

**PERENCANAAN SISTEM PENYEDIAAN AIR BERSIH
DI PESANTREN NURUL IHSAN KECAMATAN SAMPOINIET
KABUPATEN ACEH JAYA**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Oleh:
MUHAMMAD SATAR KUSUMA
NIM. 210702005**

**Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Teknik Lingkungan**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
BANDA ACEH
2025 M / 1445 H**

LEMBAR PERSETUJUAN

PERENCANAAN SISTEM PENYEDIAAN AIR BERSIH DI PESANTREN NURUL IHSAN KECAMATAN SAMPOINIET KABUPATEN ACEH JAYA

TUGAS AKHIR

Diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh
Sebagai Beban Studi Memperoleh Gelar Sarjana dalam Ilmu Teknik Lingkungan

Diajukan oleh:
Muhammad Satar Kusuma
NIM. 210702005
Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Teknik Lingkungan

Banda Aceh, ... Mei 2025
Telah Diperiksa dan Disetujui oleh:

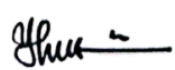
Pembimbing I

Pembimbing II


Teuku Muhammad Ashari, M.Sc.
NIDN. 200202831


Syarifah Seicha Fathma, S.T., M.T.
NIDN.

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Ar-Raniry Banda Aceh


Husnawati Yahya, S.Si., M.Sc.
NIP. 198311092014023002

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

PERENCANAAN SISTEM PENYEDIAAN AIR BERSIH DI PESANTREN NURUL IHSAN KECAMATAN SAMPOINIET KABUPATEN ACEH JAYA

TUGAS AKHIR

Telah Diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir/Skripsi
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh
Dinyatakan Lulus Serta Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi
Program Sarjana (S-1) Dalam Ilmu Teknik Lingkungan.

Pada Hari/Tanggal: Rabu, 18 Juni 2025
Rabu, 22 Dzulhijjah 1446 H

Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir/Skripsi

Ketua,

Sekretaris,



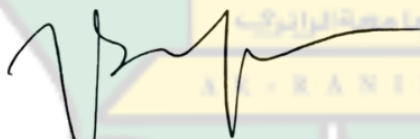
Teuku Muhammad Ashari, S.T., M.Sc.
NIDN. 200202831



Syarifah Seicha Fathma, S.T., M.T.

Penguji 1,

Penguji 2,

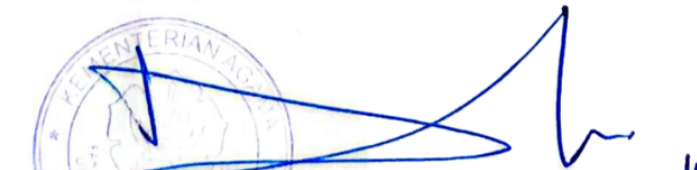


Dr. Ir. Juliansyah Harahap, S.T., M.Sc., IPM.
NIDN. 2031078204



Suardi Nur, S.T., M.Sc., Ph.D.
NIDN. 2010108103

Mengetahui,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Ar-Raniry Banda Aceh



Prof. Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah, M.T., IPU.
NIP. 196210021988111001

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini:

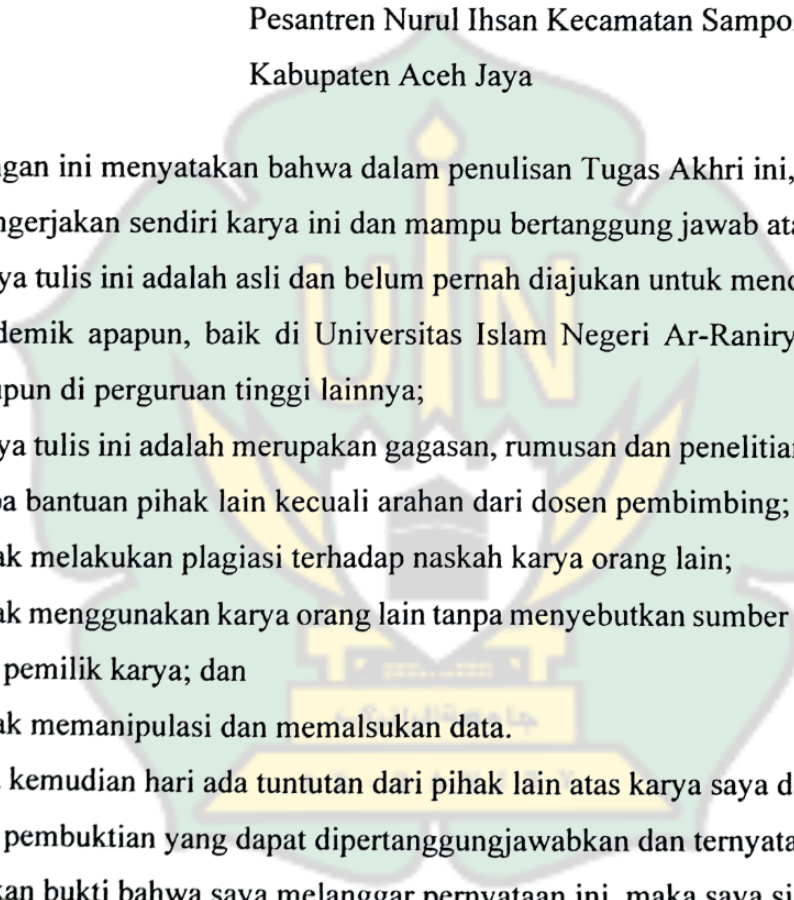
Nama : Muhammad Satar Kusuma
NIM : 210702005
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Tugas Akhir : Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih di
Pesantren Nurul Ihsan Kecamatan Sampoiniet
Kabupaten Aceh Jaya

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini, saya:

1. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini;
2. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh maupun di perguruan tinggi lainnya;
3. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari dosen pembimbing;
4. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain;
5. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya; dan
6. Tidak memanipulasi dan memalsukan data.

Bila kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh

Banda Aceh, 18 Juni 2025


 
METERAI
TEMPEL Muhammad Satar Kusuma
4BBAMX324826656

ABSTRAK

Nama : Muhammad Satar Kusuma
NIM : 210702005
Program Studi : Teknik Lingkungan
Judul : Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih di Pesantren
Nurul Ihsan Kecamatan Sampoiniet Kabupaten Aceh Jaya
Tebal Halaman : 132
Pembimbing I : Teuku Muhammad Ashari, S.T., M.Sc.
Pembimbing II : Syarifah Seicha Fathma, S.T., M.T.
Kata Kunci : *Air bersih, pesantren, mata air*

Ketersediaan air bersih di Indonesia masih terbatas, yaitu hanya 20 % penduduk terlayani jaringan perpipaan, sedangkan sisanya masih bergantung langsung dari sumber air. Ketimpangan ini berdampak luas kepada berbagai sektor domestik dan non-domestik, seperti pondok pesantren. Pesantren Nurul Ihsan, Aceh Jaya, yang mengandalkan mata air lokal, sering mengalami masalah ketika fluktuasi debit sumber air tidak tercukupi disaat musim kemarau. Penelitian ini bertujuan merancang unit penyediaan air bersih optimal dengan memanfaatkan potensi mata air setempat dan menghitung biaya investasinya. Metode meliputi grab sampling pengukuran debit dengan metode tampung, wawancara kontinuitas pasokan, dan uji kualitas secara laboratorium. Selanjutnya pemetaan elevasi lewat Google Earth dan analisis peta DEM dengan menggunakan ArcGIS, serta pemodelan transmisi EPANET 2.0. Hasil menunjukkan kualitas fisik-kimia memenuhi baku mutu, namun total coliform 43 MPN/100 mL melebihi batas. Debit rata-rata 0,47 L/s cukup untuk kebutuhan normal (0,28 L/s) dan puncak (0,43 L/s), namun menurun drastis saat kemarau. Rancangannya mencakup bangunan penangkap mata air, bak desinfeksi dan reservoir, serta jaringan perpipaan, dengan estimasi investasi Rp 102.493.848.

ABSTRACT

Name : *Muhammad Satar Kusuma*
Student ID Number : *210702005*
Department : *Environmental Engineering*
Title : *Design of a Clean Water Supply System at Pesantren Nurul Ihsan, Sampoiniet Subdistrict, Aceh Jaya Regency*
Number of Pages : *132*
Advisor I : *Teuku Muhammad Ashari, S.T., M.Sc.*
Advisor II : *Syarifah Seicha Fathma, S.T., M.T.*
Keywords : *Clean water, pesantren, springwater*

Access to clean water in Indonesia remains limited, with only 20 % of the population served by piped networks, while the remainder relies directly on natural sources. This imbalance affects both domestic and non-domestic sectors, including Islamic boarding schools (pesantren). Nurul Ihsan Pesantren in Aceh Jaya, which depends on a local spring, frequently experiences supply shortages during the dry season due to reduced spring discharge. This study aims to design an optimal clean water supply unit leveraging the local spring's potential and to estimate the required investment cost. Methods include grab sampling, discharge measurement via the catchment method, continuity interviews, and laboratory quality analyses. Elevation mapping was performed using Google Earth and DEM analysis in ArcGIS, followed by transmission network modeling with EPANET 2.0. Results show that physical and chemical parameters comply with quality standards, whereas total coliform levels (43 MPN/100 mL) exceed permissible limits. The mean spring discharge of 0.47 L/s suffices for normal (0.28 L/s) and peak (0.43 L/s) demands but declines markedly in the dry season. The proposed system comprises a spring catchment structure, disinfection and reservoir tanks, and a transmission pipeline network, with an estimated investment of IDR 102,493,848.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Allah Swt. atas berkah dan rahmat-Nya yang telah mampu membuat penulis menyelesaikan Tugas Akhir berjudul "Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih Di Pesantren Nurul Ihsan Kecamatan Sampoiniet Kabupaten Aceh Jaya". Serta shalawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW., pembawa ilmu pengetahuan yang telah membimbing manusia dari zaman jahiliah menuju era pengetahuan yang kita nikmati saat ini.

Penyusunan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan kurikulum Program Studi Teknik Lingkungan di Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh. Selama proses penyusunan Tugas Akhir ini, penulis juga banyak menerima bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan rasa hormat dan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Dirhamsyah, S.T., M.T., IPU “selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.”
2. Ibu Husnawati Yahya, S.Si., M.Sc., “selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam negeri Ar-Raniry Banda Aceh dan juga selaku dosen pembimbing akademik yang selalu menerima dan menjawab pertanyaan penulis selama perkuliahan.
3. Bapak Aulia Rohendi, S.T., M.Sc., “selaku Sekretaris Program Studi Teknik Lingkungan.”
4. Bapak Teuku Muhammad Ashari, S.T., M.Sc. selaku pembimbing pertama.
5. Ibu Syarifah Seicha Fathma, S.T., M.T. selaku pembimbing kedua.
6. Bapak Dr. Ir. Juliansyah Harahap, S.T., M.Sc., IPM., APEC, Eng. selaku penguji pertama.
7. Bapak Suardi Nur, S.T., M.Sc., Ph.D selaku penguji kedua.
8. Ibu Firda Elvisa, S.Pd. yang telah membantu dalam hal administrasi di ruang prodi dengan penuh kesabaran.
9. Dosen dan staf dari Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry.

10. Ir. Muhammad Chaerul (Ayah) dan Musfayana, S.H. (Ibu), sebagai orang tua yang selalu mendoakan dan memberikan saran yang terbaik bagi penulis, serta menerima dan mendengarkan cerita penulis.
11. Kedua kakak penulis, Alifa Aisyah Sabil, S.Pi. dan Farida Andjani Azzahra, S.Pd. yang selalu mendukung penulis dari jauh.
12. Saudara kembar penulis, si Dokter Muda, Muhammad Isbandi Wijaya yang selalu menemani penulis sejak lahir hingga sekarang.
13. Teman-teman Teknik Lingkungan seangkatan 2021 yang selalu mendukung penulis kapan pun.
14. Semua pihak yang membantu dalam pelaksanaan serta penulisan Tugas Akhir yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Sebagai penutup, penulis berdoa agar Allah Swt. membalas segala kebaikan dari semua pihak yang telah memberikan dukungan. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat yang besar bagi banyak orang. Penulis juga menyadari bahwa masih ada beberapa kekurangan dalam Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak untuk membantu peningkatan kualitas Tugas Akhir ini.

Banda Aceh, 18 Juni 2025
Penulis,

Muhammad Satar Kusuma

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Perencanaan	3
1.4 Manfaat Perencanaan	4
1.5 Batasan Perencanaan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Umum.....	6
2.2 Sumber Air Bersih.....	7
2.3 Kebutuhan Air Bersih.....	9
2.4 Standar Kebutuhan Air Bersih	11
2.4.1 Standar Kualitas Air Bersih	11
2.5 Metode Proyeksi.....	12
2.5.1 Metode Proyeksi Penduduk.....	12
2.5.2 Metode Proyeksi Fasilitas Toilet/Sanitasi.....	14
2.6 Metode Pengukuran Debit.....	14
2.7 Unit Instalasi Pengolahan Air Minum.....	19
2.7.1 Unit <i>Broncapturing</i> (Bangunan Penangkap Mata Air)	19
2.7.2 Unit Filtrasi	21
2.7.3 Unit Desinfeksi.....	21

2.7.4	Unit Bak Penampung (<i>Reservoir</i>)	23
2.8	Sistem Distribusi Air Bersih	25
2.8.1	Sistem Jaringan Distribusi.....	25
2.8.2	Hidrolika Perpipaan	26
2.8.3	Jenis Pipa.....	29
2.8.4	Program EPANET 2.0.....	29
2.9	Studi Terdahulu	31
BAB III METODOLOGI PERENCANAAN		35
3.1	Metode Perencanaan	35
3.2	Lokasi dan Waktu Pelaksanaan.....	35
3.3	Kerangka Perencanaan	39
3.3.1	Alur Perencanaan	39
3.3.2	Identifikasi Masalah	40
3.3.3	Pengumpulan Data	41
3.3.4	Pengolahan Data.....	42
3.3.5	Analisis Data	43
3.4	Instrumen, Alat, dan Bahan Perencanaan.....	43
3.5	Prosedur Percobaan	43
3.5.1	Pengukuran Debit Mata Air	43
3.5.2	Teknik Pengambilan Sampel.....	44
BAB IV PEMBAHASAN.....		45
4.1	Kondisi Eksisting	45
4.1.1	Profil Pesantren Nurul Ihsan	45
4.1.2	Kondisi Eksisting di Pesantren Nurul Ihsan.....	46
4.1.3	Kondisi Eksisting Sumber Mata Air.....	48
4.4	Proyeksi Jumlah Santri dan Fasilitas Pesantren	50
4.4.1	Proyeksi Santri	50
4.4.2	Proyeksi Fasilitas Pesantren	52
4.5	Kebutuhan Air Bersih di Pesantren Nurul Ihsan.....	53
4.6	Analisis Air Baku	54
4.6.1	Analisis Kualitas	54

4.6.2	Analisis Kuantitas	55
4.6.3	Analisis Kontinuitas	56
4.7	Detail Desain Bangunan IPA	56
4.7.1	Bak Penangkap dan Penampung Mata Air (<i>Broncapturing</i>)	56
4.7.2	Bak Desinfeksi	57
4.7.3	Bak Penampung (Reservoir)	60
4.7.4	Profil Hidrolis Desain Bangunan IPA.....	61
4.8	Sistem Jaringan Perpipaan dan Analisis EPANET 2.0	63
4.8.1	Skenario Transmisi Debit Puncak.....	63
4.8.2	Skenario Transmisi Debit Rata-Rata.....	66
4.9	Analisis Pembiayaan Perencanaan	69
4.9.1	Analisis Rencana Anggaran Biaya (RAB) dan <i>Bill of Quantity</i> (BOQ).....	69
4.9.2	Analisis Biaya Operasional.....	71
BAB V	PENUTUP.....	72
5.1	Kesimpulan.....	72
5.2	Saran.....	72
DAFTAR PUSTAKA.....		73
LAMPIRAN.....		73

DAFTAR TABEL

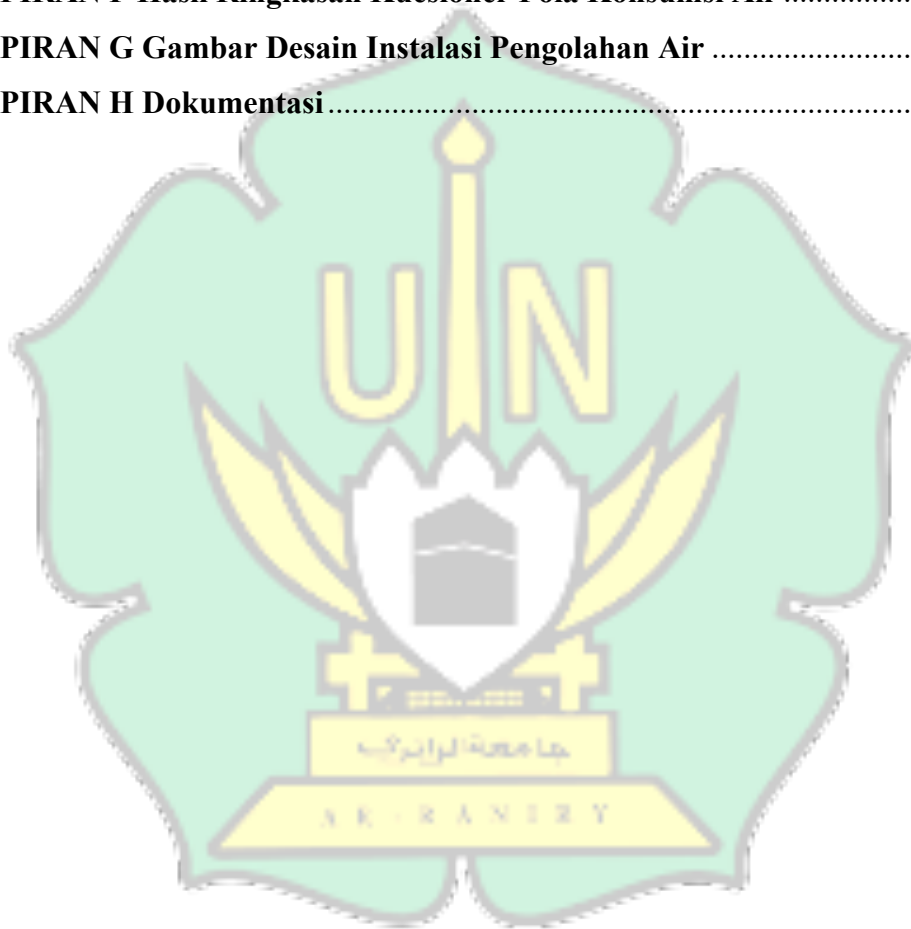
Tabel 2.1 Perkiraan Penggunaan Air Berdasarkan Tipe Pesantren	11
Tabel 2.2 Parameter Wajib Air untuk Keperluan Higiene dan Sanitasi.....	12
Tabel 2.3 Dosis Ultraviolet Inaktivasi Organisme Patogen	23
Tabel 2.4 Volume Bak Penampung.....	24
Tabel 2.5 Koefisien Kekasaran Pipa Hezen-William.....	27
Tabel 2.6 Studi Pendahulu.....	31
Tabel 3.1 Jadwal Pelaksanaan Perencanaan.....	37
Tabel 4.1 Jumlah Penghuni di Pesantren Nurul Ihsan Selama 5 Tahun ke Belakang	50
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Proyeksi Santriwan di Pesantren Nurul Ihsan 5 Tahun Ke Belakang	51
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Proyeksi Santriwati di Pesantren Nurul Ihsan 5 Tahun Ke Belakang	51
Tabel 4.4 Proyeksi Jumlah Penghuni di Pesantren Nurul Ihsan hingga 10 Tahun ke Depan dengan Metode <i>Least Square</i>	52
Tabel 4.5 Hasil Uji Kualitas Sumber Air Mata Air.....	54
Tabel 4.6 Hasil Pengukuran Debit di Sumber Air Baku	55
Tabel 4.7 <i>Time Series</i> pada <i>Junction 7</i>	64
Tabel 4.8 <i>Network Table-Node</i> pada saat Jam Puncak.....	65
Tabel 4.9 <i>Network Table-Link</i> pada saat Jam Puncak.....	65
Tabel 4.10 <i>Time Series</i> pada <i>Junction 7</i>	67
Tabel 4.11 <i>Network Table-Node</i> pada saat Jam Normal	67
Tabel 4.12 <i>Network Table-Node</i> pada saat Jam Normal	68
Tabel 4.13 BOQ dan RAB Sistem Pengolahan Air Bersih di Pesantren Nurul Ihsan	69
Tabel 4.14 Total Biaya Operasional.....	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi Metode Cipoletti	18
Gambar 2.2 Ilustrasi Metode Thomson	18
Gambar 2.3 Alur Unit Pengolahan Instalasi Air Minum Bersumber Mata Air... 19	
Gambar 2.4 Bangunan Penangkap Mata Air atau PMA (Broncapturing) Tipe IA Potongan D-D	20
Gambar 2.5 Sistem Cabang (<i>Branch System</i>).....	25
Gambar 2.6 Sistem Melingkar (<i>Loop System</i>).....	26
Gambar 2.7 Tampilan Layar Kerja EPANET 2.0	31
Gambar 3.1 Peta Lokasi Pesantren Terpadu Nurul Ihsan.....	36
Gambar 3.2 Diagram Alir Perencanaan.....	40
Gambar 4.1 Papan Nama Gerbang Masuk Pesantren Nurul Ihsan.....	45
Gambar 4.2 Kondisi Eksisting Bangunan MCK Kedua Santriwan di Pesantren Nurul Ihsan	47
Gambar 4.3 (a) Kondisi Bangunan MCK 4 Pintu yang Sedang Dibangun; (b) Bak Air yang Biasa Digunakan oleh Para Santriwati untuk Berkegiatan.....	47
Gambar 4.4 Kondisi Eksisting pada Sumber Mata Air: (a) Selang yang Terhubung dengan Pesantren Nurul Ihsan; (b) Selang yang Terhubung Milik Warga; (c) Lokasi yang Direncanakan	48
Gambar 4.5 Peta Elevasi Wilayah Perencanaan.....	49
Gambar 4.6 Lampu UVC Philips 8W T5 Steril Germicidal Komplit Set.....	58
Gambar 4.7 Alur Perencanaan Unit Pengolahan Instalasi Air Bersih di Pesantren Nurul Ihsan	61
Gambar 4.8 Profil Hidrolis Desain Bangunan IPA di Pesantren Nurul Ihsan.....	62
Gambar 4.9 Analisis EPANET 2.0 Jaringan Transmisi pada saat Jam Puncak ..	64
Gambar 4.10 Profil Hidrolis Jaringan Transmisi saat Jam Puncak	66
Gambar 4.11 Analisis EPANET 2.0 Jaringan Pipa Transmisi pada saat Jam Normal	66
Gambar 4.12 Profil Hidrolis Jaringan Transmisi saat Jam Normal.....	68

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A Fishbone Pendahuluan.....	74
LAMPIRAN B Lembar Kuesioner.....	76
LAMPIRAN C Skrip Wawancara.....	79
LAMPIRAN D Kuesioner Survei Pola Konsumsi Air.....	91
LAMPIRAN E Hasil Ringkasan Kuesioner Pendahuluan.....	94
LAMPIRAN F Hasil Ringkasan Kuesioner Pola Konsumsi Air	102
LAMPIRAN G Gambar Desain Instalasi Pengolahan Air	105
LAMPIRAN H Dokumentasi.....	119



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air memegang peranan yang sangat vital bagi kelangsungan hidup semua makhluk. Dengan menutupi sekitar 71 % permukaan Bumi, air tersebar dalam berbagai bentuk termasuk lautan, sungai, danau, salju, hingga badan air bawah tanah. Siklus hidrologi, yang meliputi proses evapotranspirasi, kondensasi, presipitasi, dan koleksi air permukaan, menjamin ketersediaan air secara berkelanjutan. Di Indonesia, potensi total sumber daya air mencapai 2,78 triliun m³ per tahun, namun hanya sekitar 691,31 miliar m³ per tahun yang dapat dioptimalkan melalui infrastruktur pengelola air bersih yang masih eksisting (Ditjen SDA, 2022).

Studi *Water Resources Institute (2015)* memproyeksikan bahwa pada tahun 2040 Indonesia akan memasuki kategori risiko tinggi krisis air. Di sisi lain, keberlanjutan ketersediaan air bersih masuk ke dalam salah satu fokus Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs 6), yang disepakati oleh 193 negara pada 25 September 2015 di New York. SDGs 6 bertujuan menjamin akses universal terhadap air bersih dan sanitasi yang aman serta terjangkau, karena pemenuhan kebutuhan dasar air berkorelasi langsung dengan kesehatan, pendidikan, dan kesejahteraan masyarakat. Pada *sub-goal* SDGs 6, yaitu SDGs 6.1 menekankan pentingnya akses universal ke air bersih, namun banyak negara, termasuk Indonesia masih jauh dari target tersebut (United Nation, t.t.).

Di Indonesia, tekanan terhadap ketersediaan air bersih semakin meningkat seiring pertumbuhan populasi dan perkembangan sosial-ekonomi. Berdasarkan Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional 2020-2024, proporsi wilayah yang diperkirakan mengalami krisis air akan naik dari 6% pada tahun 2000 menjadi 9,6% pada tahun 2045. Saat ini, hanya sekitar 20% penduduk yang memiliki akses air bersih melalui jaringan perpipaan; sisanya mengandalkan sumber langsung seperti mata air, sumur, sungai, danau, atau pompa kedap. Ketidakmerataan akses ini tidak hanya memengaruhi rumah tangga, tetapi juga fasilitas umum, seperti masjid, sekolah, dan pondok pesantren yang kerap menghadapi kendala pasokan air bersih (Aprilia, 2024).

Pondok pesantren, sebagai lembaga pendidikan dan tempat ibadah terpadu, memiliki kebutuhan air yang kompleks. Menurut Petunjuk Teknis Perencanaan Sarana Air Bersih dan Pengelolaan Limbah Permukiman (PLP) di Pondok Pesantren (2002), pesantren adalah institusi pendidikan Islam berasrama yang mengintegrasikan kegiatan pengajaran kitab maupun madrasah serta menjadikan masjid sebagai pusat aktivitas.

Penelitian sebelumnya mengungkap bahwa permasalahan ketersediaan air bersih dan air minum layak di pondok pesantren masih sangat umum terjadi (Akhmaddhian dkk., 2023). Penyebab krisis air bersih yang terjadi di pondok pesantren dapat disebabkan oleh berbagai hal, seperti kekurangan debit pada musim kemarau panjang, kapasitas penampung air yang terbatas, kualitas air tanah yang buruk (Rahmawati dkk., 2024), dan ketergantungan pada satu sumber tanpa instalasi pengolahan (Meilasari dkk., 2022). Hal tersebut dapat menyebabkan turunnya akses air bersih, naiknya beban biaya operasional, dan mengganggu kesehatan bagi para santri.

Pesantren Madinatuddiniyah Nurul Ihsan (selanjutnya Pesantren Nurul Ihsan) adalah lembaga pendidikan Islam berasrama yang berlokasi di Gampong Lhok Kruet, Kecamatan Sampoiniet, Kabupaten Aceh Jaya. Sejak berdiri tahun 1974 (resmi 1996), pesantren ini mengandalkan mata air lokal sebagai sumber utama pasokan air bersih untuk mandi, minum, mencuci, MCK, wudhu, pembersihan masjid, penyiraman halaman, dan berbagai kegiatan infrastruktur. Namun pada musim kemarau debit mata air tersebut menurun drastis sehingga aliran ke bangunan MCK terputus dan memaksa santri menggunakan sumber alternatif, baik dengan menarik air dari mata air yang lebih tinggi maupun sumur bor yang jaraknya lebih jauh dan memerlukan biaya tambahan.

Kondisi ini kemudian menimbulkan kerusakan dan kebocoran pada sistem transmisi dan distribusi akibat tekanan aliran yang tidak stabil, sehingga kontinuitas pasokan air tidak terjamin. Lebih jauh, ketiadaan instalasi penyimpanan (reservoir) dan unit pengolahan air baku yang memadai memperparah kerentanan pasokan saat musim kemarau. Dengan demikian, akar permasalahan di Pesantren Nurul Ihsan terletak pada variabilitas debit mata air yang tinggi, infrastruktur transmisi yang belum dirancang untuk mengatasi fluktuasi aliran, serta ketiadaan sistem

penyimpanan dan pengolahan yang dapat memastikan ketersediaan dan kualitas air secara berkelanjutan.

Berdasarkan permasalahan yang telah disebutkan di atas, tiga aspek utama yaitu kuantitas, kualitas, dan kontinuitas (faktor 3K) perlu menjadi fokus dalam perencanaan sistem penyediaan air bersih di Pesantren Nurul Ihsan. Oleh karena itu, perencanaan ini bertujuan merancang sistem penyediaan air bersih di pesantren, dengan memaksimalkan potensi mata air lokal dan menerapkan proses pengolahan yang sesuai dengan kualitas sumber air.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang sebelumnya, sumber mata air di Pesantren Nurul Ihsan memiliki potensi yang belum dioptimalkan untuk memenuhi pasokan air bersih bagi para santri, sehingga dapat dirumuskan beberapa permasalahan, antara lain:

1. Bagaimana kondisi kuantitas, kualitas, dan kontinuitas debit mata air di Pesantren Nurul Ihsan, Kecamatan Sampoiniet Kabupaten Aceh Jaya?
2. Bagaimana rancangan sistem penyediaan air bersih yang optimal memanfaatkan potensi mata air di Pesantren Nurul Ihsan, Kecamatan Sampoiniet Kabupaten Aceh Jaya?
3. Berapa estimasi biaya pembangunan sistem penyediaan air bersih yang dirancang untuk Pesantren Nurul Ihsan, Kecamatan Sampoiniet Kabupaten Aceh Jaya?

1.3 Tujuan Perencanaan

Tujuan dari perencanaan ini antara lain:

1. Menilai kuantitas, kualitas, dan kontinuitas pada sumber mata air yang ada di Pesantren Nurul Ihsan.
2. Merancang sistem penyediaan air bersih dengan memanfaatkan potensi sumber mata air yang ada di Pesantren Nurul Ihsan.
3. Mengestimasi kebutuhan biaya untuk pembangunan sistem penyediaan air bersih di Pesantren Nurul Ihsan yang direncanakan.

1.4 Manfaat Perencanaan

Manfaat dari Tugas Akhir ini adalah:

1. Memberikan rekomendasi kepada pengurus Pesantren Nurul Ihsan tentang solusi yang dapat diimplementasikan untuk meningkatkan ketersediaan air bersih di lingkungan pesantren.
2. Memberikan pengalaman tambahan bagi penulis dalam merancang teknis bangunan sistem penyediaan air bersih dalam pengaplikasian di permasalahan yang nyata di lapangan.
3. Memberikan rekomendasi teknis sistem air bersih yang dapat diaplikasikan pada pesantren atau instirusi pendidikan lain di wilayah serupa.
4. Memberikan kontribusi pada upaya nasional dalam mencapai SDG 6 melalui penerapan solusi berbasis sumber daya lokal.

1.5 Batasan Perencanaan

Agar penulisan Tugas Akhir ini dapat terlaksana dengan baik dan fokus terhadap masalah serta tujuan perencanaan, maka perencanaan perlu dibatasi. Adapun perencanaan ini hanya sebatas pada:

1. Wilayah kajian meliputi kondisi eksisting sistem penyediaan air bersih Pesantren Nurul Ihsan di Desa Lhok Kruet, Kecamatan Sampoiniet, Kabupaten Aceh Jaya, dengan perencanaan selama 10 tahun ke depan.
2. Estimasi kebutuhan air bersih dilakukan berdasarkan jumlah penghuni pesantren dan standar konsumsi sebagaimana diatur dalam Petunjuk Teknis Perencanaan Sarana Air Bersih dan PLP di Pondok Pesantren (2002), sedangkan dasar perancangan unit pengolahan air baku dan jaringan distribusi eksisting mengikuti pedoman dari PP No. 122 Tahun 2015 tentang Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) serta Modul 7. Prasarana Air Baku dan Air Minum Sumber Mata Air yang dikeluarkan oleh KemenPU.
3. Evaluasi kinerja jaringan hanya meliputi jaringan transmisi yang mencakup perhitungan debit, kecepatan alir, dan tekanan air di seluruh titik layanan, yang dimodelkan dan disimulasikan menggunakan perangkat lunak EPANET 2.0 untuk mengoptimalisasi jaringan perpipaan.

4. Penyusunan *Bill of Quantities* (BOQ) dan Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk setiap unit instalasi dan pekerjaan pendukung mengacu pada ketentuan Peraturan Gubernur Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam No. 30 Tahun 2023 tentang Perubahan Atas Peraturan Gubernur Aceh Nomor 48 Tahun 2022 Tentang Standar Harga Satuan Pemerintah Aceh Tahun Anggaran 2023.
5. Perhitungan biaya dalam perencanaan ini tidak mencakup komponen operasi dan pemeliharaan instalasi.

