



**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JAKARTA**  
**FAKULTAS TEKNIK**

**KEPUTUSAN DEKAN**

Nomor: 122 Tahun 2023

Tentang:

**DOSEN PENGUJI TA**  
**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JAKARTA**  
**TAHUN AKADEMIK 2023/2024**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta

- Menimbang : a. bahwa TA merupakan mata kuliah wajib di dalam kurikulum Program Studi S1 Teknik Sipil, yang dalam pelaksanaannya melibatkan proses pengujian terhadap mahasiswa.  
b. bahwa berdasarkan butir a tersebut di atas, perlu ditetapkan dosen penguji untuk setiap mahasiswa.  
c. bahwa nama-nama yang tercantum pada lampiran keputusan ini dipandang mampu melaksanakan tugas sebagai dosen penguji TA Prodi S1 Teknik Sipil Fakultas Teknik UMJ.  
d. bahwa untuk itu perlu ditetapkan dengan Keputusan Dekan.
- Mengingat : 1. Undang-undang Republik Indonesia, Nomor: 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;  
2. Undang-undang Nomor: 12 Tahun 2012 tanggal 10 Agustus 2012 tentang Pendidikan Tinggi;  
3. Peraturan Pemerintah Nomor: 04 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;  
4. Undang-undang Replublik Indonesia Nomor: 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen.  
5. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor: 3 Tahun 2020 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi;  
6. Pedoman Pimpinan Pusat Muhammadiyah Nomor: 02/PED/I.0/B/2012 tanggal 16 April 2012 tentang Perguruan Tinggi Muhammadiyah;  
7. Statuta Universitas Muhammadiyah Jakarta Tahun 2022;  
8. Keputusan Rektor Universitas Muhammadiyah Jakarta Nomor: 364 Tahun 2020 tanggal 9 Juli 2020 tentang Pengangkatan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta masa jabatan 2020-2024.
- Memperhatikan : Surat dari Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil tentang dosen penguji TA Prodi Teknik Sipil Tahun Akademik 2023/2024.

## MEMUTUSKAN:

- Menetapkan : Keputusan Dekan tentang Dosen Penguji TA Program Studi S1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta Tahun Akademik 2023/2024.
- Pertama : Mengangkat nama-nama sebagaimana tercantum dalam lampiran keputusan ini sebagai dosen Penguji TA Program Studi S1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta.
- Kedua : Salinan keputusan ini disampaikan kepada yang bersangkutan dan pihak-pihak terkait untuk diketahui, dipedomani, dan dilaksanakan dengan sebaik-baiknya.
- Ketiga : Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan, dan apabila di kemudian hari terdapat kekeliruan akan diadakan perbaikan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di: Jakarta

Pada tanggal: 26 Shafar 1445

11 September 2023

Dekan,  
  
Irfan Purnawan, S.T., M.Chem.Eng.  
NID: 20.773

Tembusan:

1. Dekanat
2. Kaprodi Teknik Sipil

Lampiran Keputusan Dekan FT-UMJ  
Nomor : 122 Tahun 2023  
Tanggal : 26 Shafar 1445 / 11 September 2023

**DOSEN PENGUJI TA  
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JAKARTA  
TAHUN AKADEMIK 2023/2024**

No.	N a m a	Jabatan Akademik
1	Prof. Dr. Ir. Sarwono Hardjomuljadi, M.T., M.H.	Guru Besar
2	Dr. Ir. Saihul Anwar, M.Eng, M.M.	Lektor Kepala
3	Ir. Andi Maddeppungeng, M.T.	Lektor Kepala
4	Dr. Ir. Haryo Koco Buwono, M.T.	Lektor
5	Dr. Nurlaelah, S.T., M.T.	Lektor
6	Dr. Mohammad Imamuddin, S.T., M.T.	Lektor
7	Ir. Trijeti, M.T.	Lektor
8	Tanjung Rahayu Raswitaningrum, S.T., M.T.	Lektor
9	Ir. Harwidyo Eko Prasetyo, S.T., M.T.	Lektor
10	Dr. Ir. Heri Khoeri, M.T.	Asisten Ahli
11	Ir. Muhammad Aswanto, ST., M.T.	Asisten Ahli
12	Budi Satiawan, S.T., M.T.	Asisten Ahli
13	Ir. Hidayat Mughnie, M.T.	Asisten Ahli
14	Andika Setiawan, S.T., M.T.	Asisten Ahli
15	Ir. Basit Al Hanif, S.T., M.T.	Asisten Ahli
16	Budiman, S.T., M.T.	Asisten Ahli
17	Ir. Irnanda Satya Soerjatmodjo, S.T., M.Sc.	Asisten Ahli
18	Rachmad Irwanto, S.T., M.Sc., M.Pet.Eng.	Asisten Ahli

Dekan,  
  
Kifan Purnawan, S.T., M.Chem.Eng.   
NID: 20.773

PROPOSAL TUGAS AKHIR

**PENINGKATAN KUALITAS AIR MENGGUNAKAN METODE  
AKUIFER BUATAN DI MASJID RAYA AL – AZKAR  
BEKASI UTARA**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik Bidang Ilmu Teknik Program Studi Teknik Sipil



DISUSUN OLEH :

**NAMA : NILA SEKAR MAHDIANI**

**NIM : 20200410100026**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL – FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JAKARTA**

**2024**

# DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR .....	iv
DAFTAR TABEL.....	v

## BAB I

### PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Identifikasi Masalah.....	I-6
1.3 Rumusan Masalah .....	I-6
1.4 Batasan Masalah .....	I-7
1.5 Maksud dan Tujuan .....	I-7
1.6 Hipotesis .....	I-8
1.7 <i>Fishbone</i> .....	I-9

## BAB II

### LANDASAN TEORI

2.1 Pengelolaan Sumber Daya Air .....	II-1
2.2 Hidrologi .....	II-2
2.3 Siklus Hidrologi .....	II-3
2.4 Akuifer Alami .....	II-5
2.5 Pengertian Air .....	II-6
2.5.1 Pengertian Air Baku .....	II-6
2.5.2 Sumber Air Baku .....	II-7
2.5.3 Pengertian Air Bersih .....	II-9
2.5.4 Kebutuhan Air Bersih .....	II-10
2.5.5 Pengertian Air Minum.....	II-12
2.5.6 Standar Kualitas Air .....	II-13
2.6 Filtrasi .....	II-14
2.6.1 Pengertian Filtrasi .....	II-14
2.6.2 Metode Filtrasi .....	II-15
2.7 Neraca Air .....	II-16
2.7.1 Indeks Penggunaan Air atau IPA.....	II-16

2.7.2	Neraca Surplus dan Defisit .....	II-17
<b>2.8</b>	<b>Jurnal .....</b>	<b>II-18</b>
<b>2.9</b>	<b>Kajian Islami .....</b>	<b>II-28</b>

### **BAB III**

#### **METODELOGI PENELITIAN**

<b>3.1</b>	<b>Flowchart .....</b>	<b>III-1</b>
<b>3.2</b>	<b>Lokasi Penelitian .....</b>	<b>III-2</b>
<b>3.3</b>	<b>Waktu Penelitian .....</b>	<b>III-5</b>
<b>3.4</b>	<b>Tahapan – Tahapan Penelitian .....</b>	<b>III-5</b>
3.4.1	Tahapan Persiapan .....	III-5
3.4.2	Tahapan Pengumpulan Data .....	III-5
3.4.3	Perencanaan Akuifer Buatan .....	III-6
3.4.4	Alat dan Bahan yang Digunakan .....	III-6
3.4.5	Variasi Penelitian .....	III-7
3.4.6	Proses Pembuatan Filtrasi .....	III-7
3.4.7	Analisis Data .....	III-8
<b>3.5</b>	<b>Metode Analisis Hasil Perhitungan .....</b>	<b>III-8</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Penelitian .....	I-1
Gambar 1.2 Bagan Alur Pendistribusian Air .....	I-5
Gambar 1.3 Fishbone .....	I-9
Gambar 2.1 Komposisi Air di Bumi.....	II-3
Gambar 2.2 Siklus Hidrologi .....	II-4
Gambar 3.1 Flowchart .....	III-1
Gambar 3.2 Denah Lokasi Penelitian.....	III-2
Gambar 3.3 Tampak Depan Masjid Raya Al – Azkar .....	III-2
Gambar 3.4 Halaman Masjid Raya Al – Azkar.....	III-3
Gambar 3.5 Halaman Samping Masjid Raya Al – Azkar.....	III-3
Gambar 3.6 Tempat Wudhu Masjid Raya Al – Azkar .....	III-4
Gambar 3.7 Sampel Air Masjid Raya Al – Azkar.....	III-4

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kategori Wilayah .....	II-11
Tabel 2.2 Kebutuhan Air Non Domestik Untuk Kategori I, II, III, IV .....	II-12
Tabel 2.3 Parameter Standar Kualitas Air Minum .....	II-13

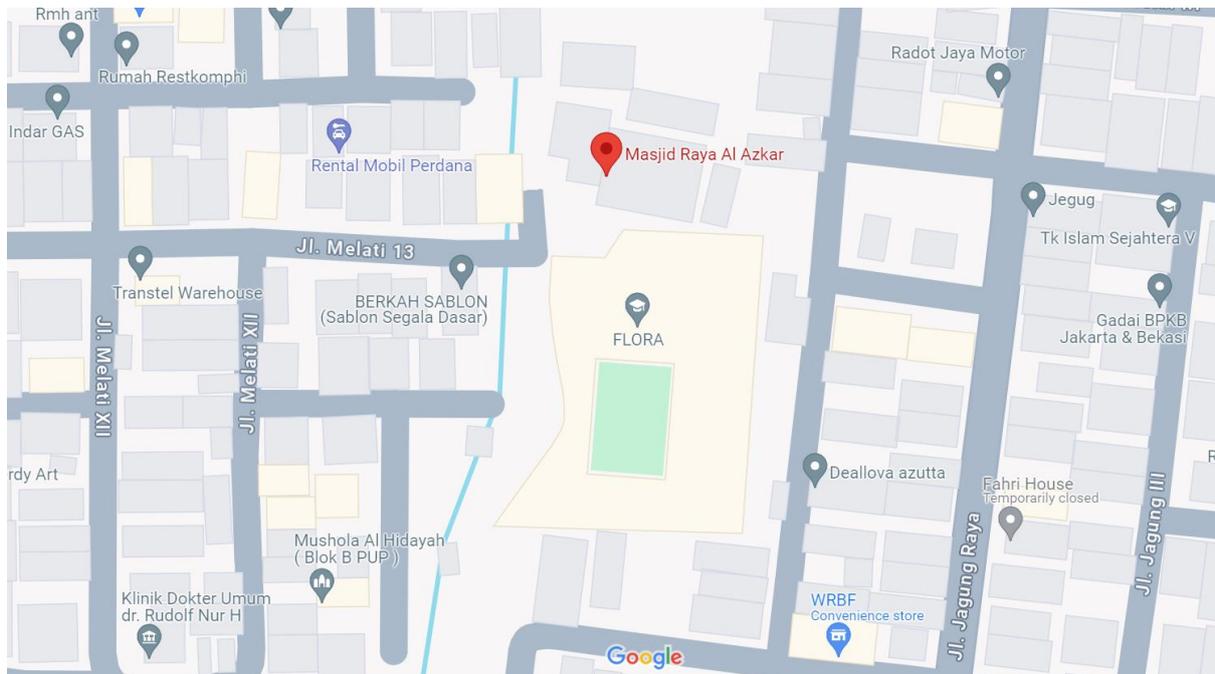
# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Masjid Raya Al – Azkar terletak di Perumahan Pondok Ungu Permai Blok A, RT. 05 RW. 09, Kelurahan Kaliabang Tengah, Kecamatan Bekasi Utara, Kota Bekasi, Jawa Barat dengan titik koordinat 6°10'23.4"S107°00'14.6"E. Perbatasan wilayah Kelurahan Kaliabang Tengah yaitu :

- Batas utara : Desa Setia Asih Kecamatan Taruma Jaya Kabupaten Bekasi  
Batas selatan : Kelurahan Perwira dan Kelurahan Harapan Jaya Kota Bekasi  
Batas barat : Kelurahan Pejuang Kecamatan Medan Satria Kota Bekasi  
Batas timur : Kelurahan Bahagia Kecamatan Babelan Kabupaten Bekasi



(Sumber: Google Maps, 2023)

Gambar 1.1 Lokasi Penelitian

Masjid Raya Al – Azkar memiliki luas lahan sebesar 1800 m<sup>2</sup> dengan luas bangunan masjid sebesar 600 m<sup>2</sup>. Bangunan Masjid Al – Azkar terdiri dari bangunan

utama, kamar mandi, gudang penyimpanan, tempat wudhu, dan halaman masjid. Kegiatan–kegiatan yang dilakukan di Masjid Raya Al – Azkar meliputi :

1. Kegiatan salat fardhu yang dilaksanakan lima waktu. Jamaah Salat Subuh berjumlah 70 orang jamaah, Salat Dzuhur 35 orang jamaah, Salat Ashar 35 orang jamaah, Salat Maghrib 80 orang jamaah dan Salat Isya 60 orang jamaah.
2. Jumlah jamaah Salat Jumat di Masjid Raya Al – Azkar sebanyak 300 orang jamaah.
3. Kegiatan pengajian rutin yang dapat diikuti oleh semua kalangan mulai dari anak–anak, ibu–ibu, maupun bapak–bapak juga dilakukan pada Rabu subuh dengan jumlah jamaah sebanyak 70 orang, Jumat subuh sebanyak 100 orang, Jumat malam sebanyak 45 orang, Sabtu malam sebanyak 35 orang, dan Minggu pagi sebanyak 30 orang.
4. Kegiatan pengajian rutin khusus ibu–ibu dilaksanakan setiap Jumat siang sebanyak 15 orang.
5. Kegiatan Taman Pendidikan Al–Qur'an (TPQ) bagi anak–anak juga merupakan kegiatan rutin yang dilakukan di Masjid Raya Al – Azkar. Kegiatan Taman Pendidikan Al–Qur'an (TPQ) dilakukan setiap Hari Senin hingga Kamis. Kegiatan tersebut dilakukan dua sesi yaitu pagi sebanyak 4 orang dan sore sebanyak 10 orang.
6. Pada saat Bulan Ramadhan, jumlah jamaah Salat Tarawih pada minggu pertama berjumlah 400 orang jamaah, minggu kedua berjumlah 200 orang jamaah, minggu ketiga berjumlah 100 orang jamaah dan minggu keempat berjumlah 100 orang.
7. Kegiatan I'tikaf yang dilaksanakan pada saat Bulan Ramadhan berjumlah jamaah 40 orang.
8. Kultum Bulan Ramadhan setiap Minggu pagi sebanyak 30 hingga 50 orang.
9. Salat Hari Raya IdulFitri sebanyak 600 orang.
10. Salat Hari Raya Idul Adha yang dilaksanakan di Masjid Raya Al – Azkar memiliki jumlah jamaah 700 orang. Jumlah tersebut lebih banyak dibandingkan pada saat Salat Hari Raya IdulFitri karena pada saat Hari Raya IdulFitri banyak masyarakat yang sudah melakukan mudik ke kampung halamannya.

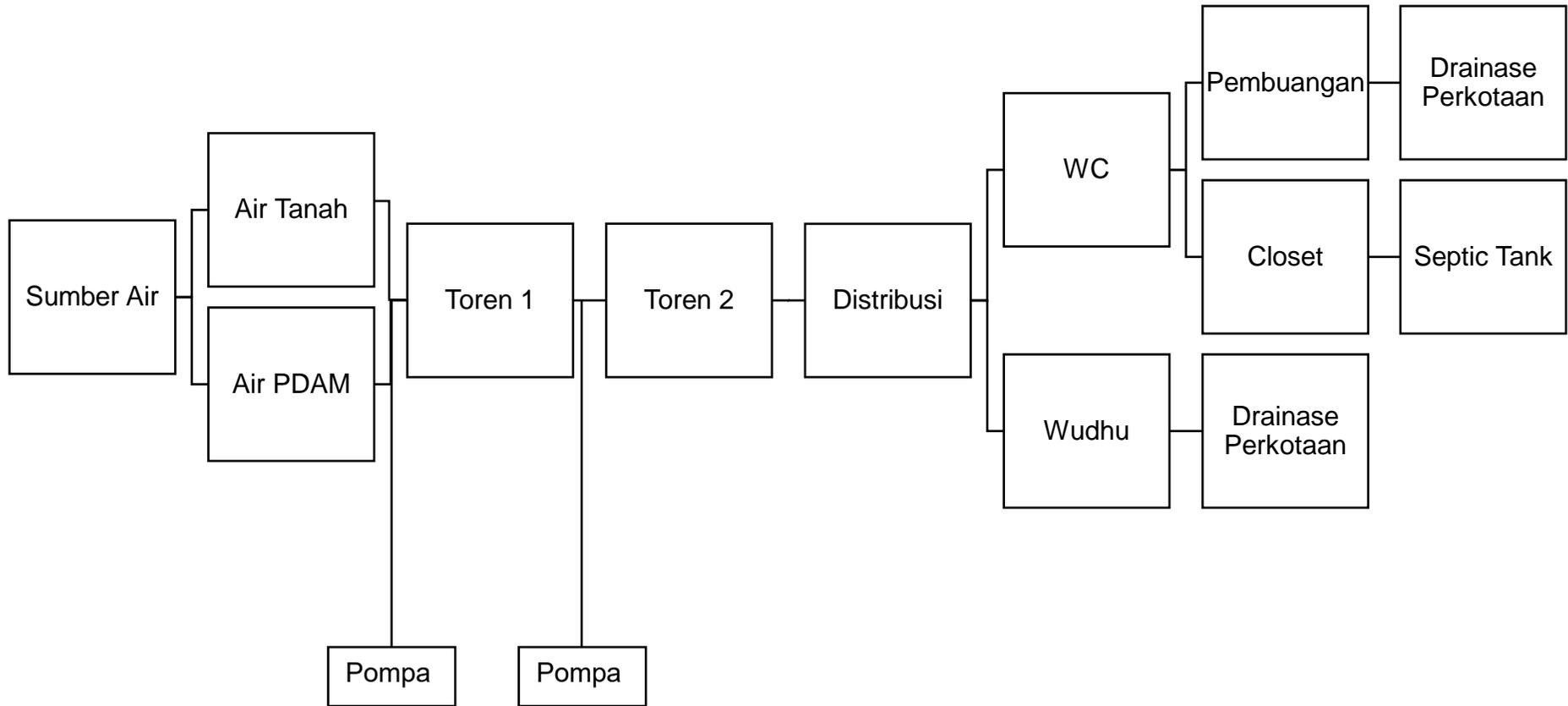
11. Kegiatan rutin yang dilakukan setelah Salat Hari Raya Idul Adha yaitu kegiatan penyembelihan hewan kurban dengan rata-rata jumlah hewan kurban sebanyak 42 hewan dengan jumlah sapi sebanyak 12 ekor dan kambing sebanyak 30 ekor.
12. Panitia kurban pada saat Hari Raya Idul Adha sebanyak 100 orang.
13. Kegiatan bersih-bersih Masjid Raya Al – Azkar yaitu menyapu dan mengepel lantai dilaksanakan setiap 2 kali dalam sehari pada pagi dan sore hari.

Masjid Raya Al – Azkar memiliki dua sumber air yaitu air PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) dan air tanah. Air PDAM di Masjid Raya Al – Azkar berasal dari PDAM Tirta Bhagasasi (PDAM Bekasi). Sumber air PDAM Tirta Bhagasasi (PDAM Bekasi) berasal dari Kali Bekasi dan Kali Malang. Masyarakat di sekitar masjid tersebut juga menggunakan sumber air yang berasal dari PDAM Tirta Bhagasasi. Berdasarkan pembayaran PDAM Tirta Bhagasasi Bulan Desember 2022, perkiraan kapasitas PDAM ke masjid sebesar 27 liter/bulan. Namun banyak hal yang dikeluhkan oleh masyarakat sekitar maupun jamaah Masjid Raya Al – Azkar sendiri terkait ketersediaan air PDAM. Pendistribusian air PDAM yang masih terdapat kendala, membuat masyarakat ataupun jamaah khawatir akan ketersediaan air. Selain masalah pendistribusian, air, kondisi air PDAM juga tidak bersih. Air PDAM harus diendapkan terlebih dahulu sebelum digunakan. Air PDAM Tirta Bhagasasi berwarna bening tetapi masih terdapat banyak kotoran yang harus diendapkan sehingga harus menampung air dalam jumlah banyak sebelum digunakan. Karena sering terjadinya kendala dengan sumber air dari PDAM Tirta Bhagasasi, akhirnya Masjid Raya Al – Azkar menambah sumber air yang berasal dari air tanah. Pengeboran air tanah dilakukan hingga kedalaman 22 meter. Dengan kedalaman tersebut, ketersediaan air tanah di masjid tersebut cukup banyak sehingga banyak masyarakat sekitar yang menggunakan air tanah masjid tersebut untuk kegiatan sehari-hari selama air PDAM tidak tersedia. Seperti halnya yang terjadi pada Bulan Oktober 2023. Akibat sumber air dari PDAM yang tidak ada sama sekali, masyarakat sekitar mengambil air dari air tanah Masjid Raya Al – Azkar. Namun kondisi air tanah di masjid tersebut masih berwarna kuning, terdapat kerak, endapan kotoran, terdapat bau, dan rasanya yang payau. Dengan kondisi air tanah tersebut, masih banyak kekhawatiran dengan kesehatan dan kebersihannya.

Sumber air tanah dan air PDAM di Masjid Raya Al – Azkar memiliki dua toren air. Toren pertama dapat menampung air sebanyak 7000 liter dan toren kedua dapat menampung sebanyak 3000 liter. Toren dengan kapasitas 7000 liter ini digunakan untuk menampung dan mengendapkan air, baik itu air PDAM maupun air tanah. Sedangkan toren kedua digunakan untuk menampung air dari toren 1 sebelum dilakukan pendistribusian. Pengisian air di toren pertama dilakukan secara bergantian tergantung pendistribusian air PDAM. Setelah dari toren pertama, air disalurkan ke toren kedua. Setelah masuk ke toren kedua, baru air di distribusikan untuk kegiatan masjid. Sampai saat ini sumber air di Masjid Raya Al – Azkar baik air tanah maupun air PDAM hanya digunakan untuk kegiatan wudhu, kamar mandi, pembersihan hewan kurban pada saat Hari Raya Idul Adha, dan kegiatan pembersihan masjid yang dilakukan secara rutin setiap pagi dan sore. Namun penggunaan sumber air di masjid tersebut dilakukan secara paralel. Hal tersebut dikarenakan kondisi air PDAM yang terkadang sedikit jumlahnya sedangkan jumlah jamaah di masjid tersebut banyak. Untuk mengantisipasi terjadinya kekurangan air, akhirnya digunakan sumber air yang berasal dari air tanah tersebut. Penggunaan jumlah air yang banyak seperti pada kegiatan pembersihan hewan kurban menggunakan sumber air tanah yang jumlahnya lebih banyak dibandingkan dengan air PDAM.

Pengeboran air tanah dilakukan hingga kedalaman 22 m. Dengan kedalaman tersebut, Masjid Raya Al – Azkar menggunakan pompa air *jet pump* Dabking JDK 267 dengan klasifikasi tinggi total *head* maksimum 60 m dengan tinggi hisap sedalam 30 m. Pompa air *jet pump* tersebut dapat menampung kapasitas air sebanyak 54 liter/menit. Daya yang digunakan sebesar 600 W dengan suhu air maksimum 35 °C. Pipa yang digunakan ialah 1 1/4 inci. Pompa air *jet pump* tersebut dipasang sebelum masuk ke toren 1. Pipa yang digunakan antara toren 1 ke pompa air 2 yaitu ukuran 1 inci. Setelah masuk ke toren 1 kemudian air disalurkan ke toren 2 dengan menggunakan pompa air dengan kapasitas air sebanyak 6–26 liter/menit dengan tinggi total 23 m dan daya hisap 9 m. Daya yang digunakan sebesar 125 W dengan suhu air maksimum 45 °C. Sedangkan pipa yang digunakan untuk mengalirkan air dari pompa 2 ke toren 2 berukuran 1/2 inci. Setelah dari toren 2 untuk pendistribusian air menggunakan pipa ukuran 1 inci.

Kondisi distribusi air Masjid Raya Al – Azkar dapat dilihat pada skema berikut ini :



Gambar 1.2 Skema Distribusi Air Masjid Raya Al – Azkar

Sampel air diambil pada Bulan Desember 2023 – Januari 2024 dimana pada saat itu merupakan masa transisi dimana masa peralihan dari musim kemarau ke musim hujan. Pada saat pengambilan sampel air sebelum masuk ke toren 1, kondisi air tanah terdapat sedikit endapan, berbau, dan rasanya payau. Kondisi air PDAM terdapat banyak endapan. Sedangkan untuk kondisi air setelah masuk ke toren 2 yaitu campuran air tanah dan air PDAM terdapat sedikit endapan dan rasanya payau.

Dari kondisi di atas, penulis ingin menganalisis kondisi kualitas air dengan cara melakukan pengujian terhadap sumber air di Masjid Raya Al – Azkar. Mengingat masjid tersebut juga berada di dalam pemukiman penduduk yang padat sehingga diharapkan dengan peningkatan kualitas air menjadi lebih baik. Peningkatan kualitas air juga bertujuan agar air dapat digunakan untuk mencukupi kebutuhan sehari-hari tanpa adanya rasa khawatir dengan kualitas airnya. Peningkatan kualitas air ini mengacu pada Permenkes No. 2 Tahun 2023 Tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan.

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Identifikasi masalah yang didapat dari penjelasan diatas, yaitu :

1. Jumlah jamaah di Masjid Raya Al – Azkar yang bervariasi.
2. Menurunnya kuantitas air PDAM di Masjid Raya Al – Azkar.
3. Kualitas air tanah di Masjid Raya Al – Azkar memiliki warna yang sedikit kuning, berbau, rasa air yang payau, dan terdapat sedikit endapan.
4. Kualitas air PDAM di Masjid Raya Al – Azkar memiliki endapan yang banyak.
5. Kualitas air setelah masuk toren 1 dan 2 (air kombinasi) memiliki rasa yang payau dan sedikit endapan.

## **1.3 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam tugas akhir ini, yaitu :

1. Berapakah jumlah kebutuhan air yang dibutuhkan di Masjid Raya Al – Azkar?
2. Berapakah jumlah ketersediaan air di Masjid Raya Al – Azkar?
3. Bagaimana kualitas air setelah dilakukan pengujian?

4. Bagaimana hasil dari peningkatan kualitas air menggunakan akuifer buatan?

#### **1.4 Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam tugas akhir ini, yaitu :

1. Penelitian ini dilakukan di Masjid Raya Al – Azkar Perumahan Pondok Ungu Permai Blok A, Kaliabang Tengah, Bekasi Utara, Kota Bekasi.
2. Masa pengambilan sampel dilakukan di Bulan Desember 2023 – Maret 2024 (masa transisi peralihan dari kemarau ke musim hujan).
3. Menganalisa neraca kebutuhan air (*water balance*) berdasarkan kegiatan yang dilaksanakan di Masjid Raya Al – Azkar.
4. Data yang diambil berupa sampel air di Masjid Raya Al – Azkar yaitu air tanah.
5. Menggunakan akuifer buatan untuk pengujian kualitas air. Pada penelitian ini terdapat 5 tipe yang akan digunakan yaitu :
  - a. Sampel 1 : 2 ember pasir, 1 ember kerikil, 2 ember batu bata dan 2 buah spons disetiap lapisan
  - b. Sampel 2 : 2 ember pasir, 2 ember kerikil, 1 ember batu bata dan 2 buah spons disetiap lapisan
  - c. Sampel 3 : 3 ember pasir, 1 ember kerikil, 1 ember batu bata dan 2 buah spons disetiap lapisan
  - d. Sampel 4 : 3 ember pasir, 2 ember kerikil dan 2 buah spons disetiap lapisan
  - e. Sampel 5 : 4 ember pasir, 1 ember kerikil dan 2 buah spons disetiap lapisan
6. Pengujian laboratorium berdasarkan Permenkes No. 2 Tahun 2023 Tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan.

#### **1.5 Maksud dan Tujuan**

Maksud dan tujuan dari tugas akhir ini, yaitu :

1. Mengetahui kebutuhan air di Masjid Raya Al – Azkar.
2. Melakukan perbaikan terhadap kualitas air di Masjid Raya Al – Azkar.
3. Mengetahui hasil uji dari pengambilan sampel air di Masjid Raya Al – Azkar.

4. Mengetahui *water balance* untuk peningkatan kualitas air.

## 1.6 Hipotesis

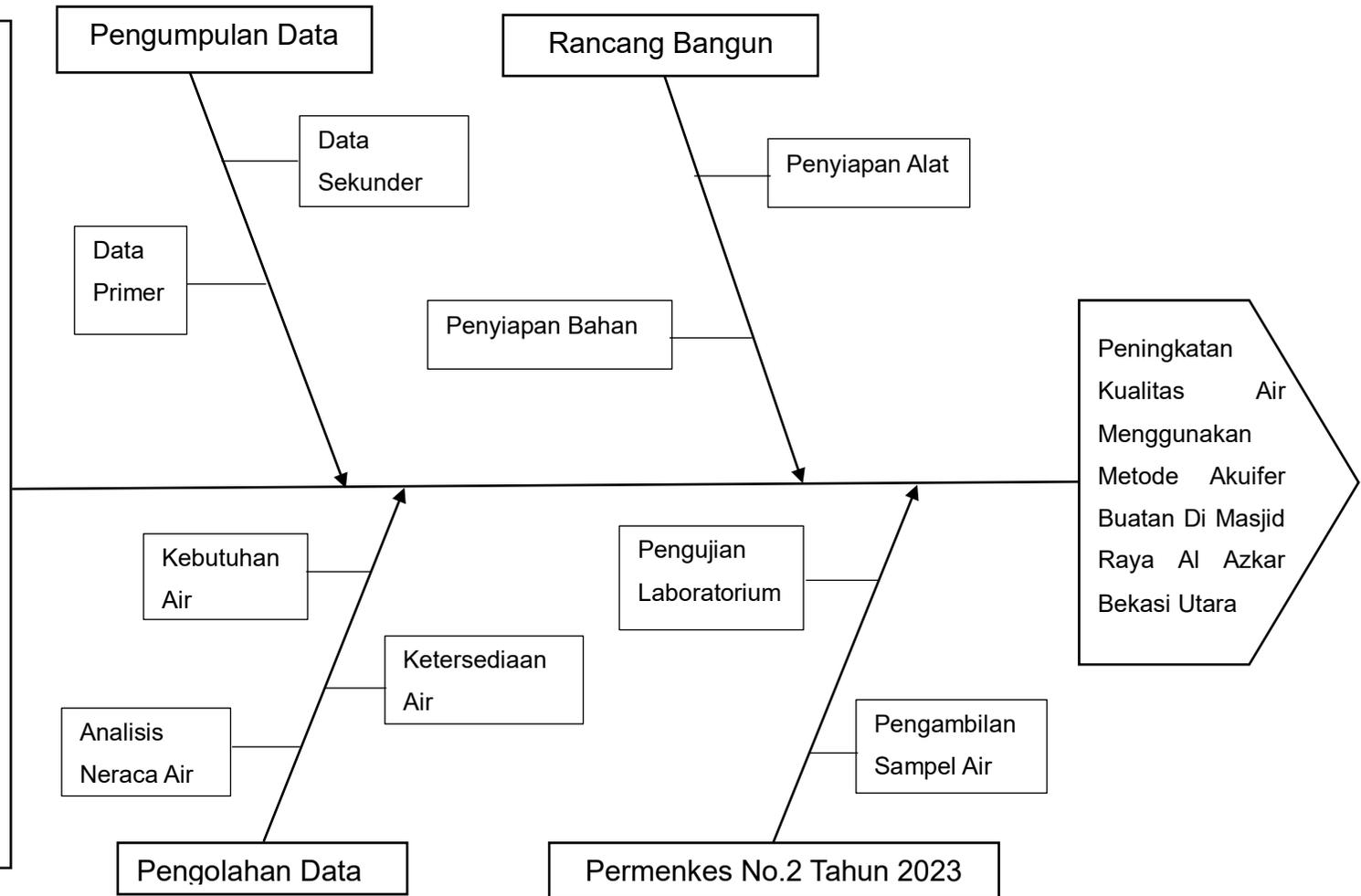
Hipotesis dalam tugas akhir ini, yaitu :

1. Jumlah air PDAM tidak dapat memenuhi kebutuhan air di Masjid Raya Al – Azkar.
2. Kualitas air tanah lebih baik menjadi tidak terdapat endapan, tidak berbau dan tidak berwarna.
3. Dengan menggunakan akuifer buatan air meningkat dari air payau menjadi air bersih atau air minum.

### 1.7 Fishbone

Diperlukan metode dalam menentukan permasalahan dengan menggunakan jurnal :

1. Analisis Ketersediaan Air Dan Penggunaan Air (Water Balance) Untuk Penduduk Kota Kupang. (Ivonia Isabela Raya, Wilhelmus Bunganaen, Rosmiyati A. Bella, 2020)
2. Penambahan Jumlah Volume Pasir pada Akuifer Buatan dalam Meningkatkan Kualitas Air pada PDAM Tirta Patriot Bekasi (Studi Kasus PDAM Tirta Patriot Bekasi) (Mohammad Imamuddin, Tanjung Rahayu R, Eka Alfianingsih 2020)
3. Analisis Peningkatan Kualitas Air Sumur Gali Metode Filtrasi Sederhana Dengan Sabut Kelapa Sesuai Syarat Air Bersih (Larashati B'tari Setyaning, Eko Ritanto, Mohammad Irfansyah 2021)
4. Analisis Neraca Air Daerah Aliran Sungai Cisadane (Teddy W Sudinda 2021)



Gambar 1.3 Fishbone

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Pengelolaan Sumber Daya Air**

Menurut Grigg (1996), pengelolaan sumber daya air didefinisikan sebagai aplikasi dari cara struktural dan non struktural untuk mengendalikan sistem sumber daya air alam dan buatan manusia untuk kepentingan manusia dan tujuan – tujuan lingkungan. Tindakan struktur untuk pengelolaan air adalah fasilitas – fasilitas terbangun yang digunakan untuk mengendalikan aliran dan kualitas air. Tindakan–tindakan non–struktur untuk pengelolaan air adalah program–program atau aktifitas–aktifitas yang tidak membutuhkan fasilitas – fasilitas terbangun (Kodoatie, 2008:202).

Menurut Undang – Undang No.17 Tahun 2019 tentang Sumber Daya Air, pengelolaan sumber daya air adalah upaya merencanakan, melaksanakan, memantau, dan mengevaluasi penyelenggaraan konservasi sumber daya air, pendayagunaan sumber daya air, dan pengendalian daya rusak air. Pola pengelolaan sumber daya air adalah kerangka dasar dalam merencanakan, melaksanakan, memantau, dan mengevaluasi kegiatan konservasi sumber daya air, pendayagunaan sumber daya air, dan pengendalian daya rusak air. Konsep pengelolaan sumber daya air meliputi :

1. Konservasi sumber daya air

Konservasi sumber daya air adalah upaya memelihara keberadaan, keberlanjutan keadaan, sifat, dan fungsi sumber daya air agar senantiasa tersedia dalam kualitas dan kuantitas yang memadai untuk memenuhi kebutuhan makhluk hidup baik pada waktu sekarang maupun pada generasi yang akan datang. Konservasi sumber daya air dilakukan melalui kegiatan perlindungan dan pelestarian sumber air, pengawetan air, serta pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air dengan mengacu pada pola pengelolaan sumber daya air yang ditetapkan pada setiap wilayah sungai.

2. Pendayagunaan sumber daya air

Pendayagunaan sumber daya air adalah upaya penatagunaan, penyediaan, penggunaan, pengembangan dan pengusahaan sumber daya air secara

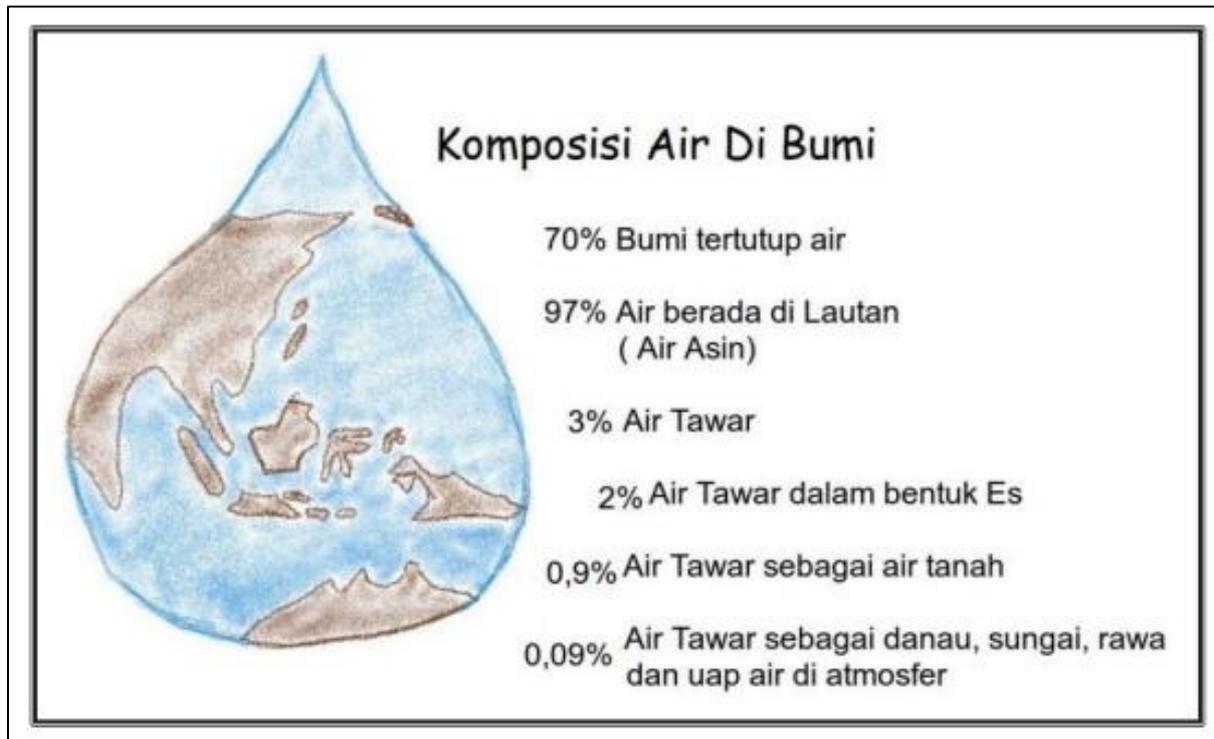
optimal, berhasil guna dan berdaya guna. Upaya ini ditujukan untuk memanfaatkan sumber daya air secara berkelanjutan dengan mengutamakan kebutuhan pokok kehidupan masyarakat secara adil.

### 3. Pengendalian daya rusak air

Pengendalian daya rusak air adalah upaya untuk mencegah, menanggulangi dan memulihkan terjadinya kerusakan lingkungan yang disebabkan oleh daya rusak air, yang meliputi banjir, erosi dan sedimentasi, longsor tanah, amblesan tanah, perubahan sifat dan kandungan kimiawi, biologi dan fisika air, terancamnya kepunahan jenis tumbuhan dan satwa dan wabah penyakit. Pengendalian daya rusak air ini diutamakan pada upaya pencegahan melalui perencanaan pengendalian daya rusak air yang disusun secara terpadu dan menyeluruh dalam pola pengelolaan sumber daya air.

## 2.2 Hidrologi

Ilmu yang mempelajari tentang air adalah hidrologi. Ilmu hidrologi merupakan cabang ilmu geografi yang mempelajari pergerakan, distribusi, dan kualitas air di seluruh Bumi, termasuk siklus hidrologi dan sumber daya air. Hidrologi berasal dari bahasa Yunani, *Hydro* = Air, *Logia* = Ilmu, yang berarti Ilmu Air. Hidrologi adalah ilmu yang mempelajari air di bumi dalam segala bentuknya baik yang berupa cairan, padat, dan gas. Lebih lanjut, hidrologi juga mempelajari karakteristik air tersebut, baik sifat-sifat air, bentuk penyebarannya dan siklus air berlangsung di muka bumi. Besarnya permukaan air di bumi ini tidak terlepas kaitannya dengan siklus air. Perputaran dan pergerakan air di muka bumi ini dikenal dengan istilah siklus hidrologi. Siklus hidrologi merupakan perputaran air di bumi, siklus air tidak pernah berhenti dan jumlah air di permukaan bumi tidak berkurang. Sebaran air di bumi meliputi air laut (97 %), air tawar (3 %). Air tawar dalam bentuk es dan salju (68,7%), air tanah (30,1%), air permukaan (0,3%) dan lainnya (0,9%). Air permukaan terdiri dari danau (87%), lahan basah/rawa (11%), dan sungai (2%).



(Sumber : Buku Pengantar Hidrologi, 2020)

Gambar 2.1 Komposisi Air di Bumi

### 2.3 Siklus Hidrologi

Siklus hidrologi adalah sirkulasi air yang tidak pernah berhenti dari atmosfer ke bumi dan kembali ke atmosfer melalui kondensasi, presipitasi, evaporasi dan transpirasi. Pemanasan air laut oleh sinar matahari merupakan kunci proses siklus hidrologi tersebut dapat berjalan secara terus – menerus. Air berevaporasi, kemudian jatuh sebagai presipitasi dalam bentuk hujan, salju, hujan batu, hujan es dan salju (*sleet*), hujan gerimis atau kabut. Untuk menjaga siklus hidrologi agar komponen utamanya dapat bekerja sebagaimana mestinya, maka perlu dipertahankan kesetimbangan melalui proses pengisian air hujan dengan meresapkannya ke dalam pori – pori atau rongga tanah, batuan atau yang disebut dengan upaya konservasi air.



(Sumber : Kompasiana, 2023)

Gambar 2.2 Siklus Hidrologi

Prinsip dasar konservasi air adalah mencegah atau meminimalkan air yang hilang sebagai aliran permukaan dan menyimpannya semaksimal mungkin ke dalam tubuh bumi. Pada perjalanan menuju bumi beberapa presipitasi dapat berevaporasi kembali ke atas atau langsung jatuh yang kemudian diintersepsi oleh tanaman sebelum mencapai tanah. Setelah mencapai tanah, siklus hidrologi terus bergerak secara kontinu dalam tiga cara yang berbeda:

1. Evaporasi/ transpirasi

Air yang ada di laut, di daratan, di sungai, di tanaman, dan sebagainya, kemudian akan menguap ke angkasa (*atmosfer*) dan kemudian akan menjadi awan. Pada keadaan jenuh uap air (awan) itu akan menjadi titik– titik air yang selanjutnya akan turun (*precipitation*) dalam bentuk hujan, salju, es.

2. Infiltrasi/ Perkolasi ke dalam tanah

Air bergerak ke dalam tanah melalui celah – celah dan pori – pori tanah dan batuan menuju muka air tanah. Air dapat bergerak akibat aksi kapiler atau air dapat bergerak secara vertikal atau horizontal dibawah permukaan tanah hingga air tersebut memasuki kembali sistem air permukaan.

### 3. Air Permukaan

Air bergerak di atas permukaan tanah dekat dengan aliran utama dan danau, semakin landai lahan dan makin sedikit pori-pori tanah, maka aliran permukaan semakin besar. Aliran permukaan tanah dapat dilihat biasanya pada daerah urban. Sungai – sungai bergabung satu sama lain dan membentuk sungai utama yang membawa seluruh air permukaan disekitar daerah aliran sungai menuju laut. Air permukaan, baik yang mengalir maupun yang tergenang (danau, waduk, rawa), dan sebagian air bawah permukaan akan terkumpul dan mengalir membentuk sungai dan berakhir ke laut. Proses perjalanan air di daratan itu terjadi dalam komponen – komponen siklus hidrologi yang membentuk sistem Daerah Aliran Sungai (DAS). Jumlah air di bumi secara keseluruhan relatif tetap, yang berubah adalah wujud dan tempatnya.

Sistem hidrologi terus beranjak secara kontinu dalam tiga cara yg berbeda yaitu siklus hidrologi siklus pendek yang adalah hujan yang jatuh berasal langit langsung ke bagian atas bahari, danau, sungai yang kemudian pribadi mengalir pulang ke laut. Daur kedua yaitu daur sedang mempunyai proses yg sedikit lebih panjang asal di siklus pendek. Siklus ketiga yaitu daur daur panjang yang ditandai dengan tidak adanya keseragaman ketika yang dibutuhkan sang suatu siklus. Daur kedua ini mempunyai rute bepergian yang lebih panjang dari di daur pertama (Salsabila, 2020).

## 2.4 Akuifer Alami

Akuifer berasal dari bahasa latin yaitu *aqui* dari kata *aqua* yang berarti air dan kata *ferre* yang berarti membawa, jadi akuifer adalah lapisan pembawa air (Todd, 1955). Akuifer adalah lapisan tanah yang mengandung air, dimana air ini bergerak di dalam tanah karena adanya ruang antar butir-butir tanah (Herlambang,1996). Berdasarkan uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa akuifer adalah lapisan bawah tanah yang mengandung air dan mampu mengalirkan air. Hal ini disebabkan karena lapisan tersebut bersifat *permeable* yang mampu mengalirkan air baik karena adanya pori-pori pada lapisan tersebut ataupun memang sifat dari lapisan batuan tertentu.

Terdapat tiga parameter penting yang menentukan karakteristik akuifer yaitu tebal akuifer, koefisien lolos atau permeabilitas, dan hasil jenis. Tebal akuifer diukur mulai dari permukaan air tanah (*water table*) sampai pada suatu lapisan yang bersifat semi kedap air (*impermeable*) termasuk *aquiclude* dan *aquifuge*. Permeabilitas merupakan kemampuan suatu akuifer untuk meloloskan sejumlah air tanah melalui penampang 1 m<sup>2</sup>. Nilai permeabilitas akuifer sangat ditentukan oleh tekstur dan struktur mineral atau partikel – partikel atau butir – butir penyusun batuan. Semakin kasar tekstur dengan struktur lepas, maka semakin tinggi batuan meloloskan sejumlah air tanah. Sebaliknya, semakin halus tekstur dengan struktur semakin tidak teratur atau semakin mampat, maka semakin rendah kemampuan batuan untuk meloloskan sejumlah air tanah. Dengan demikian, setiap jenis batuan akan mempunyai nilai permeabilitas yang berbeda dengan jenis batuan yang lainnya. Hasil jenis adalah kemampuan suatu akuifer untuk menyimpan dan memberikan sejumlah air dalam kondisi alami. Besarnya cadangan air tanah atau hasil jenis yang dapat tersimpan dalam akuifer sangat ditentukan oleh sifat fisik batuan penyusun akuifer (tekstur dan struktur butir-butir penyusunnya) (Anonim, 2006).

## **2.5 Pengertian Air**

Air memiliki pengertian cairan yang bersifat jernih berasal dari air hujan atau dari dalam tanah (Ahlam Suskha, 2020). Air merupakan senyawa kimia yang sangat penting bagi kehidupan di bumi. Pada kondisi standar, air bersifat tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak memiliki rasa. Air merupakan salah satu sumber penghidupan yang paling vital bagi semua mahluk hidup di bumi. Dalam kehidupan ekonomi modern, air memiliki peranan besar sebagai parameter keseimbangan lingkungan. Kebutuhan manusia akan air sangat terasa dimana-mana, baik untuk keperluan pertanian, industri, rumah tangga dan kesehatan. Kelangkaan air bagi suatu kawasan dampaknya sangat mempengaruhi berbagai aspek kehidupan manusia, baik aspek sosial, ekonomi, budaya dan sebagainya.

### **2.5.1 Pengertian Air Baku**

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 122 Tahun 2015, bahwa yang dimaksud dengan “Air baku untuk air minum rumah tangga, yang selanjutnya disebut air baku adalah air yang dapat berasal dari sumber air permukaan, cekungan air tanah dan atau air hujan yang memenuhi baku mutu tertentu sebagai air baku untuk air minum”. Air Baku adalah air sebagai bahan untuk diolah, yang dapat dimanfaatkan untuk keperluan air minum, peternakan, industri, dan lain sebagainya. Air baku air minum adalah air yang memenuhi syarat tertentu yang dapat langsung diminum dan atau diolah terlebih dahulu.

## 2.5.2 Sumber Air Baku

Sumber sumber air baku, yaitu :

### 1. Air permukaan

Air permukaan adalah air hujan mengalir di permukaan bumi. Pada umumnya air permukaan ini akan mendapatkan pengotoran selama pengalirannya, misalnya oleh lumpur, batang – batang kayu, daun–daun dan sebagainya. Ada beberapa kelebihan dari air permukaan yaitu kesadahan air rendah, ketersediaan airnya tinggi, sumber air terdekat dan dapat dengan mudah ditemukan. Sedangkan kekurangan dari air permukaan yaitu kualitas air kurang baik karena terkontaminasi dengan bahan pencemar selama pengaliran, debit air tidak menentu karena tergantung pada hujan, kekeruhan cukup tinggi sehingga air permukaan memerlukan pengolahan sebelum dimanfaatkan. Air permukaan ada 2 macam, yaitu :

#### a. Air Rawa/Danau

Kebanyakan air rawa ini berwarna yang disebabkan oleh adanya zat organik yang telah membusuk, misalnya asam humat yang larut dalam air yang menyebabkan warna kuning cokelat.

#### b. Air Sungai

Dalam penggunaannya sebagai air minum, haruslah mengalami suatu pengolahan yang sempurna, mengingat bahwa air sungai ini pada umumnya mempunyai derajat pengotoran yang tinggi sekali. Debit yang tersedia untuk memenuhi kebutuhan akan air minum pada umumnya dapat mencukupi. Untuk sistem distribusi air sungai yaitu dengan menggunakan *intake building* yang merupakan sebuah bangunan yang

berfungsi sebagai tempat pertama kalinya air dari air sungai masuk. Bangunan ini dilengkapi *screen bar* yang akan menyaring benda – benda asing yang ikut tergenang dalam air. Air yang berada di *intake building* ini selanjutnya akan masuk ke dalam bak besar yang nantinya akan di pompa ke instalasi pengolahan air.

## 2. Air Tanah

Air tanah merupakan sumber utama cadangan air tawar yang berkerja dalam sirkulus hidrostatik. Air tanah disediakan untuk konsumsi manusia, pertanian, industri dan banyak ekosistem yang bergantung pada air tanah, terutama pada musim kemarau (Permana, 2019). Keunggulan dari air tanah sendiri yaitu secara higienis lebih sehat karena telah mengalami proses filtrasi secara alamiah, cadangan relatif tetap sepanjang tahun, mutu relatif tetap sepanjang tahun, air tanah dapat dipakai tanpa pengolahan lebih lanjut, dan apabila air tanah tersedia dapat diperoleh di tempat tersebut tanpa peralatan mahal. Sedangkan kerugian dari air tanah yaitu jumlah yang terbatas, air tanah mengandung zat – zat mineral seperti magnesium, kalsium, dan logam berat seperti besi dapat menyebabkan kesadahan air tinggi, selain itu diperlukan pompa untuk mengalirkan air ke atas permukaan. Air tanah bisa disebut dengan air sumur. Air tanah di bagi dalam 2 jenis:

### a. Air Tanah Dangkal/Air Freatik

Terjadi karena daya proses peresapan air dari permukaan tanah. Lumpur akan tertahan, demikian pula dengan sebagian bakteri, sehingga air tanah akan jernih tetapi lebih banyak mengandung zat kimia (garam – garam yang telarut) karena melalui lapisan tanah yang mempunyai unsur – unsur kimia tertentu untuk masing – masing lapisan tanah. Lapis tanah disini berfungsi sebagai saringan. Adapun karakteristik air tanah dangkal yaitu, kedalaman air tanah dangkal < 20 m, biasanya dipergunakan pada permukaan penduduk dan pertanian, air tanah dangkal laju debit air akan sangat dipengaruhi oleh cuaca yang ada di permukaan bumi, dan air tanah dangkal berada pada suatu lapisan batuan atau tanah, yang bagian bawahnya dibatasi oleh lapisan kedap air dan bagian atasnya dibatasi oleh lapisan tidak kedap air.

### b. Air Tanah Dalam/Air Artesis

Air artesis adalah air tanah yang terletak jauh didalam tanah, diantara dua lapisan kedap air. Lapisan diantara dua lapisan kedap air tersebut disebut akuifer. Lapisan tersebut dapat banyak menampung air. Kualitas dari air tanah dalam pada umumnya lebih baik dari air dangkal, karena penyaringannya lebih sempurna dan bebas dari bakteri. Susunan unsur – unsur kimia tergantung pada lapisan – lapisan tanah yang dilalui. Jika melalui tanah lumpur, maka air itu akan menjadi sadah, karena mengandung  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ . Jika melalui bantuan granit, maka air itu lunak dan agresif kerana mengandung gas  $\text{CO}_2$  dan  $\text{Mn}(\text{HCO}_3)$ . Adapun karakteristik air tanah dangkal yaitu, kedalaman air tanah dangkal > 20m, biasanya dipergunakan untuk kormesial area, industri, perkantoran, maupun perhotelan, air tanah dangkal laju debit air yang ada cukup stabil dan tidak terpengaruh, dan air tanah dalam berada di dalam tanah dan terletak antara dua lapisan batuan kedap air.

c. Mata Air

Mata air adalah air tanah yang keluar dengan sendirinya dari dalam tanah menuju permukaan. Mata air yang berasal dari tanah dalam hampir tidak berpengaruh terhadap perubahan musin dan kualitasnya sama dengan air dalam.

3. Air Hujan

Air hujan dalam keadaan murni adalah air yang sangat bersih, karena dengan adanya pengotoran udara yang disebabkan oleh kotoran – kotoran industri atau debu dan lainnya dapat menyebabkan air hujan sebagai sumber air minum. Namun tidak dianjurkan untuk menampung air hujan pada saat hujan baru turun karena masih banyak mengandung kotoran.

### 2.5.3 Pengertian Air Bersih

Air bersih merupakan salah satu kebutuhan mendasar makhluk hidup terutama manusia. Manusia membutuhkan air bersih untuk bertahan hidup. Kita bisa melihat betapa air sangat melekat dengan kehidupan manusia dengan melihat unsur utama di dalam tubuh manusia itu sendiri adalah air. Tidak hanya itu, air juga berguna menunjang berbagai aktivitas kehidupan manusia, terlebih di era seperti sekarang ini dimana aktivitas kegiatan manusia sudah semakin kompleks. Air bersih

menurut Keputusan Menteri Kesehatan (2002) tentang syarat–syarat dan pengawasan kualitas air, terkait air bersih dan air minum. Pada peraturan ini masih membedakan pengertian antara air bersih dan air minum. Definisi air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari–hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak.

Menurut Sari (2018) air bersih merupakan air yang sesuai dengan syarat kesehatan. Pencemaran air terjadi akibat aktivitas manusia yang membuang zat berbahaya seperti zat detergen, zat kimia, pestisida, dan sebagainya tanpa melalui penyaringan. Zat tersebut menyebabkan mutu air dapat berkurang yang seharusnya sesuai dengan baku mutu. Air dikatakan bersih apabila memenuhi 3 persyaratan diantaranya:

1. Persyaratan Biologis

Persyaratan biologis yaitu tidak terdapat kandungan *mikroorganisme* dalam air yang nantinya dapat menjadi infiltiran pada tubuh manusia. *Mikroorganisme* terbagi menjadi 3 kelompok, yaitu virus, kuman dan bakteri. *Mikroorganisme* tersebut menjadi parameter kualitas air, seperti bakteri *Eschericia coli* dan bakteri *coliform*.

2. Persyaratan Fisika

Persyaratan fisika yaitu kondisi fisik air dengan parameter warna, kekeruhan, rasa dan bau. Parameter tersebut sangat penting bagi kesehatan dan dapat berkaitan dengan suhu maupun keasaman yang termasuk dalam kualitas fisik air. Sifat fisik air dapat menjadi indikator pada persyaratan biologis air dan kimia seperti bau dan warna.

3. Persyaratan Kimia

Persyaratan kimia mengandung banyak parameter yang dapat memberi akibat buruk pada kesehatan. Bahan kimia yang terkandung dapat berupa kandungan Nitrat ( $NO_3$ ), Arsenic (As), dan logam berat seperti timah hitam (Pb), air raksa (Hg) dan Cadmium (Cd). Kandungan kimia dapat menyebabkan racun apabila masuk dalam tubuh manusia.

#### **2.5.4 Kebutuhan Air Bersih**

Kebutuhan air direncanakan sesuai dengan jumlah sumber air baku dan jumlah penduduk yang menempati daerah tersebut. Menurut Peraturan Menteri

Pekerjaan Umum Nomor 18 Tahun 2007, kategori wilayah sebagai acuan untuk menentukan jumlah kebutuhan air bersih sesuai jumlah penduduk dapat dilihat pada tabel di bawah.

Tabel 2.1 Kategori Wilayah

No.	Kategori Wilayah	Jumlah Penduduk (jiwa)	Jumlah Rumah (buah)
1	Kota (I)	> 1.000.000	>2.000.000
2	Metropolitan (II)	500.000 – 1.000.000	100.000 – 200.000
3	Kota Besar (III)	100.000 – 500.000	20.000 – 100.000
4	Kota Sedang (IV)	10.000 – 100.000	2.000 – 20.000
5	Desa (V)	3.000 – 10.000	600 – 2.000

(Sumber : PERMENPU No.18, 2007)

Kebutuhan air akan dikategorikan dalam kebutuhan air domestik dan non domestik. Kebutuhan air domestik adalah kebutuhan air yang digunakan untuk keperluan rumah tangga. Sedangkan kebutuhan air non domestik digunakan untuk kebutuhan komersil.

1. Kebutuhan Air Domestik Standar penyediaan air domestik ditentukan oleh jumlah konsumen domestik yang dapat diketahui dari data penduduk yang ada. Standar penyediaan kebutuhan domestik ini meliputi minum, mandi, masak, dan lain – lain. Kecenderungan meningkatnya kebutuhan dasar air ditentukan oleh kebiasaan pola hidup masyarakat setempat dan didukung oleh kondisi sosial ekonomi.
2. Kebutuhan Air Non Domestik Standar penyediaan air non domestik ditentukan oleh banyaknya konsumen non domestik yang meliputi fasilitas seperti perkantoran, kesehatan, industri, komersial, umum, dan lainnya. Semakin banyak jumlah sarana yang membutuhkan air, kebutuhan air akan makin banyak pula.

Konsumsi air non domestik terbagi menjadi beberapa kategori yaitu :

- a. Kategori Umum

Meliputi tempat ibadah, rumah sakit, sekolah, terminal, kantor, dan lain sebagainya.

b. Kategori Komersil

Meliputi hotel, pasar, pertokoan, rumah makan, dan sebagainya.

c. Kategori Industri

Meliputi peternakan, industri, dan sebagainya.

Kebutuhan air non domestik menurut kriteria perencanaan pada Dinas Pekerjaan Umum sebagai berikut :

Tabel 2.2 Kebutuhan Air Non Domestik Untuk Kategori I, II, III, IV

No.	Sektor	Nilai	Satuan
1	Sekolah	10	liter/murid/hari
2	Rumah sakit	200	liter/bed/hari
3	Puskesmas	2000	liter/unit/hari
4	Masjid	3000	liter/unit/hari
5	Kantor	10	liter/pegawai/hari
6	Pasar	12000	liter/hektar/hari
7	Hotel	150	liter/bed/hari
8	Rumah makan	100	liter/tempat duduk/hari
9	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 : Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Pekerjaan Umum, 1996)

### 2.5.5 Pengertian Air Minum

Air minum adalah air yang digunakan untuk konsumsi manusia dan aman diminum. Jumlah air minum yang dibutuhkan untuk menjaga kesehatan yang baik bervariasi, dan tergantung pada tingkat aktivitas fisik, usia, masalah yang

berhubungan dengan kesehatan, dan kondisi lingkungan. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023, air minum adalah air yang melalui pengolahan atau tanpa pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum.

### 2.5.6 Standar Kualitas Air

Standar kualitas air minum berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023. Parameter standar kualitas air minum ialah sebagai berikut :

Tabel 2.3 Parameter Standar Kualitas Air Minum

No.	Jenis Parameter	Kadar Maksimum yang Diperbolehkan	Satuan	Metode Pengujian
Mikrobiologi				
1	<i>Escherichia coli</i>	0	CFU/100ml	SNI/ APHA
2	Total <i>Coliform</i>	0	CFU/100ml	SNI/ APHA
Fisik				
3	Suhu	Suhu udara $\pm 3$	$^{\circ}\text{C}$	SNI/ APHA
4	Total <i>Dissolve Solid</i>	<300	mg/L	SNI/ APHA
5	Kekeruhan	<3	NTU	SNI atau yang setara
6	Warna	10	TCU	SNI/ APHA
7	Bau	Tidak berbau	–	SNI/ APHA
Kimia				
8	pH	6.5 – 8.5	–	SNI/ APHA
9	Nitrat (sebagai $\text{NO}^3$ ) (terlarut)	20	mg/L	SNI/ APHA
10	Nitrat (sebagai $\text{NO}^2$ ) (terlarut)	3	mg/L	SNI/ APHA
11	Kromium valensi 6 ( $\text{Cr}^{64}$ ) (terlarut)	0.01	mg/L	SNI/ APHA
12	Besi (Fe) (terlarut)	0.2	mg/L	SNI/ APHA
13	Mangan (Mn) (terlarut)	0.1	mg/L	SNI/ APHA
14	Sisa khlor (terlarut)	0.2 – 0.5 dengan waktu kontak 30 menit	mg/L	SNI/ APHA
15	Arsen (As) (terlarut)	0.01	mg/L	SNI/ APHA
16	Kadmium (Cd) (terlarut)	0.003	mg/L	SNI/ APHA

17	Timbal (Pb) (terlarut)	0.01	mg/L	SNI/ APHA
18	Flouride (F) (terlarut)	1.5	mg/L	SNI/ APHA
19	Aluminium (Al) (terlarut)	0.2	mg/L	SNI/ APHA

(Sumber : PERMENKES No.2, 2023)

## 2.6 Filtrasi

Filtrasi adalah suatu proses pemisahan zat padat dari fluida (gas maupun cair) yang membawanya menggunakan suatu medium berpori atau bahan berpori lain untuk menghilangkan sebanyak mungkin zat padat halus yang tersuspensi dan koloid. Disamping mereduksi kandungan zat padat, filtrasi dapat pula mereduksi bakteri, menghilangkan warna, rasa, bau besi, dan mangan.

### 2.6.1 Pengertian Filtrasi

Konsep dasar dari pengolahan air dengan cara penyaringan adalah dengan memisahkan padatan atau koloid dari air dengan menggunakan alat penyaring. Air yang mengandung padatan, dilewatkan pada media saring dengan ukuran pori – pori atau lubang tertentu. Prinsip kerja filtrasi tergantung dari besar butiran dan tebal media filtrasi. Faktor yang mempengaruhi efisiensi penyaringan adalah sebagai berikut

1. Besar kecilnya ukuran filter

Besar kecilnya ukuran filter sangat berpengaruh dalam lolos atau tertahannya suatu zat yang ada dalam air.

2. Ketebalan filter

Semakin tebal lapisan filter, maka luas permukaan penahan partikel – partikel semakin besar dan jarak yang ditempuh air semakin lama atau panjang.

3. Kecepatan filtrasi

Kecepatan filtrasi akan mempengaruhi lamanya operasi filtrasi, agar lamanya operasi saringan dapat diperpanjang diperlukan adanya tekanan pada permukaan lapisan media filter dengan menambah ketinggian air diatas lapisan media filter.

4. Temperatur Filtrasi

Air juga dipengaruhi oleh temperatur, hal tersebut akan berpengaruh terhadap aktivitas bakteri serta metabolisme lainnya.

#### 5. Waktu kontak

Waktu kontak juga merupakan salah satu hal yang penting dalam proses penyaringan. Semakin tebal media saring yang digunakan, maka waktu kontak yang terjadi antar air dengan media filter semakin panjang.

### 2.6.2 Metode Filtrasi

Komposisi media filter berurutan dari atas kebawah yang digunakan sebagai pemisah padatan tersuspensi terdiri dari kerikil, ijuk, pecahan batu bata, dan pasir.

#### 1. Kerikil

Batu kerikil adalah butiran batu yang memiliki ukuran lebih besar dari pasir dan lebih kecil dari krakal. Batu kerikil terbentuk akibat pecahan batu gunung yang terseret air, pada umumnya memiliki tekstur halus dan berbentuk bulat dengan berbagai warna maupun ukuran. Batu kerikil memiliki kandungan silika didalamnya. Pada alat filter air batu kerikil berfungsi sebagai penyaring kotoran kasar melalui celah batuan yang dialiri air (Fajri, 2017).

#### 2. Batu Bata

Batu bata merupakan salah satu jenis gubrah yang terbuat dari semua jenis tanah liat dengan melalui proses pembakaran pada suhu maksimum 1000°C. Tanah liat termasuk *hidrosilikat alumunia* dalam keadaan murni mempunyai rumus  $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$ . Struktur batu bata sangat rapuh, kasar dan berpori. Bila digunakan sebagai media filter maka air bersih dapat keluar dari pori – pori pada bagian dasarnya (Rahmawati J.O., 2016).

#### 3. Pasir

Menurut dodit (2020) pasir memiliki butiran bebas porous, berdegradasi dan *uniformity* yang baik digunakan dalam proses penjernihan air. Pori – pori yang terbentuk akibat sifat porous pasir dapat menahan partikel tersuspensi dalam air. Selama proses filtrasi air kandungan koloid akan tertahan dalam media porous sehingga menyebabkan kualitas air meningkat. Ukuran butiran dapat mempengaruhi kinerja pasir dalam upaya penyerapan, semakin kecil ukuran pasir akan menyebabkan semakin rapatnya media filtrasi sehingga hasil

saringan semakin baik dikarenakan kandungan kontaminan dalam air baku tertahan oleh pori – pori pasir. Jenis ukuran pasir dibagi menjadi:

- a. Pasir sangat kasar (*very coarse sand*) diameter butiran 1,0 – 2,0 mm
- b. Pasir kasar (*coarse sand*) diameter butiran 0,5 – 1,0 mm
- c. Pasir sedang (*medium sand*) diameter butiran 0,25 – 0,5 mm
- d. Pasir halus (*fine sand*) diameter butiran 0,1 – 0,25 mm
- e. Pasir sangat halus (*very fine sand*) diameter butiran 0,05 – 0,1 mm

#### 4. Spons

Spons berfungsi sebagai penangkap partikel diskrit berwarna kuning yang terdapat pada sampel air atau menyaring partikel yang lolos dari media pertama.

## 2.7 Neraca Air

Neraca air adalah penjabaran tentang hubungan antara aliran masuk (*inflow*) dan aliran keluar (*outflow*) pada periode tertentu dari proses sirkulasi air. Penyebaran air berbeda – beda di setiap tempatnya tergantung dari kondisi klimatologi (evaporasi, angin, suhu udara, kelembaban udara dan penyinaran matahari) serta kondisi dari lahan (DAS) seperti jenis tanah, kemiringan lahan, tataguna lahan, dan lain – lain. Di suatu daerah mungkin saja sumber daya airnya berlebihan (*surplus*). Memungkinkan juga terdapat daerah yang mengalami kekurangan air (*defisit*). Untuk bisa mengetahui ketersediaan air pada suatu daerah, dibutuhkan suatu perhitungan yang disebut neraca air. Neraca air (*water balance*) itu sendiri merupakan perkiraan secara kuantitatif dari siklus hidrologi yang bisa dinyatakan berdasarkan pada prinsip konservasi massa. Neraca air adalah keseimbangan antara kebutuhan air dengan jumlah air yang tersedia.

### 2.7.1 Indeks Penggunaan Air atau IPA

Indeks Penggunaan Air atau IPA dihitung berdasarkan rumus :

$$IPA = \frac{Q_{kebutuhan}}{Q_{ketersediaan}}$$

dengan :

IPA = Indeks Penggunaan Air

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

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

### 2.7.2 Neraca Surplus dan Defisit

Neraca surplus – deficit dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

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

dimana :

Neraca = neraca air

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

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

Neraca surplus deficit dinamakan “surplus” jika hasil persamaan positif (+) dan “defisit” apabila hasil persamaan adalah negative (-).

## 2.8 Jurnal

No	Judul	Penulis dan Tahun	Latar Belakang	Metodologi	Hasil	Kesimpulan
1.	Penambahan Jumlah Volume Pasir pada Akuifer Buatan dalam Meningkatkan Kualitas Air pada PDAM Tirta Patriot Bekasi (Studi Kasus PDAM Tirta Patriot Bekasi)	Mohammad Imamuddin, Tanjung Rahayu R, Eka Alfianingsih (2020)	Pemerintah Kota Bekasi melalui Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirta Patriot melayani air bersih di wilayah Bekasi Utara dan Bekasi Timur. Sumber air dari PDAM Tirta Patriot diperoleh dari Kali Bekasi dan Kali Malang. Dengan sumber tersebut, PDAM Tirta Patriot mampu memproduksi dengan kapasitas maksimal air bersih sebesar 750 liter per hari. Akan tetapi	Penelitian yang dilakukan adalah pembuatan alat pengolahan air sederhana menggunakan sistem filtrasi, yang dapat digunakan dalam skala kebutuhan rumah tangga.	Sampel 2 dan 3 merupakan kategori air bersih dan air minum karena semua parameter yang diuji memenuhi standar. Untuk sampel yang lain tidak memenuhi standar air bersih dan air minum karena terdapat beberapa parameter yang tidak memenuhi standar sebagai	Dari hasil pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa alat filtrasi yang telah terpasang dipelanggan ternyata dapat meningkatkan kualitas air PDAM. Semakin tebal dan semakain banyak bahan yang digunakan maka air PDAM yang disaring akan lebih

			sebagian besar masyarakat hanya menggunakan air bersih dari PDAM untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari dan tidak untuk dikonsumsi. Masyarakat memilih air bersih dari sumber lain (air kemasan, isi ulang dan sebagainya) untuk dikonsumsi karena menurut mereka kualitas air tersebut lebih baik dari air yang disalurkan oleh PDAM. Kualitas air PDAM tersebut kurang bersih, biasanya disebabkan karena pada saat pendistribusian air PDAM melalui pipa yang		air bersih.	jernih dari sebelumnya.
--	--	--	--	--	-------------	-------------------------

			<p>pemasangannya tidak baik atau pelepasan selang dari tangki dan pada saat penyimpanan di reservoir itu sendiri tampak kotor. Dengan keadaan tersebut memungkinkan kualitas air yang diproduksi di area PDAM mengalami penurunan. Metode yang digunakan untuk menangani masalah di atas adalah menggunakan metode filtrasi yang hampir disesuaikan dengan bangunan Akuifer Bangunan Simpanan Air Hujan (ABSAH).</p>			
2.	Analisis Neraca	Teddy W	DAS Cisadane terdiri	Pengumpulan data	Dari tiga sampel	Pada bagian hulu

	Air Daerah Aliran Sungai Cisadane	Sudinda (2021)	dari beberapa wilayah administrasi yang meliputi Kabupaten Bogor, Kota Bogor, Kota Tangerang Selatan, Kota Tangerang dan Kabupaten Tangerang. Kebutuhan air di daerah perkotaan khususnya, semakin meningkat sejalan dengan peningkatan jumlah penduduk dan perkembangan ekonomi. Ketersediaan air baku di Sungai Cisadane dimanfaatkan untuk kebutuhan air minum, industri dan keperluan rumah tangga. Kebutuhan air yang	yang berasal dari instansi terkait. Ketersediaan air diawali dengan penyediaan data curah hujan, klimatologi dan luas daerah yang diolah dengan metode evapotranspirasi Penman dan metode F.J. Mock menjadi data debit suatu daerah dalam bulan yang dilanjutkan dengan debit andalan. Dari data debit yang tersedia kemudian digunakan untuk pengisian air di daerah pengaliran	proyeksi neraca air bagian hulu, tengah dan hilir bahwa bagian yang mengalami defisit air yaitu bagian hilir tetapi hanya dibulan – bulan kering. Sub DAS yang terletak di DAS Cisadane bagian hulu memiliki kebutuhan air irigasi sebagai kebutuhan air dominan yaitu mencapai 80% – 90% dari kebutuhan air total, sehingga	DAS Cisadane memiliki keadaan surplus yang diakibatkan ketersediaan air yang lebih besar dibandingkan kebutuhan air. Bagian tengah DAS Cisadane mayoritas sub DAS memiliki keadaan surplus, hanya saja terjadi keadaan defisit di sub DAS cipinang (Q20) yang memiliki defisit air pada bulan Agustus – Oktober pada dan sungai Cisadane
--	-----------------------------------	----------------	--	--	--	--

			semakin meningkat akan mengakibatkan ketersediaan air di Sungai Cisadane mengalami penurunan jika tidak dikelola dengan baik dan benar. Berdasarkan kondisi tersebut perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui hubungan antara ketersediaan air dan pemanfaatan air permukaan di Sungai Cisadane.	Sungai sesuai skema sistem tata air DAS Cisadane.	kebutuhan air total setiap tahunnya cenderung menurun akibat penurunan luas lahan irigasi setiap tahun. Tingkat kebutuhan air total setiap tahunnya cenderung meningkat karena kebutuhan air dominan memiliki laju pertumbuhan yang bersifat positif.	(Q21) di Tahun 2015. Pada bagian hilir DAS Cisadane terjadi keadaan defisit hampir disemua bulan kering yaitu periode Juni – Oktober terutama jika ditinjau berdasarkan sub DAS.
3.	Analisis Peningkatan Kualitas Air Sumur Gali	Larashati B'tari Setyaning, Eko Riyanto,	Saat ini sudah banyak alat modern yang bisa digunakan untuk menjernihkan air.	Mengambil sampel air sumur gali sebanyak 1.500 ml/sumur. Setelah itu	Ketebalan yang paling optimal dalam variasi ketebalan sabut	Penyaringan sederhana menggunakan filtrasi sabut

	<p>Metode Filtrasi Sederhana Dengan Sabut Kelapa Sesuai Syarat Air Bersih</p>	<p>Mohammad Irfansyah (2021)</p>	<p>Namun tidak semua masyarakat bisa merasakan alat tersebut, karena cenderung alat tersebut memiliki harga yang mahal. Pengolahan penjernihan air dapat digunakan dengan beberapa metode, salah satunya menggunakan sabut kelapa. Mengingat banyaknya pohon kelapa yang ada di Desa Andong Kutoarjo menjadikan potensi yang perlu dimanfaatkan dengan optimal. Masyarakat Desa Andong menggunakan air sumur gali untuk</p>	<p>dilakukan penjernihan air dengan menggunakan filtrasi buatan yang telah dibuat. Kemudian dibawa ke Balai Laboratorium dan Kalibrasi Yogyakarta untuk mengukur kadar besi (Fe) dan mangan (Mn)</p>	<p>kelapa 15 cm, 20 cm, 25 cm adalah ketebalan 25 cm, karena penurunan pada masing-masing sampel paling tinggi, yakni pada sampel A adalah 22,084%; sampel B adalah 45,299%; dan sampel C adalah 65,522%.</p>	<p>kelapa bisa meningkatkan kualitas air, karena ketebalan variasi filtrasi merupakan penentu banyaknya kadar besi dan mangan yang berkurang. Semakin tebal ketebalan sabut kelapa yang diterapkan dalam penelitian ini maka akan menghasilkan air bersih yang sesuai syarat ketentuan dari Permenkes no. 32 Tahun 2017.</p>
--	---	----------------------------------	---	--	---	--

			<p>memenuhi kebutuhan sehari-hari. Beberapa sumur gali warga Desa Andong, masih banyak ditemukan air sumur yang berbau dan berwarna coklat, dan ditemukan kerak kuning disekitar dinding sumur gali tersebut. Untuk meningkatkan kualitas air sumur gali di Desa Andong Kutoarjo tersebut menjadi air yang layak guna sebagai air bersih, metode yang akan digunakan menggunakan sistem filtrasi sederhana agar mempermudah masyarakat untuk</p>			
--	--	--	--	--	--	--

			mendapatkan air bersih.			
4.	Analisis Ketersediaan Air dan Penggunaan Air (Water Balance) Untuk Penduduk Kota Kupang	Ivonia Isabela Raya, Wilhelmus Bunganaen, Rosmiyati A. Bella (2020)	Kota Kupang memiliki beberapa potensi sumber air yang dikembangkan berupa 7 Daerah Aliran Sungai, 11 embung potensial, 13 mata air serta 33 sumur bor. Namun karena belum optimalnya pemanfaatan sumber daya air yang ada maka hingga saat ini masih terdapat kasus krisis air bersih pada musim kemarau. Selanjutnya hal ini juga disebabkan Kota Kupang memiliki iklim kering sedang yang ditandai dengan musim kemarau yang sangat	Lokasi penelitian dilakukan di Kota Kupang secara keseluruhan. Analisis ketersediaan air dilakukan dengan menghitung debit air permukaan yang terdiri atas analisis curah hujan, analisis air permukaan dan analisis air tanah selanjutnya dilakukan analisis neraca air ( <i>water balance</i> ) dengan simulasi Mock.	Proyeksi kebutuhan air bersih masyarakat Kota Kupang hingga tahun 2037 sebesar 834,005 l/detik. Potensi ketersediaan sumber daya air untuk 7 DAS di Kota Kupang sebesar 190.951,702 l/detik. Potensi ketersediaan air pada 13 mata air sebesar 788,010 l/detik. Sebanyak 11 embung dengan potensi air	Proyeksi kebutuhan air bersih masyarakat Kota Kupang hingga tahun 2037 sebesar 834,005 l/detik. Berdasarkan hasil perhitungan neraca air di Kota Kupang, pada Bulan Desember – April terjadi surplus air dengan rata – rata sebesar 133,05 m <sup>3</sup> sedangkan pada Bulan Juli – September Kota Kupang mengalami kekurangan

			<p>panjang dan musim hujan yang sangat pendek. Selain itu rata – rata temperatur udara rata – rata sekitar 27,50 C, kelembapan udara antara 64% – 90%, dan rata – rata curah hujan 110 hari per tahun serta penyinaran matahari terendah sebesar 50% pada musim hujan dan penyinaran matahari tertinggi 98% pada musim kemarau. Krisis air bersih dapat terjadi tidak hanya disebabkan oleh faktor iklim tetapi juga dipengaruhi oleh adanya ketidakseimbangan</p>		<p>sebesar 36.927,189 l/detik. Terdapat ± 6.000 buah sumur gali milik warga yang airnya digunakan sebagai sumber air baku, sedangkan untuk sumur bor terdapat 33 buah sumur dengan ketersediaan air sebesar 214,23 l/detik. Berdasarkan hasil perhitungan neraca air di Kota Kupang, pada Bulan Desember – April terjadi</p>	<p>(defisit) air dengan rata – rata sebesar –4,29 m<sup>3</sup>.</p>
--	--	--	--	--	--	--

			<p>ketersediaan dan penggunaan air.</p>		<p>surplus air dengan rata – rata sebesar 133,05 m<sup>3</sup> sedangkan pada Bulan Juli – September Kota Kupang mengalami kekurangan (defisit) air dengan rata – rata sebesar – 4,29 m<sup>3</sup>.</p>	
--	--	--	---	--	--	--

## 2.9 Kajian Islami

Q.S An–Nur : 43

مِنَ السَّمَاءِ مَنَ وَيُنزِّلُ خِلَالِهِ مَنَ يَخْرُجُ الْوَدْقَ فَتَرَى زُكَامًا يَجْعَلُهُ نُفًا بَيْنَهُ يُؤَلَّفُ نُهُمْ سَحَابًا يُرْجِي اللهُ أَن تَرَ أَلْمَ  
بِالْأَبْصَارِ يَذُهِبُ بَرْقِهِ سَنَا يَكَادُ ۖ يَشَاءُ مَنَ عَنَ وَيَصْرِفُهُ يَشَاءُ مَنَ بِهِ فَيُصِيبُ بَرْدٍ مَنَ فِيهَا جِبَالٍ

Artinya :

Tidaklah kamu melihat bahwa Allah mengarak awan, kemudian mengumpulkan antara (bagian – bagian) nya, kemudian menjadikannya bertindih – tindih, maka kelihatanlah olehmu hujan keluar dari celah – celahnya dan Allah (juga) menurunkan (butiran –butiran) es dari langit, (yaitu) dari (gumpalan – gumpalan awan seperti) gunung–gunung, maka ditimpakan–Nya (butiran – butiran) es itu kepada siapa yang dikehendaki–Nya dan dipalingkan–Nya dari siapa yang dikehendaki–Nya. Kilauan kilat awan itu hampir – hampir menghilangkan penglihatan.

Tafsir Al–Muyassar / Kementerian Agama Saudi Arabia

Tidakkah kamu menyaksikan bahwa sesungguhnya Allah menggiring awan ke tempat mana saja yang Dia kehendaki, kemudian menyatukan (bagian – bagiannya) setelah terpisah – pisah, kemudian Dia menjadikannya bertumpuk – tumpuk, dan kemudian menurunkan hujan darinya? Dan Dia menurunkan butiran es dari awan yang menyerupai gunung – gunung itu dalam kebesaran bentuknya, lalu menimpakannya pada hamba – hambaNya yang Dia kehendaki dan memalingkannya dari orang yang Dia kehendaki dari mereka, sesuai dengan hikmah dan pengaturan–Nya. Hampir – hampir cahaya kilat di awan menghilangkan penglihatan orang – orang yang melihatnya dikarenakan kedahsyatan kilauannya.

Q.S. Al–Furqan : 48

وَهُوَ الَّذِي أَرْسَلَ الرِّيحَ بُشْرًا بَيْنَ يَدَيْ رَحْمَتِهِ ۗ وَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً طَهُورًا

Artinya :

Dialah yang meniupkan angin (sebagai) pembawa kabar gembira dekat sebelum kedatangan rahmat–Nya (hujan); dan Kami turunkan dari langit air yang amat bersih.

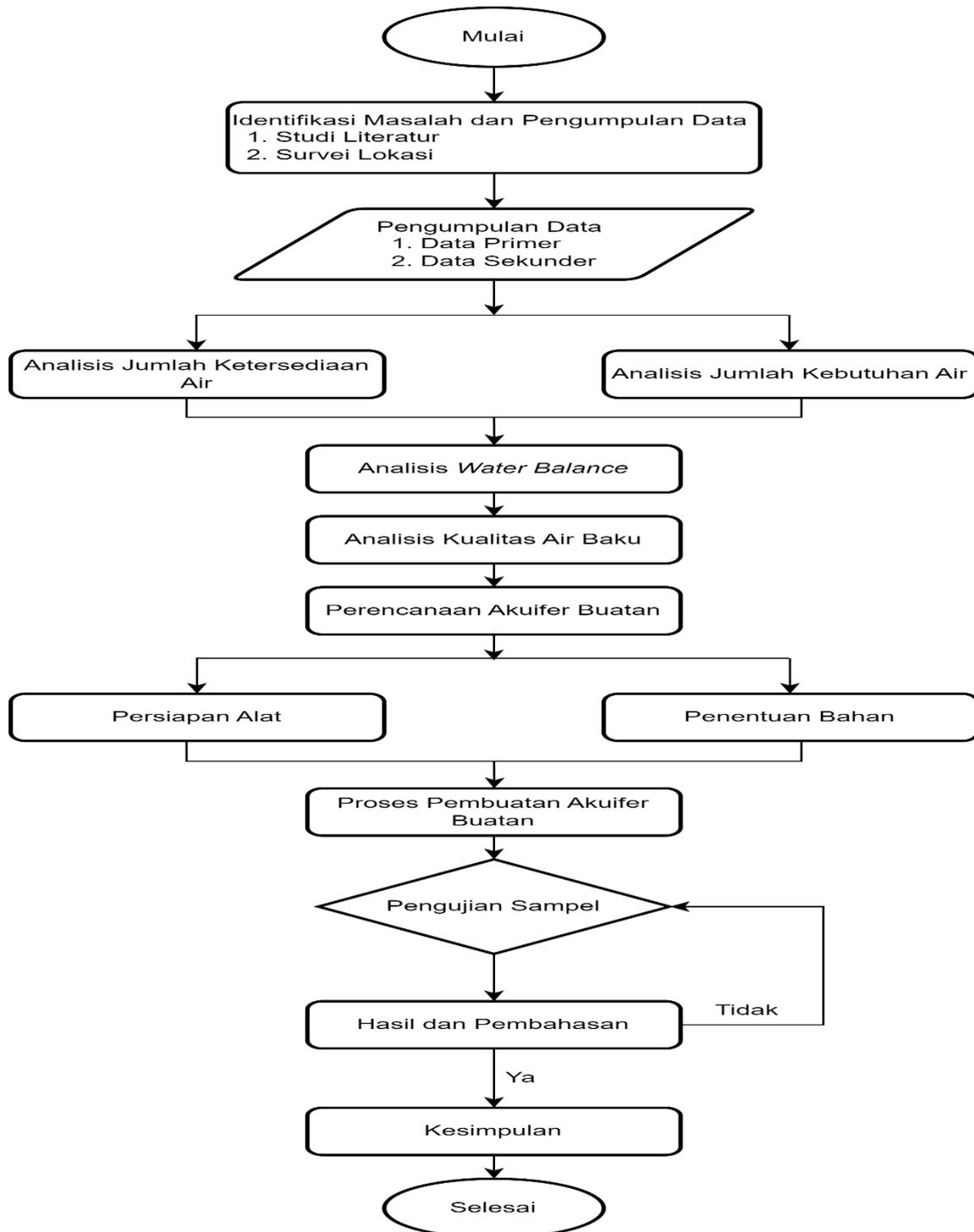
Dan Dia-lah yang mengirimkan angin yang membawa awan yang memberi kabar gembira bagi manusia dengan (turunnya) hujan sebagai rahmat dari-Nya, dan Kami telah menurunkan dari langit air untuk keperluan bersuci; agar Kami menumbuhkan dengannya tumbuhan – tumbuhan di tempat yang tidak ada tanamannya sama sekali, maka negeri yang kering menjadi hidup kembali setelah kematiannya, dan Kami memberi minum dengan air itu banyak binatang ternak dan manusia dari makhluk

Kami.

# BAB III

## METODELOGI PENELITIAN

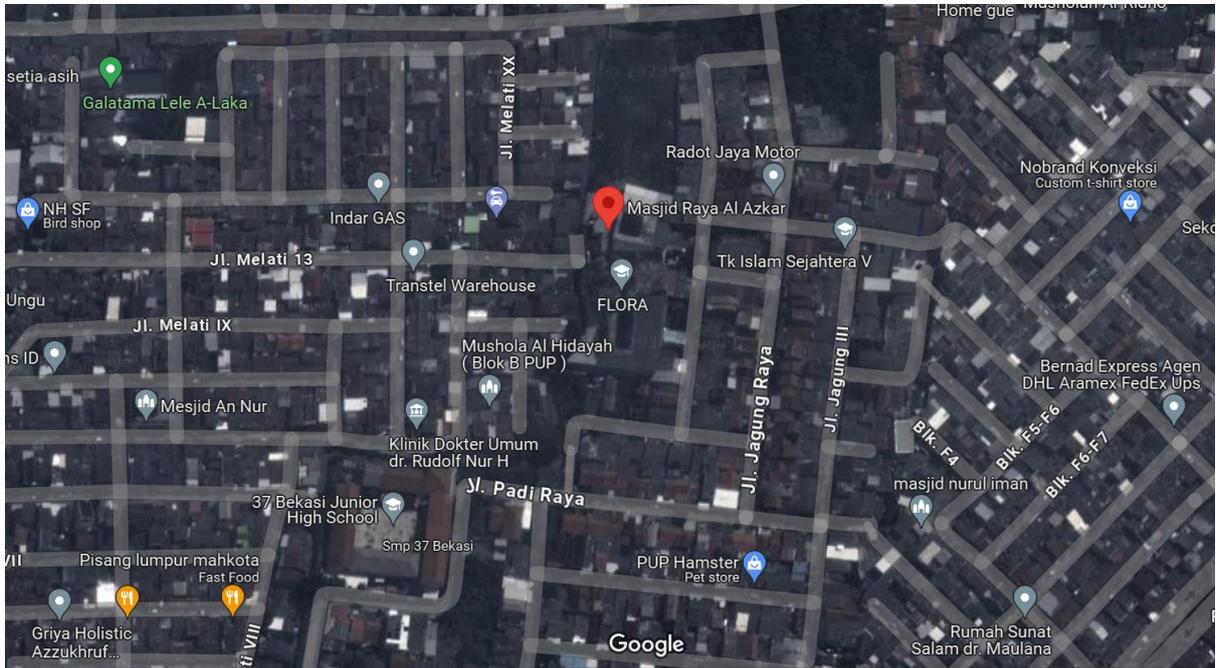
### 3.1 Flowchart



Gambar 3.1 Flowchart

### 3.2 Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Masjid Raya Al – Azkar yang terletak di Perumahan Pondok Ungu Permai Blok A, RT. 05 RW. 09, Kelurahan Kaliabang Tengah, Kecamatan Bekasi Utara, Kota Bekasi, Jawa Barat.



(Sumber : Google Earth, 2023)

Gambar 3.2 Denah Lokasi Penelitian



(Sumber : Dokumentasi, 2023)

Gambar 3.3 Tampak Depan Masjid Raya Al – Azkar



*(Sumber : Dokumentasi, 2023)*

Gambar 3.4 Halaman Masjid Raya Al – Azkar



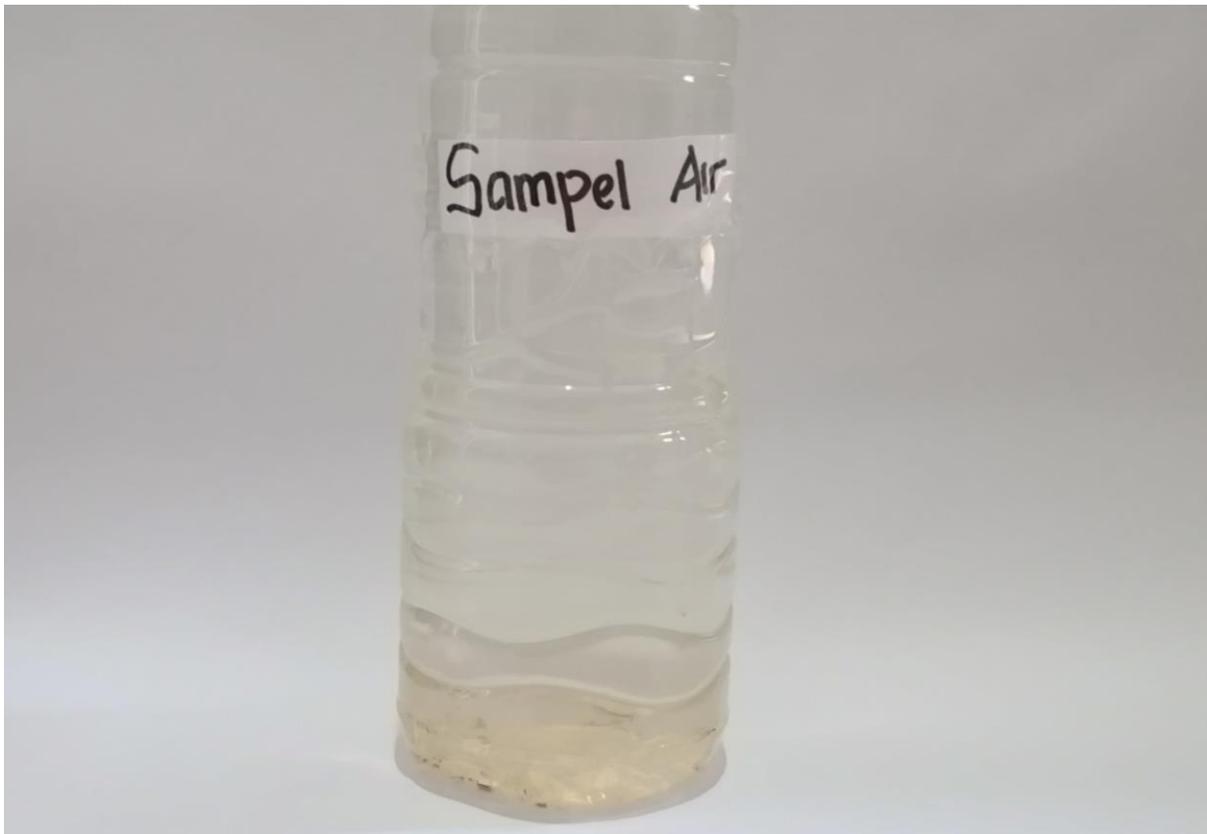
*(Sumber : Dokumentasi, 2023)*

Gambar 3.5 Halaman Samping Masjid Raya Al – Azkar



(Sumber : Dokumentasi, 2023)

Gambar 3.6 Tempat Wudhu Masjid Raya Al – Azkar



(Sumber : Dokumentasi, 2023)

Gambar 3.7 Sampel Air Masjid Raya Al – Azkar

### **3.3 Waktu Penelitian**

Waktu penelitian dilakukan pada Bulan Maret 2024 – Juni 2024.

### **3.4 Tahapan – Tahapan Penelitian**

#### **3.4.1 Tahapan Persiapan**

Tahapan persiapan merupakan tahapan awal sebelum dilakukan penelitian. Pada tahapan ini sangat penting agar penelitian dapat berjalan dengan baik dan maksimal. Kegiatan yang dilakukan pada tahapan penelitian adalah sebagai berikut :

1. Menentukan lokasi penelitian
2. Mempersiapkan berkas untuk penelitian
3. Menentukan waktu surveil lokasi
4. Mempersiapkan alat – alat yang akan digunakan untuk penelitian

#### **3.4.2 Tahapan Pengumpulan Data**

Tahapan pengumpulan data pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Studi Pustaka

Studi Pustaka dilakukan untuk mencari sumber referensi teori – teori yang relevan dengan kasus atau permasalahan yang telah ditentukan. Studi pustaka atau literatur tersebut terdiri dari :

- a. Penelitian sebelum – sebelumnya baik tugas akhir maupun jurnal terkait
- b. Materi – materi yang terkait dengan penelitian ini.

2. Survei Lapangan

Survei atau peninjauan lapangan bertujuan untuk mengetahui lokasi studi kasus yang meliputi :

- a. Mengetahui lokasi Masjid Raya Al – Azkar
- b. Mengetahui sumber – sumber air di Masjid Raya Al – Azkar
- c. Mengetahui masalah sumber air di Masjid Raya Al – Azkar
- d. Mengetahui kualitas air dari pengambilan sampel di Masjid Raya Al – Azkar
- e. Mengetahui penggunaan sumber air di Masjid Raya Al – Azkar.

### 3. Pengumpulan Data Primer

Pengumpulan data primer merupakan data yang diperoleh langsung di lapangan yang terdiri dari :

- a. Luas masjid
- b. Sumber air
- c. Sampel air masjid
- d. Kegunaan sumber air masjid
- e. Jumlah jamaah masjid

### 4. Pengumpulan data sekunder merupakan data penunjang penelitian antara lain:

- a. Peraturan – peraturan terkait
- b. Metode filtrasi yang digunakan

#### **3.4.3 Perencanaan Akuifer Buatan**

Perencanaan pembuatan akuifer buatan antara lain :

1. Menentukan alat dan bahan yang digunakan
2. Menentukan variasi penelitian
3. Proses pembuatan filtrasi

#### **3.4.4 Alat dan Bahan yang Digunakan**

Alat dan bahan yang digunakan pada saat penelitian, meliputi :

1. Air tanah Masjid Raya Al – Azkar
2. Kerikil 1 – 2 cm
3. Pasir kasar 3 mm
4. Pecahan batu bata 3 – 5 mm
5. Spons ketebalan 1 – 2 cm
6. Ember cat 5 kg
7. Kran air
8. Lem pipa

### **3.4.5 Variasi Penelitian**

Variasi penelitian yang akan dilakukan yaitu dengan menggunakan 5 buah ember dengan 2 buah spons disetiap lapisan dan disetiap variasi. Variasi agregat yang akan digunakan ialah sebagai berikut :

1. Sampel 1

Bahan yang digunakan untuk sampel 1 adalah 2 ember pasir, 1 ember kerikil, 2 ember batu bata.

2. Sampel 2

Bahan yang digunakan untuk sampel 2 adalah 2 ember pasir, 2 ember kerikil, 1 ember batu bata

3. Sampel 3

Bahan yang digunakan untuk sampel 3 adalah 3 ember pasir, 1 ember kerikil, 1 ember batu bata

4. Sampel 4

Bahan yang digunakan untuk sampel 4 adalah 3 ember pasir dan 2 ember kerikil.

5. Sampel 5

Bahan yang digunakan untuk sampel 5 adalah 4 ember pasir dan 1 ember kerikil.

### **3.4.6 Proses Pembuatan Filtrasi**

Langkah – langkah pembuatan alat filtrasi ialah sebagai berikut :

1. Siapkan alat – alat yang akan digunakan seperti ember yang akan digunakan dan sudah dipasang krain untuk keluarnya air.
2. Selanjutnya siapkan bahan – bahan yang akan digunakan seperti pasir, kerikil, batu bata, dan spons.
3. Hancurkan terlebih dahulu agregat yang berukuran besar seperti batu bata kemudian ayak. Kemudian cuci agregat yang akan digunakan.
4. Setelah agregat dicuci bersih, masukkan agregat kedalam ember cat hingga penuh.
5. Selanjutnya susun ember sesuai susunan yang telah ditentukan.

6. Setelah ember terpasang, masukkan sampel air ke alat filtrasi.
7. Hasil filtrasi berada di ember posisi paling bawah.

### **3.4.7 Analisis Data**

Analisis data yang dapat dilakukan sebagai berikut :

1. Analisis jumlah ketersediaan air di masjid
2. Analisis kebutuhan air di masjid
3. Analisis *water balance*
4. Analisis kualitas air sebelum pengujian
5. Analisis kualitas air setelah pengujian
6. Perbandingan kualitas air sebelum dan sesudah pengujian

### **3.5 Metode Analisis Hasil Perhitungan**

Metode analisis antara lain untuk memanfaatkan akuifer buatan pada pemanfaatan kebutuhan air di masjid.



UNIVERSITAS  
MUHAMMADIYAH JAKARTA

SEMINAR PROPOSAL

# **PENINGKATAN KUALITAS AIR MENGGUNAKAN METODE AKUIFER BUATAN DI MASJID RAYA AL - AZKAR BEKASI UTARA**

**NILA SEKAR MAHDIANI**

NIM : 20200410100026

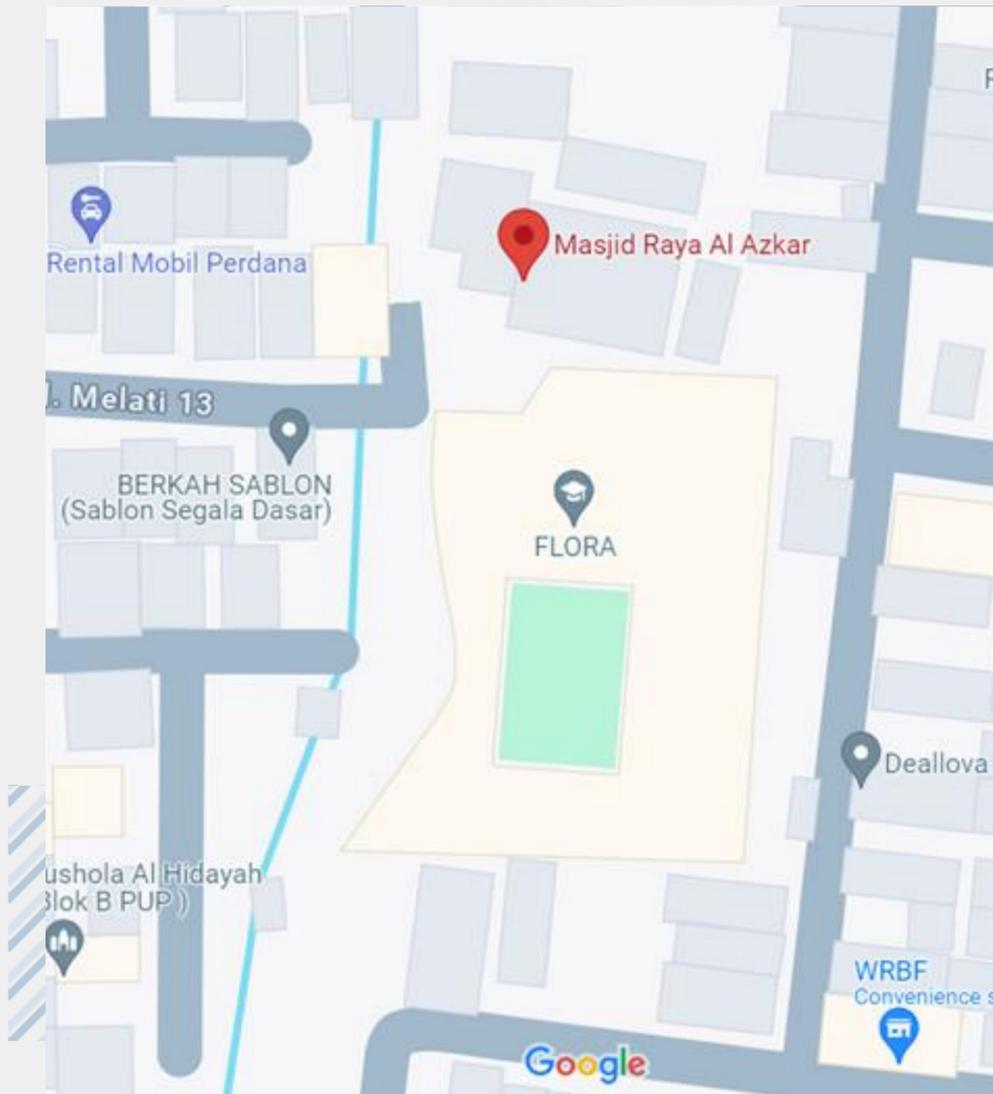
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL - FAKULTAS TEKNIK

2024



UNIVERSITAS  
MUHAMMADIYAH JAKARTA

# LATAR BELAKANG



Masjid Raya Al - Azkar terletak di Perumahan Pondok Ungu Permai Blok A, RT. 05 RW. 09, Kelurahan Kaliabang Tengah, Kecamatan Bekasi Utara, Kota Bekasi, Jawa Barat. Masjid tersebut memiliki luas lahan sebesar 1800 m<sup>3</sup> dengan luas bangunan masjid sebesar 600 m<sup>3</sup>



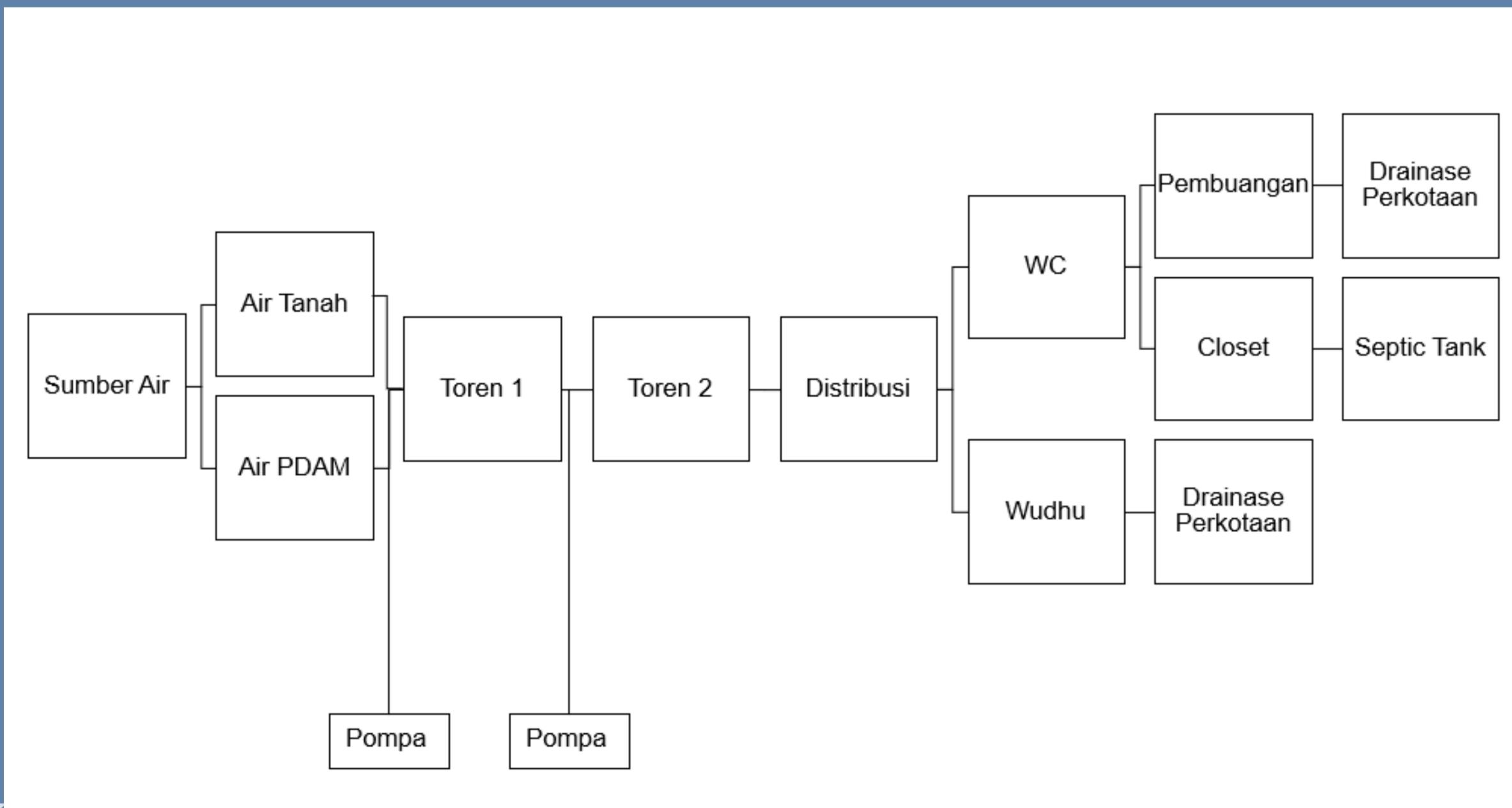
## Kegiatan- Kegiatan Di Masjid Raya Al - Azkar

Jenis Kegiatan	Jumlah
Salat Subuh	70 orang
Salat Dzuhur	35 orang
Salat Ashar	35 orang
Salat Maghrib	80 orang
Salat Isya	60 orang
Salat Jumat	300 orang
Salat Tarawih	
Minggu 1	400 orang
Minggu 2	200 orang
Minggu 3	100 orang
Minggu 4	100 orang
Salat Idul Fitri	600 orang
Salat Idul Adha	700 orang

Jenis Kegiatan	Jumlah
Pengajian Rabu Subuh	70 orang
Pengajian Jumat Subuh	100 orang
Pengajian Jumat Malam	45 orang
Pengajian Sabtu Malam	35 orang
Pengajian Minggu Pagi	30 orang
Pengajian Jumat Siang	15 orang
Kultum Bulan Ramadhan Minggu Pagi	50 orang
Taman Pendidikan Al-Quran (TPQ)	14 orang
I'tikaf	40 orang
Kegiatan pembersihan masjid	2 kali/hari
Panitia Kurban Hari Raya Idul Adha	100 orang
Hewan Kurban	
Sapi	12 ekor
Kambing	30 ekor

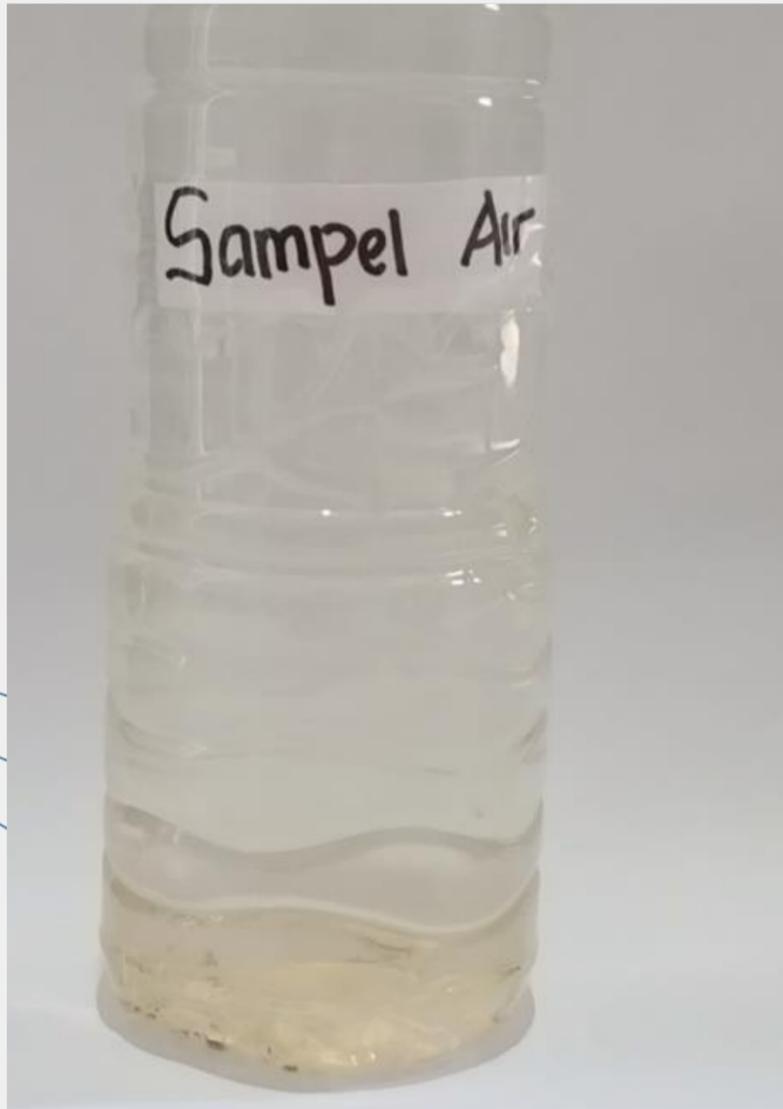


# SKEMA DISTIBUSI AIR





# Foto Dokumentasi





# Rumusan Masalah

01. Berapakah jumlah kebutuhan air yang dibutuhkan di Masjid Raya Al – Azkar?
02. Berapakah jumlah ketersediaan air di Masjid Raya Al – Azkar?
03. Bagaimana kualitas air setelah dilakukan pengujian?
04. Bagaimana hasil dari peningkatan kualitas air menggunakan akuifer buatan?



# BATASAN MASALAH

01. Penelitian Di Masjid Raya Al-Azkar

02. Pengambilan sampel dilakukan di Bulan Desember 2023 – Maret 2024

03. Menganalisa neraca kebutuhan air (water balance)

04. Data sampel air yang digunakan adalah air tanah

05. Menggunakan akuifer buatan untuk pengujian kualitas air.

06. Pengujian laboratorium berdasarkan Permenkes No. 2 Tahun 2023 Tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan



# MAKSUD DAN TUJUAN PENELITIAN

**01.**

Tujuan Satu  
Mengetahui  
kebutuhan air di  
Masjid Raya Al –  
Azkar.

**02.**

Tujuan Dua  
Melakukan perbaikan  
terhadap kualitas air  
di Masjid Raya Al –  
Azkar.

**03.**

Tujuan Tiga  
Mengetahui hasil uji  
dari pengambilan  
sampel air di Masjid  
Raya Al – Azkar.

**04.**

Tujuan Empat  
Mengetahui water  
balance untuk  
peningkatan kualitas  
air.



# LANDASAN TEORI

Menurut Undang – Undang No.17 Tahun 2019 tentang Sumber Daya Air

Ilmu yang mempelajari tentang air. Siklus hidrologi adalah sirkulasi air yang tidak pernah berhenti dari atmosfer ke bumi dan kembali ke atmosfer

Lapisan bawah tanah yang mengandung air dan mampu mengalirkan air

1 Pengelolaan Sumber Daya Air

2 Hidrologi dan Siklus Hidrologi

3 Akuifer Alami

Teori Tentang Air

4

Air memiliki pengertian cairan yang bersifat jernih berasal dari air hujan atau dari dalam tanah

Filtrasi

5

Memisahkan padatan atau koloid dari air dengan menggunakan alat penyaring

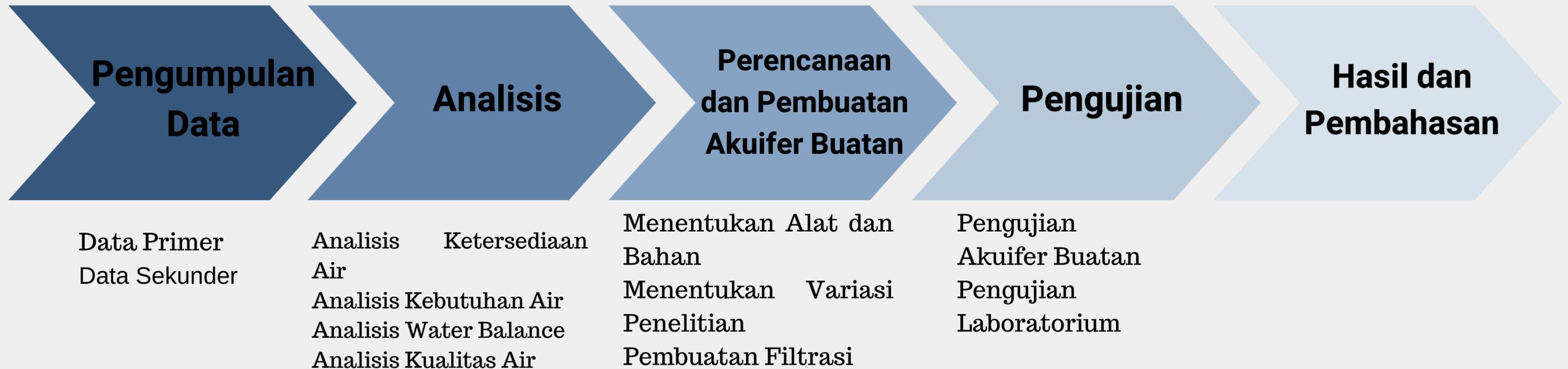
Neraca Air

6

Neraca air adalah keseimbangan antara kebutuhan air dengan jumlah air yang tersedia.



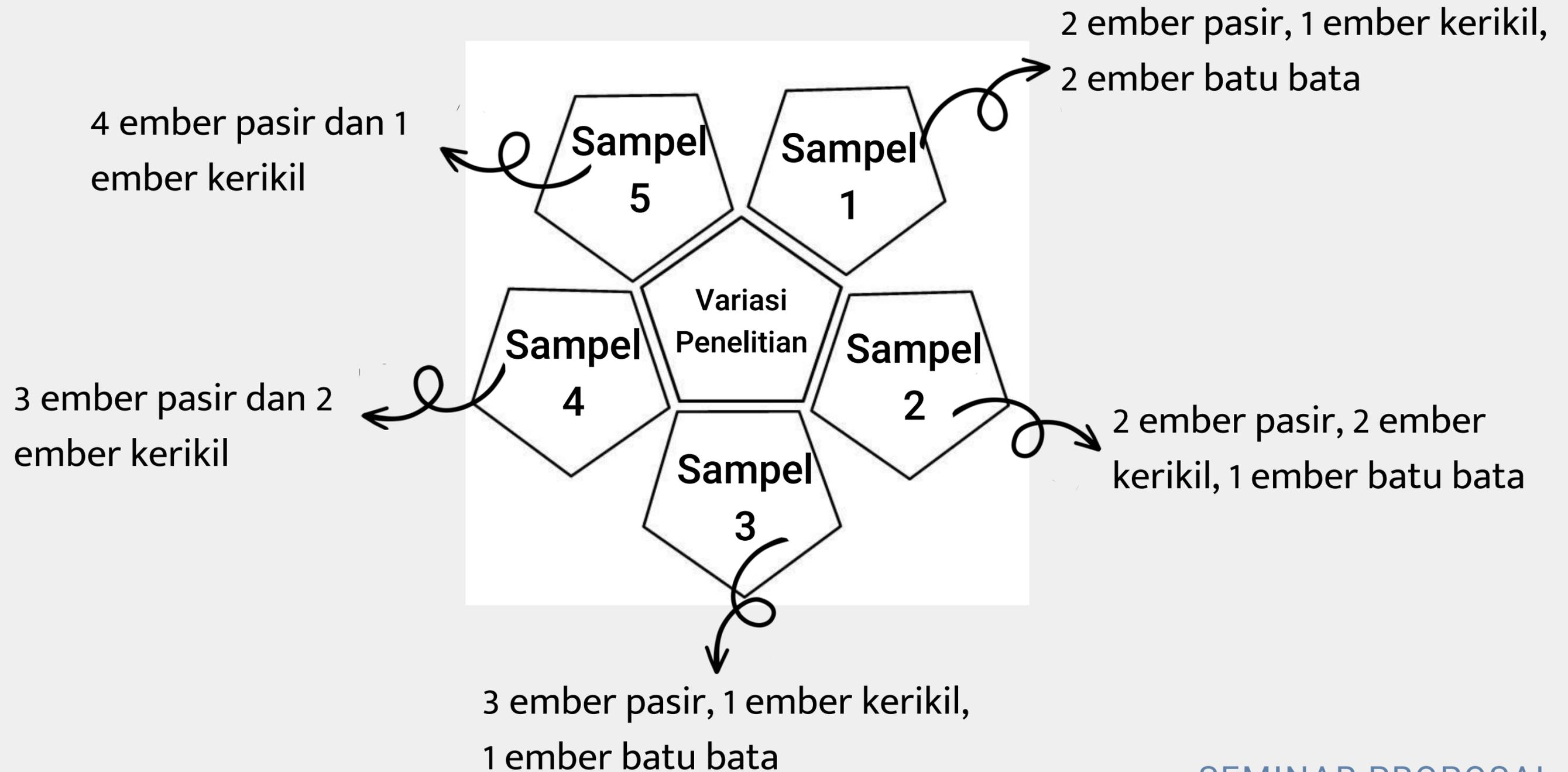
# Metodelogi Penelitian





# Parameter Standar Kualitas Air Minum

No.	Jenis Parameter	Kadar Maksimum yang Diperbolehkan	Satuan	Metode Pengujian
<b>Mikrobiologi</b>				
1	<i>Escherichia coli</i>	0	CFU/100ml	SNI/ APHA
2	Total <i>Coliform</i>	0	CFU/100ml	SNI/ APHA
<b>Fisik</b>				
3	Suhu	Suhu udara $\pm 3$	$^{\circ}$ C	SNI/ APHA
4	Total <i>Dissolve Solid</i>	<300	mg/L	SNI/ APHA
5	Kekeruhan	<3	NTU	SNI atau yang setara
6	Warna	10	TCU	SNI/ APHA
7	Bau	Tidak berbau	–	SNI/ APHA
<b>Kimia</b>				
8	pH	6.5 – 8.5	–	SNI/ APHA
9	Nitrat (sebagai NO <sup>3</sup> ) (terlarut)	20	mg/L	SNI/ APHA
10	Nitrat (sebagai NO <sup>2</sup> ) (terlarut)	3	mg/L	SNI/ APHA
11	Kromium valensi 6 (Cr <sup>6+</sup> ) (terlarut)	0.01	mg/L	SNI/ APHA
12	Besi (Fe) (terlarut)	0.2	mg/L	SNI/ APHA
13	Mangan (Mn) (terlarut)	0.1	mg/L	SNI/ APHA
14	Sisa khlor (terlarut)	0.2 – 0.5 dengan waktu kontak 30 menit	mg/L	SNI/ APHA
15	Arsen (As) (terlarut)	0.01	mg/L	SNI/ APHA
16	Kadmium (Cd) (terlarut)	0.003	mg/L	SNI/ APHA
17	Timbal (Pb) (terlarut)	0.01	mg/L	SNI/ APHA
18	Flouride (F) (terlarut)	1.5	mg/L	SNI/ APHA
19	Aluminium (Al) (terlarut)	0.2	mg/L	SNI/ APHA





# JADWAL PENELITIAN

No.	Nama Kegiatan	Maret				April				Mei					Juni				Juli				
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5
1	Pengambilan Sampel Sebelum Menggunakan Akuifer Buatan	■																					
2	Pengujian Laboratorium Sebelum Menggunakan Akuifer Buatan	■	■																				
3	Pembuatan Akuifer Buatan	■	■	■																			
4	Pengambilan dan Pengujian Sampel Menggunakan Akuifer Buatan			■																			
5	Pengujian Laboratorium Setelah Menggunakan Akuifer Buatan			■	■	■																	
6	Asistensi								■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■



UNIVERSITAS  
MUHAMMADIYAH JAKARTA

# Foto Dokumentasi



The background is a solid blue color. It features several decorative elements: a light blue square in the top left; a large white rounded rectangle in the center; a light blue horizontal bar behind the text; three overlapping light blue circles in the top right; a blue horizontal bar at the bottom right; and several overlapping squares with diagonal hatching in shades of blue on the left side.

# Terima Kasih





## Berita Acara Seminar Proposal

Untuk Mahasiswa, Serahkan form isian ini kepada dosen pembimbing dan dosen penguji. Mahasiswa wajib menyerahkan form berita acara ini kepada dosen pembimbing dan penguji setelah selesai seminar proposal. Tindak lanjut atas hasil seminar salah satunya ditentukan dari hasil berita acara ini.

Untuk Dosen Pembimbing dan Penguji, dimohon kesediaannya untuk mengisi form berita acara ini sebagai evaluasi penilaian performa mahasiswa dalam presentasi proposal tugas akhir dan hal hal lain yang berkaitan dengan pelaksanaan tugas akhir mahasiswa yang bersangkutan.

Email yang diisikan adalah email dosen

nurlaelah@umj.ac.id [Ganti akun](#)

 Draf disimpan

\* Menunjukkan pertanyaan yang wajib diisi

Email \*

nurlaelah@umj.ac.id

Nama Mahasiswa \*

Nila Sekar Mahdiani

NIM \*

20200410100026

Judul Proposal \*

Boleh diisi secara singkat (tidak harus ditulis lengkap) Detail sudah tercatat.

PENINGKATAN KUALITAS AIR MENGGUNAKAN  
METODE AKUIFER BUATAN  
DI MASJID RAYA AL – AZKAR BEKASI UTARA

Dosen Pembimbing / Penguji \*

Dosen pembimbing

Dosen penguji

Penilaian oleh dosen Pembimbing / Penguji

Form ini diisi dan disubmit oleh dosen penguji (Optional)

	Kurang (skala 1)	Normal (skala 2)	Cukup Baik (skala 3)	Baik (skala 3.5)	Excellent (skala 4)
Kesesuaian Judul dengan isi Bahasan	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Level originalitas ide bahasan	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kejelasan rumusan masalah dan level signifikansinya	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kesesuaian metodologi dengan permasalahan	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Potensi terverifikasinya pengambilan data	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kesesuaian referensi yang diusulkan	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Potensi tingkat kesulitan dalam penyelesaian	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cara organisasi penulisan, diksi dan pemaparan	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cara penyampaian saat presentasi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

Remark/Catatan secara umum \*

Perbaiki latar belakang dan metode penelitian

Nilai Akhir \*

Nilai akhir ini jika tidak diisi akan dihitung dari rekap rata rata scoring penilaian dosen penguji (diatas). Jika diisi, maka scoring penilaian dosen diatas hanya akan tercatat sebagai data.

- Pemberian nilai harap mengikuti ketentuan SK Dekan No. 38/2021 seperti tersaji pada Tabel 1. Nilai ujian diekspor ke **SIM Akademik** melalui laman Ujian Perkuliahan dengan menekan tombol **Ekspor Nilai** (lihat Gambar 18). Ekspor nilai dapat dilakukan per mahasiswa atau seluruh kelas. Nilai yang diekspor dari SIM CBT langsung terupdate di SIM Akademik (lihat Gambar 19).

Tabel 1. Rentang nilai

RENTANG NILAI	HURUF	MUTU
85,00 - 100	A	4,00
80,00 - 84,99	A-	3,70
75,00 - 79,99	B+	3,30
70,00 - 74,99	B	3,00
65,00 - 69,99	B-	2,70
60,00 - 64,99	C+	2,30
55,00 - 59,99	C	2,00
50,00 - 54,99	C-	1,70
45,00 - 49,99	D	1,00
0,00 - 44,99	E	0,00

3,4

Perlu tidaknya seminar ulang \*

Ya

Tidak

Kirim

Kosongkan formulir