilayah administrasi), karena tidak semua daerah administrasi dilayani karena faktor topografi, penggunaan lahan, dan kepadatan penduduk.
3. Mengetahui luas daerah yang akan dilayani dengan sistem penyediaan air bersih, luas daerah yang ada atau yang banyak penduduknya.
4. Menentukan dan menghitung jumlah penduduk yang ada dalam daerah yang akan dilayani, jumlah penduduk menentukan besarnya kebutuhan air (domestik).
5. Mengetahui apakah ada kebutuhan air untuk keperluan lainnya seperti untuk industri, pariwisata dan lain-lain (non domestik).
6. Menentukan faktor kebocoran air

Langkah-langkah diatas, maka dapat ditentukan besarnya kebutuhan air yang perlu disediakan oleh sumber air. Kebutuhan air ini kemudian diproyeksikan sebesar 10 tahun dan disesuaikan pada sumber air 10 tahun ke depan, apakah masih mencukupi atau tidak seiring dengan semakin meningkatnya pertumbuhan penduduk namun semakin terbatasnya sumber air itu sendiri.

Kebutuhan Air Domestik

Kebutuhan air domestik (lt/dt) merupakan hal utama dalam pelayanan sehingga akan didapatkan jumlah kebutuhan total. Perencanaan jumlah penduduk yang akan dilayani mengacu berdasarkan pelaksanaan. Undang-undang nomer : 07 tahun 2004 tentang sumber daya air dan progam SDGs (*Sustainable Development Goals*) tahun 2015 tentang cakupan pelayanan air bersih pada masyarakat perkotaan sebesar 80% dan masyarakat pedesaan sebesar 60%.

4.4.1 Perhitungan Kebutuhan Air Domestik:

Contoh perhitungan pada tahun 2030

- SR = Jumlah Penduduk x 70%
= 96000 x 70%
= 67200 Unit
- HU = Jumlah Penduduk x 30%
= 96000 x 30%
= 28800 unit

Konsumen air adalah 100 liter/orang/hari untuk SR da 30 lt/orang/hari HU, sehingga jumlah konsumsi air liter/detik.

- SR = (SR Unit x konsumsi air SK) : (24 x 3600)
= (67200 x 100) : 86400
= 6720000 : 86400
= 77,77 liter/detik
- HU = (28800 x 30) : 86400
= 864000 : 86400
= 10 liter/detik

Jadi total kebutuhan air domestik Kecamatan Rembang adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Total kebutuhan domestik} &= \text{Kebutuhan air SR} + \text{Kebutuhan air HU} \\ &= 77,77 \text{ lt/dt} + 10 \text{ lt/dt} \\ &= 87,77 \text{ lt/dt.}\end{aligned}$$

Tabel 4.22 Perhitungan Kebutuhan Domestik

Tahun	Jumlah Penduduk (jiwa)	Total Kebutuhan Domestik(lt/dt)
2021	92319	84,412
2022	92728	84,786
2023	93137	85,160
2024	93546	85,534
2025	93955	85,908
2026	94364	86,282
2027	94773	86,656
2028	95182	87,030
2029	95591	87,404
2030	96000	87,778

Sumber: Hasil Analisa, 2022

4.4.2 Perhitungan Kebutuhan Air Non-Domestik

a) Fasilitas Pendidikan

Fasilitas Pendidikan sangat diperlukan untuk melakukan perhitungan proyeksi kebutuhan air dalam suatu daerah, dalam Kecamatan Rembang terdapat beberapa fasilitas pendidikan yang akan digunakan dalam melakukan perhitungan proyeksi kebutuhan air untuk beberapa tahun kedepan. Data untuk Fasilitas Pendidikan di Kecamatan Rembang bisa dilihat dalam **Tabel 4.24**

Tabel 4.23 Data Fasilitas Pendidikan Kecamatan Rembang

No	Jenis Sarana	Jumlah
1	TK	52
2	SD	47
3	MI	2
4	RA	1
5	SMP	10
6	MTS	4
7	SMA	3
8	SMK	9
9	MA	2

Sumber: BPS Rembang, 2021

Proyeksi kebutuhan air bersih untuk fasilitas pendidikan dengan data yang telah dimiliki bisa dimulai perhitungan, perkiraan kebutuhan air untuk fasilitas pendidikan sampai tahun 2030 digunakan persamaan:

$$P_n = P_o + (K_a \cdot X)$$

Adapun standar kebutuhan air untuk fasilitas pendidikan adalah 10 liter/orang/hari, maka siswa dan guru pada tahun 2030 dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.24 Proyeksi Jumlah Fasilitas Pendidikan di Kecamatan Rembang

No	Tahun	TK		SD		MI		RA		SMP		MTS		SMA	
		Guru dan Murid (jiwa)	Unit	Guru dan Murid (jiwa)	Unit	Guru dan Murid (jiwa)	Unit	Guru dan Murid (jiwa)	Unit	Guru dan Murid (jiwa)	Unit	Guru dan Murid (jiwa)	Unit	Guru dan Murid (jiwa)	Unit
1	2021	3177	52	9324	47	230	2	190	1	4139	10	1026	4	1259	3
2	2022	3205	53	9344	47	250	2	210	1	4159	10	1046	4	1279	3
3	2023	3234	53	9365	48	271	2	231	1	4180	10	1067	4	1300	3
4	2024	3262	53	9385	48	291	2	251	1	4200	10	1087	4	1320	3
5	2025	3290	54	9406	49	312	2	272	1	4221	10	1108	4	1341	3
6	2026	3318	54	9426	49	332	2	292	1	4241	10	1128	4	1361	3
7	2027	3346	55	9447	49	353	2	313	1	4262	10	1149	4	1382	3
8	2028	3375	55	9467	50	373	2	333	1	4282	10	1169	4	1402	3
9	2029	3403	56	9488	50	394	2	354	1	4303	10	1190	4	1423	3
10	2030	3431	56	9508	51	414	2	374	1	4323	10	1210	4	1443	3

Sumber: Hasil Analisa, 2022

Contoh Perhitungan (TK):

Jumlah TK tahun 2030 sebanyak 56 Unit

Jumlah siswa dan guru 3431 jiwa, kebutuhan air 10 liter/murid/hari

$$\text{Jadi, jumlah kebutuhan air TK} = \frac{3149 \times 10}{86400} = 0,40 \text{ l/s}$$

Tabel 4.25 Kebutuhan Air Fasilitas Pendidikan

No	Tahun	TK (lt/dt)	SD (lt/dt)	MI (lt/dt)	RA (lt/dt)	SMP (lt/dt)	MTS (lt/dt)	SMA (lt/dt)	SMK (lt/dt)	Ma (lt/dt)	Qtotal (lt/dt)
1	2021	0,37	1,08	0,03	0,02	0,48	0,12	0,15	0,73	0,09	3,06
2	2022	0,37	1,08	0,03	0,02	0,48	0,12	0,15	0,73	0,10	3,09
3	2023	0,37	1,08	0,03	0,03	0,48	0,12	0,15	0,74	0,10	3,11
4	2024	0,38	1,09	0,03	0,03	0,49	0,13	0,15	0,74	0,10	3,13
5	2025	0,38	1,09	0,04	0,03	0,49	0,13	0,16	0,74	0,10	3,15
6	2026	0,38	1,09	0,04	0,03	0,49	0,13	0,16	0,74	0,11	3,18
7	2027	0,39	1,09	0,04	0,04	0,49	0,13	0,16	0,75	0,11	3,20
8	2028	0,39	1,10	0,04	0,04	0,50	0,14	0,16	0,75	0,11	3,22
9	2029	0,39	1,10	0,05	0,04	0,50	0,14	0,16	0,75	0,11	3,24
10	2030	0,40	1,10	0,05	0,04	0,50	0,14	0,17	0,75	0,12	3,26

Sumber: Hasil Analisa, 2022

b) Fasilitas Peribadatan

Fasilitas Peribadatan sangat diperlukan untuk melakukan perhitungan proyeksi kebutuhan air dalam suatu daerah, dalam Kecamatan Rembang terdapat beberapa fasilitas peribadatan yang akan digunakan dalam melakukan perhitungan proyeksi kebutuhan air untuk beberapa tahun kedepan. Data untuk Fasilitas Peribadatan di Kecamatan Rembang bisa dilihat dalam **Tabel 4.27**

Tabel 4.26 Data Fasilitas Peribadatan Kecamatan Rembang

No	Jenis Sarana	Jumlah
1	Masjid	61
2	Mushola	169
3	Gereja Protestan	10
4	Gereja Katholik	2
5	Pura	0
6	Vihara	2
7	Klenteng	0

Sumber: BPS Rembang, 2021

Proyeksi kebutuhan air bersih untuk fasilitas peribadatan, perkiraan kebutuhan air untuk fasilitas peribadatan sampai tahun 2030 digunakan persamaan:

$$P_n = P_o + (K_a \cdot X)$$

Adapun standar kebutuhan air untuk fasilitas peribadatan adalah 3000 liter/orang/hari, maka perhitungan proyeksi fasilitas peribadatan pada tahun 2030 dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.27 Jumlah Fasilitas Peribadatan di Kecamatan Rembang Tahun 2030

No	Tahun	Jenis Sarana (Unit)						
		Masjid	Mushola	Gereja Protestan	Gereja Katholik	Pura	Vihara	Klenteng
1	2021	61	169	10	2	0	2	0
2	2022	62	170	11	3	0	2	0
3	2023	62	170	11	3	0	2	0
4	2024	63	171	12	4	0	2	0
5	2025	64	172	13	5	0	2	0
6	2026	65	173	14	6	0	2	0
7	2027	65	173	14	6	0	2	0
8	2028	66	174	15	7	0	2	0
9	2029	67	175	16	8	0	2	0
10	2030	67	175	16	8	0	2	0

Sumber: Hasil Analisa, 2022

Contoh perhitungan: (Mushola di Kecamatan Rembang)

Jumlah mushola tahun 2030 sebanyak 175 unit

Kebutuhan air mushola sebanyak 3000 liter/unit/hari

Jadi, jumlah air pada mushola adalah $= \frac{175 \times 3000}{86400} = 6,06 \text{ l/dt}$

Tabel 4.28 Kebutuhan Air Fasilitas Peribadatan

Tahun	Masjid (lt/dt)	Mushola (lt/dt)	Gereja Protestan (lt/dt)	Gereja Katolik (lt/dt)	Pura (lt/dt)	Vihara (lt/dt)	Klenteng (lt/dt)	Qtotol (lt/dt)
2021	2,12	5,87	0,35	0,07	0,00	0,07	0,00	8,47
2022	2,14	5,89	0,37	0,09	0,00	0,07	0,00	8,57
2023	2,17	5,92	0,40	0,12	0,00	0,07	0,00	8,67
2024	2,19	5,94	0,42	0,14	0,00	0,07	0,00	8,76
2025	2,22	5,97	0,44	0,17	0,00	0,07	0,00	8,86
2026	2,24	5,99	0,47	0,19	0,00	0,07	0,00	8,96
2027	2,26	6,01	0,49	0,22	0,00	0,07	0,00	9,06
2028	2,29	6,04	0,52	0,24	0,00	0,07	0,00	9,15
2029	2,31	6,06	0,54	0,26	0,00	0,07	0,00	9,25
2030	2,31	6,06	0,54	0,26	0,00	0,07	0,00	9,25

Sumber: Hasil Analisa, 2022

c) Fasilitas Kesehatan

Fasilitas Kesehatan sangat diperlukan untuk melakukan perhitungan proyeksi kebutuhan air dalam suatu daerah, dalam Kecamatan Rembang terdapat beberapa fasilitas Kesehatan yang akan digunakan dalam melakukan perhitungan proyeksi kebutuhan air untuk beberapa tahun kedepan. Data untuk Fasilitas Kesehatan di Kecamatan Rembang bisa dilihat dalam **Tabel 4.30**

Tabel 4.29 Data Fasilitas Kesehatan Kecamatan Rembang

No	Jenis Sarana	Jumlah
1	Rumah Sakit	3
2	Puskesmas	3
3	Puskesmas Pembantu	2
4	Apotek	6
5	Posyandu	11
6	Rumah Bersalin	181

Sumber: BPS Rembang, 2021

Proyeksi kebutuhan air bersih untuk fasilitas kesehatan, perkiraan kebutuhan air untuk fasilitas kesehatan sampai tahun 2030 digunakan persamaan:

$$P_n = P_o + (K_a \cdot X)$$

Adapun standar kebutuhan air untuk fasilitas kesehatan adalah 2000 liter/orang/hari, maka perhitungan proyeksi fasilitas kesehatan pada tahun 2030 dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.30 Fasilitas Kesehatan di Kecamatan Rembang Tahun 2030

No	Tahun	Jenis Sarana (unit)						
		Rumah Sakit	Puskesmas	Puskesmas Pembantu	Apotek	Pos Kesehatan Desa	Posyandu	Rumah Bersalin
1	2021	3	3	2	6	12	11	181
2	2022	3	3	2	7	12	12	181
3	2023	3	4	2	7	13	12	181
4	2024	3	4	2	7	13	13	181
5	2025	4	4	3	8	13	13	182
6	2026	4	4	3	8	13	13	182
7	2027	4	4	3	8	13	14	182
8	2028	4	5	3	8	14	14	182
9	2029	4	5	3	9	14	15	182
10	2030	4	5	3	9	14	15	182

Sumber: Hasil Analisa, 2022

Contoh perhitungan: (Puskesmas di Kecamatan Rembang)

Jumlah Puskesmas tahun 2030 sebanyak 5 unit

Kebutuhan air Puskesmas sebanyak 2000 liter/unit/hari

Jadi, jumlah kebutuhan air pada Puskesmas: $\frac{5 \times 2000}{86400} = 0,11 \text{ l/dt}$

Tabel 4.31 Kebutuhan Air Fasilitas Kesehatan

No	Tahun	Rumah Sakit (lt/dt)	Puskesmas (lt/dt)	Puskemas Pembantu (lt/dt)	Apotek (lt/dt)	Posyandu (lt/dt)	Rumah Bersalin (lt/dt)	Qttotal (lt/dt)
1	2021	0,07	0,07	0,05	0,15	0,28	0,26	0,89
2	2022	0,07	0,08	0,05	0,15	0,29	0,27	0,92
3	2023	0,08	0,08	0,05	0,16	0,29	0,28	0,95
4	2024	0,08	0,09	0,06	0,17	0,30	0,29	0,98
5	2025	0,08	0,09	0,06	0,17	0,30	0,30	1,01
6	2026	0,08	0,10	0,06	0,18	0,31	0,31	1,04
7	2027	0,09	0,10	0,06	0,19	0,31	0,32	1,07
8	2028	0,09	0,11	0,06	0,19	0,31	0,33	1,10
9	2029	0,09	0,11	0,07	0,20	0,32	0,34	1,13
10	2030	0,09	0,12	0,07	0,21	0,32	0,35	1,16

Sumber: Hasil Analisa, 2022

d) Fasilitas Pariwisata

Fasilitas Pariwisata sangat diperlukan untuk melakukan perhitungan proyeksi kebutuhan air dalam suatu daerah, dalam Kecamatan Rembang terdapat beberapa fasilitas pariwisata yang akan digunakan dalam melakukan perhitungan proyeksi

kebutuhan air untuk beberapa tahun kedepan. Data untuk Fasilitas Pariwisata di Kecamatan Rembang bisa dilihat dalam **Tabel 4.33**

Tabel 4.32 Data Fasilitas Pariwisata Kecamatan Rembang

No	Jenis Sarana	Jumlah
1	Rumah Makan	31
2	Hotel	10

Sumber: BPS Rembang, 2021

Proyeksi kebutuhan air bersih untuk fasilitas pariwisata, perkiraan kebutuhan air untuk fasilitas pariwisata sampai tahun 2030 digunakan persamaan:

$$P_n = P_o + (K_a \cdot X)$$

Adapun standar kebutuhan air untuk fasilitas Pariwisata adalah 100 liter/orang/hari, maka perhitungan proyeksi fasilitas pariwisata pada tahun 2030 dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.33 Jumlah Fasilitas Pariwisata di Kecamatan Rembang Tahun 2030

No	Tahun	Jenis Sarana (unit)	
		Rumah Makan	hotel
1	2021	35	11
2	2022	37	12
3	2023	39	13
4	2024	41	14
5	2025	44	14
6	2026	46	15
7	2027	48	16
8	2028	50	17
9	2029	52	17
10	2030	54	18

Sumber: Hasil Analisa, 2022

Contoh perhitungan: (Rumah Makan di Kecamatan Rembang)

Jumlah Rumah Makan tahun 2030 sebanyak 54 unit

Kebutuhan air Rumah Makan sebanyak 100 liter/unit/hari

Jadi, jumlah kebutuhan air pada Rumah Makan = $\frac{54 \times 100}{86400} = 0,06 \text{ l/dt}$

Tabel 4.34 Kebutuhan Air Fasilitas Pariwisata

No	Tahun	Rumah Makan (lt/dt)	Hotel (lt/dt)	Qttotal (lt/dt)
1	2021	0,04	0,01	0,05
2	2022	0,04	0,01	0,06
3	2023	0,05	0,01	0,06
4	2024	0,05	0,02	0,06
5	2025	0,05	0,02	0,07
6	2026	0,05	0,02	0,07
7	2027	0,06	0,02	0,07
8	2028	0,06	0,02	0,08
9	2029	0,06	0,02	0,08
10	2030	0,06	0,02	0,08

Sumber: Hasil Analisa, 2022

Tabel 4.35 Rekapitulasi Kebutuhan Air non Domestik

Tahun	Fasilitas Peribadatan (lt/dt)	Fasilitas Kesehatan (lt/dt)	Fasilitas Pendidikan (lt/dt)	Fasilitas Pariwisata (lt/dt)	Jumlah Total Kebutuhan Non Domestik (lt/dt)
2021	8,594	0,887	3,065	0,054	12,599
2022	8,715	0,917	3,087	0,057	12,776
2023	8,837	0,947	3,109	0,060	12,953
2024	8,958	0,977	3,131	0,064	13,130
2025	9,080	1,007	3,154	0,067	13,307
2026	9,201	1,037	3,176	0,070	13,485
2027	9,323	1,067	3,198	0,074	13,662
2028	9,444	1,097	3,220	0,077	13,839
2029	9,566	1,127	3,243	0,080	14,016
2030	9,688	1,157	3,265	0,083	14,193

Sumber: Hasil Analis, 2022

Tabel 4.36 Jumlah Total Kebutuhan Air Domestik dan Non Domestik

No	Tahun	Air Domestik (lt/dt)	Air Non Domestik (lt/dt)	Jumlah Total (lt/dt)
1	2021	84,412	12,599	97,011
2	2022	84,786	12,776	97,562
3	2023	85,160	12,953	98,113
4	2024	85,534	13,130	98,664
5	2025	85,908	13,307	99,215
6	2026	86,282	13,485	99,766
7	2027	86,656	13,662	100,318
8	2028	87,030	13,839	100,869
9	2029	87,404	14,016	101,420
10	2030	87,778	14,193	101,971

Sumber: Hasil Analisa, 2022

4.4.3 Perhitungan Kebutuhan Air Total, Kehilangan Air, Kapasitas Air Rata-rata, Kebutuhan Hari Maksimum, Kebutuhan Jam Puncak, Hidran Kebakaran dan Kapasitas Total Reservoir

Contoh perhitungan:

Data yang digunakan menggunakan data pada tahun 2030

- Kebutuhan Air total

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan air total} &= \text{Kebutuhan Domestik} + \text{Kebutuhan Air non Domestik} \\ &= 87,778 \text{ lt/dt} + 14,193 \text{ lt/dt} \\ &= 101,971 \text{ lt/dt}\end{aligned}$$

- Kehilangan Air

Dalam sebuah jaringan perpipaan, untuk menghindari terjadinya kekurangan suplai air, kebocoran harus diperhitungkan. Tingkat kebocoran diasumsikan sebesar 20%.

$$\begin{aligned}\text{Jumlah Kehilangan} &= 20\% \times 101,971 \text{ lt/dt} \\ &= 20,394 \text{ lt/dt}\end{aligned}$$

- Kebutuhan Air Rata-rata (Q_{rh})

$$\begin{aligned}\text{Total kebutuhan air rata-rata } (Q_{rh}) + \text{Kehilangan Air} \\ &= 101,971 \text{ lt/dt} + 20,394 \text{ lt/dt} \\ &= 122,365 \text{ lt/dt}\end{aligned}$$

- Kebutuhan Hari Maksimum ($Q_{md}=Q_{hm}$)

$$\begin{aligned}\text{Total hari maksimum} &= \text{Peak day} \times \text{total kebutuhan rata-rata} \\ &= 1,2 \times 122,365 \text{ lt/dt} \\ &= 146,838 \text{ lt/dt}\end{aligned}$$

- Kebutuhan Jam Puncak (Q_{jp})

$$\begin{aligned}\text{Total jam puncak} &= \text{peak hour} \times \text{total kebutuhan rata-rata} \\ &= 1,5 \times 122,365 \text{ lt/dt} \\ &= 183,548 \text{ lt/dt}\end{aligned}$$

- Hidran Kebakaran = 20% x total kebutuhan rata-rata

$$\begin{aligned}&= 20\% \times 122,365 \text{ lt/dt} \\ &= 24,473 \text{ lt/dt}\end{aligned}$$

- Kapasitas Total Reservoir

$$\begin{aligned}\text{Kapasitas total reservoir} &= Q_{md} + \text{Hidran kebakaran} \\ &= 146,838 \text{ lt/dt} + 24,473 \text{ lt/dt} \\ &= 171,311 \text{ lt/dt}\end{aligned}$$

Tabel 4.37 Kebutuhan Air Total, Kehilangan Air, Kebutuhan Air Rata-rata, Kebutuhan Hari Maksimum, Kebutuhan Jam Puncak, Hidran Kebakaran dan Kapasitas Total Reservoir

No	Tahun	Jenis Sarana						
		Kebutuhan Air Total (lt/dt)	Kehilangan Air (lt/dt)	kebutuhan Air Rata-Rata (lt/dt)	Kebutuhan Harian Maksimum (lt/dt)	Kebutuhan Jam Puncak (lt/dt)	Hidran Kebakaran (lt/dt)	Kapasitas Total Reservoir (lt/dt)
1	2021	97,011	19,402	116,413	139,696	174,620	23,283	162,978
2	2022	97,562	19,512	117,074	140,489	175,612	23,415	163,904
3	2023	98,113	19,623	117,736	141,283	176,604	23,547	164,830
4	2024	98,664	19,733	118,397	142,077	177,596	23,679	165,756
5	2025	99,215	19,843	119,058	142,870	178,588	23,812	166,682
6	2026	99,766	19,953	119,720	143,664	179,580	23,944	167,608
7	2027	100,318	20,064	120,381	144,457	180,572	24,076	168,533
8	2028	100,869	20,174	121,042	145,251	181,564	24,208	169,459
9	2029	101,420	20,284	121,704	146,044	182,556	24,341	170,385
10	2030	101,971	20,394	122,365	146,838	183,548	24,473	171,311

Sumber: Hasil Analisa, 2022

4.5 Neraca Air

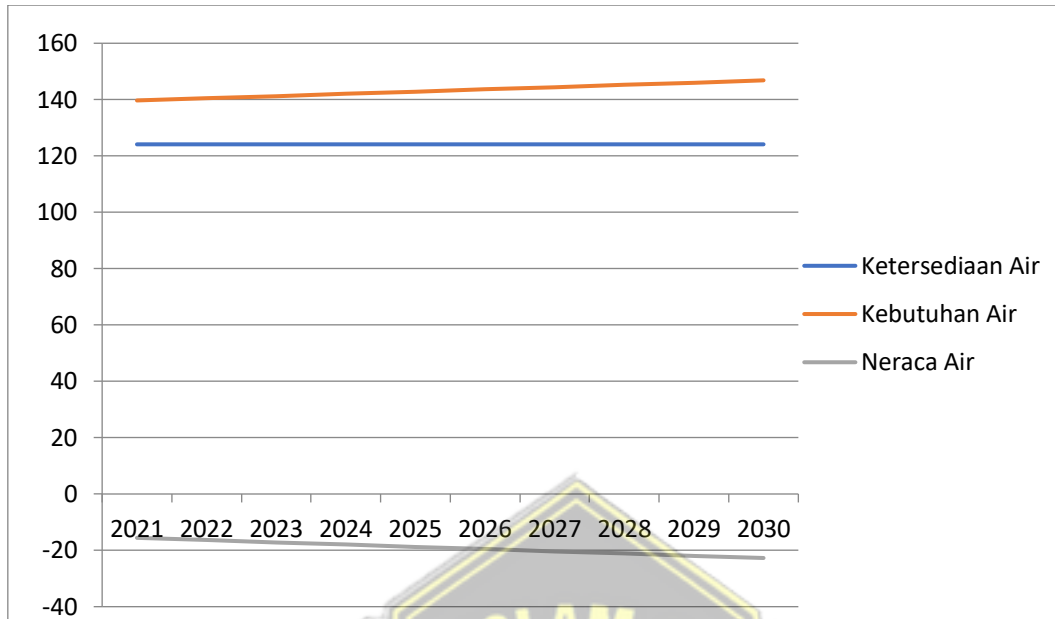
Neraca air merupakan neraca masukan dan keluaran air disuatu tempat pada periode tertentu, sehingga dapat mengetahui jumlah air tersebut kelebihan (surplus) ataupun kekurangan (defisit).

Tabel 4.38 Neraca Air

No	Tahun	Ketersediaan Air (lt/dt)	Kebutuhan Air (lt/dt)	Neraca Air (lt/dt)
1	2021	124,12	139,696	-15,576
2	2022	124,12	140,489	-16,369
3	2023	124,12	141,283	-17,163
4	2024	124,12	142,077	-17,957
5	2025	124,12	142,870	-18,75
6	2026	124,12	143,664	-19,544
7	2027	124,12	144,457	-20,337
8	2028	124,12	145,251	-21,131
9	2029	124,12	146,044	-21,924
10	2030	124,12	146,838	-22,718

Sumber: Hasil Analisa, 2022

Grafik 4.2 Neraca Air



Gambar 4.2 Grafik Neraca Air

Contoh Perhitungan:

Data yang digunakan adalah data tahun 2030

Neraca Surplus dan Defisit dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Neraca} &= Q_{\text{ketersediaan}} - Q_{\text{kebutuhan}} \\ &= 124,12 \text{ Lt/dt} - 146,838 \text{ Lt/dt} \\ &= -22,718 \text{ Lt/dt}\end{aligned}$$

Jadi dari hasil Perhitungan Neraca Air dengan menggunakan contoh data pada 2030 menunjukkan hasil Defisit karena jumlah kebutuhan lebih besar dari jumlah ketersediaan air.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis pemakaian air pada wilayah Kecamatan Rembang Kabupaten Rembang, maka disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

- a) Jumlah penduduk Kecamatan Rembang pada tahun 2030 adalah 96000 jiwa dengan memakai analisis pertumbuhan penduduk dengan metode Aritmatik.
- b) Kebutuhan air pada tahun 2030 dari kebutuhan air domestik sebesar 87,77 liter/detik, non domestik sebesar 14,19 liter/detik jika ditotal sebesar 101,97 liter/detik. Faktor harian maksimum pada tahun 2030 adalah 146,83 liter/detik, dan faktor jam puncak pada tahun 2030 adalah 183,54 liter/detik.
- c) Hasil perhitungan neraca air menunjukkan nilai Defisit.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil analisis pemakaian air pada daerah Kecamatan Rembang Kabupaten Rembang, maka disarankan hal hal berikut ini:

- a) Kepada pengelolaan PDAM di Kabupaten Rembang diharapkan mampu meningkatkan jumlah ketersediaan air atau menemukan sumber-sumber potensial baru guna mencukupi kebutuhan air bagi masyarakat yang akan terus meningkat masa mendatang.
- b) Kepada pihak pengelola untuk lebih memperhatikan dalam penggunaan sumber air yang terletak di Kecamatan Rembang, seperti halnya sumur bor ataupun sumur gali lebih baik dibatasi penggunaan sumber airnya. Sumur bor bisa berdampak terjadinya eksploitasi yang besar dari air tanah sehingga menimbulkan tanah menjadi lebih kering dan tidak subur.
- c) Kepada peneliti berikutnya diharapkan penelitian ini dapat dijadikan acuan atau referensi dalam melaksanakan penelitian yang sama dengan penelitian ini

DAFTAR PUSTAKA

- Babbitt, Harold E. 1955, Water Supply Engineering. New York : Mc-Graw Hill Book Company.
- Departemen Pekerjaan Umum, (1996). Analisis Kebutuhan Air Bersih, Jakarta: Direktorat Jenderal Cipta Karya.
- Ditjen Cipta Karya. 2000. Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU. Jakarta: Dinas Pembangunan Umum.
- Gunawan, Randi, 2008, Analisis Sumberdaya Air Daerah Aliran Sungai Bah
- Heriyanti Ibnu, 1997, Air Tanah, Jakarta : Erlangga
- Inspektorat Jenderal Kementerian Pekerjaan umum.2010.”Rencana Induk Pengembangan SPAM”. Jakarta.
- Martin Darmasetiawan, 2001, Penggolongan Air, Jakarta : Erlangga
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/PER/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.
- Purbawa, I Gede A, I Nyoman G W, 2009. Analisis Spasial Normal Ketersediaan Air Tanah Bulanan di Provinsi Bali. Buletin Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, Volume 5 no. 2 Juni 2009
- Persatuan Perusahaan Air Minum Seluruh Indonesia. 1998. Direktori PERPAMSI 1998. Jakarta.
- PERUMDA Air Banyuwili Kabupaten Rembang, 2020. Data ketersediaan air PDAM, Rembang
- Radiana Triatmodjo, B. 2009. Hidrologi Terapan. Yogyakarta: Beta Offset
- Radiana Triatmadja 2008. Sistem Penyediaan Air Minum Perpipaan, Yogyakarta.
- Syahrul, 2013. “Analisis Rencana Kebutuhan Air Bersih Di Desa Bakealu Kecamatan wakorumba Selatan Kabupaten Muna” program studi DIII Teknik Sipil fakultas Teknik Universitas Halu Oleo.
- Suripin, 2001. Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air. Semarang.
- Sutrisno, Totok, dkk. 1987. Teknologi Penyediaan Air Bersih. Jakarta: Penerbit Rineka Cipta.

- Standar Nasional Indonesia 6774. (2008). Tata Cara Perencanaan Unit Paket Instalasi Pengolahan Air. Badan Standardisasi Nasional.
- Selintung, M. (2011). Pengenalan Sistem Penyediaan Air Minum. ASPublishing. Makassar.
- Triatmodjo, Bambang, 2008. Hidrologi Terapan, Beta Offset, Yogyakarta.
- Undang Undang nomor 7 tahun 2004 tentang Sumber Daya Air.
- Winarno, F.G. (1986). Pengantar Teknologi Pangan. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Laporan PRN, 2021, Smart water sistem untuk mengatasi kekeringan di Kabupaten Rembang.
- Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU. (1998).
- Kriteria perencanaan Dirjen Cipta Karya Dinas PU, (2002)
- BPS, 2021, <https://rembangkab.bps.go.id/publication/2021/09/24/kecamatan-rembang-dalam-angka-2021.html>

