

**EVALUASI *SUPERVISORY CONTROL AND
DATA ACQUISITION (SCADA)* DI IPA BRONI 2
PERUMDAM TIRTA MAYANG KOTA JAMBI**

TUGAS AKHIR



MUHAMMAD ADDIN MAULANA

2000825201030

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BATANGHARI
JAMBI
2025**

**EVALUASI *SUPERVISORY CONTROL AND
DATA ACQUISITION (SCADA)* DI IPA BRONI 2
PERUMDAM TIRTA MAYANG KOTA JAMBI**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana Teknik



MUHAMMAD ADDIN MAULANA

2000825201030

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BATANGHARI
JAMBI
2025**

**EVALUASI *SUPERVISORY CONTROL AND
DATA ACQUISITION (SCADA)* DI IPA BRONI 2
PERUMDAM TIRTA MAYANG KOTA JAMBI**

TUGAS AKHIR



MUHAMMAD ADDIN MAULANA

2000825201030

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BATANGHARI
JAMBI
2025**



**EVALUASI *SUPERVISORY CONTROL AND
DATA ACQUISITION (SCADA)* DI IPA BRONI 2
PERUMDAM TIRTA MAYANG KOTA JAMBI**
TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana Teknik



MUHAMMAD ADDIN MAULANA

2000825201030

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BATANGHARI
JAMBI
2025**

HALAMAN PERSETUJUAN

EVALUASI SUPERVISORY CONTROL AND DATA ACQUISITION (SCADA) DI IPA BRONI 2 PERUMDAM TIRTA MAYANG KOTA JAMBI

TUGAS AKHIR

Oleh

MUHAMMAD ADDIN MAULANA
2000825201030

Dengan ini Dosen Pembimbing Tugas Akhir Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Batanghari Jambi, menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan Judul dan Penyusun sebagaimana tersebut diatas telah disetujui sesuai dengan prosedur, ketentuan, kelaziman yang berlaku pada Program Sarjana Satu (S1) Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Batanghari Jambi.

Jambi, 22 Februari 2025

Pembimbing I



Ir. Siti Umi Kalsum, S.T., M. Eng.
NIDN. 1027067401

Pembimbing II



Marhadi, S.T., M. Si.
NIDN. 1008038002

HALAMAN PENGESAHAN

EVALUASI *SUPERVISORY CONTROL AND DATA ACQUISITION (SCADA)* DI IPA BRONI 2 PERUMDAM TIRTA MAYANG KOTA JAMBI

Tugas Akhir ini telah dipertahankan pada Sidang Tugas Akhir Komprehensif Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Batanghari

Nama : Muhammad Addin Maulana

NPM : 2000825201030

Hari/Tanggal : Sabtu / 22 Februari 2025

TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Ketua :

1. Drs. G. M. Saragih, M.Si
NIDN. 0001126110

Anggota :

2. Marhadi, S.T., M.Si
NIDN. 1008038002

3. Monik Kasman, S.T., M.Eng., Sc
NIDN. 0003088001

4. H. Henri Wibowo, S.T., M.E.
NIP. 197702192005011003

5. Ir. Siti Umi Kalsum, S.T., M.Eng.
NIDN. 1027067401



Disahkan Oleh

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi
Teknik Lingkungan

Dr. Ir. H. Fakhriul Rozi Yamali, M.E.
NIDN. 1015126501

Marhadi, S.T., M.Si
NIDN. 1008038002

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN



Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Addin Maulana

NPM : 2000825201030

Judul : Evaluasi Supervisory Control And Data

Acquisition (SCADA) Di IPA Broni 2

Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/*plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/*plagiat* dalam Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Batanghari sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Jambi, 6 Mei 2025



Muhammad Addin Maulana
2000825201030

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Addin Maulana

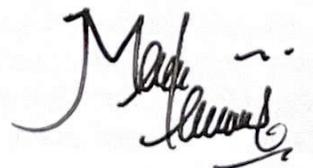
NPM : 2000825201030

Judul : Evaluasi Supervisory Control And Data Acquisition (SCADA) Di IPA
Broni 2 Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi

Memberikan izin kepada pembimbing dan Universitas Batanghari untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik, apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasi karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan pembimbing sebagai penulis korespondensi (Corresponding Author).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Jambi, 6 Mei 2025



Muhammad Addin Maulana
2000825201030

ABSTRAK

Evaluasi Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) di IPA Broni 2 Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi

Muhammad Addin Maulana; Dibimbing oleh Pembimbing I Ir. Siti Umi Kalsum, S.T., M.Eng. Dan Pembimbing II Marhadi, S.T., M.Si.

LIV + 52 Halaman, 13 Gambar, 6 Tabel, 45 Lampiran

ABSTRAK

Sistem Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) memainkan peran penting dalam pengelolaan instalasi pengolahan air minum, karena memungkinkan pemantauan dan pengendalian proses secara real-time. Penerapan SCADA di IPA Broni 2 Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi bertujuan untuk meningkatkan efisiensi pengolahan air bersih dengan memantau berbagai parameter kualitas dan kuantitas air secara otomatis. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kinerja SCADA, termasuk kualitas dan kuantitas air yang dihasilkan, serta efektivitas sensor dalam sistem tersebut, dalam konteks keberlanjutan dan efisiensi pengelolaan sumber daya air, yang merupakan bagian integral dari bidang Teknik Lingkungan. Metode penelitian yang digunakan adalah mixed methods, yang menggabungkan pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif diperoleh dari pengukuran parameter kualitas air seperti pH, turbidity, dan sisa chlor, sedangkan pendekatan kualitatif digunakan untuk mengevaluasi kinerja sensor dan efektivitas sistem SCADA dalam mendukung operasional pengolahan air. Data dikumpulkan selama tiga bulan, dari Oktober hingga Desember 2024, dengan analisis terhadap tren perubahan parameter air serta hubungan antara sensor dan kualitas air produksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem SCADA dapat meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan air minum, dengan mayoritas parameter kualitas air berada dalam batas standar yang ditetapkan oleh regulasi lingkungan. Namun, beberapa sensor, seperti sensor pH dan turbidity, mengalami malfungsi yang dapat memengaruhi keakuratan data yang dihasilkan. Selain itu, fluktuasi parameter air baku dan produksi menunjukkan adanya faktor eksternal yang memengaruhi stabilitas sistem, seperti perubahan kualitas air baku akibat curah hujan dan pencemaran. Evaluasi ini menyarankan agar dilakukan kalibrasi dan perawatan sensor secara berkala, serta penguatan sistem kontrol otomatis SCADA untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pengolahan air. Dengan optimalisasi sistem SCADA, diharapkan Perumdam Tirta Mayang dapat memberikan pelayanan air bersih yang lebih stabil, berkualitas, dan berkelanjutan bagi masyarakat.

Kata kunci: SCADA, Instalasi Pengolahan Air, Supervisory Control, Kualitas Air, Evaluasi Sensor, Teknik Lingkungan

ABSTRACT

Evaluation of Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) at IPA Broni 2 Perumdam Tirta Mayang Jambi City

Muhammad Addin Maulana; Supervised by Supervisor I Ir. Siti Umi Kalsum, S.T., M.Eng. and Supervisor II Marhadi, S.T., M.Si.

LIV + 52 Pages, 13 Figures, 6 Tables, 45 Appendices.

ABSTRACT

The Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) system plays a crucial role in the management of drinking water treatment plants by enabling real-time monitoring and control of processes. The implementation of SCADA at IPA Broni 2 Perumdam Tirta Mayang in Jambi City aims to improve the efficiency of clean water treatment by automatically monitoring various water quality and quantity parameters. This study aims to evaluate the performance of SCADA, including the quality and quantity of the water produced, as well as the effectiveness of the sensors within the system, in the context of sustainability and efficient water resource management, which is an integral part of Environmental Engineering. The research methodology employed is mixed methods, combining both quantitative and qualitative approaches. Quantitative data is obtained from measurements of water quality parameters such as pH, turbidity, and residual chlorine, while the qualitative approach is used to assess the performance of sensors and the effectiveness of the SCADA system in supporting water treatment operations. Data was collected over a three-month period, from October to December 2024, with an analysis of trends in changes to water parameters and the relationship between sensors and the quality of produced water. The findings indicate that the SCADA system contributes to improved efficiency in drinking water management, with the majority of water quality parameters falling within the regulatory standards set by environmental regulations. However, several sensors, such as the pH and turbidity sensors, experienced malfunctions that may affect the accuracy of the data generated. Additionally, fluctuations in raw water and production parameters suggest the presence of external factors impacting system stability, such as changes in raw water quality due to rainfall and pollution. This evaluation recommends regular calibration and maintenance of sensors, as well as strengthening the SCADA automatic control system to improve the efficiency and effectiveness of water treatment. With the optimization of the SCADA system, it is hoped that Perumdam Tirta Mayang can provide more stable, high-quality, and sustainable clean water services to the community.

Keywords: SCADA, Water Treatment Plant, Supervisory Control, Water Quality, Sensor Evaluation, Environmental Engineering

PRAKATA

Alhamdulillahirobbil'aalamiin, segala puji syukur atas khadirat dan rahmat dari Allah Subhanahuata'ala karena ridho dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul "Evaluasi Supervisory Control And Data Acquisition (SCADA) Di IPA Broni 2 Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi". Ditujukan untuk memenuhi persyaratan kurikulum program Pendidikan Strata Satu (S-1) pada Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Batanghari Jambi.

Penyelesaian tulisan ini terutama dan teristimewa saya persembahkan kepada kedua orang tua saya tercinta, yaitu kepada Ayah saya Abunjani, S.E dan Ibu saya Dian Komala Santika yang senantiasa selalu memberikan *support* kepada saya baik secara moral dan materil serta memberikan rasa kasih sayang yang sangat luar biasa dan didikan yang baik sekaligus doa yang selalu dipanjatkan kepada Allah SWT. kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tulisan ini dengan baik.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu selama proses pembuatan Tugas Akhir ini. Dengan setulus hati penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Afdalisma, S.H., M.Pd. Selaku PJ.Rektor Universitas Batanghari;
2. Bapak Dr. Ir. H. Fakhrol Rozi Yamali, ME. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Batanghari Jambi;
3. Bapak Marhadi, S.T., M.Si. Selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan sekaligus Pembimbing II Tugas Akhir yang telah mengarahkan penulis dalam menyusun ini dengan secara teknis penulisan;
4. Ibu Ir. Siti Umi Kalsum, S.T., M.Eng. Selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam menyusun Tugas Akhir;
5. Para Dosen, Staff dan seluruh civitas akademika Fakultas Teknik Universitas Batanghari yang telah membantu penulis;
6. Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi yang telah memberi saya kesempatan untuk melaksanakan penelitian di perusahaannya;

7. Bapak Sahat Parulian.S, S.T., M.M. Selaku Direktur Keuangan Perumdam Tirta Mayag Kota Jambi.
8. Bapak Gustoni Marchen, S.T. Selaku Manager Produksi Perumdam Tirta Mayang Wilayah 1;
9. Ibu Yudia Ningsih dan Ibu Ismaniar, S.T. Selaku pembimbing lapangan penelitian;
10. Seluruh Staff dan Karyawan Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi yang telah mengarahkan dan membantu penulis;
11. Keluarga saya yang memberikan do'a terbaik yang telah membantu baik moril maupun materil;
12. Kekasih hati tercinta Salsabilla Agustin yang telah memberikan support dan *mood booster* kepada penulis;
13. *Nenek mamak tuo tengganai 'alim ulama' cerdas pandai, nan kecil idak besebut namonyo nan tuo idak behimbau gelarnyo;*
14. Rekan rekan Program Studi Teknik Lingkungan 2020 Universitas Batanghari dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu serta pihak yang ikut memberikan semangat, dukungan, dan saran.

Akhir kata penulis berharap agar Tugas Akhir ini dapat bermanfaat untuk bahan pembelajaran maupun sebagai tambahan ilmu pengetahuan bagi semua pihak. Penulis mohon maaf apabila dalam penulisan maupun penyusunan Tugas Akhir ini terdapat kekeliruan.

Jambi, 22 Februari 2025

Penulis



Muhammad Addin Maulana
2000825201030

DAFTAR ISI

	Halaman
COVER	i
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
ABSTRAK	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR ISTILAH	xv
DAFTAR SINGKATAN	xvi
BAB I	
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Batasan Masalah.....	5
1.5 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II	
TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Air Minum.....	7
2.1.1 Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan.....	7
2.1.2 Air untuk Keperluan Higiene dan Sanitasi.....	8
2.2 Water Treatment Plant (WTP).....	8
2.2.1 Intake.....	9
2.2.2 Unit Koagulasi	9
2.2.3 Unit Flokulasi.....	10
2.2.4 Unit Sedimentasi	11
2.2.5 Unit Filtrasi	11
2.2.6 Unit Desinfeksi.....	11

2.3 Supervisory Control And Data Acquisition (SCADA)	12
2.3.1 Kelebihan SCADA.....	15
2.3.2 Kekurangan SCADA.....	16
BAB III	
METODOLOGI PENELITIAN	22
3.1 Metode Penelitian.....	22
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	24
3.3 Teknik Pengumpulan Data	26
3.3.1 Data Primer	26
3.3.2 Data Sekunder	26
3.4 Diagram Alir Penelitian.....	27
3.5 Analisis Data	28
3.5.1 Analisis Data Inferensial	28
3.5.2 Teknik Analisis Data Komparasi.....	30
BAB IV	
HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Hasil Penelitian	31
4.2 Pembahasan.....	32
4.2.1 Kualitas Air Baku dan Produksi SCADA	32
4.2.1.1 PH/Derajat Keasaman	33
4.2.1.2 Turbidity/Kekeruhan	35
4.2.1.3 Sisa Chlor	37
4.2.2 Nilai Debit Distribusi dan Tinggi Muka Air Pada Kuantitas Air Baku dan Produksinya Pada Sensor SCADA	38
4.2.2.1 Tinggi Muka Air.....	39
4.2.2.2 Kubikasi	40
4.2.2.3 Debit.....	41
4.2.3 Evaluasi Kinerja IPA Dengan Menggunakan Sistem SCADA.....	43
BAB V	
KESIMPULAN DAN SARAN	47
5.1 Kesimpulan.....	47
5.2 Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA.....	51
LAMPIRAN.....	53

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Sistem SCADA sebagai SoS yang dihubungkan dengan Instalasi Pengolahan Air (WTP) pada umumnya	17
Gambar 2.2. Skema IPA Broni 2 Sistem SCADA (Kaps. 600 L/D).	19
Gambar 3.1 Lokasi Perumdam Tirta Mayang (SCADA).....	26
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian.....	27
Gambar 4.1 pH Air Baku dan Air Produksi SCADA pada Bulan Oktober hingga Bulan Desember 2024	33
Gambar 4.2 Rata-rata, Minimum dan Maksimum pH Air Baku dan Air Produksi SCADA pada Bulan Oktober hingga Bulan Desember 2024.....	34
Gambar 4.3 Turbidity atau Kekeruhan Air Baku dan Air Produksi SCADA pada Bulan Oktober hingga Bulan Desember 2024	35
Gambar 4.4 Rata-rata, Minimum dan Maksimum <i>Turbidity</i> atau Kekeruhan Air Baku dan Air Produksi SCADA pada Bulan Oktober hingga Bulan Desember 2024.....	36
Gambar 4.5 Sisa Chlor Air Produksi SCADA pada Bulan Oktober hingga Bulan Desember 2024.....	37
Gambar 4.6 Rata-rata, Minimum dan Maksimum Sisa Chlor Air Produksi SCADA pada Bulan Oktober hingga Bulan Desember 2024.....	38
Gambar 4.7 Tinggi Muka Air Produksi SCADA pada Bulan Oktober hingga Bulan Desember 2024	39
Gambar 4.8 Kubikasi Air Produksi SCADA pada Bulan Oktober hingga Bulan Desember 2024.....	41
Gambar 4.9 Debit Air Produksi SCADA pada Bulan Oktober hingga Bulan Desember 2024.....	42

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Hasil Uji Kualitas Air Baku yang di Monitoring Sistem SCADA Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi Tahun 2024	32
Tabel 4.2. Hasil Uji Kualitas Air Produksi yang di Monitoring Sistem SCADA Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi Tahun 2024	32
Tabel 4.3. Hasil Pengukuran Tinggi Muka Air Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi Tahun 2024	39
Tabel 4.4. Hasil Uji Kubikasi Air Produksi dan Distribusi yang di Monitoring Sistem SCADA Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi Tahun 2024	40
Tabel 4.5. Hasil Uji Debit Air Produksi dan Distribusi yang di Monitoring Sistem SCADA Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi Tahun 2024	42
Tabel 4.6. Analisis Data Instrumen Sensor SCADA	43

DAFTAR ISTILAH

- Chlorine Analyzer* : instrumen yang digunakan untuk memantau nilai klorin secara langsung, baik pada saat penambahan dosis (dosing), proses treatment ataupun pada hasil keluaran.
- Conductivity* : Alat untuk mengukur konduktivitas suatu larutan.
- Data Primer : Data yang dibuat atau dikumpulkan secara langsung oleh peneliti untuk keperluan penelitian.
- Data Sekunder: Data yang telah ada sebelumnya dan dikumpulkan pihak lain untuk tujuan yang mungkin berbeda.
- Dekomposisi : Penghalusan
- Flow Meter* : Alat yang digunakan untuk mengukur massa atau laju aliran volumetrik air.
- IPA/WTP : Bangunan sistem atau sarana yang berfungsi untuk mengolah air baku menjadi air bersih yang sesuai baku mutu atau langsung bisa menjadi air yang siap dikonsumsi.
- mV : Satuan gaya gerak listrik yang sama dengan seperseribu volt.
- NTU : Satuan untuk mengukur kekeruhan air atau larutan.
- pH : Derajat yang menentukan tingkat keasaman atau kebasaan dari larutan atau cairan.
- PLC : Mikroprosesor yang diprogram untuk mengontrol proses dan operasi mesin atau otak dari sistem otomasi industri.
- Pressure Meter* : Pengukur tekanan air.
- SC/SCM : Salahsatu metode pengendalian proses koagulasi dengan menggunakan prinsip nilai zeta potensial pada partikel koloida yang terkandung dalam fluida zat cair (air baku).
- SCADA : Sistem yang dapat memantau dan mengontrol peralatan atau sistem secara jarak jauh dan *real time*.
- Trouble* : Masalah dalam Sistem
- TSS : Total padatan tersuspensi dalam air yang terdiri dari partikel partikel organik, anorganik dan cairan.
- Turbidity* : Kekeruhan
- Ultrasonic Water Level* : Pengukur ketinggian permukaan air dengan sensor gelombang suara (ultrasonik).

DAFTAR SINGKATAN

IPA	: Instalasi Pengolahan Air
mV	: <i>MiliVolts</i>
NTU	: <i>Nephelometric Turbidity Unit</i>
pH	: <i>Power of Hydrogen</i> (Keasaman/Kebasaan)
PLC	: <i>Programable Logic Control</i>
SC	: Sisa Chlor
SCM	: <i>Streaming Current Monitor</i>
SCADA	: <i>Supervisory Control And Data Acquisition</i>
TMA	: Tinggi Muka Air
TSS	: <i>Total Suspended Solid</i>
WTP	: <i>Water Treatment Plant</i>

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan salah satu elemen penting dalam kehidupan di bumi, fluida dengan simbol H₂O tersebut sangat dibutuhkan dalam kegiatan sehari-hari, sumber air utama yang berada di Provinsi Jambi berasal dari Sungai Batanghari. Perusahaan Umum Daerah Air Minum (PERUMDAM) Tirta Mayang Kota Jambi berperan sebagai instansi daerah yang memproduksi air bersih dari air baku yang tak layak konsumsi diolah sehingga air tersebut layak konsumsi. (Maulana, 2024).

Sistem SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) merupakan aplikasi teknologi komputer yang sangat penting yang telah menciptakan keuntungan besar dalam produktivitas serta efisiensi dalam industri pengolahan. Sistem SCADA adalah kumpulan peralatan komputer dan komunikasi yang dirancang untuk bekerja sama untuk tujuan mengendalikan proses komersial, seperti proses pengolahan air dan air limbah. Selain pengendalian, sistem SCADA juga melakukan fungsi pemantauan, pencatatan data, alarm dan diagnostik, sehingga sistem proses yang besar dan rumit dapat beroperasi dengan cara yang aman dan dipelihara oleh staf yang relatif kecil, (Stephan, .J, 2007).

Sistem otomasi SCADA selalu mencakup beberapa fungsi, contohnya seperti penginderaan sinyal, kontrol, antarmuka manusia-mesin, manajemen, dan jaringan, (Sueto & Gergely, 2008)

Komponen Sistem SCADA terdiri dari satu unit pemrosesan pusat ataupun lebih, seperti perangkat PLC, RTU (Radio Telemetry atau Unit Terminal Jarak Jauh), Subsistem Input / Output (I / O), monitor video, sensor lapangan, perangkat kontrol. Selain itu, SCADA juga menyertakan banyak perangkat lunak yang menggerakkan I / O, menjalankan algoritma kontrol, menghasilkan output kontrol, menampilkan grafik dan nilai yang dipantau, merasakan status alarm, dan menyimpan titik-titik yang dipantau dalam serangkaian file data yang dapat diarsipkan dan dipanggil kembali di lain waktu untuk analisis atau proses verifikasi. (Stephan, .J, 2007).

Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi terdapat suatu sistem yang dirancang untuk pengawasan dan pengendalian suatu proses secara terintegrasi, yang mencakup fungsi monitoring dan pengumpulan data yaitu *Supervisory Control And Data Acquisition* (SCADA). Supervisory Control mencakup kemampuan untuk melakukan perintah *Start / Stop*, mengubah parameter suatu proses serta *set point* alarm. Sedangkan *Data Acquisition* mempunyai kemampuan untuk merekam dan menampilkan kondisi dan jalannya suatu proses sehingga data yang direkam dapat ditampilkan untuk evaluasi lebih lanjut. Secara singkat SCADA dapat membaca dan sebagai translator analog menjadi digital. (Maulana, 2024).

Pengolahan air Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi khususnya pada IPA Broni 2 dilengkapi sistem SCADA dengan kapasitas 600 Liter/detik terdapat unit operasi dan unit proses, unit operasi terdiri dari flokulasi, sedimentasi dan filtrasi, sedangkan unit proses merupakan proses kimia atau biologis, ataupun kombinasi proses kimia, biologi dan fisika. Unit proses antara lain unit koagulasi dan desinfeksi. Untuk memaksimalkan hasil produksi air bersih, maka ditambahkan beberapa koagulan seperti *Calcium Hypochlorite* atau yang biasa disebut Kaporit yang berfungsi untuk mendisinfeksi air dari bakteri e-coli dan sebagainya, koagulan lainnya yang digunakan yaitu *Aluminium Sulfate* atau yang biasa disebut Tawas yang berfungsi sebagai penjernih air, tawas dapat mengikat kotoran menjadi gumpalan hingga menjadi endapan sedimen sehingga kotoran tersebut lebih mudah dipisahkan dari air yang bersih.(Maulana, 2024).

Sistem SCADA terdapat beberapa sensor untuk mempermudah operator untuk melihat kualitas air dari awal hingga akhir produksi, dengan adanya sensor tersebut operator juga dapat menyimpulkan dan memutuskan apakah air produksi di olah dengan baik, apabila pada sensor menyatakan kandungan koagulan cukup maka tidak ada masalah, akan tetapi jika pada sensor menyatakan peringatan yang ditandai warna merah pada monitor maka berarti terjadi masalah seperti koagulan yang tidak mencukupi ketentuan maupun melebihi ketentuan produksi, jika terjadi seperti demikian maka operator menginformasikan kepada laboratorium untuk segera bekerjasama menanganinya. Dalam hal ini sensor pada SCADA akan sangat berperan

penting sebagai informan yang efektif demi efisiensi sistem dan tenaga operasi.(Kalsum et al., 2022).

Sensor SCADA yang di aplikasikan di Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi yakni sensor *flow intake* atau kecepatan aliran, sensor PH atau keasaman/kebasaan dan sensor *turbidity* atau kekeruhan air baku yang diambil melalui unit intake, sensor *turbidity* atau kekeruhan sedimen/endapan pada unit sedimentasi, sensor ketinggian air pada unit filtrasi, sensor *Streaming Current Monitor* (SCM) atau monitor aliran terkini, *Chlorine Analyzer* atau penganalisis klorin pada rumah kimia, , sensor ketinggian air pada unit reservoir serta sensor kecepatan aliran air pada ruang pompa distribusi.(Kalsum et al., 2022).

Sensor-sensor tersebut sangat mempengaruhi kualitas air produksi, akan tetapi dari beberapa sensor terdapat *unfunction sensors* atau sensor tidak berfungsi yang belum pasti penyebab rusaknya, oleh sebab itu maka penulis perlu melakukan analisis penyebab kerusakan pada sensor hingga menemukan solusi yang dapat disarankan penulis kepada perusahaan terkait dengan membuat Tugas Akhir dengan judul “Evaluasi *Supervisory Control And Data Acquisition* (SCADA) Di IPA Broni 2 Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi”.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah

1. Berapa nilai kualitas dan kuantitas air baku dan produksi SCADA;

2. Apakah terdapat fluktuasi pada nilai kualitas dan kuantitas air baku dan produksi serta hubungannya pada sensor SCADA;
3. Apakah terdapat kinerja Instalasi Pengolahan Air dengan menggunakan sistem SCADA yang belum maksimal.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui nilai kualitas air baku dan produksi SCADA;
2. Mengetahui nilai debit distribusi dan tinggi muka air pada kuantitas air baku dan produksi serta hubungannya pada sensor SCADA;
3. Mengevaluasi kinerja Instalasi Pengolahan Air dengan menggunakan sistem SCADA.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Lokasi penelitian berada di Wilayah 1, unit Broni 2;
2. Fokus pada WTP/IPA Broni 2 dengan sistem SCADA;
3. Pengaruh pada kualitas air produksi;
4. WTP/IPA baja yang dilapisi beton berkapasitas 600L/detik;
5. Suhu, air baku, cuaca, kelistrikan dan bangunan IPA.
6. Penelitian ini tidak mencakup analisis biaya atau implementasi teknis secara langsung.

1.5 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah penulisan Tugas Akhir ini agar menjadi sistematis, maka sistematika laporan ini disusun sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab I, menguraikan tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab II, menguraikan tentang teori-teori yang berhubungan dengan penelitian mengenai sistem sensor SCADA Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi yang tidak berfungsi.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab III, menjelaskan tentang metode penelitian yang akan digunakan, alur penelitian dan pengambilan sampling analisis data.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab IV, berisi hasil penelitian dan pembahasan sesuai dengan topik penelitian. Hasil dan pembahasan disajikan dalam bentuk narasi, tabel dan gambar.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab V, memberikan kesimpulan dan saran penelitian terhadap hasil yang telah didapatkan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Air Minum

2.1.1 Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan

Air Minum merupakan air yang melalui pengolahan atau tanpa pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Air Minum digunakan untuk keperluan untuk keperluan minum, masak, mencuci peralatan makan dan minum, mandi, mencuci bahan baku pangan yang akan dikonsumsi, peturasan, dan ibadah. Standar baku mutu kesehatan lingkungan media Air Minum dituangkan dalam parameter yang menjadi acuan Air Minum aman. Parameter yang dimaksud meliputi parameter fisik, parameter mikrobiologi, parameter kimia serta radioaktif. Dalam Peraturan Menteri Kesehatan (PERMENKES) No.2 Tahun 2023, parameter dibagi menjadi parameter utama dan parameter khusus. (Kementerian Kesehatan, 2023)

Pemerintah daerah bertanggungjawab untuk menetapkan tambahan parameter khusus melalui kajian ilmiah. Standar baku mutu kesehatan lingkungan media Air Minum ini sebagai acuan bagi penyelenggara Air Minum, petugas sanitasi lingkungan di Puskesmas, dinas kesehatan provinsi, dinas kesehatan kabupaten/kota, dan pemangku kepentingan terkait. Upaya penyehatan dilakukan melalui pengamanan serta pengendalian kualitas Air Minum yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas Air Minum memberikan manfaat yang signifikan bagi kesehatan masyarakat. (Permenkes No.2 Tahun 2023).

Sasaran untuk penetapan standar baku mutu kesehatan lingkungan media Air Minum diperuntukkan bagi penyelenggara dan produsen/penyedia/penyelenggara Air Minum yang dikelola dengan jaringan perpipaan, bukan jaringan perpipaan, dan komunal, baik institusi maupun non institusi di Permukiman, Tempat Kerja, Tempat Rekreasi serta Tempat dan Fasilitas Umum. Sasaran tersebut di atas harus memeriksa seluruh parameter wajib. (Kementerian Kesehatan, 2023)

2.1.2 Air untuk Keperluan Higiene dan Sanitasi

Air untuk Keperluan Higiene dan Sanitasi adalah air yang digunakan untuk keperluan higiene perorangan dan atau rumah tangga. Penerapan SBMKL media air untuk keperluan Higiene dan Sanitasi diperuntukkan bagi rumah tangga yang mengakses secara mandiri atau yang memiliki sumber air sendiri untuk keperluan sehari-hari. (Kementerian Kesehatan, 2023)

2.2 *Water Treatment Plant (WTP)*

Water Treatment Plant (WTP) atau Instalasi Pengolahan Air (IPA) adalah sistem atau sarana yang berfungsi untuk mengolah air dari kualitas air baku (*influent*) terkontaminasi untuk mendapatkan perawatan kualitas air yang diinginkan sesuai standar mutu atau siap untuk di konsumsi. *Water Treatment Plant (WTP)* atau Instalasi Pengolahan Air (IPA) merupakan sarana yang penting di seluruh dunia yang akan menghasilkan air bersih dan sehat untuk di konsumsi. Biasanya bangunan atau konstruksi ini terdiri dari 5 proses, yaitu: koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi, dan desinfeksi.

2.2.1 Intake

Intake adalah suatu bangunan penangkap atau tempat pengumpulan air baku dari suatu sumber, air baku yang diambil dikumpulkan pada suatu wadah kemudian dilakukan pengolahan air bersih. Biasanya menggunakan pompa dengan kapasitas tertentu dan bekerja dengan mekanisme peraturan jam kerja operasi. Fungsi intake antara lain yaitu, pengumpulan air dari sumber untuk menjaga kuantitas debit air yang dibutuhkan oleh instalasi pengolahan, menyaring benda – benda kasar seperti pada *bar screen*. Jenis pompa yang digunakan untuk menyadap air baku pada laporan ini yaitu *sentrifugal summersible*, jenis ini digunakan karena dapat bekerja didalam air tanpa mengganggu sistem kelistrikan.

2.2.2 Unit Koagulasi

Pada proses koagulasi dalam *Water Treatment Plant (WTP)* atau Instalasi Pengolahan Air (IPA) dilakukan proses destabilisasi partikel koloid, karena pada dasarnya sumber air (air baku) biasanya berbentuk koloid dengan berbagai koloid yang terkandung didalamnya. Tujuan proses ini adalah untuk memisahkan air dengan pengotor yang terlarut didalamnya. Proses destabilisasi ini dapat dilakukan dengan penambahan bahan kimia maupun dilakukan secara fisik dengan rapid missing (pengadukan cepat), hidrolis (terjunan atau *hydrolic jump*), maupun secara mekanis (menggunakan batang pengaduk).

Penentuan dosis koagulan yang optimal sangatlah penting, karena dosis yang tidak mencukupi akan mengakibatkan kualitas air tidak berkualitas. Secara sederhana, uji jar dan pengalaman operator telah digunakan untuk menentukan dosis koagulan optimal. Tetapi, uji jar memerlukan waktu lama dan kurang adaptif terhadap perubahan kualitas air baku secara real time. Ketika terjadi kondisi yang tidak biasa, seperti hujan lebat, air hujan menyebabkan kekeruhan yang tinggi pada sumber air, dan kualitas limbah yang diolah mungkin tidak memenuhi standar kualitas air minum, yang disebabkan oleh rumitnya metode operasi konvensional yang disesuaikan dengan waktu yang dibutuhkan. dosis yang tepat. Oleh karena itu, disarankan untuk menggunakan perangkat pemantauan online dengan sistem kontrol otomatis berbasis PLC untuk menyesuaikan dosis tawas secara terus menerus sesuai dengan variasi laju aliran, kekeruhan, dan sisa tawas yang diijinkan. Selain itu, akan ada kemampuan untuk mengontrol peralatan penyiapan dan pemberian dosis tawas secara manual baik dari panel kontrol lokal atau melalui perangkat pemantauan dan kontrol operator yang disarankan di Stasiun Kerja Operator.(Al-Nakeeb et al., 2018)

2.2.3 Unit Flokulasi

Proses flokulasi pada *Water Treatment Plant (WTP)* atau Instalasi Pengolahan Air (IPA) bertujuan untuk membentuk dan memperbesar flok (pengotor yang terendapkan). Disini dilakukan pengadukan lambat (*slow mixing*), aliran air disini harus tenang. Untuk meningkatkan efisiensi biasanya ditambah dengan senyawa kimia yang mampu mengikat flok-flok.

2.2.4 Unit Sedimentasi

Proses sedimentasi menggunakan prinsip berat jenis, dan proses sedimentasi dalam *Water Treatment Plant (WTP)* atau Instalasi Pengolahan Air (IPA) berfungsi untuk mengendapkan partikel-partikel koloid yang sudah didestabilisasi oleh proses sebelumnya (partikel koloid lebih besar berat jenisnya daripada air). Pada masa kini proses koagulasi, flokulasi dan sedimentasi dalam *Water Treatment Plant (WTP)* atau Instalasi Pengolahan Air (IPA) ada yang dibuat tergabung menjadi sebuah proses yang disebut aselator.

2.2.5 Unit Filtrasi

Dalam *Water Treatment Plant (WTP)* atau Instalasi Pengolahan Air (IPA) proses filtrasi, sesuai dengan namanya bertujuan untuk penyaringan. Teknologi membran bisa dilakukan pada proses ini, selain bisa juga menggunakan media lainnya seperti pasir dan lainnya. Dalam teknologi membran proses filtrasi membran ada beberapa jenis, yaitu: *Multi Media Filter*, *UF (Ultrafiltration) System*, *NF (Nanofiltration) System*, *MF (Microfiltration) System*, *RO (Reverse Osmosis) System*.

2.2.6 Unit Desinfeksi

Setelah melewati proses filtrasi dan air bersih dari pengotor, ada kemungkinan masih terdapat kuman dan bakteri yang hidup, sehingga diperlukan penambahan senyawa kimia dalam *Water Treatment Plant (WTP)* atau Instalasi Pengolahan Air (IPA) yang dapat mematikan kuman, biasanya berupa penambahan chlor, ozonosasi, UV, pemabasan dll sebelum masuk ke konstruksi terakhir yaitu reservoir. (DEWI, 2018).

2.3 *Supervisory Control And Data Acquisition (SCADA)*

SCADA merupakan suatu sistem yang dirancang untuk melakukan pengawasan dan pengendalian suatu proses secara terintegrasi, yang mencakup fungsi monitoring dan pengumpulan data. *SCADA* memastikan proses pengolahan air sesuai dengan *transduser* parameter yang telah ditentukan dalam *WTP* melalui monitor *SCADA room*. *Supervisory Control* mencakup kemampuan untuk melakukan perintah *Start / Stop*, mengubah parameter suatu proses serta mengubah *set point alarm*. Sedangkan *Data Acquisition* adalah kemampuan untuk merekam dan menampilkan kondisi dan jalannya suatu proses sehingga data yang direkam dapat ditampilkan untuk evaluasi lebih lanjut. *SCADA* merupakan arsitektur sistem pengendalian yang menggabungkan komputer, komunikasi data jaringan, dan antarmuka pengguna grafis untuk pengawasan tingkat tinggi atas mesin dan proses. Dalam konteks pengolahan air minum, *SCADA* berperan penting dalam memantau dan mengendalikan berbagai tahapan proses secara *real-time*, memastikan kualitas dan efisiensi produksi air minum. (Kalsum et al., 2022).

Komponen Utama SCADA dalam Pengolahan Air Minum

1. Komputer Supervisor: Ini adalah inti dari sistem SCADA yang mengumpulkan data dari proses dan mengirimkan perintah kontrol ke perangkat di lapangan. Dalam pengolahan air minum, komputer ini memantau parameter seperti tingkat kekeruhan, pH, dan kadar klorin, serta mengendalikan operasi seperti pengaturan aliran dan penambahan bahan kimia.

2. *Remote Terminal Units (RTUs)*: Perangkat ini menghubungkan sensor dan aktuator di lapangan ke sistem komputer pengawas. *RTU* mengumpulkan data dari sensor yang mengukur parameter kualitas air dan mengirimkannya ke komputer pengawas. Selain itu, *RTU* menerima perintah dari komputer untuk mengendalikan aktuator seperti pompa dan katup.
3. *Programmable Logic Controllers (PLCs)*: *PLC* digunakan untuk kontrol proses yang membutuhkan respons cepat dan andal. Dalam pengolahan air, *PLC* dapat mengendalikan proses seperti koagulasi, flokulasi dan filtrasi dengan presisi tinggi.
4. *Human-Machine Interface (HMI)*: *HMI* menyediakan antarmuka grafis bagi operator untuk memantau status sistem dan mengirimkan perintah kontrol. Melalui *HMI*, operator dapat melihat representasi visual dari seluruh proses pengolahan air dan melakukan intervensi jika diperlukan.

Fungsi SCADA dalam Pengolahan Air Minum

- *Monitoring*: *SCADA* memungkinkan pemantauan kontinu terhadap parameter kualitas air dan kinerja peralatan. Data *real-time* ini membantu dalam deteksi dini masalah dan pengambilan keputusan yang cepat.
- *Control*: Sistem ini memungkinkan pengendalian otomatis dan manual terhadap proses pengolahan, seperti pengaturan dosis bahan kimia, pengendalian kecepatan pompa, dan pengaturan aliran air.
- *Data Acquisition*: *SCADA* mengumpulkan dan menyimpan data historis yang dapat digunakan untuk analisis tren, pelaporan, dan peningkatan proses.

Keuntungan menggunakan *SCADA* yaitu dapat memaksimalkan produksi, memperbaiki kualitas produksi dan mengurangi biaya operasi dan perawatan. Selain itu, keuntungan yang paling utama adalah dapat mengetahui keseluruhan sistem proses secara langsung (*online* dan *real time*) sehingga dapat membantu dan mempermudah manajemen dalam mengambil keputusan berkaitan dengan proses pelayanan air bersih di lingkungan suatu kawasan perumahan. Sistem instrumentasi dan kendali di instalasi pengolahan air bersih bertujuan untuk mengoperasikan dan mengendalikan fasilitas pengolahan yang ada mulai dari *intake*/sumber air baku sampai dengan pendistribusian dengan aman, reliabilitas dan secara bersamaan dapat membantu manajemen dalam melaksanakan pengelolaan sebuah instalasi pengolahan air. Diagram alir *monitoring* dan *controlling* untuk *WTP* beserta parameter pemantauan dan pengendalian yang seharusnya dilakukan di setiap tahapan proses pengolahan air. (Wahjono, 2018)

Namun, implementasi *SCADA* juga menghadapi beberapa tantangan. Studi oleh tim *SCADA* di PDAM Bandarmasih mengidentifikasi beberapa permasalahan dalam penerapan *SCADA*, seperti gangguan akibat sambaran petir yang merusak sensor dan mengganggu proses otomatisasi, serta beberapa unit yang belum terotomatisasi sepenuhnya. Oleh karena itu, pemeliharaan rutin dan peningkatan sistem secara berkala sangat diperlukan untuk memastikan kinerja optimal dari sistem *SCADA*. (Tim Scada di IPA II Pramuka PDAM Bandarmasih, 2020)

2.3.1 Kelebihan *SCADA*

1. Kontrol Terpusat

Sistem *SCADA* menyediakan antarmuka terpusat untuk memantau dan mengendalikan beberapa proses atau perangkat dari satu lokasi. Hal ini memungkinkan operator dengan cepat dan mudah melakukan perubahan atau penyesuaian pada sistem sesuai kebutuhan dapat mengetahui kualitas air dengan mudah;

2. Data *Real-Time*

Sistem *SCADA* menyediakan data real-time mengenai status berbagai proses dan perangkat, memungkinkan operator untuk mengidentifikasi dan merespons potensi masalah atau masalah dengan cepat;

3. Peningkatan Efisiensi

Dengan mengotomatiskan banyak tugas yang terlibat dalam pemantauan dan pengendalian operasi skala besar, sistem *SCADA* dapat membantu meningkatkan efisiensi dan mengurangi kebutuhan tenaga kerja manual;

4. Peningkatan Keandalan

Sistem *SCADA* dirancang agar sangat andal dan dapat terus beroperasi bahkan ketika peralatan mengalami kegagalan atau masalah lainnya. Hal ini memastikan proses-proses penting dapat terus berjalan dengan lancar dan tanpa gangguan;

5. Akses Jarak Jauh

Sistem *SCADA* sering kali menyertakan kemampuan akses jarak jauh, yang memungkinkan operator memantau dan mengendalikan proses dari mana saja

dengan koneksi internet. Hal ini khususnya berguna untuk memantau dan mengendalikan peralatan jarak jauh atau yang sulit dijangkau;

2.3.2 Kekurangan *SCADA*

1. Biaya Tinggi

Salah satu kelemahan sistem *SCADA* adalah biayanya. Sistem ini bisa mahal untuk dipasang, karena sering kali memerlukan perangkat keras dan perangkat lunak khusus serta personel terlatih untuk mengoperasikan dan memeliharanya.

Selain itu, karena sistem *SCADA* sering kali penting untuk pengoperasian proses industri, *downtime* atau kegagalan sistem apa pun dapat memakan biaya yang besar, memerlukan perbaikan yang mahal atau bahkan mematikan seluruh proses;

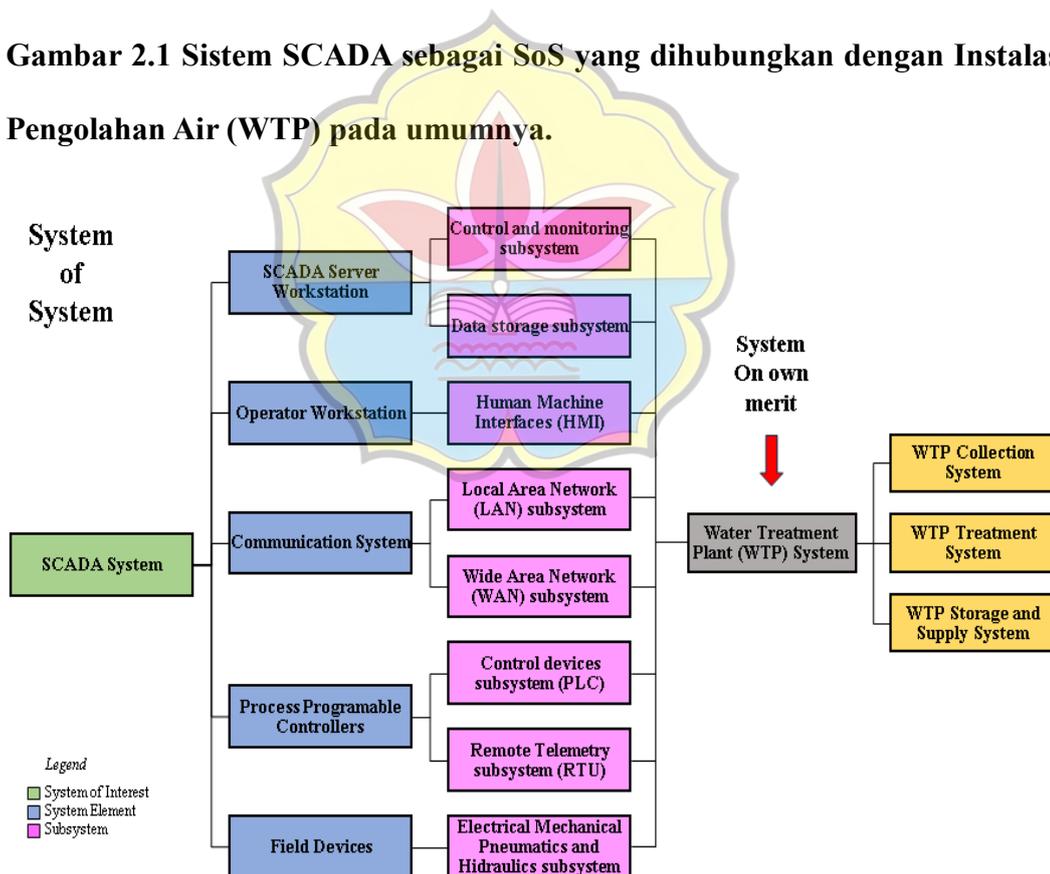
2. Rentan Terhadap Serangan Siber

Kelemahan lain dari sistem *SCADA* adalah kerentanannya terhadap serangan siber. Karena sistem ini terhubung ke internet atau jaringan lain, sistem ini rentan terhadap peretasan dan bentuk kejahatan dunia maya lainnya. Hal ini dapat mengakibatkan akses tidak sah terhadap data sensitif dan kemampuan untuk mengontrol atau memanipulasi proses industri. Hal ini dapat menimbulkan ancaman yang signifikan terhadap keselamatan dan keamanan proses industri dan masyarakat luas;

3. Kompleksitas

Yang terakhir, sistem *SCADA* bisa jadi rumit dan sulit digunakan, sehingga memerlukan pelatihan dan pengetahuan khusus agar dapat beroperasi secara efektif. Hal ini dapat menyulitkan operator untuk merespons masalah dengan cepat dan efisien atau melakukan perubahan yang diperlukan pada sistem. Selain itu, karena sistem ini biasanya disesuaikan dengan proses industri spesifik yang dikontrolnya, sistem ini mungkin sulit untuk dimodifikasi atau ditingkatkan, memerlukan keahlian khusus dan berpotensi mengganggu pengoperasian proses. (Misel, 2024)

Gambar 2.1 Sistem SCADA sebagai SoS yang dihubungkan dengan Instalasi Pengolahan Air (WTP) pada umumnya.

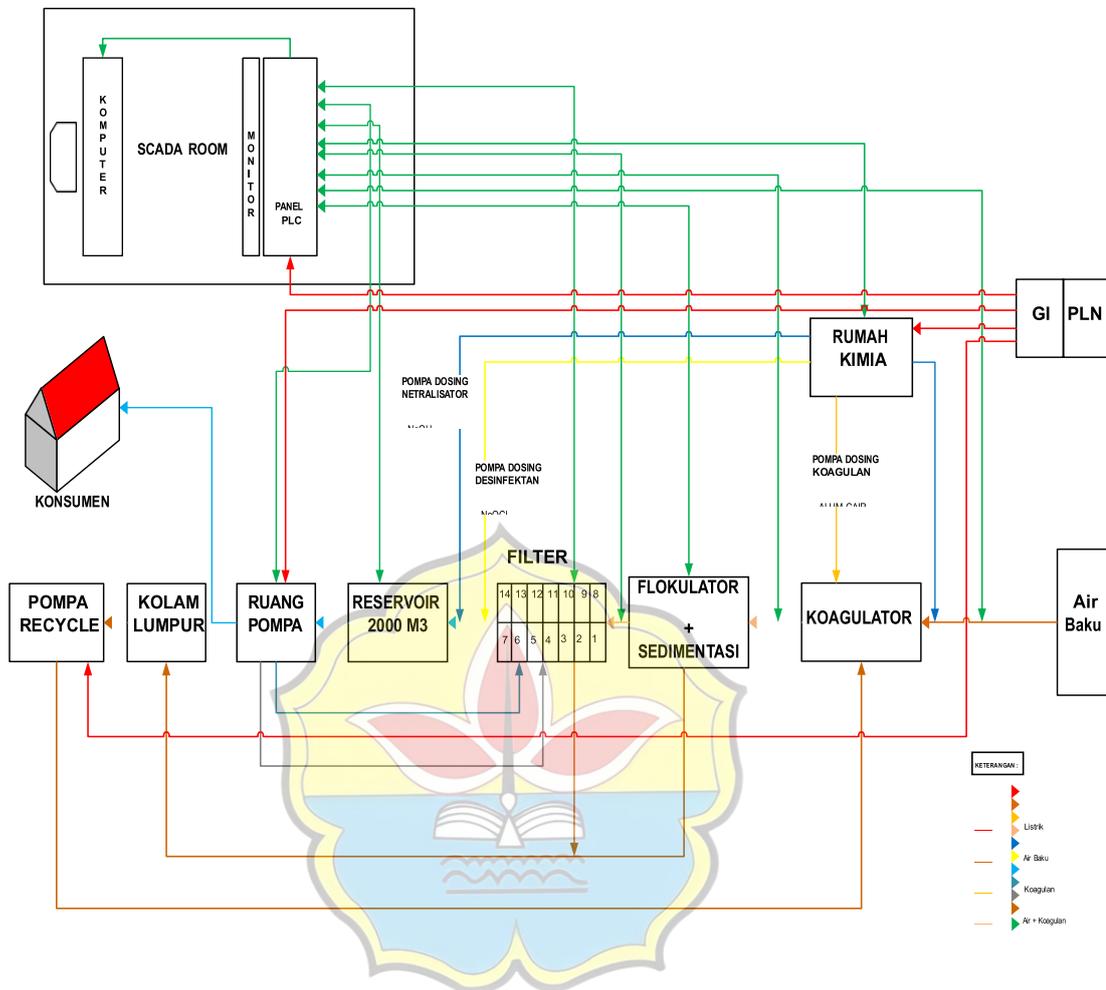


SCADA SoS terdiri dari elemen sistem dan sub sistem. Lima elemen sistem perancang basis data, perancang aplikasi seluler, pakar keamanan siber dan privasi

data, supervisor SCADA, operator dan personel pendukung pemeliharaan, ahli kimia dan listrik adalah stasiun kerja server, stasiun kerja operator, sistem komunikasi, proses pengontrol yang dapat diprogram, dan perangkat serta sinyal lapangan. Sedangkan balok berwarna merah muda mewakili sub sistem. Instalasi Pengolahan Air (WTP) adalah suatu sistem dari sistem (SoS) yang terdiri dari insinyur mesin, dan pakar etika. Oleh karena itu, penting untuk memahami klien kebutuhan dan semua harapan pemangku kepentingan karena mereka harus mencapai konsensus dan berbagi dari setidaknya tiga sistem: pengumpulan, pengolahan, dan penyimpanan dan pasokan. (Marius.M, 2017)

Kombinasi bangunan yang menggunakan sistem *Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA)* dengan bangunan Instalasi Pengolahan Air (IPA) unit Broni 2 Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi menjadikan kolaborasi yang cukup efisien, meskipun pada saat ini terdapat beberapa kinerja sensor yang tidak bekerja secara maksimal akan tetapi *SCADA* menjadi sistem andalan pada produksi air Broni 2. Bagan ini dapat menjelaskan apa saja bagian IPA yang bekerja dengan sistem *SCADA* dan dimana saja sistem tersebut di aplikasikan di bangunan *Instalasi Pengolahan Air* produksi unit Broni 2 Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi.

Gambar 2.2. Skema IPA Broni 2 Sistem SCADA (Kaps. 600 L/D).



Keterangan :

- : Listrik
- : Air Baku
- : Koagulan
- : Air + Koagulan
- : Netralisator
- : Desinfektan
- : Air Bersih
- : Backwash
- : Blower
- : Air Pembuangan
- : SCADA

Topologi integrasi SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) dengan ERP (Enterprise Resource Planning) merupakan arsitektur yang menghubungkan sistem kontrol industri dengan sistem manajemen bisnis untuk meningkatkan efisiensi operasional dan pengambilan keputusan. Berikut adalah beberapa model topologi integrasi SCADA dan ERP yang umum digunakan:

1. Topologi Langsung (Direct Integration)

Karakteristik : SCADA berkomunikasi langsung dengan ERP melalui API atau konektor middleware.

Keunggulan : Respons cepat dan akses real-time.

Kekurangan : Kompleksitas integrasi tinggi dan memerlukan keamanan tambahan.

2. Topologi Berbasis Middleware

Karakteristik : Data SCADA dikirim ke middleware (seperti OPC UA, MQTT, atau MES), yang kemudian meneruskan data ke ERP.

Keunggulan : Lebih fleksibel, kompatibel dengan berbagai sistem, dan meningkatkan keamanan.

Kekurangan : Tambahan lapisan sistem dapat meningkatkan latensi.

3. Topologi Berbasis Cloud

Karakteristik : Data dari SCADA dikirim ke cloud, diproses, dan dikirim ke ERP melalui layanan berbasis cloud seperti IoT platform.

Keunggulan : Skalabilitas tinggi, aksesibilitas global, dan pengolahan data yang lebih fleksibel.

Kekurangan : Bergantung pada konektivitas internet dan memiliki risiko keamanan siber.

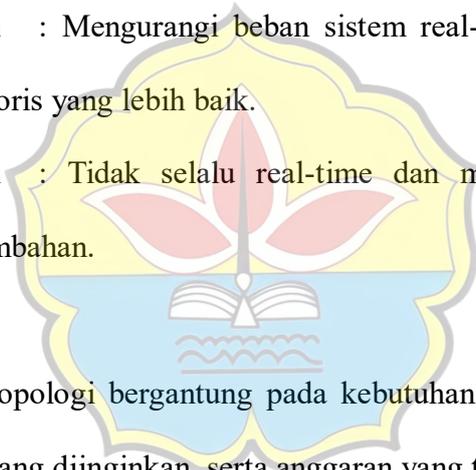
4. Topologi Berbasis Data Historian

Karakteristik : SCADA mengirimkan data ke database historian, yang kemudian diproses sebelum dikirim ke ERP.

Keunggulan : Mengurangi beban sistem real-time dan memungkinkan analisis historis yang lebih baik.

Kekurangan : Tidak selalu real-time dan membutuhkan manajemen database tambahan.

Pemilihan topologi bergantung pada kebutuhan spesifik industri, tingkat keamanan yang diinginkan, serta anggaran yang tersedia.



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif kualitatif, metode penelitian kuantitatif dapat diartikan sebagai metode yang berlandaskan pada filsafat positivisme, digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu, pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian, analisis data bersifat kuantitatif/statistik, dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan. Metode kualitatif. (Hardani, S.Pd., M.Si Nur Hikmatul Auliya, 2020).

Metode Penelitian *Mixed Methods*

Penelitian ini membahas pendekatan *mixed methods*, yaitu penggabungan metode kuantitatif dan kualitatif dalam penelitian ilmiah. Metode ini digunakan untuk mengatasi keterbatasan masing-masing pendekatan dengan cara saling melengkapi.

Didalam penelitian ini menggabungkan dua pendekatan penelitian kuantitatif dan kualitatif atau *mixed methods*. Perbedaan Pendekatan Kuantitatif dan Pendekatan Kualitatif bisa dilihat dari desain, tujuan, teknik, instrument, data, sampel, analisis data, hubungan dengan responden, usulan desain/proposal, kapan penelitian dianggap selesai, dan juga kepercayaan terhadap hasil penelitian.

1. Perbedaan Metode Kuantitatif dan Kualitatif

- 1) Kuantitatif: Berorientasi pada pengujian teori, menggunakan data numerik, memiliki desain tetap sejak awal, dan bertujuan menghasilkan generalisasi.
- 2) Kualitatif: Bertujuan menemukan pola interaktif dan memahami realitas yang kompleks, dengan pendekatan yang lebih fleksibel, deskriptif, dan mendalam.

2. Alasan Penggunaan Metode *Mixed Methods*

Metode ini digunakan untuk:

- 1) Meningkatkan validitas penelitian melalui triangulasi data.
- 2) Memberikan pemahaman yang lebih komprehensif, dengan menggabungkan hasil penelitian kuantitatif dan kualitatif.
- 3) Menyederhanakan data kompleks agar lebih mudah diinterpretasikan.
- 4) Menjembatani perbedaan antara penelitian makro (kuantitatif) dan mikro (kualitatif).

3. Jenis-Jenis *Mixed Methods*

Beberapa model *mixed methods* yang umum digunakan meliputi:

- 1) *Sequential Explanatory*: Dimulai dengan kuantitatif, lalu dilanjutkan dengan kualitatif untuk memperjelas hasil.
- 2) *Sequential Exploratory*: Dimulai dengan kualitatif untuk menemukan hipotesis, lalu diuji dengan pendekatan kuantitatif.

- 3) *Concurrent Triangulation*: Kedua metode digunakan secara bersamaan untuk menjawab pertanyaan penelitian yang sama.
- 4) *Concurrent Embedded*: Salah satu metode lebih dominan, sementara metode lain digunakan sebagai pelengkap.

Metode *mixed methods* merupakan pendekatan penelitian alternatif yang memungkinkan eksplorasi lebih luas dalam memahami suatu fenomena. Dengan menggabungkan pendekatan kuantitatif dan kualitatif, penelitian dapat memperoleh hasil yang lebih kaya dan mendalam, serta meningkatkan kredibilitas dan validitas temuan.

Metode ini sangat bermanfaat bagi penelitian interdisipliner yang membutuhkan keseimbangan antara data numerik dan pemahaman kontekstual. Pendekatan ini dapat diterapkan dalam berbagai bidang, seperti pendidikan, ilmu sosial, dan penelitian kebijakan. Dengan menggabungkan dua metode, hasil penelitian menjadi lebih akurat, relevan, dan dapat digunakan dalam pengambilan keputusan yang lebih baik. (Mustaqim, 2016).

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi dan waktu penelitian dilakukan di Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi, tepatnya berada di IPA Broni 2 (SCADA) Jl. Slamet Riyadi, Kelurahan Solok Sipin, Kecamatan Danau Sipin, Kota Jambi, Provinsi Jambi 36124, bulan Oktober 2024, November 2024 dan Desember 2024.

Berikut merupakan peta lokasi penelitian dengan data eksisting yang dibuat menggunakan aplikasi Arc Gis Map versi 10.8 tahun 2024:

Gambar 3.1 Lokasi Perumdam Tirta Mayang (SCADA)



 UNIVERSITAS BATANGHARI FAKULTAS TEKNIK TEKNIK LINGKUNGAN TAHUN 2024	
PERUMDAM TIRTA MAYANG KOTA JAMBI	
Gambar PETA LOKASI PENELITIAN TUGAS AKHIR	
IPA UNIT  INTAKE PULAU PANDAN  BRONI 2	
SKALA PETA 1 Cm : 80 M 	
MUHAMMAD ADDIN MAULANA 2000825201030	
Pembimbing I : Ir. Siti Umi Kalsum, S.T, M.Eng.	
Pembimbing II : Marhadi, S.T, M.Si	
DIAGRAM LOKASI 	CH2X+HJ8, Jl.Letkol Slamet Riyadi, Solok Sipin, Kec. Telanaipura, Kota Jambi, Provinsi Jambi 36121, Indonesia
Dipetakan Oleh : Muhammad Addin Maulana	

Sumber: Arc Gis Map 2024

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini dilakukan dengan mengumpulkan data data yang di butuhkan, baik data primer maupun data sekunder.

3.3.1 Data Primer

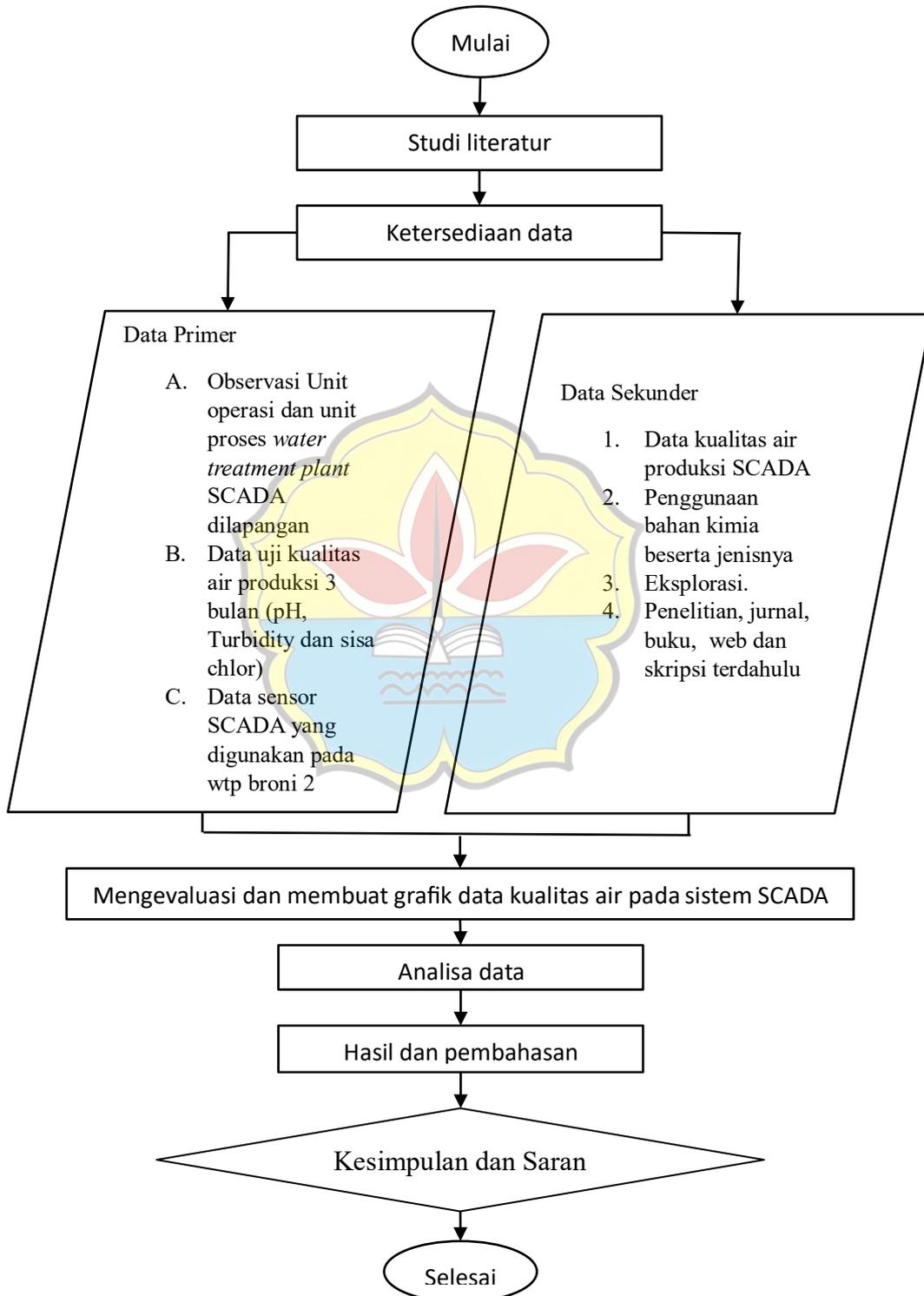
Data primer merupakan data dalam bentuk verbal atau kata-kata yang diucapkan secara lisan, gerak-gerik atau perilaku yang diperlukan yang dilakukan oleh subjek yang dapat dipercaya, subjek penelitian (informan) berkenaan dengan variabel yang diteliti. Data yang di kumpulkan seperti data sensor system SCADA yang terdiri dari unit intake, unit sedimentasi, unit filtrasi dan unit reservoir tank yang menggunakan sensor otomatis pada bangunannya, kekeruhan air baku dan produksi, unit instalasi dan instrumen SCADA, tinggi muka air baku, debit air baku dan produksi, kubikasi air baku dan produksi, sisa chlor pada air produksi, dan data pH air baku maupun data pH air produksi Instalasi Pengolahan Air (IPA) Broni 2 Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi.

3.3.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari dokumen-dokumen grafis (tabel, catatan notulen rapat, SMS (Short Message Service), dan lain-lain), foto-foto eksisting atau gambar yang diambil saat penelitian dilokasi penelitian yaitu di Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi, film, rekaman video real yang diambil langsung pada lokasi penelitian yaitu di Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi, benda-benda dan lain-lain yang dapat memperkaya data primer. Adapun data sekunder pada penelitian ini berupa skripsi mengenai SCADA, jurnal, buku, literatur, penelitian terdahulu dan observasi sebagai acuan dalam metode penelitian.

3.4 Diagram Alir Penelitian

Alur penelitian dapat dilihat pada gambar 3.2 di bawah ini



Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian

3.5 Analisis Data

Untuk mengolah sebuah data menjadi informasi sehingga karakteristik data tersebut menjadi mudah untuk dipahami dan juga bermanfaat untuk menemukan solusi permasalahan, yang terutama adalah masalah yang tentang sebuah penelitian. Atau analisis data juga bisa diartikan sebagai kegiatan yang dilakukan untuk merubah data hasil dari sebuah penelitian menjadi informasi yang nantinya bisa dipergunakan untuk mengambil sebuah kesimpulan.

Di dalam metode penelitian kuantitatif yang menggunakan teknik analisis data kuantitatif merupakan suatu kegiatan sesudah data dari seluruh responden atau sumber data-data lain semua terkumpul. Teknik analisis data kuantitatif di dalam penelitian kuantitatif yaitu menggunakan statistik. Statistik inferensial meliputi statistik parametris dan juga statistik non parametris. (Ph.D. Ummul Aiman et al., 2022)

3.5.1 Analisis Data Inferensial

Teknik analisis ini akan memberi deskripsi awal untuk setiap variabel dalam penelitian. Di mana pada gambaran data tersebut, setiap variabelnya bisa dilihat dari nilai mean (rata-rata) dan maksimum-minimum. Metode analisis ini akan dipaparkan dalam bentuk:

1. Visual: diagram batang dan kurva Scatter.
2. Tabel, distribusi frekuensi, tabulasi silang.
3. Ukuran tendensi sentral: mean (nilai rataaan), *min*, *max*.

4. Ukuran letak: kuartil, desil, persentil.
5. Ukuran penyebaran data: standar deviasi, mean deviasi, deviasi kuartil, varian, range dan lainnya.

Dalam metode ini, peneliti hanya akan memaparkan angka-angka hasil pengolahan instrumen data, sehingga informasi yang disampaikan akan lebih mudah dimengerti maknanya. Karena, metode ini hanya berfungsi dalam hal pengelompokan data, yaitu mengklasifikasikan data variabel berdasar kelompoknya agar lebih tertata dan mudah diinterpretasikan maknanya. Metode ini dibagi menjadi 3 jenis. Pertama, analisis potret data yakni perhitungan frekuensi nilai dalam suatu variabel. Kedua, analisis kecenderungan sentral data, yakni perhitungan nilai rata-rata (mean), median dan modus. Ketiga, analisis variasi nilai berfungsi untuk mengamati sebaran nilai pada distribusi keseluruhan variabel dari nilai tengahnya..

Teknik analisis ini diterapkan untuk penelitian yang sifatnya sekedar eksplorasi. Teknik analisis data secara statistik inferensial lebih ditekankan pada proses generalisasi yang lebih luas dalam wilayah populasi. Kesimpulan didapat berdasarkan hasil penelitian, pada sejumlah sampel terhadap populasi yang lebih besar. Metode ini dibagi menjadi 2 jenis yaitu untuk penelitian korelasional dan komparasi (eksperimen). Analisis korelasional lebih menekankan pada adanya pengaruh atau hubungan antara 2 variabel atau lebih.

Ada 2 macam statistik inferensial berdasarkan bentuk parameternya, yaitu parametrik dan nonparametrik. Dalam statistik parametrik, beberapa di antaranya

lebih baik (canggih) karena kemampuannya memberikan informasi yang lebih akurat. Akan tetapi, tidak seperti nonparametrik, statistik parametrik agar tepat hasilnya maka harus memenuhi beberapa asumsi atau persyaratan. Selain itu, ada juga teknik analisis verifikatif. Teknik analisis verifikatif ialah metode menganalisis model serta pembuktian untuk mencari kebenaran hipotesis yang disusun pada awal penelitian. (Ph.D. Ummul Aiman et al., 2022).

3.5.2 Teknik Analisis Data Komparasi

Analisis data komparasi dengan memaparkan angka-angka hasil pengolahan instrumen data, sehingga informasi yang disampaikan akan lebih mudah dimengerti maknanya. Karena, metode ini hanya berfungsi dalam hal pengelompokan data, yaitu mengklasifikasikan data variabel berdasar kelompoknya agar lebih tertata dan mudah diinterpretasikan maknanya.

Metode ini dibagi menjadi 3 jenis. Pertama, analisis potret data yakni perhitungan frekuensi nilai dalam suatu variabel. Kedua, analisis kecenderungan sentral data, yakni perhitungan nilai rata-rata (mean), median dan modus. Ketiga, analisis variasi nilai berfungsi untuk mengamati sebaran nilai pada distribusi keseluruhan variabel dari nilai tengahnya. (Ph.D. Ummul Aiman et al., 2022).

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian mengenai Evaluasi Supervisory Control And Data Acquisition (SCADA) di IPA Broni 2 Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi mencakup analisis kualitas dan kuantitas air produksi selama tiga bulan, dari Oktober hingga Desember 2024. Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi efektivitas sistem SCADA dalam memantau dan mengendalikan proses pengolahan air secara real-time. Data yang dikumpulkan terdiri dari parameter kualitas air, termasuk pH, turbidity (kekeruhan), dan sisa chlor, serta parameter kuantitas air seperti debit aliran, kubikasi, dan ketinggian muka air. Pengukuran dilakukan menggunakan sensor otomatis yang terintegrasi dalam sistem SCADA. Hasil eksplorasi menunjukkan bahwa mayoritas parameter kualitas air berada dalam standar yang ditetapkan, meskipun terjadi fluktuasi pada beberapa indikator akibat faktor eksternal seperti curah hujan dan kondisi air baku.

Selain itu, ditemukan beberapa kendala teknis, terutama pada sensor pH dan turbidity yang mengalami malfungsi, mengakibatkan ketidakakuratan data yang dapat mempengaruhi proses pengolahan air. Oleh karena itu, dilakukan analisis perbandingan antara data sensor dan hasil uji laboratorium untuk validasi lebih lanjut. Tabel dan grafik disusun berdasarkan data eksisting untuk mendukung analisis dan penyajian laporan secara sistematis.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Kualitas Air Baku dan Produksi SCADA

Berdasarkan data kualitas air yang didapatkan bulan Oktober hingga Desember 2024 diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 4.1 Hasil Uji Kualitas Air Baku yang di Monitoring Sistem SCADA Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi Tahun 2024

Parameter	Bulan								
	Okt			Nov			Des		
	Min	Max	Rata”	Min	Max	Rata”	Min	Max	Rata”
pH	6,1	6,9	6,7	6,7	7,1	6,8	6,8	7,2	6,9
Turbidity	165	524	292	151	453	320	165	524	294

Sumber: Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi, 2024

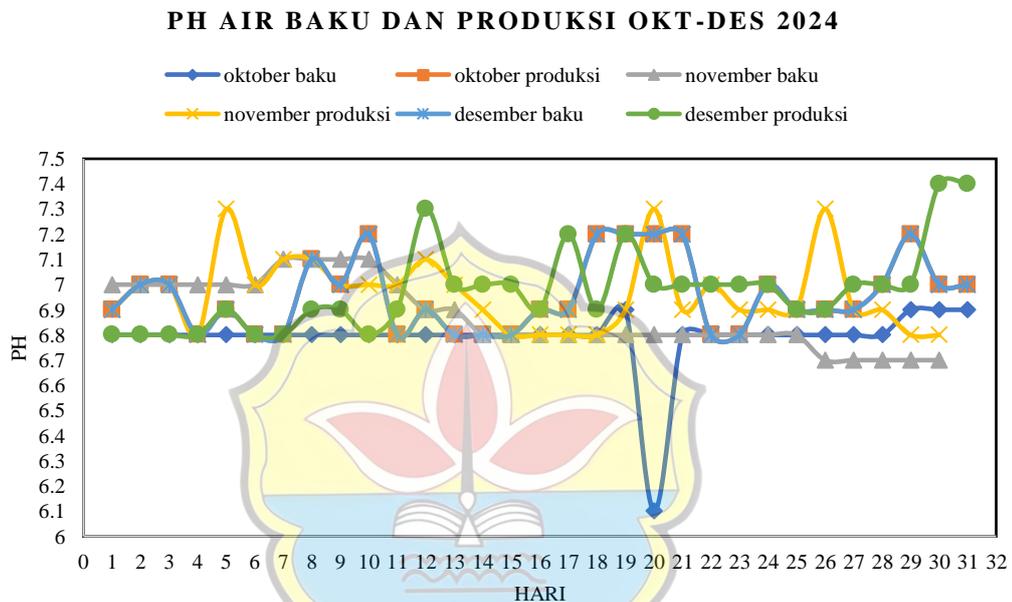
Tabel 4.2 Hasil Uji Kualitas Air Produksi yang di Monitoring Sistem SCADA Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi Tahun 2024

Parameter	Bulan								
	Okt			Nov			Des		
	Min	Max	Rata”	Min	Max	Rata”	Min	Max	Rata”
pH	6,8	7,2	6,9	6,8	7,3	6,9	6,8	7,4	6,9
Turbidity	0,98	1,95	1,4	0,76	1,88	1,4	0,91	2,44	1,8
Sisa Chlor	0,2	0,4	0,3	0,2	0,4	0,3	0,2	0,4	0,3

Sumber: Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi, 2024

4.2.1.1 PH/Derajat Keasaman

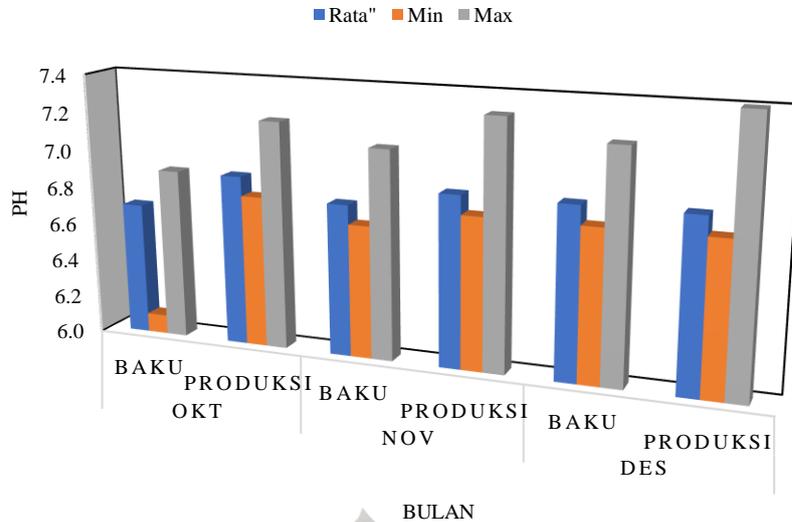
Data pH air baku dan air produksi IPA Broni 2 atau dengan sistem SCADA di Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi pada bulan Oktober hingga bulan Desember 2024 dapat ditampilkan sebagai berikut:



Gambar 4.1 pH Air Baku dan Air Produksi SCADA pada Bulan Oktober hingga Bulan Desember 2024.

Berdasarkan grafik diatas, dapat dilihat data pH air pada pengolahan sistem SCADA bulan Oktober hingga Bulan Desember 2024 dalam keadaan netral, yaitu dengan nilai pH 6,1-7,4, nilai pH dengan angka terendah yaitu pada tanggal 20 Oktober 2024 dengan nilai pH 6,1, sedangkan nilai pH dengan angka tertinggi yaitu pada tanggal 30 dan 31 bulan Desember 2024.

PH AIR BAKU DAN PRODUKSI OKT-DES 2024



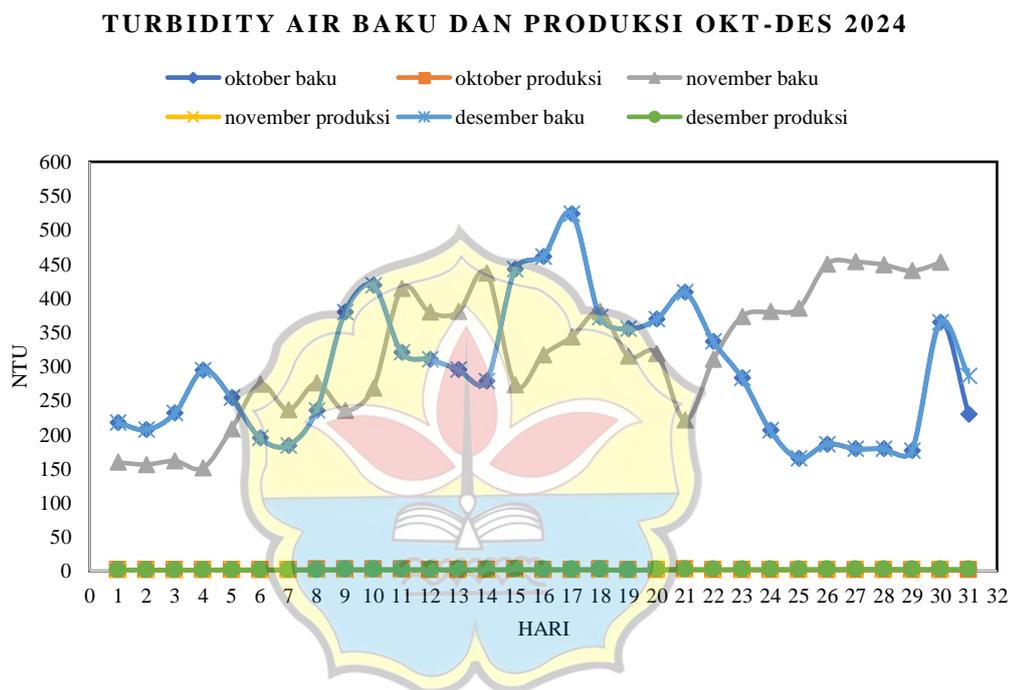
Gambar 4.2 Rata-rata, Minimum dan Maksimum pH Air Baku dan Air Produksi SCADA pada Bulan Oktober hingga Bulan Desember 2024

Berdasarkan grafik diatas, dapat dilihat data pH air pada pengolahan sistem SCADA bulan Oktober hingga Bulan Desember 2024, nilai rata-rata terendah yaitu air baku pada bulan oktober dengan nilai pH rata-rata 6,7 dan rata-rata pH tertinggi yaitu 6,9 pada air produksi bulan Oktober, air produksi bulan November serta pada air baku dan air produksi bulan Desember.

Nilai minimum pH terendah yaitu pada air baku bulan Oktober dengan nilai 6,1 dan nilai minimum pH tertinggi yaitu pada air produksi bulan Oktober, air produksi bulan November serta pada air baku dan air produksi bulan Desember dengan nilai 6,8. Nilai maksimum pH terendah dengan angka 6,9 yaitu pada air baku bulan Oktober dan nilai maksimum pH tertinggi yaitu pada air produksi di bulan Desember.

4.2.1.2 Turbidity/Kekeruhan

Data kekeruhan air baku dan air produksi IPA Broni 2 atau dengan sistem SCADA di Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi pada bulan Oktober hingga bulan Desember 2024 dapat ditampilkan sebagai berikut:

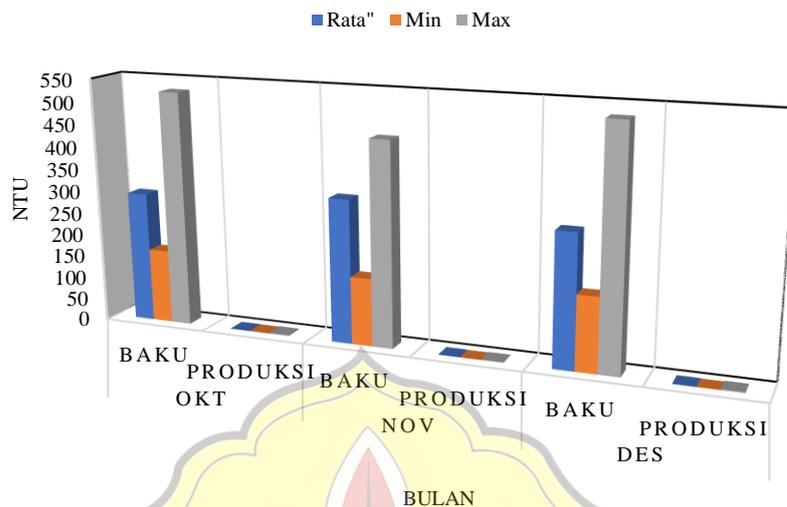


Gambar 4.3 *Turbidity* atau Kekeruhan Air Baku dan Air Produksi SCADA pada Bulan Oktober hingga Bulan Desember 2024

Berdasarkan grafik diatas, dapat dilihat data *turbidity* atau kekeruhan air pada pengolahan sistem SCADA bulan Oktober hingga Bulan Desember 2024, nilai kekeruhan terendah yaitu 0,76 NTU pada air produksi tanggal 15 November 2024, dengan nilai tersebut maka air produksi SCADA layak untuk diminum, sedangkan nilai kekeruhan tertinggi yaitu pada air baku tanggal 17 bulan Oktober dan

Desember 2024 dengan angka 524 NTU atau bisa dikategorikan jauh dari baku mutu air bersih maupun air minum.

TURBIDITY AIR BAKU DAN PRODUKSI OKT-DES 2024

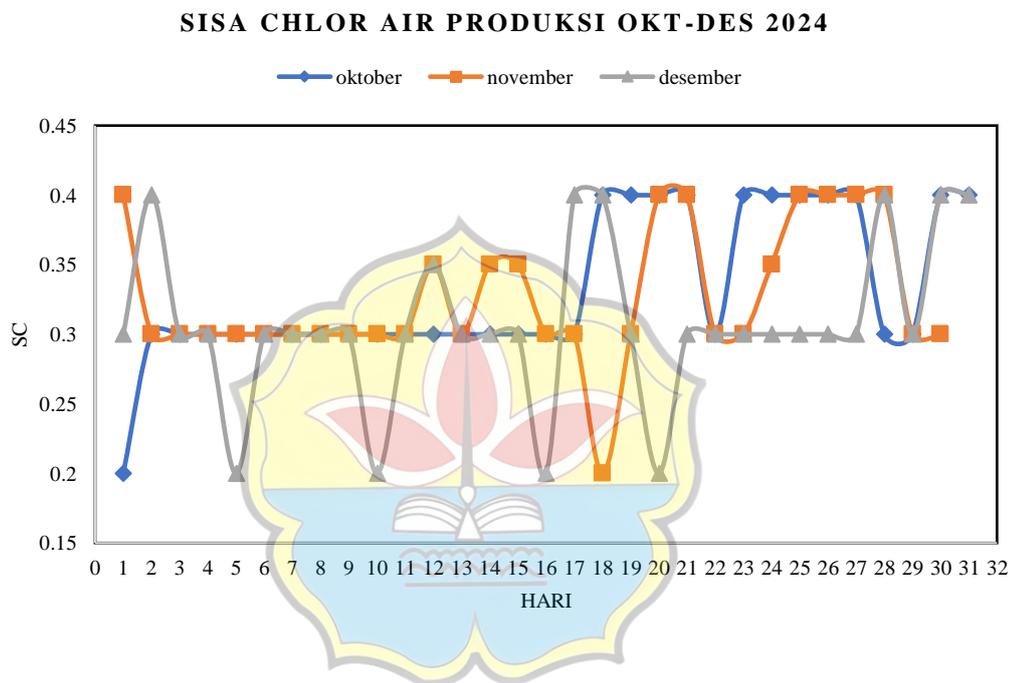


Gambar 4.4 Rata-rata, Minimum dan Maksimum *Turbidity* atau Kekeruhan Air Baku dan Air Produksi SCADA pada Bulan Oktober hingga Bulan Desember 2024

Berdasarkan grafik diatas, dapat dilihat data kekeruhan air pada pengolahan sistem SCADA bulan Oktober hingga Bulan Desember 2024, nilai rata-rata terendah yaitu air baku pada bulan oktober dengan nilai 1,4 NTU pada air produksi bulan Oktober dan November 2024 yang termasuk dalam kategori layak diminum. Nilai kekeruhan terendah yaitu air produksi pada tanggal 15 November 2024.

4.2.1.3 Sisa Chlor

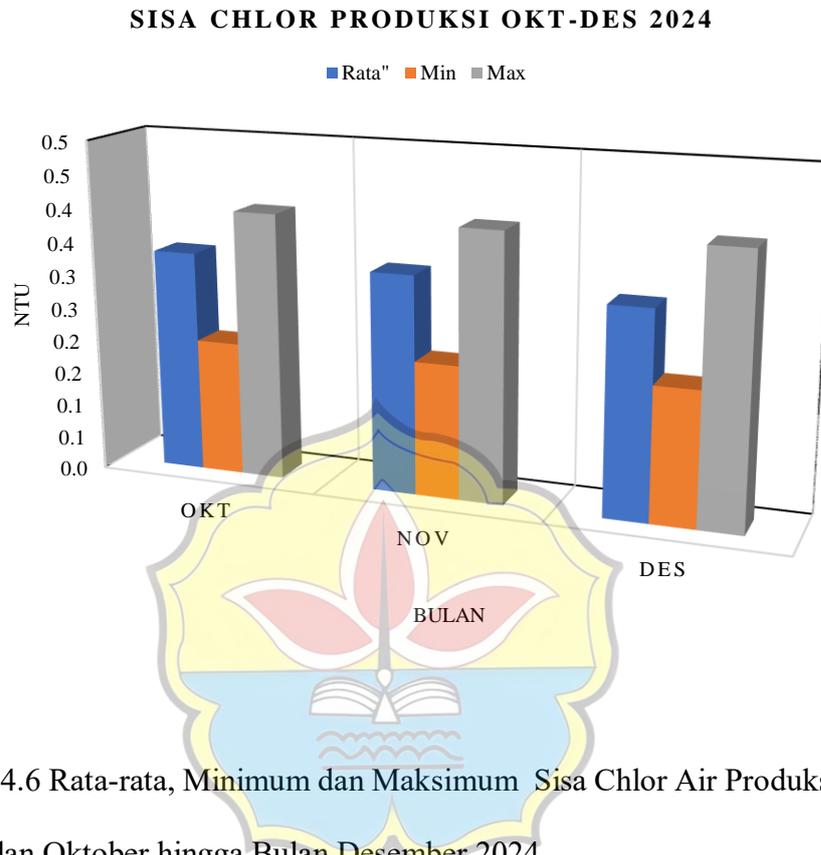
Data sisa chlor air produksi IPA Broni 2 atau dengan sistem SCADA di Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi pada bulan Oktober hingga bulan Desember 2024 dapat ditampilkan sebagai berikut:



Gambar 4.5 Sisa Chlor Air Produksi SCADA pada Bulan Oktober hingga Bulan Desember 2024

Berdasarkan grafik diatas, dapat dilihat data sisa chlor pada pengolahan sistem produksi SCADA bulan Oktober hingga Bulan Desember 2024 memiliki rata-rata 0,3 mg/L. Sisa chlor terendah yaitu pada tanggal 1 Oktober, 18 November, 5 Desember, 10 Desember, 16 Desember dan 20 Desember 2024 dengan nilai SC 0,2 mg/L, sedangkan sisa chlor tertinggi yakni pada tanggal 18, 19, 20, 21, 23, 24,

25, 26, 27, 30 dan 31 Oktober, tanggal 1, 20, 21, 25, 26, 27 dan 28 November, serta pada tanggal 2, 17, 18, 28, 30 dan 31 Desember 2024 dengan nilai SC 0,4 mg/L.



Gambar 4.6 Rata-rata, Minimum dan Maksimum Sisa Chlor Air Produksi SCADA pada Bulan Oktober hingga Bulan Desember 2024

Berdasarkan grafik diatas, dapat dilihat data rata-rata, minimum dan maksimum sisa chlor pada pengolahan sistem produksi SCADA bulan Oktober hingga Bulan Desember 2024 yang sama, yaitu memiliki nilai rata-rata 0,3 mg/L, nilai minimum SC 0,2 mg/L dan nilai maksimum SC 0,4 mg/L.

4.2.2 Nilai Debit Distribusi dan Tinggi Muka Air Pada Kuantitas Air Baku dan Produksi Serta Hubungannya Pada Sensor SCADA

Pada pengoperasian SCADA terdapat parameter data yaitu tinggi muka air, kubikasi dan debit aliran air, datang yang disajikan adalah sebagai berikut:

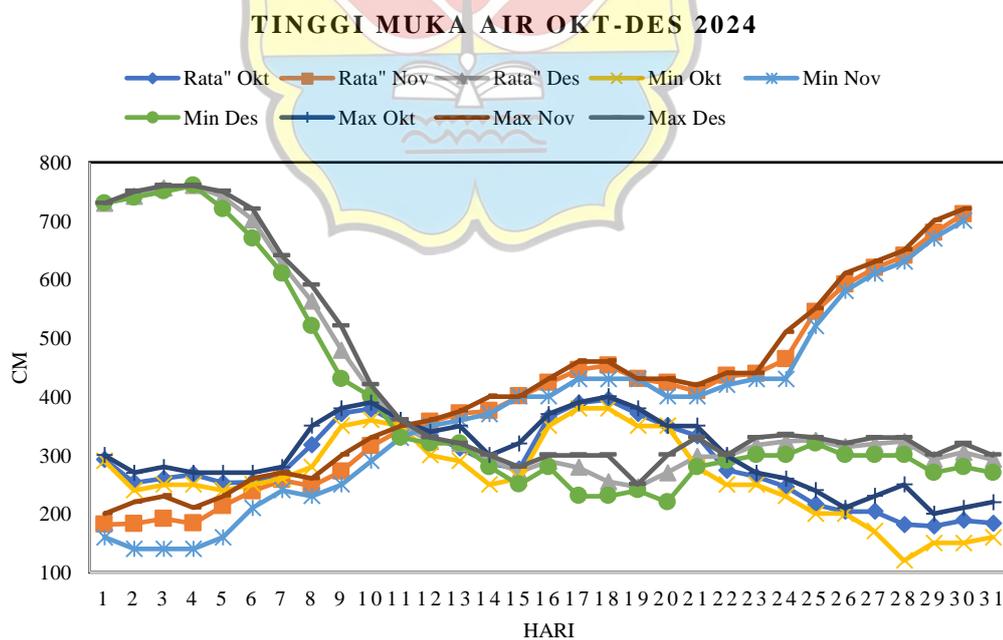
4.2.2.1 Tinggi Muka Air

Data tinggi muka air baku dan air produksi IPA Broni 2 atau dengan sistem SCADA di Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi pada bulan Oktober hingga bulan Desember 2024 dapat ditampilkan sebagai berikut:

Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Tinggi Muka Air Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi Tahun 2024

Bulan								
Okt			Nov			Des		
Min	Max	Rata"	Min	Max	Rata"	Min	Max	Rata"
120	400	285	140	720	395	220	760	413

Sumber: Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi, 2024



Gambar 4.7 Tinggi Muka Air Produksi SCADA pada Bulan Oktober hingga Bulan Desember 2024

Berdasarkan grafik diatas, dapat dilihat data tinggi muka air pada pengolahan sistem produksi SCADA bulan Oktober hingga Bulan Desember 2024, nilai TMA tertinggi yaitu pada tanggal 3 dan 4 Desember 2024, sedangkan yang terendah yaitu 28 Oktober 2024.

4.2.2.2 Kubikasi

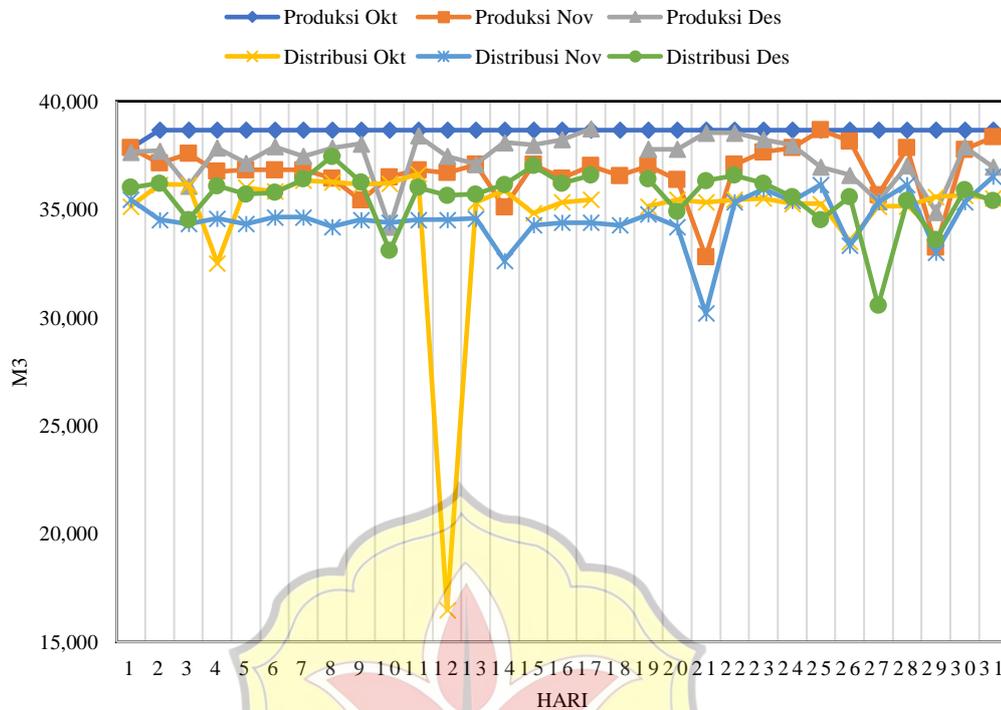
Data kubikasi air baku dan air produksi IPA Broni 2 atau dengan sistem SCADA di Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi pada bulan Oktober hingga bulan Desember 2024 dapat ditampilkan sebagai berikut:

Tabel 4.4 Hasil Uji Kubikasi Air Produksi dan Distribusi yang di Monitoring Sistem SCADA Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi Tahun 2024

Parameter	Bulan								
	Okt			Nov			Des		
	Min	Max	Rata”	Min	Max	Rata”	Min	Max	Rata”
Produksi	37.836	38.663	38.636	32.813	38.663	36.753	34.185	38.726	37.412
Distribusi	16.474	36.644	34.822	30.192	36.519	34.541	30.544	37.449	35.591

Sumber: Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi, 2024

KUBIKASI PRODUKSI DAN DISTRIBUSI SCADA OKT- DES 2024



Gambar 4.8 Kubikasi Air Produksi SCADA pada Bulan Oktober hingga Bulan Desember 2024

Berdasarkan grafik diatas, dapat dilihat data kubikasi air pada pengolahan sistem produksi SCADA bulan Oktober hingga Bulan Desember 2024, nilai kubikasi tertinggi yaitu air produksi pada tanggal 17 Desember 2024 dengan nilai 38.726 m³, sedangkan yang terendah yaitu air distribusi pada tanggal 12 Oktober 2024 dengan nilai 16.474 m³.

4.2.2.3 Debit

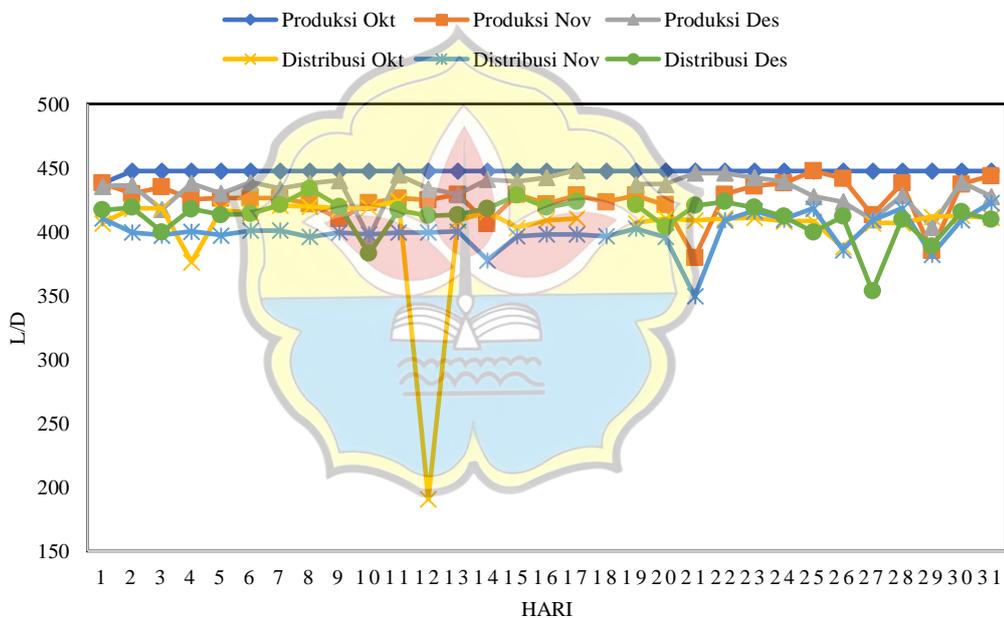
Data debit air baku dan air produksi IPA Broni 2 atau dengan sistem SCADA di Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi pada bulan Oktober hingga bulan Desember 2024 dapat ditampilkan sebagai berikut:

Tabel 4.5 Hasil Uji Debit Air Produksi dan Distribusi yang di Monitoring Sistem SCADA Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi Tahun 2024

Parameter	Bulan								
	Okt			Nov			Des		
	Min	Max	Rata”	Min	Max	Rata”	Min	Max	Rata”
Produksi	438	447	447	380	447	425	396	448	433
Distribusi	191	424	403	349	423	400	354	433	412

Sumber: Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi, 2024

DEBIT AIR PRODUKSI DAN DISTRIBUSI SCADA OKT-DES 2024



Gambar 4.9 Debit Air Produksi SCADA pada Bulan Oktober hingga Bulan Desember 2024

Berdasarkan grafik diatas, dapat dilihat data debit air pada pengolahan sistem produksi SCADA bulan Oktober hingga Bulan Desember 2024, nilai debit tertinggi yaitu air produksi pada 17 Desember 2024 dengan nilai 448 l/d, sedangkan yang terendah yaitu air distribusi pada tanggal 12 Oktober 2024 dengan nilai 191 l/d.

4.2.3 Evaluasi Kinerja IPA Dengan Menggunakan Sistem SCADA

Tabel 4.6 Analisis Data Instrumen Sensor SCADA

FIELD INSTRUMEN				
NO	AREA	DESKRIPSI	HASIL PENGECEKAN	TEMUAN
1	INTAKE	Turbidity Analyzer	Perlu Perawatan	Terdapat sampah pada bagian sensor
2	INTAKE	pH Converter	Rusak	LCD Rusak, bagian interior kotor
3	INTAKE	pH Sensor	Perlu Perawatan	-
4	INTAKE	SCM Analyzer	Perlu Perawatan	Sensor dan chamber sangat kotor
5	SEDIMEN	Turbidity Analyzer	Perlu Perawatan	-
6	FILTER	Level sensor No.7	Perlu Perawatan	Kabel sinyal terputus
7	FILTER	Level sensor No.14	Rusak	Pembacaan sinyal abnormal
8	RESERVOIR	Turbidity Analyzer	Perlu Perawatan	-
9	RESERVOIR	pH Converter	Rusak	LCD Rusak, bagian interior kotor
10	RESERVOIR	pH Sensor	Perlu Perawatan	-
11	RESERVOIR	Chlorine Analyzer	Rusak	Bagian Sensor Rusak
12	RESERVOIR	Conductivity Converter	Rusak	LCD Rusak, bagian interior kotor
13	RESERVOIR	Conductivity Sensor	Perlu Perawatan	-
14	RESERVOIR	Magnetic Flow Tube	Baik	Terdapat celah pada bagian kabel sensor
15	RESERVOIR	Kabel Sensor Magnetic Flowmeter	Tidak Digunakan	Putus

Sumber: Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi, 2024

Turbidity Analyzer unit *intake*, untuk mengukur tingkat kekeruhan air baku, maka digunakan sensor pembaca kekeruhan pada pipa penyadap yang berasal dari intake tower, saat ini pada sensor tersebut terdapat sampah yang menghalangi proses pembacaan sensor sehingga tidak dapat ditampilkan pada monitor, perlu di cek secara berkala dan dilakukan pembersihan pada permukaan sensor. PH *Converter* unit *intake*, bahan kimia yang sifatnya korosif dapat membuat logam yang terdapat pada komponen sensor menjadi aus atau bisa juga terdapat sisa bahan kimia yang mengeras sehingga pembacaan sensor tidak optimal, karena pada sensor ini tidak hanya membaca tetapi juga dapat mengalirkan bahan kimia secara otomatis yang akan diteruskan ke unit koagulator, perlu dilakukan pembersihan dan pengecekan secara berkala pada sensor dan *chamber* SCM *Analyzer*. PH Sensor unit *intake*, sebagai sensor tingkat keasaman air baku, sensor pH perlu perawatan dan pemeriksaan secara berkala untuk menghindari kerusakan.

SCM *Analyzer* unit *intake*, bahan kimia yang sifatnya korosif dapat membuat logam yang terdapat pada komponen sensor menjadi aus atau bisa juga terdapat sisa bahan kimia yang mengeras sehingga pembacaan sensor tidak optimal, karena pada sensor ini tidak hanya membaca tetapi juga dapat mengalirkan bahan kimia secara otomatis yang akan diteruskan ke unit koagulator, perlu dilakukan pembersihan dan pengecekan secara berkala pada sensor dan chamber SCM *Analyzer*. *Turbidity Analyzer* unit sedimentasi, pada proses pengendapan terdapat sensor pembaca tingkat kekeruhan air yang harus diperiksa secara berkala agar tidak terjadi kerusakan sehingga dapat menganalisa keasaman secara optimal. *Level sensor* nomor 7 unit filtrasi, pada sensor ketinggian air unit filtrasi nomor 7 pada bangunan

SCADA terdapat kabel yang berfungsi sebagai indikator sinyal yang tersambung dengan monitor, kabel tersebut putus sehingga tidak ada data ketinggian air filtrasi nomor 7 pada HMI SCADA, perlu dilakukan tindakan penggantian kabel dan dilakukan perawatan secara berkala. Level sensor nomor 14 unit filtrasi, pembacaan sinyal pada sensor ketinggian air unit filtrasi nomor 14 pada bangunan SCADA tidak dapat memunculkan ketinggian air di monitor dengan baik, perlu dilakukan penggantian sensor dan dilakukan perawatan secara berkala.

Turbidity Analyzer unit *reservoir tank*, tingkat kekeruhan air pada bangunan *reservoir tank* harus dipantau untuk mencegah terjadinya komplain konsumen karena air pada *reservoir* akan didistribusikan langsung kepada konsumen, air yang didistribusikan tersebut harus memenuhi kualitas air bersih, perlu dilakukan pengecekan dan perawatan secara berkala pada *turbidity analyzer* agar tidak terjadi kerusakan. *PH Converter unit reservoir tank*, fungsi dari alat tersebut adalah sebagai perangkat yang mengubah energi pH atau keasaman pada air produksi menjadi sinyal yang terhubung ke HMI SCADA, namun saat ini LCD perangkatnya tidak dapat ditampilkan dan harus diganti, bagian interior pH Converter juga kotor serta perlu dibersihkan. *PH Sensor unit reservoir tank*, sebagai sensor tingkat keasaman air produksi, sensor pH perlu perawatan dan pemeriksaan secara berkala untuk menghindari kerusakan.

Chlorine Analyzer unit *reservoir tank*, untuk mengetahui seberapa banyak sisa chlor yang terkandung dalam air produksi, dapat dilihat melalui pembacaan sensor *Chlorine Analyzer*, sensor ini juga berfungsi sebagai injeksi desinfektan yang dimasukkan kedalam air pada *reservoir*, namun *Chlorine Analyzer* rusak

hingga perlu dilakukan penggantian dengan sensor yang baru. *Conductivity Converter* unit *reservoir tank*, fungsi dari alat tersebut adalah sebagai pengukur konduktivitas larutan bahan kimia yang terdapat pada air bersih didalam *reservoir tank*, namun saat ini LCD perangkatnya tidak dapat ditampilkan dan harus diganti, bagian interior *Conductivity Converter* juga kotor dan perlu dibersihkan.

Conductivity Sensor unit *reservoir tank*, sebagai sensor tingkat konduktivitas air produksi, *Conductivity Sensor* perlu perawatan dan pemeriksaan secara berkala untuk menghindari kerusakan. *Magnetic Flow Tube* unit *reservoir tank*, untuk mengukur laju aliran volumetrik air, kondisi *Magnetic Flow Tube* cukup baik, akan tetapi terdapat celah pada bagian kabel sensor yang berpotensi munculnya kerusakan, perlu dilakukan pengecekan dan perawatan secara berkala. Kabel Sensor *Magnetic Flow Tube* unit *reservoir tank*, pemantauan kecepatan aliran yang mengalir dari *reservoir tank* untuk didistribusikan tidak dapat terbaca oleh monitor karena kabel sensor *Magnetic Flowmeter* putus sehingga tidak dapat digunakan lagi, perlu penggantian kabel dengan yang lebih baik.

BAB V

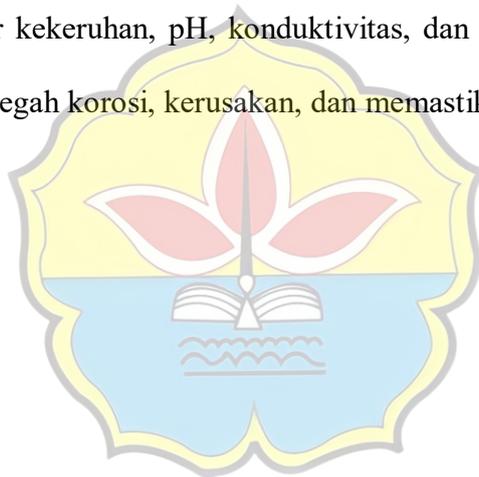
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi, dapat disimpulkan:

1. Hasil nilai kualitas air pada sistem SCADA di IPA Broni 2 selama Oktober–Desember 2024, pH air baku stabil di kisaran 6,7–7,2, dan pH air produksi memenuhi standar 6,1–7,4. Kekeruhan air baku sempat tinggi hingga 524 NTU, namun berhasil ditekan hingga 0,76 NTU. Rata-rata sisa chlor (SC) produksi sebesar 0,3 mg/L, tetap dalam batas aman. Berdasarkan Permenkes No 22 Tahun 2023 untuk pH normal yaitu 6,5-8,5, untuk kekeruhan normal <3 NTU dan sisa chlor 0,2-0,5mg/L.
2. Hasil nilai debit distribusi dan tinggi muka air pada kuantitas air baku dan produksi serta hubungannya pada sensor SCADA IPA Broni 2 periode Oktober–Desember 2024, TMA tertinggi tercatat pada 3–4 Desember, dan terendah pada 28 Oktober, menunjukkan fluktuasi elevasi air. Kubikasi air produksi tertinggi sebesar 38.726 m³ terjadi pada 17 Desember, sedangkan kubikasi distribusi terendah 16.474 m³ tercatat pada 12 Oktober, menggambarkan variasi volume produksi dan distribusi. Debit produksi mencapai puncaknya pada 17 Desember sebesar 448 l/detik, sementara debit distribusi terendah 191 l/detik terjadi pada 12 Oktober, mencerminkan dinamika aliran selama periode tersebut.

3. Hasil evaluasi kinerja Instalasi Pengolahan Air dengan menggunakan sistem SCADA dipengaruhi faktor cuaca, gangguan mekanis, dan kelistrikan. Hujan meningkatkan pH dan kekeruhan air, mengganggu sensor kualitas air. Sampah kecil di pompa intake mengganggu flowmeter air baku. Pemadaman listrik singkat (trip) menyebabkan outlet valve filtrasi menutup otomatis akibat kompresor nonaktif. Ruang monitor kedap suara dan suara air menghambat deteksi alarm intake, terutama malam hari. Sensor water level unit 7 dan 14 rentan error akibat panas dan hujan. Pemeliharaan rutin pada sensor kekeruhan, pH, konduktivitas, dan chlorine analyzer penting untuk mencegah korosi, kerusakan, dan memastikan akurasi sistem.

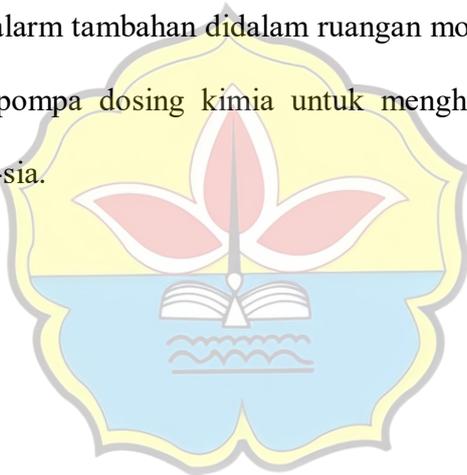


5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian di Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi, berikut beberapa saran yang dapat diberikan:

1. Peningkatan Pemantauan: Meskipun kualitas air sudah sesuai standar, disarankan untuk meningkatkan pemantauan secara lebih intensif pada parameter kekeruhan dan pH untuk mengantisipasi fluktuasi yang dapat terjadi, terutama pada air baku. Tambahkan sensor pada bagian intake untuk mengetahui pH, kekeruhan dan ketinggian muka air secara real time, tambahkan juga sensor pada bak koagulasi dan flokulasi.
2. Optimalisasi Sistem SCADA: Agar sistem SCADA dapat lebih efektif, disarankan untuk meningkatkan kemampuan sistem dalam mendeteksi perubahan kualitas air secara *real-time*, terutama dalam pengelolaan sisa chlor dan kekeruhan.
3. Peningkatan Kapasitas Produksi: Mengingat adanya fluktuasi dalam volume kubikasi dan debit air, disarankan untuk melakukan evaluasi dan peningkatan kapasitas pengolahan air guna mengantisipasi lonjakan kebutuhan air selama periode tertentu.
4. Pemeliharaan Infrastruktur: Untuk menjaga kestabilan tinggi muka air, penting untuk melakukan pemeliharaan secara berkala pada infrastruktur pengolahan air agar dapat mengatasi fluktuasi yang terjadi dalam proses produksi air. Tidak hanya itu, pada seluruh sensor perlu dilakukan perawatan intensif.

5. Untuk bangunan pengolahan sekitar 320 m², dibutuhkan lebih dari satu operator untuk mempermudah mobilitas atau mengoperasikan pengolahan air pada unit IPA Broni 2 dikarenakan sistem SCADA perlu perawatan yang maksimal, berdasarkan data eksisting yang didapatkan, satu operator yang mengoperasikan IPA Broni 2 belum cukup maksimal untuk pemeliharaan seluruh bagian IPA, walaupun sudah menggunakan teknologi sistem SCADA, pengolahan masih tetap mengandalkan *human* atau operator dengan cara manual.
6. Diperlukan alarm tambahan didalam ruangan monitor agar operator segera mematikan pompa dosing kimia untuk menghindari bahan kimia yang terbuang sia-sia.



DAFTAR PUSTAKA

- Al-Nakeeb, A., Al-Samawi, A. A., & Al-Saffar, H. A. (2018). Upgrading Of Alum Preparation And Dosing Unit For Sharq Dijla Water Treatment Plant By Using Programmable Logic Controller System. *Journal Of Engineering*, 24(2), 131–141. <https://doi.org/10.31026/J.Eng.2018.02.09>
- Arifin. (N.D.). Pengendalian Proses Koagulasi Pada Suatu Instalasi Pengolahan Air Dengan Metode Streaming Current Meter. Smk Negeri 3 Kimia Madiun. Retrieved October 17, 2024, From <https://smk3ae.wordpress.com/2008/10/09/pengendalian-proses-koagulasi-pada-suatu-instalasi-pengolahan-air-dengan-metode-streaming-current-meter/>
- Dewi, A. (2018). Pengertian Desinfektan. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta, 22. Retrieved From <http://eprints.poltekkesjogja.ac.id/780/4/4%20skripsi%20bab%20ii.pdf>
- Hardani, S.Pd., M.Si Nur Hikmatul Auliya, D. (2020). Metode Penelitian Kualitatif Dan Kuantitatif (Issue January).
- Indonesia, M. K. (2023). Permenkes No. 2 Tahun 2023 Tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan. Bpk Ri, No.55(Permenkes No. 2 Tahun 2023 Tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan), 175. Retrieved From <https://peraturan.bpk.go.id/download/301587/permenkes%20nomor%202%20tahun%202023.pdf>
- Kalsum, S. U., Riyanti, A., & Zainanda, A. A. (2022). Perbandingan Proses Pengolahan Air Secara Manual Dan Sistem Scada Perumda Tirta Mayang Kota Jambi. *Jurnal Daur Lingkungan*, 5(2), 57. <https://doi.org/10.33087/Daurling.V5i2.154>
- Kementerian Kesehatan. (2023). Permenkes No. 2 Tahun 2023. *Kemenkes Republik Indonesia*, 55, 1–175. [www.Peraturan.Go.Id](http://www.peraturan.go.id)
- Marius.M. (2017). Modelling A Scada System For Potable Water Treatment Plants Using Systems Engineering Principles By A Minor Dissertation Submitted In Fulfilment Of The Requirement For The Degree : Master Of Systems Engineering (Msyseng) In The Department Of Electrical. 0002(August).
- Maulana, M. A. (2024). Penerapan Sistem Supervisory Control And Data Acquisition Dalam Unit Operasi Dan Proses Water Treatment Plant

Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi. Membahas Tentang Penerapan SCADA Di Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi.

Misel. (2024, 2 12). Pengertian SCADA icalvoice: <https://Misel.Co.Id/Pengertian-Scada-Dan-Fungsinya-Lengkap-Dengan-Komponennya/>

Ph.D. Ummul Aiman, S. P. D. K. A. S. H. M. A. Ciq. M. J. M. P., Suryadin Hasda, M. P. Z. F., M.Kes. Masita, M. P. I. N. T. S. K., & M.Pd. Meilida Eka Sari, M. P. M. K. N. A. (2022). Metodologi Penelitian Kuantitatif. In Yayasan Penerbit Muhammad Zaini.

Stephan, .J, S. (2007). Scada Systems In Wastewater Treatment. Process Logic, Whitepaper.

[https://Scholar.Google.Co.Id/Scholar?Q=Stephan+Sosik&Hl=Id#:~:Text=%5bpernyataan%5d Scada,Kali Artikel Terkait](https://Scholar.Google.Co.Id/Scholar?Q=Stephan+Sosik&Hl=Id#:~:Text=%5bpernyataan%5d+Scada,Kali+Artikel+Terkait)

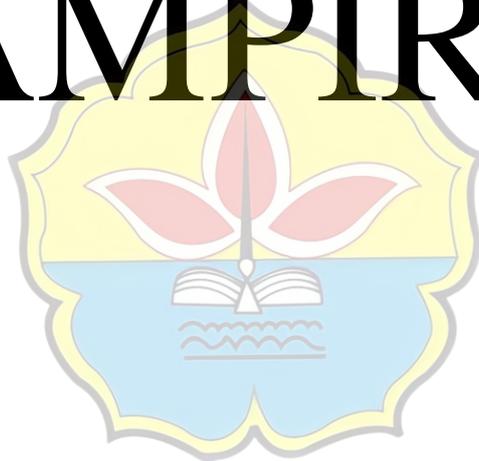
Sueto, A. I., & Gergely, E. I. (2008). Advanced Design Technique Of Human-Machine Interfaces For Plc Control Of Complex Systems. Journal Of Computer Science And Control Systems, 1, 223–228. [Http://Www.Csa.Com/Partners/Viewrecord.Php?Requester=G&Collection=Trd&Recid=13952680mt](http://Www.Csa.Com/Partners/Viewrecord.Php?Requester=G&Collection=Trd&Recid=13952680mt)

Tim Scada Di Ipa Ii Pramuka Pdam Bandarmasih. (2020). Penerapan Sistem Scada Di Ipa Ii Pramuka Pdam Bandarmasih Kota Banjarmasin. https://Simantu.Pu.Go.Id/Personal/Img-Post/198809292010121005/Post/20200304150749__F__Scada.Pdf

Wahjono, H. (2008). Disain Sistem Scada Di Instalasi Pengolahan Air Bersih Untuk Kebutuhan Domestik Di Suatu Kawasan Industri. Neliti, Vol.4, No.1, 13. Retrieved Januari 26, 2024, From <https://Media.Neliti.Com/Media/Publications/244539-Disain-Sistem-Scada-Di-Instalasi-Pengola-Ccb0209d.Pdf>

Wahjono, H. D. (2018). Disain Sistem Scada Di Instalasi Pengolahan Air Bersih Untuk Kebutuhan Domestik Di Suatu Kawasan Industri. Jurnal Air Indonesia, 4(1). <https://Doi.Org/10.29122/Jai.V4i1.2395>

LAMPIRAN



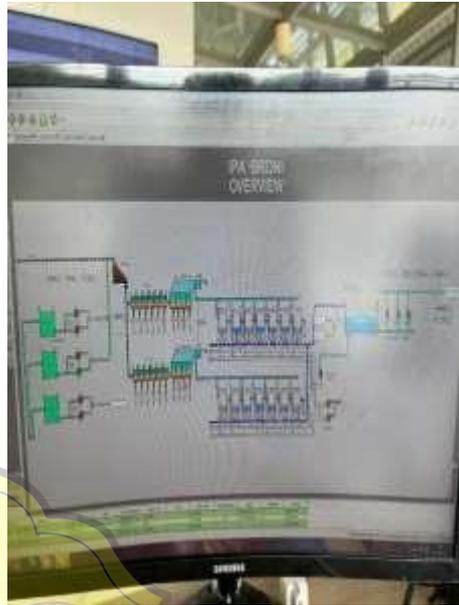
LAMPIRAN GAMBAR

1.



**Bangunan Instalasi Pengolahan Air
dengan Sistem SCADA**

2.



Monitor SCADA

3.



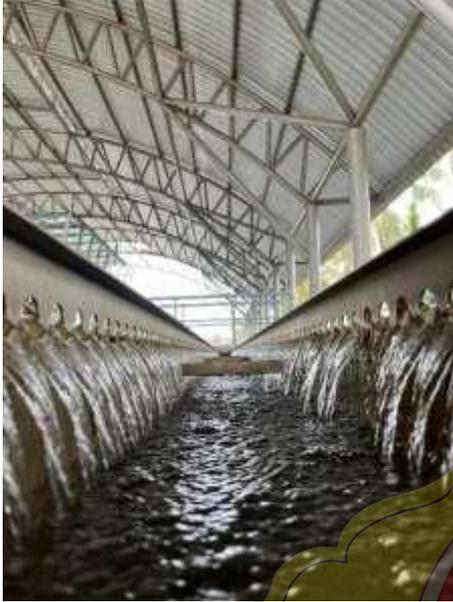
Proses Koagulasi

4.



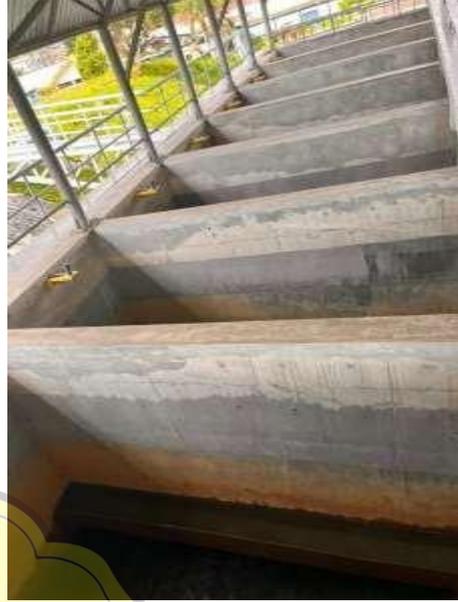
Proses Flokulasi

5.



Proses Sedimentasi

6.



Proses Filtrasi

7.



Reservior Tank

8.



Pompa Distribusi

9.



Panel Pompa Distribusi

10.



Pompa Udara

11.



Air Pentil

12.



Soda

13.

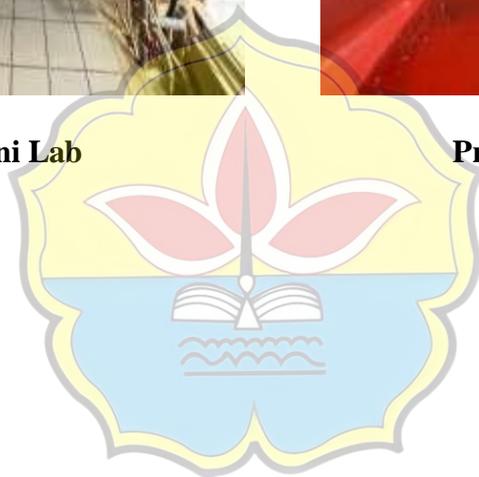


Mini Lab

14.



Proses Mixing



Data Instalasi Sistem Sensor SCADA

Sistem SCADA FA-M3

NO	AREA	DESKRIPSI	HASIL PENGECEKAN	TEMUAN
1	CCR	Base Module (16 slots)	Baik	-
2	CCR	Power Supply Module	Baik	-
3	CCR	Sequence CPU Module with Network	Baik	-
4	CCR	Analog Input Module (A/D CONVERTER)	Baik	-
5	CCR	Analog Output Module(D/A CONVERTER)	Baik	-
6	CCR	Contact Input Module	Baik	-
7	CCR	Contact Output Module	Baik	-
8	CCR	Connector Terminal Block Cable	Baik	-
9	CCR	Connector Terminal Block	Baik	-
10	CCR	Profibus Communication	Tidak Digunakan	-
11	CCR	PID modul	Baik	-
12	CCR	FAST/TOOLS Windows Server Package	Baik	-

		PC for		
13	CCR	FAST/TOOLS Server	Baik	-
14	CCR	Microsoft Office	Tidak Digunakan	Software belum diaktivasi
15	CCR	Antivirus	Sebaiknya Diganti	Menggunakan unlicensed antivirus
16	CCR	Monitor 24"	Baik	-
17	CCR	Monitor 50"	Baik	-
18	CCR	Printer Color	Baik	-
19	CCR	Panel for PLC	Perlu Perawatan	Kondisi interior kotor, filter udara sangat kotor, semua fan rusak (2unit), Jalur kabel bagian bawah panel tidak ditutup
20	Field	Panel Flokulasi 1	Baik	Name plate panel terlepas/hilang
21	Field	Panel Flokulasi 2	Baik	-
22	Field	Panel Sedimentasi 1	Baik	-
23	Field	Panel Sedimentasi 2	Baik	-
24	Field	Panel Filtrasi 1	Baik	-
25	Field	Panel Filtrasi 2	Baik	-
26	Field	Panel Filtrasi 3	Baik	Name plate panel terlepas/hilang
27	Field	Panel Filtrasi 4	Baik	Name plate panel terlepas/hilang
28	Field	Panel Filtrasi 5	Baik	-
29	Field	Panel Filtrasi 6	Baik	-
30	Field	Panel Filtrasi 7	Baik	-

Sumber: Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi, 2024

Data Instrumentasi Sistem Sensor SCADA

FIELD INSTRUMEN				
NO	AREA	DESKRIPSI	HASIL PENGECEKAN	TEMUAN
1	INTAKE	Magnetic Flow Tube	Baik	-
2	INTAKE	Magnetic Flow Converter	Baik	-
3	INTAKE	Kabel Sensor Magnetic Flowmeter	Baik	-
4	INTAKE	Turbidity Analyzer	Perlu Perawatan	Terdapat sampah pada bagian sensor
5	INTAKE	pH Converter	Rusak	LCD Rusak, bagian interior kotor
6	INTAKE	pH Sensor	Perlu Perawatan	-
7	INTAKE	SCM Analyzer	Perlu Perawatan	Sensor dan chamber sangat kotor
8	SEDIMEN	Turbidity Analyzer	Perlu Perawatan	-
9	FILTER	Level sensor No.1	Baik	-
10	FILTER	Level sensor No.2	Baik	-
11	FILTER	Level sensor No.3	Baik	-
12	FILTER	Level sensor No.4	Baik	-
13	FILTER	Level sensor No.5	Baik	-
14	FILTER	Level sensor No.6	Baik	-
15	FILTER	Level sensor No.7	Perlu Perawatan	Kabel sinyal terputus
16	FILTER	Level sensor No.8	Baik	-
17	FILTER	Level sensor No.9	Baik	-
18	FILTER	Level sensor No.10	Baik	-
19	FILTER	Level sensor No.11	Baik	-
20	FILTER	Level sensor No.12	Baik	-
21	FILTER	Level sensor No.13	Baik	-

22	FILTER	Level sensor No.14	Rusak	Pembacaan sinyal abnormal
23	RESERVOIR	Level sensor Reservoir	Baik	-
24	RESERVOIR	Turbidity Analyzer	Perlu Perawatan	-
25	RESERVOIR	pH Converter	Rusak	LCD Rusak, bagian interior kotor
26	RESERVOIR	pH Sensor	Perlu Perawatan	-
27	RESERVOIR	Chlorine Analyzer	Rusak	Bagian Sensor Rusak
28	RESERVOIR	Conductivity Converter	Rusak	LCD Rusak, bagian interior kotor
29	RESERVOIR	Conductivity Sensor	Perlu Perawatan	-
30	RESERVOIR	Pressure Transmitter	Baik	-
31	RESERVOIR	Magnetic Flow Tube	Baik	Terdapat celah pada bagian kabel sensor
32	RESERVOIR	Magnetic Flow Converter	Baik	-
33	RESERVOIR	Kabel Sensor Magnetic Flowmeter	Tidak Digunakan	Putus

Sumber: Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi, 2024

A. Data Kualitas Air Produksi SCADA

Data pH/Derajat Keasaman Air IPA Broni 2

Bulan	Ph					
	Oktober		November		Desember	
	Hari	Baku	Produksi	Baku	Produksi	Baku
1	6,8	6,9	7	6,9	6,9	6,8
2	6,8	7	7	7	7	6,8
3	6,8	7	7	7	7	6,8
4	6,8	6,8	7	6,8	6,8	6,8
5	6,8	6,9	7	7,3	6,9	6,9
6	6,8	6,8	7	7	6,8	6,8
7	6,8	6,8	7,1	7,1	6,8	6,8
8	6,8	7,1	7,1	7,1	7,1	6,9
9	6,8	7	7,1	7	7	6,9
10	6,8	7,2	7,1	7	7,2	6,8
11	6,8	6,8	7	7	6,8	6,9
12	6,8	6,9	6,9	7,1	6,9	7,3
13	6,8	6,8	6,9	7	6,8	7
14	6,8	6,8	6,8	6,9	6,8	7
15	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	7
16	6,8	6,9	6,8	6,8	6,9	6,9
17	6,8	6,9	6,8	6,8	6,9	7,2
18	6,8	7,2	6,8	6,8	7,2	6,9
19	6,9	7,2	6,8	6,9	7,2	7,2
20	6,1	7,2	6,8	7,3	7,2	7
21	6,8	7,2	6,8	6,9	7,2	7
22	6,8	6,8	6,8	7	6,8	7
23	6,8	6,8	6,8	6,9	6,8	7
24	6,8	7	6,8	6,9	7	7
25	6,8	6,9	6,8	6,9	6,9	6,9
26	6,8	6,9	6,7	7,3	6,9	6,9
27	6,8	6,9	6,7	6,9	6,9	7
28	6,8	7	6,7	6,9	7	7
29	6,9	7,2	6,7	6,8	7,2	7
30	6,9	7	6,7	6,8	7	7,4
31	6,9	7			7	7,4

Sumber: Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi, 2024

Data Turbidity/Kekeruhan Air IPA Broni 2

Turbidity						
Bulan	Oktober		November		Desember	
Hari	Baku	Produksi	Baku	Produksi	Baku	Produksi
1	217	0,98	159	1,49	217	1,38
2	207	1,17	156	1,17	207	1,34
3	231	1,36	161	1,36	231	1,15
4	294	1,14	151	1,14	294	1,36
5	254	1,24	208	1,74	254	1,37
6	195	1,12	274	1,45	195	1,46
7	184	1,43	236	1,58	184	1,33
8	235	1,95	275	1,42	235	1,38
9	379	1,52	235	1,23	379	1,87
10	419	1,7	268	1,36	419	1,66
11	320	1,78	414	1,31	320	1,71
12	310	1,25	379	1,38	310	1,82
13	295	1,36	380	1,5	295	1,63
14	278	1,41	437	1,33	278	1,68
15	442	1,88	273	0,76	442	1,74
16	461	1,4	317	1,24	461	1,88
17	524	1,51	343	1,37	524	1,99
18	372	1,61	380	1,34	372	1,63
19	355	1,22	315	1,51	355	0,91
20	369	1,36	319	1,75	369	1,82
21	408	1,88	221	1,13	408	1,94
22	336	1,51	310	1,15	336	1,79
23	283	1,48	373	1,34	283	1,96
24	206	1,35	380	1,61	206	2,02
25	165	1,22	385	1,7	165	2,12
26	186	1,28	450	1,61	186	2,09
27	179	1,36	453	1,86	179	2,44
28	179	1,28	449	1,88	179	2,31
29	176	1,37	440	1,74	176	2,28
30	364	1,06	452	1,73	364	2,25
31	230	1,12			286	2,23

Sumber: Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi, 2024

Data SC/Sisa Chlor IPA Broni 2

Bulan	Sisa Chlor		
	Oktober	November	Desember
Hari	Produksi		
1	0,2	0,4	0,3
2	0,3	0,3	0,4
3	0,3	0,3	0,3
4	0,3	0,3	0,3
5	0,3	0,3	0,2
6	0,3	0,3	0,3
7	0,3	0,3	0,3
8	0,3	0,3	0,3
9	0,3	0,3	0,3
10	0,3	0,3	0,2
11	0,3	0,3	0,3
12	0,3	0,35	0,35
13	0,3	0,3	0,3
14	0,3	0,35	0,3
15	0,3	0,35	0,3
16	0,3	0,3	0,2
17	0,3	0,3	0,4
18	0,4	0,2	0,4
19	0,4	0,3	0,3
20	0,4	0,4	0,2
21	0,4	0,4	0,3
22	0,3	0,3	0,3
23	0,4	0,3	0,3
24	0,4	0,35	0,3
25	0,4	0,4	0,3
26	0,4	0,4	0,3
27	0,4	0,4	0,3
28	0,3	0,4	0,4
29	0,3	0,3	0,3
30	0,4	0,3	0,4
31	0,4		0,4

Sumber: Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi, 2024

B. Data kuantitas Air Produksi SCADA

Data Ketinggian Muka Air Pengolahan IPA Broni 2 pada Bulan Oktober hingga Desember tahun 2024

Bulan Hari	Okt			Nov			Des		
	Rata''	Min	Max	Rata''	Min	Max	Rata''	Min	Max
1	293	290	300	182	160	200	730	730	730
2	253	240	270	183	140	220	741	740	750
3	260	250	280	191	140	230	756	750	760
4	268	250	270	183	140	210	760	760	760
5	253	240	270	213	160	230	741	720	750
6	254	250	270	238	210	260	702	670	720
7	270	260	280	258	240	270	626	610	640
8	318	280	350	248	230	260	563	520	590
9	371	350	380	272	250	300	479	430	520
10	379	360	390	315	290	330	409	400	420
11	351	350	360	343	330	350	351	330	360
12	333	300	340	357	350	360	323	320	330
13	312	290	350	371	360	375	320	320	320
14	287	250	300	375	370	400	292	280	300
15	276	260	320	400	400	400	271	250	280
16	365	350	370	423	400	430	290	280	300
17	389	380	390	445	430	460	279	230	300
18	395	380	400	453	430	460	255	230	300
19	371	350	380	430	430	430	246	240	250
20	350	350	350	423	400	430	270	220	300
21	333	280	350	409	400	420	298	280	330
22	275	250	300	435	420	440	298	290	300
23	263	250	270	439	430	440	317	300	330
24	246	230	260	463	430	510	323	300	335
25	216	200	240	545	520	550	325	320	330
26	204	200	210	591	580	610	314	300	320
27	204	170	230	620	610	630	319	300	330
28	182	120	250	640	630	650	323	300	330
29	179	150	200	679	670	700	293	270	300
30	189	150	210	712	700	720	305	280	320
31	184	160	220				293	270	300

Sumber: Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi, 2024

Data Kubikasi Air Pengolahan IPA Broni 2 pada Bulan Oktober hingga Desember tahun 2024

Kubikasi Air (m3) SCADA							
Bagian	Produksi			Distribusi			
Bulan	Okt	Nov	Des	Okt	Nov	Des	
	1	37.836	37.836	37.654	35.141	35.454	36.018
	2	38.663	37.137	37.717	36.143	34.515	36.205
	3	38.663	37.582	36.077	36.143	34.327	34.525
	4	38.663	36.755	37.843	32.510	34.577	36.081
	5	38.663	36.819	37.149	36.018	34.327	35.707
	6	38.663	36.819	37.906	35.830	34.640	35.770
	7	38.663	36.819	37.465	36.331	34.640	36.392
	8	38.663	36.437	37.843	36.269	34.201	37.449
	9	38.663	35.420	38.032	36.143	34.515	36.267
	10	38.663	36.501	34.185	36.206	34.389	33.095
	11	38.663	36.819	38.411	36.644	34.515	36.018
	12	38.663	36.692	37.465	16.474	34.515	35.645
	13	38.663	37.073	37.086	35.329	34.577	35.707
	14	38.663	35.102	38.095	35.893	32.635	36.143
m3	15	38.663	37.073	37.969	34.828	34.264	37.014
	16	38.663	36.437	38.222	35.329	34.389	36.205
	17	38.663	37.010	38.726	35.454	34.389	36.578
	18	38.663	36.564			34.264	
	19	38.663	37.010	37.780	35.141	34.765	36.392
	20	38.663	36.374	37.780	35.454	34.201	34.899
	21	38.663	32.813	38.537	35.329	30.192	36.329
	22	38.663	37.073	38.537	35.454	35.329	36.578
	23	38.663	37.646	38.222	35.517	35.955	36.205
	24	38.663	37.836	37.969	35.266	35.392	35.583
	25	38.663	38.663	36.960	35.266	36.143	34.525
	26	38.663	38.154	36.582	33.512	33.324	35.583
	27	38.663	35.674	35.383	35.141	35.329	30.544
	28	38.663	37.836	37.023	35.141	36.143	35.396
	29	38.663	33.258	34.879	35.580	33.011	33.592
	30	38.663	37.773	37.906	35.642	35.329	35.894
	31	38.663	38.345	36.960	35.517	36.519	35.396

Sumber: Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi, 2024

Data Debit Aliran Air Pengolahan IPA Broni 2 pada Bulan Oktober hingga Desember tahun 2024

Debit Aliran (L/D) SCADA						
Bagian	Produksi			Distribusi		
Bulan	Okt	Nov	Des	Okt	Nov	Des
1	438	438	436	407	410	417
2	447	430	437	418	399	419
3	447	435	418	418	397	400
4	447	425	438	376	400	418
5	447	426	430	417	397	413
6	447	426	439	415	401	414
7	447	426	434	421	401	421
8	447	422	438	420	396	433
9	447	410	440	418	399	420
10	447	422	396	419	398	383
11	447	426	445	424	399	417
12	447	425	434	191	399	413
13	447	429	429	409	400	413
14	447	406	441	415	378	418
15	447	429	439	403	397	428
16	447	422	442	409	398	419
17	447	428	448	410	398	423
18	447	423			397	
19	447	428	437	407	402	421
20	447	421	437	410	396	404
21	447	380	446	409	349	420
22	447	429	446	410	409	423
23	447	436	442	411	416	419
24	447	438	439	408	410	412
25	447	447	428	408	418	400
26	447	442	423	388	386	412
27	447	413	410	407	409	354
28	447	438	429	407	418	410
29	447	385	404	412	382	389
30	447	437	439	413	409	415
31	447	444	428	411	423	410

m3

Sumber: Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi, 2024

Kualitas Air Baku dan Produksi IPA Broni 2

KUALITAS AIR

BULAN	OKTOBER					NOVEMBER					DESEMBER				
	Baku		Produksi			Baku		Produksi			Baku		Produksi		
NO	pH	Tb	pH	Tb	SC	pH	Tb	pH	Tb	SC	pH	Tb	pH	Tb	SC
1	6,8	217	6,9	0,98	0,2	7	159	6,9	1,49	0,4	6,9	217	6,8	1,38	0,3
2	6,8	207	7	1,17	0,3	7	156	7	1,17	0,3	7	207	6,8	1,34	0,4
3	6,8	231	7	1,36	0,3	7	161	7	1,36	0,3	7	231	6,8	1,15	0,3
4	6,8	294	6,8	1,14	0,3	7	151	6,8	1,14	0,3	6,8	294	6,8	1,36	0,3
5	6,8	254	6,9	1,24	0,3	7	208	7,3	1,74	0,3	6,9	254	6,9	1,37	0,2
6	6,8	195	6,8	1,12	0,3	7	274	7	1,45	0,3	6,8	195	6,8	1,46	0,3
7	6,8	184	6,8	1,43	0,3	7,1	236	7,1	1,58	0,3	6,8	184	6,8	1,33	0,3
8	6,8	235	7,1	1,95	0,3	7,1	275	7,1	1,42	0,3	7,1	235	6,9	1,38	0,3
9	6,8	379	7	1,52	0,3	7,1	235	7	1,23	0,3	7	379	6,9	1,87	0,3
10	6,8	419	7,2	1,7	0,3	7,1	268	7	1,36	0,3	7,2	419	6,8	1,66	0,2
11	6,8	320	6,8	1,78	0,3	7	414	7	1,31	0,3	6,8	320	6,9	1,71	0,3
12	6,8	310	6,9	1,25	0,3	6,9	379	7,1	1,38	0,35	6,9	310	7,3	1,82	0,35
13	6,8	295	6,8	1,36	0,3	6,9	380	7	1,5	0,3	6,8	295	7	1,63	0,3
14	6,8	278	6,8	1,41	0,3	6,8	437	6,9	1,33	0,35	6,8	278	7	1,68	0,3
15	6,8	442	6,8	1,88	0,3	6,8	273	6,8	0,76	0,35	6,8	442	7	1,74	0,3
16	6,8	461	6,9	1,4	0,3	6,8	317	6,8	1,24	0,3	6,9	461	6,9	1,88	0,2
17	6,8	524	6,9	1,51	0,3	6,8	343	6,8	1,37	0,3	6,9	524	7,2	1,99	0,4
18	6,8	372	7,2	1,61	0,4	6,8	380	6,8	1,34	0,2	7,2	372	6,9	1,63	0,4
19	6,9	355	7,2	1,22	0,4	6,8	315	6,9	1,51	0,3	7,2	355	7,2	0,91	0,3
20	6,10	369	7,2	1,36	0,4	6,8	319	7,3	1,75	0,4	7,2	369	7	1,82	0,2
21	6,8	408	7,2	1,88	0,4	6,8	221	6,9	1,13	0,4	7,2	408	7	1,94	0,3
22	6,8	336	6,8	1,51	0,3	6,8	310	7	1,15	0,3	6,8	336	7	1,79	0,3
23	6,8	283	6,8	1,48	0,4	6,8	373	6,9	1,34	0,3	6,8	283	7	1,96	0,3
24	6,8	206	7	1,35	0,4	6,8	380	6,9	1,61	0,35	7	206	7	2,02	0,3
25	6,8	165	6,9	1,22	0,4	6,8	385	6,9	1,7	0,4	6,9	165	6,9	2,12	0,3
26	6,8	186	6,9	1,28	0,4	6,7	450	7,3	1,61	0,4	6,9	186	6,9	2,09	0,3
27	6,8	179	6,9	1,36	0,4	6,7	453	6,9	1,86	0,4	6,9	179	7	2,44	0,3
28	6,8	179	7	1,28	0,3	6,7	449	6,9	1,88	0,4	7	179	7	2,31	0,4
29	6,9	176	7,2	1,37	0,3	6,7	440	6,8	1,74	0,3	7,2	176	7	2,28	0,3
30	6,9	364	7	1,06	0,4	6,7	452	6,8	1,73	0,3	7	364	7,4	2,25	0,4
31	6,9	230	7	1,1	0,4						7	286	7,4	2,2	0,4

Sumber: Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi, 2024

BAB II
STANDAR BAKU MUTU KESEHATAN LINGKUNGAN (SBMKL) DAN
PERSYARATAN KESEHATAN AIR, UDARA, TANAH, PANGAN, SARANA DAN
BANGUNAN, VEKTOR DAN BINATANG PEMBAWA PENYAKIT.

A. Media Air

1. Air Minum

a. Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan

Air Minum adalah air yang melalui pengolahan atau tanpa pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Air Minum digunakan untuk keperluan untuk keperluan minum, masak, mencuci peralatan makan dan minum, mandi, mencuci bahan baku pangan yang akan dikonsumsi, peturasan, dan ibadah.

Standar baku mutu kesehatan lingkungan media Air Minum dituangkan dalam parameter yang menjadi acuan Air Minum aman. Parameter yang dimaksud meliputi parameter fisik, parameter mikrobiologi, parameter kimia serta radioaktif. Dalam Peraturan Menteri ini, parameter dibagi menjadi parameter utama dan parameter khusus. Penetapan tambahan parameter khusus menjadi tanggung jawab pemerintah daerah melalui kajian ilmiah.

Standar baku mutu kesehatan lingkungan media Air Minum ini sebagai acuan bagi penyelenggara Air Minum, petugas sanitasi lingkungan di Puskesmas, dinas kesehatan provinsi, dinas kesehatan kabupaten/kota, dan pemangku kepentingan terkait. Upaya penyehatan dilakukan melalui pengamanan dan pengendalian kualitas Air Minum yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas Air Minum memberikan manfaat yang signifikan bagi kesehatan masyarakat.

Sasaran untuk penetapan standar baku mutu kesehatan lingkungan media Air Minum diperuntukkan bagi penyelenggara dan produsen/penyedia/penyelenggara Air Minum yang dikelola dengan jaringan perpipaan, bukan jaringan perpipaan, dan komunal, baik institusi maupun non institusi di Permukiman, Tempat Kerja, Tempat Rekreasi serta Tempat dan Fasilitas Umum. Sasaran tersebut di atas harus memeriksakan seluruh parameter wajib. Parameter wajib tercantum dalam Tabel 1.

Tabel 1. Parameter Wajib 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 Coliform	0	CFU/100ml	SNI/ APHA
	Fisik			
3	Suhu	Suhu udara ± 3	°C	SNI/APHA
4	Total Dissolve Solid	<300	mg/L	SNI/APHA
5	Keekeruhan	<3	NTU	SNI atau yang setara
6	Warna	10	TCU	SNI/APHA

7	Bau Kimia	Tidak berbau	-	APHA
8	pH	6.5 – 8.5	-	SNI/APHA
9	Nitrat (sebagai NO ³) (terlarut)	20	mg/L	SNI/APHA
10	Nitrit (sebagai NO ²) (terlarut)	3	mg/L	SNI/APHA
11	Kromium valensi 6 (Cr ⁶⁺) (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

Selain parameter wajib juga dapat ditetapkan parameter khusus oleh Pemerintah Daerah sesuai dengan kondisi geohidrologi wilayah dan jenis kegiatan lingkungan wilayahnya berdasarkan hasil penelitian dan pengkajian. Penelitian dan pengkajian dapat dilakukan oleh Pemerintah Daerah dengan melibatkan pihak lain. Selain parameter wajib juga dapat ditetapkan parameter khusus yang termasuk namun tidak terbatas pada Tabel 2 dibawah ini oleh Pemerintah Daerah sesuai dengan kondisi geohidrologi wilayah.

Kondisi geohidrologi wilayah dan jenis kegiatan lingkungan meliputi:

- 1) karakteristik wilayah kegiatan pertanian/perkebunan/kehutanan;
- 2) karakteristik wilayah kegiatan industri; dan
- 3) karakteristik wilayah kegiatan pertambangan minyak, gas, panas bumi, dan sumber daya mineral.

Tabel 2. Parameter Khusus Air Minum

No	Jenis Parameter	Kadar maksimum yang diperbolehkan	Satuan	Metode Pengukuran
A Wilayah Pertanian/Perkebunan/Khutanan				
1	Fosfat (fosfat sebagai P)	0,2	mg/L	SNI/APHA
2	Amoniak (NH ³)	1,5	mg/L	SNI/APHA/US EPA
3	Benzena	0,01	mg/L	SNI/APHA/US EPA
4	Toluen	0,7	mg/L	SNI/APHA/US EPA
5	Aldin	0,00003	mg/L	SNI/APHA/US EPA
6	Dieldrin	0,00003	mg/L	SNI/APHA/US EPA
7	Karbon organik (total)/ Hidrokarbon poliaromatis (PAH)	0,0007	mg/L	SNI/APHA

8	Kalium (K)	NA	mg/L	SNI/APHA/US EPA
9	Parakuat diklorida	NA	mg/L	SNI/APHA/US EPA
10	Aluminium fosfida	NA	mg/L	SNI/APHA/US EPA
11	Magnesium fosfida	NA	mg/L	SNI/APHA/US EPA
12	Sulfuril fluorida	NA	mg/L	SNI/APHA/US EPA
13	Metil bromida	NA	mg/L	SNI/APHA/US EPA
14	Seng fosfida	NA	mg/L	SNI/APHA/US EPA
15	Dikuat dibromida	NA	mg/L	SNI/APHA/US EPA
16	Etil format	NA	mg/L	SNI/APHA/US EPA
17	Fosfin	NA	mg/L	SNI/APHA/US EPA
18	Asam sulfur	NA	mg/L	SNI/APHA/US EPA
19	Formaldehida	NA	mg/L	SNI/APHA/US EPA
20	Metanol	NA	mg/L	SNI/APHA/US EPA
21	N-Metil Piroolidon	NA	mg/L	SNI/APHA/US EPA
22	Piridin Base	NA	mg/L	SNI/APHA/US EPA
23	Lindan	NA	mg/L	SNI/APHA/US EPA
24	Heptakhlor	NA	mg/L	SNI/APHA/US EPA
25	Endrin	NA	mg/L	SNI/APHA/US EPA
26	Endosulfan	NA	mg/L	SNI/APHA/US EPA
27	Residu Karbamat	NA	mg/L	SNI/APHA/US EPA
28	Organokhlorin	NA	mg/L	SNI/APHA/US EPA
29	α -BHC	NA	mg/L	SNI/APHA/US EPA
30	4,4-DDT	NA	mg/L	SNI/APHA/US EPA
31	Khloran	NA	mg/L	SNI/APHA/US EPA
32	Toxaphen	NA	mg/L	SNI/APHA/US EPA
33	Heptaklor	NA	mg/L	SNI/APHA/US EPA
34	Mirex	NA	mg/L	SNI/APHA/US EPA
35	Polychlorinated byphenil (PCB)	NA	mg/L	SNI/APHA/US EPA
36	Hexachlorobenzene (HCB)	NA	mg/L	SNI/APHA/US EPA
37	Organofosfat	NA	mg/L	SNI/APHA/US EPA
38	Pyretroid	NA	mg/L	SNI/APHA/US EPA
39	Profenofos	NA	mg/L	SNI/APHA/US EPA
40	Hexachlorobenzene	NA	mg/L	SNI/APHA/US EPA
B	Wilayah Industri			
1	Total Kromium (Cr)	0,05	mg/L	SNI/APHA/US EPA
2	Amonia (NH ₃) (terlarut)	1,5	mg/L	SNI/APHA
3	Hidrogen Sulfida (H ₂ S) (terlarut)	0,05 - 0,1	mg/L	SNI/APHA
4	Sianida (CN)	0,07	mg/L	SNI/APHA
5	Tembaga (Cu)	2	mg/L	SNI/APHA
6	Selenium (Se)	0,01	mg/L	SNI/APHA
7	Seng (Zn)	3	mg/L	SNI/APHA
8	Nikel (Ni)	0,07	mg/L	SNI/APHA
9	Senyawa diazo (zat pewarna sintetik)			SNI/APHA
10	Fenol (C ₆ H ₆ O) (C ₆ H ₅ OH)			SNI/APHA
11	Fosfat (PO ₄)			SNI/APHA
12	Methylene Blue Active Substances (MBAS)			SNI/APHA
13	Deterjen			SNI/APHA

C	Wilayah Pertambangan Minyak, Gas, Panas Bumi, Sumber Daya Mineral			
1	Hidrogen Sulfida (H ₂ S) (terlarut)	0,05 - 0,1	mg/L	SNI/APHA
2	Merkuri (Hg)	0,001	mg/L	SNI/APHA
3	Tembaga (Cu)	2	mg/L	SNI/APHA
	Radioaktif			
4	Gross alpha activity	0,1	Bq/L	SNI/APHA
5	Gross beta activity	1	Bq/L	SNI/APHA
6	Hidrokarbon poliaromatis	0,0007	mg/L	SNI/APHA
7	Nikel (Ni)	0,07	mg/L	SNI/APHA
8	Timbal	0,01	mg/L	SNI/APHA
9	Amonia (NH ₃) (terlarut)	1,5	mg/L	SNI/APHA
10	Fenol (C ₆ H ₆ O) (C ₆ H ₅ OH)			SNI/APHA

b. Persyaratan Kesehatan

Penilaian Persyaratan Kesehatan Air Minum bertujuan untuk menilai risiko secara langsung terhadap sarana Air Minum yang dapat mengakibatkan kontaminasi terhadap Air Minum. Persyaratan Kesehatan Air Minum terdiri atas:

Persyaratan Kesehatan Air Minum yang diperuntukan bagi keperluan Permukiman, Tempat Kerja, Tempat Rekreasi, serta Tempat dan Fasilitas Umum terdiri atas:

1) Air dalam keadaan terlindung

Air dikatakan dalam keadaan terlindung apabila:

- Bebas dari kemungkinan kontaminasi mikrobiologi, fisik, kimia (bahan berbahaya dan beracun, dan/atau limbah B3).
- Sumber sarana dan transportasi air terlindungi (akses layak) sampai dengan titik rumah tangga. Jika air bersumber dari sarana air perpipaan, tidak boleh ada koneksi silang dengan pipa air limbah di bawah permukaan Tanah. Sedangkan jika air bersumber dari sarana non perpipaan, sarana terlindung dari sumber kontaminasi limbah domestik maupun industri.
- Lokasi sarana Air Minum berada di dalam rumah atau halaman rumah.
- Air tersedia setiap saat.

2) Pengolahan, pewadahan, dan penyajian harus memenuhi prinsip hygiene dan sanitasi.

Pengolahan, pewadahan, dan penyajian dikatakan memenuhi prinsip hygiene dan sanitasi jika menggunakan wadah penampung air yang dibersihkan secara berkala; dan melakukan pengolahan air secara kimia dengan menggunakan jenis dan dosis bahan kimia yang tepat. Jika menggunakan kontainer sebagai penampung air harus dibersihkan secara berkala minimal 1 (satu) kali dalam seminggu.

2. Air untuk Keperluan Higiene dan Sanitasi

a. Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan

Air untuk Keperluan Higiene dan Sanitasi adalah air yang digunakan untuk keperluan higiene perorangan dan/atau rumah tangga. Penetapan SBMKL media Air untuk Keperluan Higiene dan Sanitasi diperuntukkan bagi rumah tangga yang mengakses secara mandiri atau yang memiliki sumber air sendiri untuk keperluan sehari-hari.

Tabel 3. Parameter Air untuk Keperluan Higiene dan Sanitasi

No	Jenis Parameter	Kadar maksimum yang diperbolehkan	Satuan	Metode Pengujian
Mikrobiologi				
1	<i>Escherichia coli</i>	0	CFU/100ml	SNI/ APHA
2	Total Coliform	0	CFU/100ml	SNI/ APHA
Fisik				
3	Suhu	Suhu udara ± 3	$^{\circ}\text{C}$	SNI/APHA
4	Total Dissolve Solid	<300	mg/L	SNI/APHA
5	Kekeruhan	<3	NTU	SNI atau yang setara
6	Warna	10	TCU	SNI/APHA
7	Bau	Tidak berbau	-	APHA
Kimia				
8	pH	6.5 – 8.5	-	SNI/APHA
9	Nitrat (sebagai NO_3^-) (terlarut)	20	mg/L	SNI/APHA
10	Nitrit (sebagai NO_2^-) (terlarut)	3	mg/L	SNI/APHA
11	Kromium valensi 6 (Cr^{6+}) (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

b. Persyaratan Kesehatan

Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene dan Sanitasi terdiri atas:

1) Air dalam keadaan terlindung

Air dikatakan dalam keadaan terlindung apabila:

- a) Bebas dari kemungkinan kontaminasi mikrobiologi, fisik, kimia (bahan berbahaya dan beracun, dan/atau limbah B3).
- b) Sumber sarana dan transportasi air terlindungi (akses layak) sampai dengan titik rumah tangga. Jika air bersumber dari sarana air perpipaan, tidak boleh ada koneksi silang dengan pipa air limbah di bawah permukaan Tanah. Sedangkan jika air bersumber dari sarana non perpipaan, sarana terlindung dari sumber kontaminasi limbah domestik maupun industri.

- c) Lokasi sarana Air Minum berada di dalam rumah atau halaman rumah.
- d) Air tersedia setiap saat.
- 2) Pengolahan, pewadahan, dan penyajian harus memenuhi prinsip higiene dan sanitasi. Pengolahan, pewadahan, dan penyajian dikatakan memenuhi prinsip higiene dan sanitasi jika menggunakan wadah penampung air yang dibersihkan secara berkala; dan melakukan pengolahan air secara kimia dengan menggunakan jenis dan dosis bahan kimia yang tepat. Jika menggunakan kontainer sebagai penampung air harus dibersihkan secara berkala minimum 1 kali dalam seminggu.
3. Air Kolam Renang
- a. Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan
- SBMKL untuk media air kolam renang meliputi parameter fisik, biologi, dan kimia. Parameter fisik dalam SBMKL untuk media air kolam renang meliputi bau, kekeruhan, suhu, kejernihan dan kepadatan. Untuk kepadatan, semakin dalam kolam renang maka semakin luas ruang yang diperlukan untuk setiap perenang.

Tabel 4 – Parameter Fisik dalam SBMKL untuk Media Air Kolam Renang

No	Parameter	Unit	SBMKL (kadar maksimum)	Keterangan
1	Bau		Tidak berbau	
2	Kekeruhan	NTU	0,5	
3	Suhu	C	16 – 40	
4	Kejernihan	Piringan terlihat jelas		Piringan merah hitam (secchi) berdiameter 20 cm terlihat jelas dari kedalaman 4.572 meter
5	Kepadatan perenang	M2/perenang	2,2	Kedalaman <1 meter
			2,7	Kedalaman 1-1,5 meter
			4	Kedalaman >1,5 meter

Parameter biologi dalam SBMKL untuk media air kolam renang terdiri dari 5 (lima) parameter. Empat parameter tersebut terdiri dari indikator pencemaran oleh tinja (*E. coli*), bakteri yang tidak berasal dari tinja (*Pseudomonasaeruginosa*, *Staphylococcus aureus* dan *Legionella spp*). Sedangkan parameter *Heterotrophic Plate Count* (HPC) bukan merupakan indikator keberadaan jenis bakteri tertentu tetapi hanya mengindikasikan perubahan kualitas air baku atau terjadinya pertumbuhan kembali koloni bakteri *heterotrophic*.



Universitas Batanghari

FAKULTAS TEKNIK

Jalan Letkol Slamet Riyadi Broni - Jambi 36122 Telp./Fak. (0741) 668280 Website www.unbari.ac.id

Nomor
Lampiran
Perihal

17 /UBR-M/N/2025

Jambi, 20 Januari 2025

Mohon Izin Pengambilan
Data Untuk Tugas Akhir

Kepada Yth,

Direktur Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi
di-

Jambi

Dengan hormat,

Selubungan dengan telah memenuhi persyaratan akademik bagi mahasiswa kami untuk melaksanakan Tugas Akhir, maka bersama ini kami mohon kepada Bapak/Ibu agar berkenan untuk memberikan data yang terkait dengan Tugas Akhir yang berjudul "*Evaluasi Supervisory Control And Data Acquisition (SCADA) di IPA Tironi 2 (Lokasi Penelitian IPA Broni 2- Perumda Air Minum Tirta Mayang Kota Jambi)*".

Nama Mahasiswa yang dimaksud

Nama **Muhammad Addin Maulana**

NIM **20008252011930**

Program Studi **Teknik Lingkungan**

Adapun data penelitian yang dibutuhkan yaitu data dari divisi produksi :

1. kinerja operasional SCADA Per bulan sejak awal SCADA mulai beroperasi pertama kali
2. data perbaikan sensor pada bangunan SCADA, serta spesifikasi sensor SCADA

Demikian permohonan ini, atas perhatian serta bantuannya diucapkan terimakasih.

Dekan,

Dr. Ir. H. Fakhru Rozi Yamali, ME.

Tembusan disampaikan kepada Yth:

1. Pjs Rektor Unbari (sebagai laporan)
2. Ketua Prodi Teknik Lingkungan
3. Arsip



Perumda Air Minum
Tirta Mayang
Kota Jambi

50 tahun
1974-2024
*Mengukuhkan abadi
untuk Kota Jambi*

Kantor pusat
Jl. Slamet Riyadi No. 1 Kota Jambi 36121
Telepon (0741) 7550122 Fax (0741) 22031
e-mail: sekper@tirtamayang.com
www.tirtamayang.com

Jambi, 21 Januari 2025

Nomor : 800/51/SDM/Pelbang/II/2025
Lampiran : -
Perihal : Izin Pengambilan Data

Kepada Yth.
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Batanghari

Sebagai tindak lanjut surat dari Universitas Batanghari Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan Nomor 17/UBR-04/N/2025 tanggal 20 Januari 2025 perihal Izin Pengambilan Data untuk Tugas Akhir atas nama:

Nama : Muhammad Addin Maulana
NIM : 2000825201030
Program Studi : Teknik Lingkungan
Judul Tugas Akhir : Evaluasi *Supervisory Control And Data Acquisition* (SCADA) di IPA Broni 2 (Lokasi Penelitian IPA Broni 2 - Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi)

Berkenaan dengan hal tersebut diatas, maka pada prinsipnya Manajemen Perusahaan menyetujui permohonan yang saudara ajukan untuk melakukan pengambilan data dan menyerahkan laporan hasil dari penelitian tersebut ke Perusahaan Umum Daerah (Perumda) Air Minum Tirta Mayang Kota Jambi.

Demikian disampaikan, atas perhatiannya diucapkan terima kasih.

Direksi
Perumda Air Minum Tirta Mayang
Kota Jambi



Sahat F. S., S.T., M.M.
Direktur Administrasi dan Keuangan

Tembusan:
1. Direktur Utama
2. Arsip

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama lengkap : MUHAMMAD ADDIN MAULANA
Nomor induk mahasiswa : 2000825201030
Jurusan : TEKNIK LINGKUNGAN
Fakultas : TEKNIK
Nama Perguruan Tinggi : UNIVERSITAS BATANGHARI

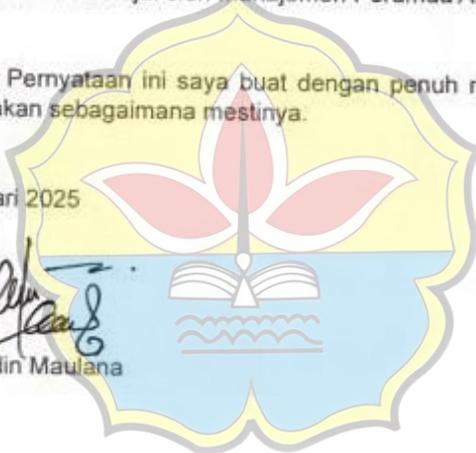
dengan ini menyatakan bahwa saya:

1. Akan mempergunakan data dan informasi yang diberikan oleh Perumda Air Minum Tirta Mayang Kota hanya dalam rangka keperluan akademik yaitu untuk penyusunan tugas akhir/skripsi.
2. Tidak akan mempergunakan data dan informasi tersebut di luar keperluan yang tidak diketahui/disetujui oleh manajemen Perumda Air Minum Tirta Mayang Kota Jambi.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan penuh rasa tanggung jawab untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

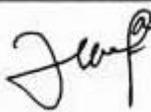
Jambi, 07 Januari 2025


Muhammad Addin Maulana



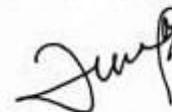
HALAMAN ASISTENSI TUGAS AKHIR

Nama : Muhammad Addin Maulana
NPM : 2000825201030
Judul Tugas Akhir : Identifikasi Faktor Penyebab Sistem *Scada* Tidak Berfungsi (Studi Kasus Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi)

No.	Tanggal	Kegiatan/Pembahasan	Paraf
1	Senin 21 Oktober 2024	<ul style="list-style-type: none">- Daftar istilah, cantumkan sumber referensi di BAB I dan tambahkan referensi terkait <i>SCADA</i>, hilangkan titik dua dan jadikan variabel bebas menjadi rumusan masalah serta dijawab pada tujuan penelitian, buat rekap review jurnalnya, batasan variabel bebas dan terikat yang ingin diteliti.- Tambahkan referensi terkait WTP dan <i>SCADA</i> pada BAB II, untuk tabel 2.1 jika tidak berkaitan langsung dengan topik utama maka dihilangkan saja, cek penulisan bahasa asing, rapikan setiap paragraf harus ada referensinya dan diparaphasekan, jelaskan apa itu zeta potensial dan SCM, pada sumber harus ada tahunnya, perhatikan semua unit pengolahannya harus ada kriteria atau batasan, cari referensi terhadap batasannya, kapan <i>SCADA</i> dikatakan baik dan kapan <i>SCADA</i> tidak berfungsi, ambil referensi dari jurnal nasional maupun internasional, konsistensi dan sistematiskan urutan -	

Jambi, 21 Oktober 2024

Dosen Pembimbing I



Ir. Siti Umi Kalsum, ST, M. Eng
NIDN.1027067401

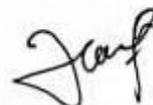
HALAMAN ASISTENSI TUGAS AKHIR

Nama : Muhammad Addin Maulana
NPM : 2000825201030
Judul Tugas Akhir : Identifikasi Faktor Penyebab Sistem *Scada* Tidak Berfungsi (Studi Kasus Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi)

No.	Tanggal	Kegiatan/Pembahasan	Paraf
1	Senin 21 Oktober 2024	Laporan dan sub-babnya dengan kontiniu, masukkan artikel daur lingkungan yang penulisnya bu Umi, kak Adiba dan bu Anggrika. - Sub-bab 3.1 akan diketahui jika telah meriview jurnal sehingga diketahui variabel-variabel dan metode penelitiannya untuk laporan ini, lampirkan peta lokasi yang sesuai dengan kaidah kartografi, waktu penelitian disebut "cukup lama" saja tidak perlu dibuat tanggal, kalau tanggal dibuat pada BAB IV nya saja, untuk tabel 3.1 jika tidak ada kaitan langsung dengan laporan jangan dicantumkan, jika ada maka dijelaskan kaitannya, berlaku juga untuk tabel 3.2, 3.3, untuk gambar 3.1 harus sesuai dengan kaidah kartografi, untuk sub-bab 3.3 teknik pengumpulan data dapat diketahui jika telah meriview jurnal atau telah diketahui variabel penelitiannya sehingga tahu data primer-sekundernya, sub-bab 3.4 diagram alir penelitian-	

Jambi, 21 Oktober 2024

Dosen Pembimbing I



Ir. Siti Umi Kalsum, ST, M. Eng
NIDN.1027067401

HALAMAN ASISTENSI TUGAS AKHIR

Nama : Muhammad Addin Maulana
NPM : 2000825201030
Judul Tugas Akhir : Identifikasi Faktor Penyebab Sistem *Scada* Tidak Berfungsi (Studi Kasus Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi)

No.	Tanggal	Kegiatan/Pembahasan	Paraf
1	Senin 21 Oktober 2024	Dapat digunakan aplikasi YED dan bahasa pemrograman, jika terdapat batasan pada sistem SCADA maka ada <i>shape</i> terkait dengan <i>decision (yes or no)</i> , tabel 3.2 bisa menjadi variabel bebas ataupun terikat tergantung dimana letak masalahnya.	

Jambi, 21 Oktober 2024

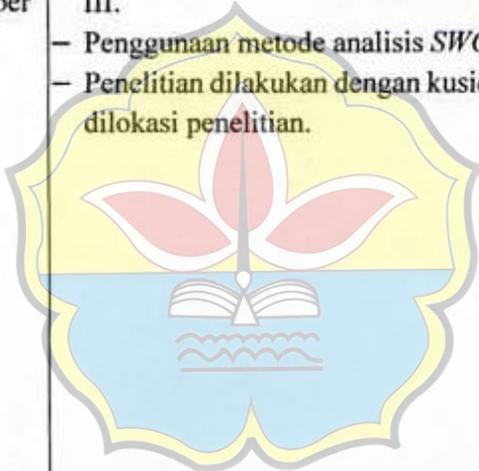
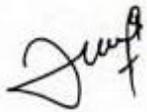
Dosen Pembimbing I



Ir.Siti Umi Kalsum.ST,M.Eng
NIDN.1027067401

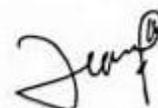
HALAMAN ASISTENSI TUGAS AKHIR

N a m a : Muhammad Addin Maulana
NPM : 2000825201030
Judul Tugas Akhir : Identifikasi Faktor Penyebab Sistem *Scada* Tidak Berfungsi (Studi Kasus Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi)

No.	Tanggal	Kegiatan/Pembahasan	Paraf
2	Selasa 24 Desember 2024	<ul style="list-style-type: none">- Penyesuaian isi BAB I sampai BAB III.- Penggunaan metode analisis <i>SWOT</i>.- Penelitian dilakukan dengan kusioner dilokasi penelitian. 	

Jambi, 24 Desember 2024

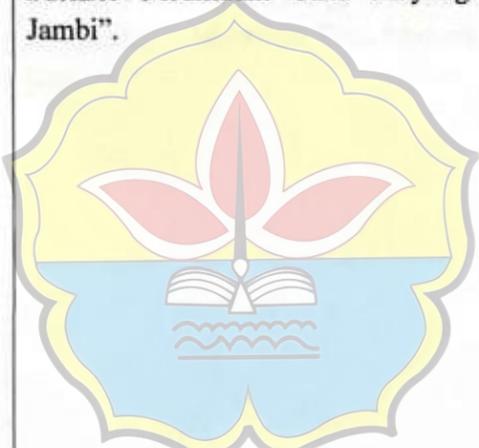
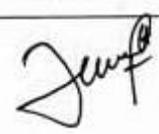
Dosen Pembimbing I



Ir.Siti Umi Kalsum.ST,M.Eng
NIDN.1027067401

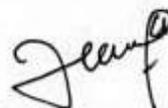
HALAMAN ASISTENSI TUGAS AKHIR

N a m a : Muhammad Addin Maulana
NPM : 2000825201030
Judul Tugas Akhir : Identifikasi Faktor Penyebab Sistem *Scada* Tidak Berfungsi (Studi Kasus Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi)

No.	Tanggal	Kegiatan/Pembahasan	Paraf
3	Jum'at 03 Januari 2025	Perubahan judul menjadi "Evaluasi Sistem <i>SCADA</i> Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi". 	

Jambi, 03 Januari 2025

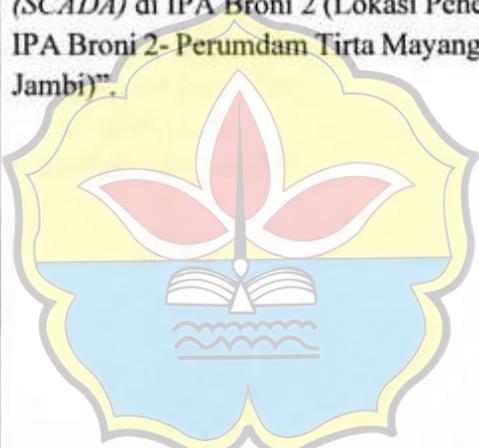
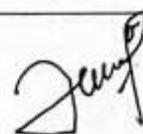
Dosen Pembimbing I



Ir.Siti Umi Kalsum.ST,M.Eng
NIDN.1027067401

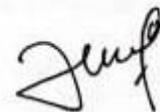
HALAMAN ASISTENSI TUGAS AKHIR

Nama : Muhammad Addin Maulana
NPM : 2000825201030
Judul Tugas Akhir : Evaluasi Sistem *SCADA* Perumdam Tirta Mayang Kota
Jambi

No.	Tanggal	Kegiatan/Pembahasan	Paraf
4	Selasa 21 Januari 2025	Perubahan judul menjadi "Evaluasi <i>Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA)</i> di IPA Broni 2 (Lokasi Penelitian IPA Broni 2- Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi)". 	

Jambi, 21 Januari 2025

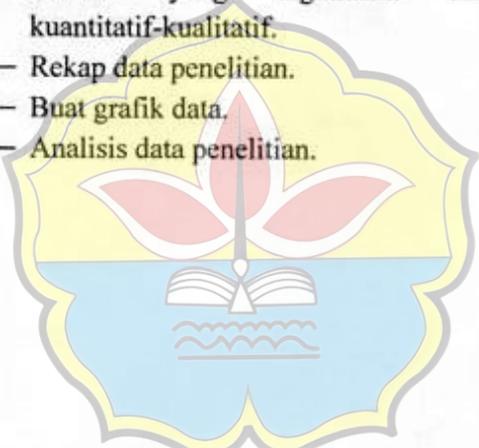
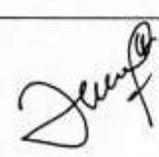
Dosen Pembimbing I



Ir.Siti Umi Kalsum.ST,M.Eng
NIDN.1027067401

HALAMAN ASISTENSI TUGAS AKHIR

Nama : Muhammad Addin Maulana
NPM : 2000825201030
Judul Tugas Akhir : Evaluasi *Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA)* di IPA Broni 2 (Lokasi Penelitian IPA Broni 2-Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi)

No.	Tanggal	Kegiatan/Pembahasan	Paraf
5	Kamis 06 Februari 2025	<ul style="list-style-type: none">- Input data penelitian.- Metode yang digunakan adalah kuantitatif-kualitatif.- Rekap data penelitian.- Buat grafik data.- Analisis data penelitian. 	
	17-2-2025	ACC ujian sidang tugas akhir	

Jambi, 17 , Februari 2025

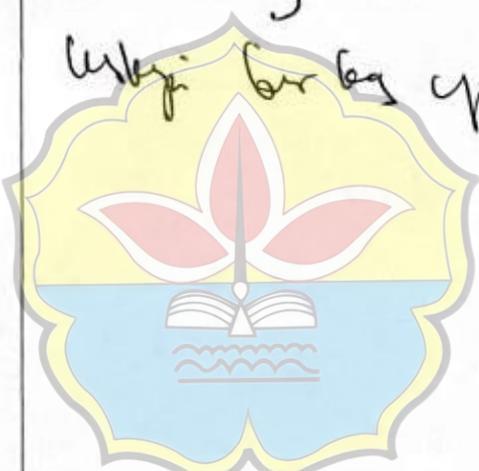
Dosen Pembimbing I



Ir.Siti Umi Kalsum.ST,M.Eng
NIDN.1027067401

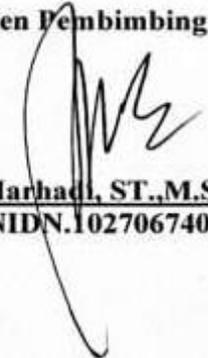
HALAMAN ASISTENSI TUGAS AKHIR

Nama : Muhammad Addin Maulana
NPM : 2000825201030
Judul Tugas Akhir : Evaluasi *Supervisory Control and Data Acquisition*
(SCADA) di IPA Broni 2 (Lokasi Penelitian IPA Broni 2-
Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi)

No.	Tanggal	Kegiatan/Pembahasan	Paraf
	19/2/2025	sec siday TA Uji coba SCADA 	

Jambi, 19, Februari 2025

Dosen Pembimbing II


Marhadi, ST., M.Si
NIDN.1027067401



Universitas Batanghari

FAKULTAS TEKNIK

Jalan Letkol Slamet Riyadi Broni - Jambi 36122 Telp./F ax. (0741) 668280 Website www.unbari.ac.id

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS BATANGHARI
NOMOR : 36 TAHUN 2025
T E N T A N G
PENUNJUKAN DOSEN PENGUJI UJIAN TUGAS AKHIR MAHASISWA
DI LINGKUNGAN FAKULTAS TEKNIK

DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS BATANGHARI :

- MEMBACA** : Surat Ketua Program studi Teknik Lingkungan Tentang 'usulan Dosen Penguji Ujian Tugas Akhir Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan
- MENIMBANG** : 1. Bahwa Mahasiswa yang namanya tercantum pada Surat Keputusan ini memenuhi syarat untuk mengikuti Ujian Tugas Akhir.
 2. Bahwa Dosen yang namanya tercantum pada Surat Keputusan ini memenuhi syarat sebagai Penguji Ujian Tugas Akhir yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Dekan.
- MENGINGAT** : 1. Undang Undang Nomor :12 Tahun 2012 Tentang Pendidikan Nasional.
 2. Undang Undang Nomor : 14 Tahun 2005 Tentang Guru dan Dosen.
 3. Peraturan Pemerintah RI Nomor : 04 Tahun 2014 Tentang Pendidikan Tinggi
 4. Surat Keputusan Rektor Nomor : 27 Thn 2022 tlg Perpanjangan Masa Tugas Pejabat Pada Jabatan Dekan, Kepala Biro,Lembaga dan Badan di Lingkungan Unbari.

MENETAPKAN **MEMUTUSKAN**

Pertama : Menunjuk Dosen sebagaimana dalam Surat Keputusan ini.sebagai Dosen Penguji Ujian Tugas Akhir mahasiswa seperti disebutkan di bawah ini.

Nama Mahasiswa	Muhammad Addin Maulana	
NPM/Program Studi	2000825201030/Teknik Lingkungan	
Judul Tugas Akhir	<i>Evaluasi Supervisory Control And Data Acquisition (SCADA) Di IPA Broni 2 (Lokasi Penelitian IPA Broni 2-Perumdak Tirta Mayang Kota Jambi)</i>	
No	Nama Dosen	Jabatan
1.	Ir. Siti Umi Kalsum, ST, M. Eng	Pembimbing I
2.	Marhadi, ST, M. Si	Pembimbing II
No	Nama Dosen	
1	Drs. G. M. Saragih, M. Si	Ketua
2	Marhadi, ST, M. Si	Sekretaris
3	Monik Kasman, ST, M. Eng, Sc	Penguji I
4	H. Henri Wibowo, ST, ME	Penguji II
5	Ir. Siti Umi Kalsum, ST, M. Eng	Penguji III

- Kedua : Pelaksanaan Ujian Tugas Akhir pada **Sabtu/22 Februari 2025** di Ruang Sidang Fakultas Teknik
- Ketiga : Biaya yang timbul akibat keputusan ini dibebankan pada anggaran Ujian Tugas Akhir mahasiswa.
- Keempat : Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dan akan diadakan perbaikan jika dikemudian hari terdapat kekeliruan.

DITETAPKAN DI : J A M B I
 PADA TANGGAL : 21 Februari 2025 2025

Rp
 Dekan,


 Dr. Ir.H. Fakhrol Rozi Yamali, ME

- Tembusan disampaikan kepada
1. Yth. Pjs. Rektor c.q Wakil Rektor I Unbari
 2. Yth. Ketua Prodi Teknik Lingkungan
 3. Yth. Dosen Penguji yang bersangkutan
 4. Arsip



Universitas Batanghari Fakultas Teknik

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

JALAN SLAMET RIYADI BRONI JAMBI INDONESIA TELP. (0741) 668280

Nomor : 40/TL/UBR/II/2025
Lampiran : 1 (satu) TA
Perihal : **Undangan Sebagai Penguji Tugas Akhir**

Jambi, 19 Februari 2025

Kepada Yth,
Bapak Drs. G.M. Saragih, M.Si (Ketua Sidang)
Bapak Marhadi, ST, M.Si (Sekretaris)
Ibu Monik Kasman, ST, M. Eng, Sc (Penguji II)
Bapak H. Henri Wibowo, ST, ME (Penguji II)
Ibu Ir. Siti Umi Kalsum, ST, M. Eng (Penguji III)

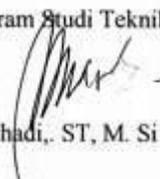
Tempat

Dengan hormat,
Sehubungan dengan telah selesainya pembuatan Laporan Tugas akhir Mahasiswa, maka kami mengundang Bapak/Ibu untuk menghadiri Sidang Kompre Tugas akhir yang akan dilaksanakan pada :

Hari/ Tanggal : Sabtu/22 Februari 2025
Jam : 13.30 WIB s/d selesai
Tempat : Ruang FT. 09 Fakultas Teknik
Nama Mahasiswa : **Muhammad Addin Maulana**
NPM : 2000825201030
Ujian : **Offline**
Program Studi : Teknik Lingkungan
Judul Tugas Akhir : **"Evaluasi Supervisory Control And Data And Data Acquisition (SCADA) Di IPA Broni 2 (Lokasi Penelitian IPA Broni 2-Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi)"**

Demikian, atas kesediaan Bapak/ Ibu untuk menguji dan datang tepat pada waktunya diucapkan terima kasih.

Ketua Program Studi Teknik Lingkungan


Marhadi, ST, M. Si

Tembusan Disampaikan Kepada :

1. Yth. Dekan Fakultas Teknik
2. Yth. Bapak Wakil Dekan I
3. Bendahara
4. Arsip.

Catatan : Untuk Penguji pria, Pakaian memakai kemeja lengan panjang dan dasi kecuali Hari Kamis memakai baju batik

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama

Muhammad Adlin Maulana

NIM

2000825201030

Program Studi

Teknik Lingkungan

Tgl Ujian TA

22 Februari 2025

Alamat Rumah

Kt. 08 Desa Sungai Luren, Muaro Jambi,
Jambi Luar Kota

No. Telp Rumah / HP

08973366598

Menyatakan dengan sebenarnya akan menyelesaikan perbaikan Tugas Akhir setelah ujian sesuai dengan waktu yang diberikan setelah selesai sidang Tugas Akhir saya. Lama waktu perbaikan adalah 19 (hari), terhitung mulai tanggal 22 Februari 2025 - 13 Maret 2025

Apabila saya tidak bisa menyelesaikan dalam jangka waktu yang diberikan tersebut, saya bersedia menerima sanksi tidak ikut wisuda atau sanksi lain yang diberikan Fakultas Teknik.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, dalam keadaan pikiran tenang dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Jambi, 22 Februari 2025

Yang menyatakan



Muhammad Adlin Maulana

Catatan

Melampirkan Berita Acara Tugas Akhir
Loret yang tidak perlu

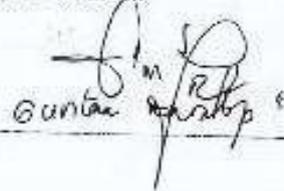
FORM PENILAIAN
UJIAN/SIDANG TUGAS AKHIR

Hari/Tanggal Sabtu, 22 - 02 - 2025
Nama Muhammad Addis Maulana
NPM 280821201030
Judul Tugas Akhir Evaluasi Supervisory Control dan Data Acquisition di IFA AEDM 2

No.	Kriteria Penilaian	Persentase	Nilai (Angka)
1	Isi laporan Tugas Akhir dan sistematika penulisan	30%	80 = 24
3	Pengujian Tugas Akhir	35%	80 = 29,75
3	Pengujian Mata Kuliah Dasar Keahlian (MKDK) dan Mata Kuliah Keahlian (MKK)	15%	80 = 12
3	Penyajian (kejelasan power point), sikap, cara penyampaian dan kemampuan menjawab pertanyaan	20%	85 = 17
	Jumlah	100%	
	Nilai Rata-Rata		82,75

Jambi, 22 Februari 2025

Dosen Pembahas


Guntan

FORM PENILAIAN
UJIAN/SIDANG TUGAS AKHIR

Hari/Tanggal : Sabtu, 22 Feb 2025

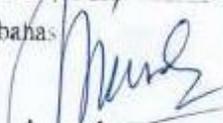
Nama : M. Appin Maulana, ST

NPM : 20085201030

Judul Tugas Akhir : Evaluasi SPADA di IFA Broni 2 Perumahan
tirta mayang kota jambi.

No.	Kriteria Penilaian	Persentase	Nilai (Angka)
1	Isi laporan Tugas Akhir dan sistematika penulisan	30%	85
2	Pengujian Tugas Akhir	35%	85
3	Pengujian Mata Kuliah Dasar Keahlian (MKDK) dan Mata Kuliah Keahlian (MKK)	15%	85
3	Penyajian (kejelasan power point), sikap, cara penyampaian dan kemampuan menjawab pertanyaan	20%	85
	Jumlah	100%	85
	Nilai Rata-Rata		85

Jambi, 22/2/2025.

Dosen Pembahas

Mar Hadi, ST.M.Eng

FORM PENILAIAN
UJIAN/SIDANG TUGAS AKHIR

Hari/ Tanggal : Sabtu/22-02-2019
Nama : Muharrizal Adlin Maulana
NPM : 2000221201030

Judul Tugas Akhir :
Evaluasi Sistemang Control and Data Acquisition
(SCADA) di IPA Biori 2 (lokasi penelitian IPA Biori 2
Perumahan RT. Majalah Lata Jember

No.	Kriteria Penilaian	Persentase	Nilai (Angka)
1	Isi laporan Tugas Akhir dan sistematika penulisan	30%	70
2	Pengujian Tugas Akhir	35%	70
3	Pengujian Mata Kuliah Dasar Keahlian (MKDK) dan Mata Kuliah Keahlian (MKKT)	15%	70
3	Penyajian (kejelasan power point), sikap, cara penyampaian dan kemampuan menjawab pertanyaan	20%	70
	Jumlah Nilai Rata-Rata	100%	70

Jambi, 22 - 02 - 2019

Dosen Pembahas:


Marika Kartana, S. M, Eng. (1)

FORM PENILAIAN
UJIAN/SIDANG TUGAS AKHIR

Hari/Tanggal: Jambi, 22 Desember 2025

Nama: MUHAMMAD ADDIN MAULANA

NPM: 2000825201030

Judul Tugas Akhir:

Analisis Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA)
di IPU Kelas 2 - Perumahan Tirta Anyang Kota Jambi

No.	Kriteria Penilaian	Persentase	Nilai (Angka)
1.	Isi laporan Tugas Akhir dan sistematika penulisan	30%	78
2.	Pengujian Tugas Akhir	35%	78
3.	Pengujian Mata Kuliah Dasar Keahlian (MKDK) dan Mata Kuliah Keahlian (MKK)	15%	78
3.	Penyajian (kejelasan power point), sikap, cara penyampaian dan kemampuan menjawab pertanyaan	20%	78
	Jumlah	100%	78
	Nilai Rata-Rata		78

Jambi, 22 Desember 2025

Dosen Pembahas

Henri Wibiscuro, S.T., M.E.

**FORM PENILAIAN
UJIAN/SIDANG TUGAS AKHIR**

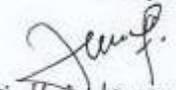
Hari/Tanggal : Sabtu, 22 Februari 2025
Nama : MUHAMMAD ADDIN MAULANA
NPM : 2000825201030

Judul Tugas Akhir :
EKWANSI SUPERVISORY CONTROL AND DATA ACQUISITION (SCADA)
DI IPA BIRANI 2 (LOKASI PEMERINTAH IPA BIRANI 2 - PERUMDA
KOTA BAYANG KOTA JAMBI)

No.	Kriteria Penilaian	Persentase	Nilai (Angka)
1	Isi laporan Tugas Akhir dan sistematika penulisan	30%	87
2	Pengujian Tugas Akhir	35%	87
3	Pengujian Mata Kuliah Dasar Keahlian (MKDK) dan Mata Kuliah Keahlian (MAK)	15%	87
3	Penyajian (kejelasan power point), sikap, cara penyampaian dan kemampuan menjawab pertanyaan	20%	87
		Jumlah	100%
		Nilai Rata-Rata	87

Jambi, 22 Februari 2025

Dosen Pembahas / Penguji


(Dr. Siti Umir Kalsum, S.T., M.Eng.)

BERITA ACARA UJIAN/SIDANG TUGAS AKHIR

Pada hari ini, Sabtu, Tanggal 22 - 2 - 2025, telah dilaksanakan Ujian Tugas Akhir mahasiswa

Nama Muhammad Addin Maulana

NPM 200825201030

Waktu 14.45 -

Tempat FT. CG UMBAH

Judul Tugas Akhir :

BAWASU W/Peruisway control ada data Acquistion (SEPA)
di Ipa Broni 2 Perumahan tirta mayang Kota Jomb.

Hasil evaluasi Tim Penguji sebagai berikut :

	Nama Tim Penguji	Nilai	Tanda tangan
Pembimbing I	<u>Ir. Siti Lili Kalsum, S.M.Eng</u>	<u>87</u>	<u>[Signature]</u>
Pembimbing II	<u>Machadi, S.M.Eng</u>	<u>85</u>	<u>[Signature]</u>
Penguji I	<u>Drs. C. M. Saragih, M.Eng</u>	<u>82,75</u>	<u>[Signature]</u>
Penguji II	<u>Mengk Kasman, S.M.Eng</u>	<u>78</u>	<u>[Signature]</u>
Penguji III	<u>H. Henri Wibowo, S.Eng</u>	<u>78</u>	<u>[Signature]</u>
	Jumlah	<u>410</u>	
	Nilai Rata-Rata / Huruf	<u>82</u>	

Keputusan Tim Penguji pada Sidang Tugas Akhir

1. LULUS, dengan nilai 82 (A)

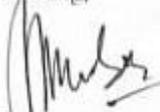
Perbaikan

Sesuai dengan (Peraturan Kuliah)

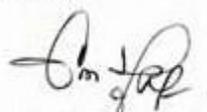
2. TIDAK LULUS, dengan catatan sebagai berikut

Jambi, 22 Februari - 2025

Sekretaris sidang,


Marhadi, S. M. Si

Ketua sidang


(Drs. G. M. Saragih, M. Si)

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Lingkungan


Marhadi, ST, M.Si

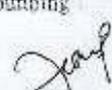
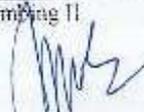
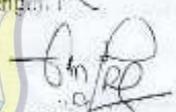
Kriteria Penilaian

- | | |
|---------------|----------------------|
| 1. 80 - 100 | Lulus, Nilai Huruf A |
| 2. 75 - 79,99 | Lulus, Nilai Huruf B |
| 3. 70 - 74,99 | Lulus, Nilai Huruf B |
| 4. 65 - 69,99 | Lulus, Nilai Huruf C |
| 5. 60 - 64,99 | Lulus, Nilai Huruf C |
| 6. 59,99 | Tidak Lulus |



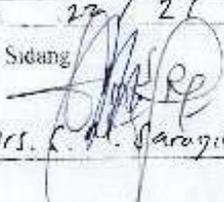
LEMBAR REKAPITULASI REVISI UJIAN/SIDANG TUGAS AKHIR

Nama M. Adibin Maulana.
NPM 2008225201030
Judul ~~TA~~ Evaluasi Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) IPK BSMU 2 Perumahan Jata Karang Kertajati

No.	Uraian	Tanda Tangan
1	Sesuai Dengan Lembar Revisi	Pembimbing  (Dr. Siti Nuri Kasim, S.T., M.Eng.)
2	Sesuai Dengan Lembar Revisi	Pembimbing II  (Mardani, S.T., M.Eng.)
3	Sesuai Dengan Lembar Revisi	Penguji I  (Drs. G.M. Sarozik, M.Eng.)
4	Sesuai Dengan Lembar Revisi	Penguji II (Muzik Kasim, S.T., M.Eng. Sc)
5	Sesuai Dengan Lembar Revisi	Penguji III (Henni Widiawati, S.T., M.Eng.)

Jam: 22 / 26 / 2025

Ketua Sidang


(Drs. S. M. Sarozik, M.Eng.)

LEMBAR REVISI UJIAN/SIDANG TUGAS AKHIR

Nama : Muhammad Adlin Maulana.
NPM : 200821201030
Judul TA : Evaluasi Reparivisony And Data Repurition Di IPA
Bromi 2. (Lokasi IPA Bromi 2 Perumahan Tirta Mayang
kota Jambi)

No.	Perbaikan dari Dosen Penguji Sidang Komprehensif Tugas Akhir	Ket
1.	Penulisan Tata Bahas ditata ulang dgn KBI	
2.	Pembuatan tabel, buat garis kolom dan baris nya.	



Jambi, 21 Februari 2020

Dosen Pembahas/Penguji

[Signature]
Guntan Mulyotopo S

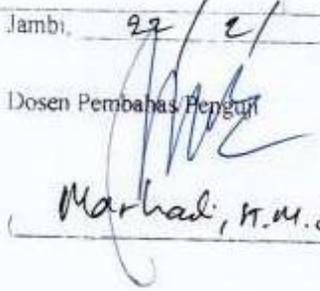
LEMBAR REVISI UJIAN/SIDANG TUGAS AKHIR

Nama : M. ADDIN MAULANA .
NPM : 2000820201020
Judul TA : EVALUASI SUPERVISORY CONTROL AND DATA ACQUISITION
(SCADA) DI IPA BANGUN 2 PRAMUKA TIPA
KAYUNG KOTA JAMBI

No.	Perbaikan dari Dosen Penguji Sidang Komprehensif Tugas Akhir	Ket
		

Jambi, 27 / 2 / 2025.

Dosen Pembahas/Penguji


Marhadi, H.M.S.

LEMBAR REVISI UJIAN/SIDANG TUGAS AKHIR

Nama : Muhammad Asidin Mahas
NPM : 2000821201030
Judul TA : Evaluasi Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) di IPA Broni 2 (Lokasi penelitian IPA Broni 2 - Perumahan Tirta Mangrove Kota Jember)

No.	Perbaikan dari Dosen Penguji Sidang Komprehensif Tugas Akhir	Ket
1	perhatikan panduan penulisan TA TL yakni menggunakan format/keberagaman gambar terletak di bawah gambar	
2	Pendahuluan → perbaiki latar blkg, aspek dan permasalahannya penggunaan SCADA sbb per. di evaluasi di Broni 2, dan hilangkan poin 3	
3	di tinjauan pustaka, tambahkan per. proses dan operasi dari unit pengolahan air bersih di Perumahan IPA Broni 2	
4	Permasalahan penelitian dg judul	
5	kesimpulan dan saran penelitian dg masalah + tujuan penelitian	

Jember, 22. 02. 2025

Dosen Pembahas/Penguji

Monik Hastuti, ST, M. Eng.

LEMBAR REVISI UJIAN/SIDANG TUGAS AKHIR

Nama : MUHAMMAD ADDIN MUKLAKA
NPM : 2000825201030
Judul TA : EVALUASI ~~CONTROL~~ ~~DATA~~ SUPERVISORY CONTROL AND
DATA ACQUISITION DI IPA BAKU-2 PERUMDAH TIRTI
MAYANG Kota Jambi

No. Perbaikan dari Dosen Penguji Sidang Komprehensif Tugas Akhir Ket

1. Perbaiki format dan isi paragraf di latar belakang.
2. Elemen gambar dan di lengkapi dgn nomor gambar yang ada.
3. Analisis, limitasi & Assumsi dari alat di sebut.
4. Urutan latar dan gambar & nama lain di dalam TA.

Jambi, 20 Desember 2024

Dosen Pembahas/Penguji

(HARAT WIRBOWO, S.T., M.E)

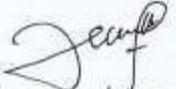
LEMBAR REVISI UJIAN/SIDANG TUGAS AKHIR

Nama : Muhammad Adnan Maulana
NPM : 2008825201030
Judul TA : Evaluasi Supervisory Control And Data Acquisition (SCADA) Di IPA Bawah 2
(Lokasi Penelitian IPA Bawah 2 - Perumahan Tirta Mulya Kota Jambi)

No.	Perbaikan dari Dosen Penguji Sidang Komprehensif Tugas Akhir	Ket
	<p>Tambahkan kualitasnya air saja → Kualitas air Kuantitas air</p> 	

Jambi, 22 Desember 2025

Dosen Pembahas/Penguji


(Dr. Siti Ulmi Kalsum, S.T., M.Eng.)

PENDAFTARAN JUDUL TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Addin Maulana
N P M : 2000825201030
No. Telp./HP : 08973366548

Mengajukan permohonan untuk melaksanakan Tugas Akhir dengan Topik/Judul TA:

1. Analisis Unfunction Sensors Sistem Supervisory Control and Data Acquisition
Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi Menggunakan Metode Ex Post Facto

2. Evaluasi Perbandingan Proses Pengolahan Air Secara Manual dan Sistem
SCADA Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi Menggunakan Metode
Kualitatif.

3. Evaluasi Unfunction Sensors System Supervisory Control and Data
Acquisition Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi Menggunakan
Metode Kualitatif.

Dengan kelengkapan persyaratan sebagai berikut:

No	Persyaratan	Periksa
1.	Fotokopi Transkrip Sementara	✓
2.	Fotokopi pembayaran SPP semester terakhir	✓
3.	KRS semester terakhir	✓
4.	Fotokopi Halaman Penilaian laporan Kerja Praktek	✓
5.	Uraian Garis Besar Tugas Akhir	✓

Jambi, 9 Juli 2024

Menyetujui,
Pembimbing Akademik

Mahasiswa Ybs

Muhammad Addin Maulana

(Muhammad Addin Maulana)

Program Studi Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Universitas Batanghari

Form : TLA-02

PERMOHONAN PENERBITAN SK PEMBIMBING TUGAS AKHIR

Nomor : /TL/FT-UNBARI/TA/20__ Jambi, 9.17/ 2024
Lamp. : 1 (satu) berkas
Hal : **Permohonan Penerbitan SK Pembimbing TA**

Kepada Yth:
Dekan Fakultas Teknik UNBARI
Di Tempat

Dengan Hormat,
Sehubungan dengan surat permohonan Tugas Akhir mahasiswa tersebut dibawah ini, telah memenuhi persyaratan akademik untuk mengambil mata kuliah Tugas Akhir,

N a m a

Muhammad Addin Maulana

N P M

2000825201030

Topik/Judul TA

NO. 1

Mulai tanggal

Maka dengan ini mengusulkan Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

Pembimbing I

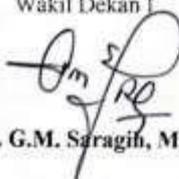
Ir. Sri Ari Kalsan, ST, M.Eng.

Pembimbing II

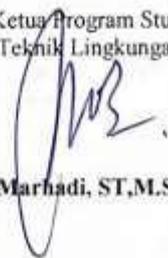
Mar Hadi, ST, M.Si

Demikian yang dapat disampaikan dan terima kasih.

Disetujui Oleh:
Wakil Dekan I


Drs. G.M. Saragih, M.Si

Ketua Program Studi
Teknik Lingkungan


Marhadi, ST, M.Si

Program Studi Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Universitas Batanghari

Form : TLA-03

PENDAFTARAN SEMINAR PROPOSAL TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Muhammad Addin Maulana
NIM : 2000825201030
No. Telp./HP : 08973366548

Mengajukan permohonan untuk melaksanakan Seminar Proposal Tugas Akhir dengan
Topik/Judul TA : Analisis Unfunction Sensors System Supervisory
Control And Data Acquisition Perumdam Tirta Mayang Kota
Jambi Menggunakan Metode Ex Post Facto

No.	Persyaratan	Checklist
1.	Fotokopi Lembar Asistensi Tugas Akhir	✓
2.	Bukti pembayaran peserta TA	✓
3.	Fotokopi Kartu Peserta Seminar Proposal Tugas Akhir (minimal mengikuti 3 seminar proposal TA)	✓
4.	Laporan Proposal TA dijilid sebanyak 4 eksemplar	✓

Jambi, 10 Agustus 2024

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

(_____)

Mahasiswa Ybs


(Muhammad Addin Maulana)

Program Studi Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Universitas Batanghari

Form : TL.H-02

PELAKSANAAN SEMINAR PROPOSAL TUGAS AKHIR

Yth. Wakil Dekan I

Dengan ini Kami memberitahukan akan melaksanakan seminar Tugas Akhir Mahasiswa

Nama : Muhammad Addin Maulana
NIM : 20008252.01030
Topik/ Judul TA : Analisis Unfunction Sensors System Supervisory Control And Data Acquisition Perumdam Tirta Masung Kota Jambi Menggunakan Metode Ex Post Facto
Akan diadakan pada :
Hari/Tanggal : SELASA, 13 AGUSTUS 2024
Pukul : Jam 11.00 WIB.
Tempat : Ruang Sidang Fakultas Teknik
Dosen Pembahas :

Pembimbing I	Ir. Siti Umi Karsum, ST., M.Eng
Pembimbing II	Marhadi, ST., M.Si
Pembahas I	Drs. G.M. Saragih, M.Si
Pembahas II	Asih Pratomo, ST. M.Eng

Jambi, 10/8/2024

Menyetujui,
Wakil Dekan I

Ketua Program Studi

(Drs. G.M. Saragih, M.Si)

(Marhadi, ST, M.Si)

PENDAFTARAN SIDANG TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : *Muhammad Addin Maulana*
N I M : *2000825201030*
No. Telp./HP : *0897 3366 548*

Mengajukan permohonan untuk melaksanakan Sidang Tugas Akhir dengan :

Judul Tugas Akhir : *EVALUASI SUPERVISORY CONTROL AND DATA ACQUISITION (SCADA) DI IPA BRONI 2 (LOKASI PENELITIAN IPA BRONI 2-PERUMDAM TIRTA MAYANG KOTA JAMBI)*

Pada hari/Tanggal : *20/2/2025*

No.	Persyaratan	Periksa
1.	Fotokopi Berita Acara Seminar Proposal TA	✓
2.	Fotokopi Lembar Asistensi Tugas Akhir	✓
3.	Fotokopi Transkrip Nilai	✓
4.	Kuitansi bukti pembayaran Sidang Tugas Akhir	✓
5.	Laporan Tugas Akhir dijilid sebanyak 5 eksemplar	✓
6.	Bukti sarat turnitin dengan nilai maksimal 40%	✓
7.	Proposal TA yang telah diseminarkan, diperbaiki, jilid 2 rangkap dan ditandatangani oleh dosen pembimbing	✓

Jambi, *Februari* 2025

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

Mahasiswa Ybs



(MUHAMMAD ADDIN MAULANA)

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Lingkungan



Mamadi, ST, M.Si

Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Batanghari	Form : TLH-02
---	---------------

PELAKSANAAN SIDANG TUGAS AKHIR

Yth. Wakil Dekan I

Dengan ini Kami memberitahukan akan melaksanakan sidang tugas akhir Mahasiswa

Nama : Muhammad Addin Mawiana
 NIM : 2000825201030
 Topik/ Judul TA : EVALUASI SUPERVISORY CONTROL AND DATA ACQUISITION (SCADA) DI IPA BRONI 2 (LOKASI PENELITIAN IPA BRONI 2 - PERUMDAM TIRTA MAYANG KOTA JAMBI)

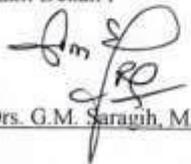
Pembimbing I	Ir. Siti Umi Kaisom, ST., M.Eng
Pembimbing II	Marhadi, ST., M.Si

Akan diadakan pada :

Hari/Tanggal : Sabtu, 22 Feb 2025
 Pukul : 13.30 WIB.
 Tempat : Ruang Sidang Fakultas Teknik
 Tim Dosen Penguji :

Ketua Penguji	Drs. G.M. Saragih, M.Si
Sekretaris Penguji	Marhadi, ST., M.Si
Penguji I	MOHAMMAD KASMAN, ST., M.Eng. Sc.
Penguji II	H. Henni Wibowo, ST., ME
Penguji III	Ir. Siti Umi Kaisom, ST., M.Eng

Menyetujui,
Wakil Dekan I


(Drs. G.M. Saragih, M.Si)

Jambi, 20/2/2025
Ketua Program Studi


(Marhadi, ST., M.Si)



Universitas Batanghari

FAKULTAS TEKNIK

Jalan Letkol Slamet Riyadi Broni - Jambi 36122 Telp./Fax. (0741) 668280 Website www.unbari.ac.id

SURAT KETERANGAN LULUS

Nomor : 77 /UBR-04/M/2025

Dengan ini Dekan Fakultas Teknik Universitas Batanghari menerangkan bahwa :

Nama : **Muhammad Addin Maulana**
NPM : 2000825202030
Tempat/Tanggal Lahir : Jambi, 25 Februari 2003
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Lingkungan
Jenjang Pendidikan : **Strata Satu (S-1)**
Alamat : RT.08 Desa Sungai Duren, Muaro Jambi, Jambi Luar Kota

Telah menyelesaikan seluruh beban studi dan telah mengikuti Ujian Komprehensif serta dinyatakan Lulus dari Program Strata Satu (S-1) Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Batanghari, pada hari Sabtu, 22 Februari 2025. Surat Keterangan ini dibuat karena yang bersangkutan Belum diwisuda dan Ijazah belum dikeluarkan.

Demikian, Surat Keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Dikeluarkan di : Jambi
Pada tanggal : 24 Februari 2025
Dekan

Dr. Ir. H. Fakhrol Rozi Yamali, ME



Universitas Batanghari

FAKULTAS TEKNIK

Jalan Letkol Slamet Riyadi Broni - Jambi 36122 Telp./Fax. (0741) 668280 Website www.unbari.ac.id

SURAT KETERANGAN

Nomor: 78 /UBR-04/M/2025

Dekan Fakultas Teknik Universitas Batanghari, dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : **Muhammad Addin Maulana**
NPM : 2000825202030
Tempat/Tgl. Lahir : Jambi, 25 Februari 2003
Program Studi : Teknik Lingkungan
Alamat : RT.08 Desa Sungai Duren, Muaro Jambi, Jambi Luar
Kota

Adalah benar Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Batanghari dan terdaftar pada semester Ganjil Tahun Akademik 2024/2025. Surat Keterangan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk persyaratan **Bebas Biaya Kuliah (SPP)**, **Bebas Pustaka** dan Persyaratan untuk wisuda Universitas Batanghari.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jambi, 24 Februari 2025

Dekan

Dr. Ir. H. Fakhru Rozi Yamali, ME



Universitas Batanghari

FAKULTAS TEKNIK

Jalan Letkol Slamet Riyadi Broni - Jambi 36122 Telp./Fax. (0741) 668280 Website www.unbari.ac.id

SURAT KETERANGAN

Nomor : 79 /UBR-04/M/2025

Dekan Fakultas Teknik Universitas Batanghari, dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : **Muhammad Addin Maulana**
NPM : 2000825202030
Tempat/Tgl. Lahir : Jambi, 25 Februari 2003
Program Studi : Teknik Lingkungan
Alamat : RT.08 Desa Sungai Duren, Muaro Jambi, Jambi Luar
Kota

Adalah benar Mahasiswa Pogram Studi Teknik Lingkungan jenjang Strata Satu (S-1) Fakultas Teknik, telah selesai mengikuti perkuliahan di Fakultas Teknik Universitas Batanghari pada Semester Ganjil Tahun Akademik 2024/2025, dan telah Lulus Ujian Tugas Akhir yang diadakan pada hari **Sabtu** tanggal **22 Februari 2025** dengan Nilai "A".

Demikianlah Surat Keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jambi, 24 Februari 2025
Dekan

Dr. Ir. H. Fakhru Rozi Yamali, ME



Universitas Batanghari

www.unbari.ac.id email : rektorat@unbari.ac.id

Jln. Slamet Riyadi Broni Jambi Telp. 0741-60673, 668073 Fax. 0741-60673

Kode Pos 36122

SURAT KETERANGAN

Nomor : 220/UBR/C/II/2025

Rektor Universitas Batanghari Jambi dengan ini menerangkan bahwa :

N a m a : MUHAMMAD ADDIN MAULANA
N I M : 2000825202030
Tempat / Tgl. Lahir : JAMBI, 25 FEBRUARI 2003
Fa k u l t a s : TEKNIK
Jurusan : TEKNIK LINGKUNGAN
A l a m a t : RT.08 DESA SUNGAI DUREN JAMBI LUAR KOTA
KAB. MUARO JAMBI

Bahwa berdasarkan bukti-bukti pembayaran SPP yang kami teliti, yang bersangkutan melunasi semua kewajiban keuangan sebagai mahasiswa Universitas Batanghari sampai dengan **Semester GANJIL (SEMBILAN)** Tahun Akademik 2024/2025.

Demikianlah Surat Keterangan ini diberikan sebagai persyaratan untuk Wisuda.

KEBENARANNYA TELAH DIPERIKSA		
Jabatan	N a m a	Paraf
Pengelola	Nurlela	
Bendahara	Dr. Zulyadaini, M.Pd	
Ka. B.A.U.K	Dr. Ir. Zainuddin, M.Si	

Jambi, 25 FEBRUARI 2025

An. Pjs. Rektor

Wakil Rektor II,

Dr. Hj. Fathiyah, SE., M.Si.



Universitas Batanghari

PERPUSTAKAAN PUSAT

Jln. Slamet Riyadi, Broni, Jambi Telp./Fax : 0741-60673 Kode Pos. 36122

Website: www.unbari.ac.id Email: pustaka@unbari.ac.id

SURAT KETERANGAN BEBAS PUSTAKA

Nomor : 184 /UBR-PERPUS/C/2025

Kepala Perpustakaan Pusat Universitas Batanghari Jambi, dengan ini menerangkan :

Nama	: Muhammad Addin Maulana	
No. Mahasiswa	: 2000825201030	
Fakultas	: Teknik	
Program Studi	: Teknik Lingkungan	
Alamat	: RT. 08, Desa Sungai Duren, Kec. Jambi Luar Kota, Kab. Muaro Jambi	

Bahwa berdasarkan Surat Permohonan Saudara tertanggal 25/02/2025 telah diteliti pada arsip ternyata yang bersangkutan *tidak ada pinjaman buku dan tidak ada sangkut pautnya lagi* dengan Perpustakaan Pusat Universitas Batanghari Jambi.

Demikianlah Surat Keterangan Bebas Pustaka ini diberikan sebagai salah satu syarat untuk mengikuti *Wisuda*.

Jambi, 25/02/2025

Kepala Perpustakaan



Ahmad Tarmizi, SE.MM



Universitas Batanghari
FAKULTAS TEKNIK
BIDANG PEMERIKSAAN PLAGIASI

Jalan Letkol Slamet Riyadi Broni - Jambi 36122 Telp./F ax. (0741) 668280 Website www.unbari.ac.id

SURAT HASIL CEK SIMILARITY

Yang bertanda tangan di bawah ini Ketua Bidang Pemeriksaan Plagiat Fakultas Teknik Universitas Batanghari Jambi, Dengan ini menerangkan hasil cek Similarity Tugas Akhir Mahasiswa.

Nama : **M. ADDIN MAULANA**
NPM : 2000825201030
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Teknik

Setelah dilakukan pengecekan *similarity by turnitin* maka diperoleh hasil akhir yang bersangkutan mencapai **23% (Dua Puluh Tiga Persen)**. Sebagaimana hasil cek terlampir.

Demikian, surat keterangan ini diberikan untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Operator Turnitin,

H. Jatriyono, S. Kom

Jambi, 21 Februari 2025

Ketua Bidang Pemeriksaan,



Hj. Venny Yusiana, ST, M. Kom

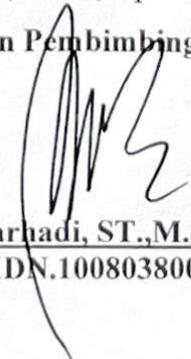
HALAMAN ASISTENSI TUGAS AKHIR

Nama : Muhammad Addin Maulana
NPM : 2000825201030
Judul Tugas Akhir : Evaluasi *Supervisory Control and Data Acquisition* (SCADA) di IPA Broni 2 (Lokasi Penelitian IPA Broni 2-Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi)

No.	Tanggal	Kegiatan/Pembahasan	Paraf
	29/4 2025	kegiatan juga bisa pengerjaan dan benyakin di wat 3 tyon puitra	
	6/5 2025	Ace mid tuke Aletin	

Jambi, 6 ~~April~~ Mei 2025

Dosen Pembimbing II


Marhadi, ST., M.Si
NIDN.1008038002

HALAMAN ASISTENSI TUGAS AKHIR

Nama : Muhammad Addin Maulana
NPM : 2000825201030
Judul Tugas Akhir : Evaluasi *Supervisory Control and Data Acquisition*
(SCADA) di IPA Broni 2 Perumdam Tirta Mayang Kota
Jambi

No.	Tanggal	Kegiatan/Pembahasan	Paraf
	5/3 2025	putra sulva tabel, bagaimana putra & keuntungan signifikan & pemerintah	

Jambi, , Maret 2025

Dosen Pembimbing II

Marhadi, S.T., M.Si.
NIDN.1008038002

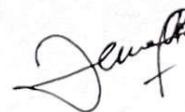
HALAMAN ASISTENSI TUGAS AKHIR

Nama : Muhammad Addin Maulana
NPM : 2000825201030
Judul Tugas Akhir : Evaluasi *Supervisory Control and Data Acquisition*
(SCADA) di IPA Broni 2 (Lokasi Penelitian IPA Broni 2-
Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi)

No.	Tanggal	Kegiatan/Pembahasan	Paraf
	24 April 2025	<ul style="list-style-type: none">- Tambahan referensi: BAB II- Input tabel data bab penelitian- Analisis tabel dan grafik BAB IV- Analisis Data instrumen sensor SCADA secara detail- Konsultasi dgn DP II	 

Jambi, 24 , April 2025

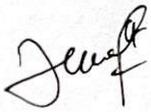
Dosen Pembimbing I



Ir. Siti Umi Kalsum. ST, M. Eng
NIDN.1027067401

HALAMAN ASISTENSI TUGAS AKHIR

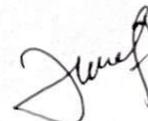
Nama : Muhammad Addin Maulana
NPM : 2000825201030
Judul Tugas Akhir : Evaluasi *Supervisory Control and Data Acquisition*
(SCADA) di IPA Broni 2 (Lokasi Penelitian IPA Broni 2-
Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi)

No.	Tanggal	Kegiatan/Pembahasan	Paraf
	3 Maret 2025	Perbaiki tabel dan tata letak	
	4 Maret 2025	Masukkan grafik pada BAB IV	



Jambi, 4 , Maret 2025

Dosen Pembimbing I



Ir.Siti Umi Kalsum.ST,M.Eng
NIDN.1027067401