



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Badak LNG

**RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL BERBASIS
MIKROCONTROLLER DAN IOT PADA PENGOLAHAN
AIR DI PERKEBUNAN KOMPENI BONTANG**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Oleh:

Amanda Maria Caroline Stevanova Pakpahan

NIM.2202319009

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

JULI, 2025



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Badak LNG

**RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL BERBASIS
MIKROCONTROLLER DAN IOT PADA PENGOLAHAN
AIR DI PERKEBUNAN KOMPENI BONTANG**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan.

Diploma III Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin

Oleh:

Amanda Maria Caroline Stevanova Pakpahan

NIM.2202319009

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

JULI, 2025



“Tugas Akhir ini kupersembahkan untuk Mama,Papa, bangsa dan almameter”

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL BERBASIS MIKROCONTROLLER DAN IOT PADA PENGOLAHAN AIR DI PERKEBUNAN KOMPENI BONTANG

Oleh:

Amanda Maria Caroline Stevanova Pakpahan

NIM. 2202319009

Program Studi D3 Teknik Mesin

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing Akademik
Politeknik Negeri Jakarta

Dr., Sonki Prasetya , S.T.,M.Sc.
NIP. 19752222008121003

Pembimbing Industri
Badak LNG

Ir. Ahmad Fadhil Reviansyah S.T., IPM.
NIP. 133196

Ketua Program Studi D3 Teknik Mesin
Politeknik Negeri Jakarta

Budi Yuwono, S.T
NIP. 196306191990031002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL BERBASIS MIKROCONTROLLER DAN IOT PADA PENGOLAHAN AIR DI PERKEBUNAN KOMPENI BONTANG

Oleh:

Amanda Maria Caroline Stevanova Pakpahan

NIM. 2202319009

Program Studi D3 Teknik Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang tugas akhir di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 16 Juli 2025 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi D3 Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Dr., Sonki Prasetya, S.T., M.Sc. NIP. 19752222008121003	Ketua Penguji		16/07/2025
2	Radhi Maladzi, S.T., M.T. NIP 199307282024061001	Penguji 1		16/07/2025
3	Muhammad Taufik Hidayat Nomor Pekerja 134497	Penguji 2		16/07/2025

Bontang, 16 Juli 2025

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. H. Idrus Muslimin, S.T., M. T. IWE

NIP-197707142008121005



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Amanda Maria Caroline Stevanova Pakpahan

NIM : 2202319009

Program Studi : D3 Teknik Mesin

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Laporan Tugas Akhir telah Saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Bontang, 16 Juli 2025

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Amanda Maria Caroline Stevanova Pakpahan

NIM. 2202319009



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL BERBASIS MIKROCONTROLLER DAN IOT PADA PENGOLAHAN AIR DI PERKEBUNAN KOMPENI BONTANG

Amanda M. C. S. Pakpahan¹⁾, Sonki Prasetya¹⁾, Ahmad F. Reviansyah²⁾

¹⁾Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI,
Depok, 16424

²⁾PT Badak NGL, Bontang, Kalimantan Timur, 75324

Email : amandapakpahan18@gmail.com

ABSTRAK

Air merupakan kebutuhan dasar yang harus memenuhi standar kualitas agar aman dikonsumsi. Di wilayah Perkebunan Komunitas Pemuda Tani (KOMPENI) Bontang, air sumur bor yang disediakan melalui program *Corporate Social Responsibility* (CSR) PT Badak NGL dan PT Kaltim Nitrate Indonesia (KNI) belum layak minum karena tingkat kekeruhan tinggi dan nilai pH di luar batas standar. Untuk mengatasi hal tersebut, dirancang sistem kontrol berbasis mikrokontroler Arduino Mega dengan menggunakan sistem kontrol sekuensial dan integrasi Internet of Things (IoT). Sistem ini mengotomasi proses filtrasi, *reverse osmosis*, dan *backwash* menggunakan pompa serta *solenoid valve* yang dikendalikan melalui relay berdasarkan logika urutan dan waktu yang telah diprogram. Sensor ultrasonik digunakan untuk memantau ketinggian air dalam tangki, dan berfungsi sebagai pemicu (*trigger*) aktivasi relay pada tahapan proses tertentu. Sensor pH digunakan untuk mengukur kualitas air dan menjadi *trigger alarm* jika nilai pH tidak sesuai yang diinginkan. Pemantauan sistem juga dilakukan dengan jarak jauh melalui platform ThingsBoard. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem berjalan otomatis sesuai proses dan logika kontrol yang telah ditentukan, serta mampu mengirimkan data parameter secara *real-time* dengan rata-rata keterlambatan 1,44 detik.

Kata Kunci: Pengolahan air, Sistem Kontrol Sekuensial, Mikrokontroler, Otomatis, IoT



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL BERBASIS MIKROCONTROLLER DAN IOT PADA PENGOLAHAN AIR DI PERKEBUNAN KOMPENI BONTANG

Amanda M. C. S. Pakpahan¹⁾, Sonki Prasetya¹⁾, Ahmad F. Reviansyah²⁾

¹⁾Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI,
Depok, 16424

²⁾PT Badak NGL, Bontang, Kalimantan Timur, 75324

Email :

ABSTRACT

Water is a basic necessity that must meet quality standards to be safe for consumption. In the Komunitas Pemuda Tani (KOMPENI) Bontang Plantation area, borehole water provided through the Corporate Social Responsibility (CSR) programs of PT Badak NGL and PT Kaltim Nitrate Indonesia (KNI) is not yet potable due to high turbidity and pH values outside the standard limits. To address this, a microcontroller-based control system utilizing an Arduino Mega was designed, incorporating sequential control and Internet of Things (IoT) integration. This system automates the processes of filtration, reverse osmosis, and backwash using pumps and solenoid valves controlled via relays, based on programmed sequence logic and timing. Ultrasonic sensors are employed to monitor water levels in tanks, acting as triggers for relay activation at specific process stages. A pH sensor is used to measure water quality and triggers an alarm if the pH value is undesirable. System monitoring is also performed remotely via the ThingsBoard platform. Testing results indicate that the system operates automatically according to the defined processes and control logic, and is capable of transmitting real-time parameter data with an average delay of 1.44 seconds.

Key words: Water Treatment, Sequential Control System, Microcontroller, Automatically, IoT



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan hikmat sehingga penulis dapat menjalani proses perkuliahan dan dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Kontrol Berbasis Mikrocontroller Dan Iot Pada Pengolahan Air di Perkebunan KOMPENI Bontang”. Tugas akhir merupakan salah satu syarat akademis untuk menyelesaikan pendidikan dan kelulusan untuk menempuh Diploma Tiga (D3) dan memperoleh gelar A.Md.T. Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Neri Jakarta.

Selama pelaksanaan tugas akhir dan penyusunan laporan. Penulis telah menerima bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T., IWE. Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta
2. Bapak Anas Malik Abdillah, S.T., M.B.A., I.P.M selaku Direktur LNG Academy.
3. Bapak Budi Yuwono, S.T selaku Kepala Program Studi D3 Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
4. Bapak Eko Wahyu Susilo selaku Ketua Jurusan Konsentrasi Listrik dan Instrumentasi LNG Academy.
5. Bapak Dr., Sonki Prasetya, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing akademik dari Politeknik Negeri Jakarta yang telah membantu dan membimbing penulis selama pelaksanaan tugas akhir dan penyusunan laporan.
6. Bapak Ir. Ahmad Fadhil Reviansyah S.T., I.P.M. selaku dosen pembimbing industri yang telah membantu dan membimbing penulis selama pelaksanaan tugas akhir dan penyusunan laporan.
7. Bapak Muhammad Taufik Hidayat selaku dosen penguji dari Badak LNG yang telah menguji dan memberi masukan dan saran dalam sidang penulis.
8. Pengurus dan teman-teman LNG Academy yang telah memberikan dukungan dalam tugas akhir.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

9. Bapak Restra Sewakotama dan tim CSR Badak LNG yang telah membantu dan memberikan dukungan selama pelaksanaan tugas akhir.
10. Bapak-Bapak pekerja *electrical & instrumentation* PT Badak NGL yang telah membantu penulis terhadap pengujian komponen selama pelaksanaan tugas akhir.
11. Seluruh pihak lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu atas bantuannya secara langsung maupun tidak langsung sehingga pelaksanaan tugas akhir dan penyusunan laporan tugas ini dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa penyusunan laporan ini masih memiliki kekurangan dan ketidaksempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan agar laporan ini dapat terus diperbaiki dan memberikan manfaat bagi penulis maupun pembaca.

Bontang, 16 Juli 2025

**POLITEKN
NEGERI
JAKARTA**

Amanda Maria Caroline Stevanova Pakpahan

NIM.2202319009



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	2
HALAMAN PENGESAHAN.....	3
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	4
ABSTRAK	5
ABSTRACT	6
KATA PENGANTAR.....	7
DAFTAR ISI.....	9
DAFTAR TABEL.....	12
DAFTAR GAMBAR	13
BAB I PENDAHULUAN	15
1.1 Latar Belakang Penulisan Laporan Tugas Akhir.....	15
1.2 Tujuan Penulisan Laporan Tugas Akhir	17
1.2.1 Tujuan Umum	17
1.2.2 Tujuan Khusus.....	17
1.3 Batasan Masalah.....	18
1.4 Manfaat Penulisan Laporan Tugas Akhir	18
1.4.1 Bagi Penulis	18
1.4.2 Bagi Universitas	19
1.4.3 Bagi Badak LNG.....	19
1.4.4 Bagi KOMPENI.....	19
1.5 Metode Penulisan Laporan Tugas Akhir	19
1.5.1 Jenis Data yang Digunakan.....	19
1.5.2 Metode Pengumpulan Data	20
1.6 Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir	20
BAB II.....	22
TINJAUAN PUSTAKA	22
2.1 Tinjauan Teori	22
2.1.1 Sistem Kontrol	22



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.1.2 <i>Internet of Things (IoT)</i>	26
2.2 Kajian Karya Ilmiah	28
2.3 Kajian Komponen	32
2.3.1 Komponen Instrumentasi	32
2.3.2 Komponen Elektrikal	38
2.3.3 Komponen Tambahan	45
BAB III	46
METODELOGI Pengerjaan	46
3.1 Diagram Alir Pengerjaan	46
3.2 Penjelasan Langkah Kerja	47
3.2.1 Perumusan Masalah	47
3.2.2 Studi Literatur	47
3.2.3 Perancangan dan Desain Alat	47
3.2.4 Perancangan Sistem Kontrol	49
3.2.5 Perancangan Sistem Listrik	56
3.2.6 Perancangan Sistem Proteksi	57
3.2.7 Pemilihan Komponen	58
3.2.8 Pengujian Komponen	79
3.2.9 Perancangan dan Pemograman Sistem	80
3.2.10 Pengujian Rangkaian	83
3.2.11 <i>Assembly</i>	83
3.2.11 Pengujian Alat	84
3.2.12 <i>Connect to Internet of Things</i>	84
3.2.13 Analisis Sistem Sekuensial	85
3.2.14 Kesimpulan dan Saran	85
3.3 Metode Pemecahan Masalah	86
BAB IV	87
PEMBAHASAN	87
4.1 Sistem Kontrol Sekuensial	87
4.1.1 Hasil Pengujian Komponen	87
4.1.2 Rangkaian Sistem Kontrol Sekuensial	94



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.1.3 Hasil Pengujian Sistem Kontrol Sekuensial.....	95
4.2 <i>Internet of Things</i> (IoT).....	99
4.2.1 Rancangan dashboard di Thingsboard	99
4.2.2 Hasil Koneksi Serial Arduino Mega ke Wemos.....	100
4.2.3 Hasil Koneksi Wemos ke <i>Platform</i> IoT	101
4.2.4 Hasil Implementasi IoT	102
BAB V	103
KESIMPULAN DAN SARAN.....	103
5.1 Kesimpulan	103
5.2 Saran.....	104
DAFTAR PUSTAKA	105
LAMPIRAN.....	109

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 3.2. 1 Daftar Beban AC	56
Tabel 3.2. 2 Daftar Beban DC	57
Tabel 3.2. 3 Proteksi Beban DC	57
Tabel 3.2. 4 Proteksi Beban DC	58
Tabel 3.2. 5 Spesifikasi Sensor HC-SR04.....	60
Tabel 3.2. 6 Spesifikasi Sensor pH.....	61
Tabel 3.2. 7 Spesifikasi Arduino Mega 2560	64
Tabel 3.2. 8 Spesifikasi LCD I2C 20X4	69
Tabel 3.2. 9 Spesifikasi relay modul	70
Tabel 3.2. 10 Spesifikasi Buzzer Pilot Lamp	72
Tabel 3.2. 11 Spesifikasi Lampu Indikator	72
Tabel 3.2. 12 Spesifikasi Power Supply Unit (PSU).....	73
Tabel 3.2. 13 Spesifikasi Adaptor	74
Tabel 3.2. 14 Spesifikasi Buck Converter.....	75
Tabel 3.2. 15 Spesifikasi Pompa A-E.....	76
Tabel 3.2. 16 Spesifikasi Mifi	78
Tabel 4.1. 1 Hasil Pengujian Lima Titik Level Sensor HC-SR04.....	89
Tabel 4.1. 2 Hasil Pengujian Solenoid Valve	91
Tabel 4.1. 3 Data Hasil Pengujian Solenoid Valve.....	92
Tabel 4.1. 4 Hasil Pengujian Proses Filtrasi.....	95
Tabel 4.1. 5 Hasil Pengujian Proses Reverse Osmosis	96
Tabel 4.2. 1 Hasil Pengujian IoT.....	102



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem Kontrol Closed Loop	23
Gambar 3.2. 1 Process Flow Diagram	48
Gambar 3.2. 2 Piping and Instrumentation Diagram (P&ID)	49
Gambar 3.2. 3 Diagram Alur Sistem Kontrol Sekuensial	53
Gambar 3.2. 4 Rangkaian Kelistrikan	58
Gambar 3.2. 5 Sensor Ultrasonik HC-SR04	59
Gambar 3.2. 6 Sensor pH DRFOBOT	60
Gambar 3.2. 7 Conductivity & TDS Monitor	61
Gambar 3.2. 8 Bourdon Tube Gauge	62
Gambar 3.2. 9 Arduino Mega 2560	63
Gambar 3.2. 10 Wemos D1 R1	65
Gambar 3.2. 11 Solenoid Valve plastik pada Gambar (a). Gambar (b) merupakan Solenoid Valve Kuningan	65
Gambar 3.2. 12 Ball Valve PVC	66
Gambar 3.2. 13 Gate Valve Kuningan	67
Gambar 3.2. 14 Check Valve Kuningan	68
Gambar 3.2. 15 LCD I2C 20X4	68
Gambar 3.2. 16 Electromechanical Relay (EMR)	69
Gambar 3.2. 17 Miniature Circuit Breaker	70
Gambar 3.2. 18 Buzzer Lamp	71
Gambar 3.2. 19 Pilot Lamp	72
Gambar 3.2. 20 Power Supply Unit	73
Gambar 3.2. 21 Adaptor	73
Gambar 3.2. 22 Buck Converter	74
Gambar 3.2. 23 Toggle Switch	75
Gambar 3.2. 24 Breadboard	77
Gambar 3.2. 25 Mifi	77
Gambar 3.2. 26 Thingsboard	79
Gambar 3.2. 27 Terminal Blocks	79
Gambar 3.2. 28 Perancangan Beban AC	81
Gambar 3.2. 29 Perancangan Beban DC	82
Gambar 3.2. 30 Perancangan Panel Box	83
Gambar 3.2. 31 Skema IoT	85
Gambar 4.1. 1 Data Hasil Pengujian pH Sensor	88



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.1. 2 Pengujian Level Sensor HC-SR04	89
Gambar 4.1. 3 Grafik Perbandingan Pengujian Level Sensor	90
Gambar 4.1. 4 Pengujian Solenoid Valve.....	90
Gambar 4.1. 5 Pengujian relay	91
Gambar 4.1. 6 Rangkaian Sistem Kontrol Sekuensial	94
Gambar 4.2. 1 Tampilan Website	100
Gambar 4.2. 2 Tampilan Mobile	100
Gambar 4.2. 3 Hasil Koneksi Serial Arduino Mega ke Wemos	101
Gambar 4.2. 4 Hasil Koneksi Wemos ke Platform IoT.....	101





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penulisan Laporan Tugas Akhir

Air merupakan kebutuhan dasar bagi kehidupan manusia, termasuk untuk konsumsi sebagai air minum (Faisol Rahman, 2024). Dalam upaya meningkatkan akses air bersih untuk kebutuhan sehari-hari, PT Badak NGL bekerja sama dengan PT Kaltim Nitrate Indonesia (KNI) melalui program *Corporate Social Responsibility* (CSR) telah memberikan bantuan pengeboran sumur di wilayah Perkebunan Komunitas Pemuda Tani (KOMPENI) Bontang sebagai bentuk kontribusi nyata kepada masyarakat. Sumur tersebut dimanfaatkan untuk kegiatan perkebunan dan wirausaha yang dilakukan oleh KOMPENI seperti irigasi, proses produksi sirup rosela, budidaya jamur tiram, dan kebutuhan air sehari-hari lainnya. Namun, air yang dihasilkan dari sumur bor memiliki kualitas yang kurang optimal, ditandai dengan nilai pH yang belum sesuai standar dan tingkat kekotoran yang relatif tinggi. Air yang berwarna atau keruh dapat mengindikasikan adanya zat-zat berbahaya bagi kesehatan, seperti bakteri maupun logam berat. Kondisi ini menyebabkan air sumur tersebut belum memenuhi standar air minum yang layak konsumsi (Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023, n.d.). Oleh karena itu, para petani harus melakukan pengolahan secara manual agar air sumur dapat digunakan sebagai air minum.

Pengolahan air di Perkebunan KOMPENI masih dilakukan secara manual, yaitu dengan merebus air sumur sebelum dikonsumsi. Metode tersebut tidak efisien dan tidak dapat menjamin kualitas air yang sesuai standar dan aman untuk dikonsumsi. Ketergantungan pada metode perebusan manual untuk memperoleh air layak konsumsi tidak hanya berisiko apabila masih terdapat kontaminan yang tidak tersaring sempurna (Nopriadi, 2025), tetapi juga menimbulkan berbagai permasalahan operasional, seperti kebutuhan tenaga, waktu, dan energi yang tinggi. Selain

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

itu, proses tersebut tidak menjamin kontinuitas ketersediaan air minum, khususnya saat kebutuhan meningkat seiring bertambahnya kegiatan operasional dan kewirausahaan. Proses pengolahan air yang memenuhi standar umumnya mencakup beberapa tahap permunian antara lain aerasi, filtrasi, *reverse osmosis*, dan disinfeksi melalui *ultraviolet* (UV) (*Guidelines for Drinking-Water Quality*, n.d.).

Sebagai tanggapan atas permasalahan tersebut, dibutuhkan penerapan teknologi yang mampu mengotomatiskan proses pengolahan air secara efisien serta meminimalkan intervensi manual. Salah satu solusi yang dianggap efektif adalah implementasi sistem kontrol berbasis *microcontroller* dengan *internet of things* (IoT). Sistem ini menerapkan logika kontrol sekuensial, yaitu mekanisme pengendalian proses yang dijalankan berdasarkan urutan tahap secara otomatis (ISS0080 Automation and Process Control, n.d.). Metode ini memastikan bahwa setiap tahapan pengolahan air berlangsung sesuai tahap yang ditentukan tanpa ketergantungan operator di lapangan. Pemantauan parameter seperti ketinggian dan volume air dalam tangki, pH, *conductivity*, serta *total dissolved solids* (TDS) dilakukan secara *real-time* (Bakar et al., 2025). Sistem berbasis IoT yang direncanakan akan dilengkapi dengan fitur pemantauan status operasional yang diklasifikasikan ke dalam tiga tahap, yaitu: sistem dalam keadaan siap beroperasi (*standby*), sedang melakukan proses pengolahan air (*running*), dan melakukan pembersihan otomatis (*backwash*). Informasi operasional tersebut akan ditampilkan secara *real-time* melalui antarmuka pengguna (*user interface*), sehingga memungkinkan proses pemantauan dan pengendalian sistem dilakukan secara jarak jauh tanpa kehadiran fisik operator di lokasi.

Keunggulan sistem berbasis IoT tidak hanya terletak pada kemampuan otomasi proses, tetapi juga pada kemudahan akses dan pengendalian yang dapat dilakukan melalui *web* atau aplikasi (Forhad et al., 2024). Hal ini sangat relevan dengan kondisi operasional di perkebunan, dimana keberadaan operator tidak selalu *standby* di lokasi. Implementasi sistem ini



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

diharapkan dapat memberikan solusi yang komprehensif, tidak hanya dalam mengatasi permasalahan kualitas air, tetapi juga mendukung arah pengembangan KOMPENI melalui penyediaan infrastruktur air minum yang andal (*reliable*), dapat diperluas sesuai kebutuhan (*scalable*), dan berkelanjutan (*sustainable*). Selain itu, efisiensi waktu dan tenaga yang dihasilkan dari sistem ini dapat dialokasikan untuk kegiatan lain yang lebih produktif dan bernilai tambah bagi keberlangsungan usaha. Berdasarkan analisis permasalahan dan kebutuhan tersebut, penulis mengajukan penelitian tugas akhir yang berjudul "Rancang Bangun Sistem Kontrol Berbasis *Microcontroller* dan IoT pada Pengolahan Air di Perkebunan KOMPENI Bontang".

1.2 Tujuan Penulisan Laporan Tugas Akhir

Tujuan tugas akhir adalah pernyataan yang menggambarkan hasil yang ingin dicapai melalui rancang bangun alat yang dibuat. Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam pembuatan rancang bangun alat, yaitu:

1.2.1 Tujuan Umum

Tujuan umum dari penulisan laporan tugas akhir adalah membuat rancang bangun sistem pengolahan air sumur bor menjadi air minum menggunakan sistem kontrol sekuensial berbasis *microcontroller* dan Internet of Things (IoT) di lahan perkebunan KOMPENI Bontang.

1.2.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus dari penulisan laporan tugas akhir adalah sebagai berikut:

- A. Merancang dan mengimplementasikan sistem kontrol sekuensial berbasis *microcontroller* untuk mengotomasi proses pengolahan air sumur bor meliputi tahapan filtrasi, *reverse osmosis*, dan *backwash* dengan keberhasilan dari alur kerja otomatis yang terintegrasi, dan sesuai dengan urutan proses yang telah dirancang.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

B. Merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring berbasis IoT yang mampu menampilkan status *real-time* pengolahan air, nilai pH, dan level tangki air minum melalui *platform web* atau aplikasi sederhana.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Tugas akhir ini berfokus pada rancang bangun unit pengolahan air sumur bor yang ada di Perkebunan KOMPENI, kota bontang.
2. Penelitian ini hanya akan mengukur parameter kualitas air seperti pH, *conductivity*, dan TDS. Parameter lain, seperti kandungan logam berat atau mikroorganisme, tidak termasuk dalam penelitian ini
3. Penelitian ini berfokus pada perancangan sistem kontrol sekuensial pada unit pengolahan air sumur bor dengan menggunakan *microcontroller* Arduino Mega dengan pemantauan parameter kualitas air dilakukan secara jarak jauh melalui sistem IoT (*Internet of Things*).
4. Pemilihan perangkat disesuaikan dengan kompatibilitas *microcontroller* yang digunakan serta mempertimbangkan efisiensi biaya..

1.4 Manfaat Penulisan Laporan Tugas Akhir

Manfaat tugas akhir merupakan hasil yang akan didapat oleh pihak yang berkaitan langsung dalam implementasi alat maupun dari laporan tugas akhir. Adapun manfaat dari kegiatan rancang bangun dibagi menjadi empat, yaitu:

1.4.1 Bagi Penulis

- A. Sebagai salah satu syarat akademik dalam penyusunan tugas akhir guna memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta.
- B. Memberikan pengalaman praktis dan meningkatkan keterampilan dalam merancang dan membangun sistem kontrol untuk aplikasi industri maupun lingkungan.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- C. Sarana untuk menerapkan ilmu dan pengetahuan yang telah diperoleh selama masa perkuliahan ke dalam bentuk implementasi nyata di lapangan.

1.4.2 Bagi Universitas

Sebagai media pembelajaran dan penelitian mengenai sistem pengolahan air sumur bor menjadi air minum di perkebunan KOMPENI, Bontang.

1.4.3 Bagi Badak LNG

- A. Mendukung pemanfaatan limbah *raschig ring* dari Plant 36 PT Badak NGL.
- B. Berkontribusi dalam pelaksanaan program Perusahaan, yaitu *Corporate Social Responsibility* (CSR) melalui penyediaan sarana air minum di Perkebunan KOMPENI.
- C. Mendorong pencapaian aspek inovasi sosial perusahaan.

1.4.4 Bagi KOMPENI

- A. Meningkatkan akses air minum layak konsumsi di area perkebunan melalui sistem pengolahan air sumur yang lebih higienis dan terstandar.
- B. Mempermudah pemantauan kondisi air melalui sistem otomatis dan IoT yang menampilkan data kualitas air secara *real-time*.

1.5 Metode Penulisan Laporan Tugas Akhir

Metode penulisan laporan tugas akhir disusun untuk menjelaskan secara sistematis proses perancangan sistem kontrol berbasis *microcontroller* dan IoT pada pengolahan air minum di KOMPENI, Bontang. Metode penulisan dapat diuraikan sebagai berikut:

1.5.1 Jenis Data yang Digunakan

Data yang digunakan pada laporan tugas akhir terdiri atas:

- A. Data Primer, yaitu data yang diperoleh secara langsung melalui kegiatan observasi lapangan, pengambilan pengukuran, serta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

pengujian terhadap alat yang telah dirancang dan diterapkan dalam sistem kontrol.

- B. Data Sekunder, yaitu data pendukung yang bersumber dari literatur seperti karya ilmiah, jurnal, standar acuan (SNI/ISO), situs *web* dengan konsep sistem kontrol sekuensial beserta komponen penunjangannya.

1.5.2 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan sebagai dasar dalam penyusunan laporan dilakukan melalui beberapa metode, antara lain:

- A. Metode Percobaan, yaitu dilakukan dengan melakukan *function test* terhadap cara kerja alat, dan melakukan kalibrasi untuk mencapai tujuan yang dirancang.
- B. Metode Observasi, yaitu dilakukan dengan pengamatan objek secara langsung di lokasi untuk mengidentifikasi kondisi aktual dan kebutuhan sistem yang dirancang.
- C. Metode Dokumentasi, yaitu dilakukan dengan mengumpulkan data pendukung melalui pencatatan informasi dan pengambilan gambar yang dapat melengkapi hasil rancang bangun alat.

1.6 Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir

Sistematika penulisan laporan tugas akhir merupakan penjabaran secara deskriptif agar laporan dapat terarah dan memperjelas pemahaman tentang materi yang dijadikan objek penelitian. Adapun sistematika penulisan di laporan ini,yaitu:

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab I menguraikan tentang latar belakang penulisan tugas akhir, tujuan dan manfaat yang ingin dicapai, metode penulisan yang digunakan, serta sistematika penulisan laporan secara keseluruhan.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab II menjelaskan teori-teori dan konsep dasar yang relevan sebagai landasan dalam merancang dan mengembangkan sistem,



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

menyajikan tinjauan kritis terhadap berbagai sumber referensi yang memperkuat pelaksanaan maupun penyusunan tugas akhir.

3. **BAB III METODE Pengerjaan tugas akhir**

Bab III menjelaskan pendekatan atau metode yang digunakan dalam menyelesaikan tugas akhir, termasuk penyajian diagram alir proses kerja, uraian langkah-langkah yang ditempuh, serta metode penyelesaian masalah yang disesuaikan dengan karakteristik rancang bangun dan sistem yang dikembangkan.

4. **BAB IV PEMBAHASAN**

Bab IV memuat hasil pelaksanaan tugas akhir dan analisis terhadap sistem yang telah dirancang dan diuji. Pembahasan meliputi evaluasi teknis, pengujian kinerja, serta efektivitas sistem secara menyeluruh berdasarkan parameter yang telah ditentukan sebelumnya.

5. **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab V berisi rangkuman hasil kegiatan yang dilakukan, yang merujuk pada pencapaian tujuan tugas akhir. Selain itu, penulis juga menyampaikan saran-saran yang bersifat membangun sebagai rekomendasi untuk pengembangan lebih lanjut maupun peningkatan sistem yang telah dibuat.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem kontrol sekuensial berbasis *microcontroller* untuk pengolahan air sumur bor, dapat disimpulkan bahwa:

- A. Sistem kontrol sekuensial berbasis *microcontroller* telah dirancang dan dijalankan berdasarkan urutan logika kontrol yang telah ditetapkan untuk proses pengolahan air sumur bor, meliputi tahap filtrasi, *reverse osmosis*, dan *backwash*. Pengujian menunjukkan bahwa setiap tahapan dapat dijalankan secara otomatis Pompa dan solenoid valve berfungsi sesuai logika sekuensial yang diprogram berdasarkan *delay* yang telah ditentukan. Efisiensi sistem ditunjukkan dengan berkurangnya kebutuhan pengawasan manual, serta kemudahan transisi antar tahapan proses secara otomatis tanpa intervensi pengguna.
- B. Sistem monitoring berbasis Internet of Things (IoT) telah diimplementasikan dengan menampilkan kondisi operasional sistem secara *real-time* melalui *platform web* ThingsBoard. Sistem ini mampu mengirimkan data parameter utama seperti nilai pH, status proses, dan ketinggian air dalam tangki dengan interval pengiriman data setiap 5 detik. Pengujian menunjukkan bahwa tingkat keterlambatan rata-rata dari pembacaan sensor hingga data tampil di dashboard adalah rata-rata 1.44 detik yang dapat dikategorikan sebagai sistem *real-time*. Efisiensi sistem dapat dilihat melalui kemampuan *monitoring* jarak jauh secara terus menerus tanpa memerlukan kehadiran operator di lokasi, sehingga mendukung efektivitas pemantauan dan respons terhadap kondisi sistem secara lebih cepat dan terukur



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kendala yang ditemukan, berikut adalah saran untuk pengembangan sistem lebih lanjut:

- A. Sensor level perlu disesuaikan dengan material tangki yang digunakan agar pembacaan level sesuai dan akurat sesuai dengan kebutuhan proses.
- B. Sensor pH sebaiknya menggunakan tipe dengan spesifikasi yang lebih tinggi apabila tersedia alokasi anggaran tambahan, sehingga dapat meningkatkan akurasi pengukuran serta keandalan sistem dalam memantau kualitas air.
- C. Pemilihan *solenoid valve* harus disesuaikan dengan tekanan kerja sistem untuk menghindari kerusakan dini atau penggantian yang tidak terencana. Selain itu, pemasangan kabel *solenoid valve* perlu dijauhkan dari area yang berpotensi terkena air guna mencegah terjadinya hubungan arus pendek (*short circuit*).
- D. Koneksi antara Arduino Mega dan modul IoT perlu diperhatikan secara lebih cermat, khususnya pada bagian logic level converter yang masih sering mengalami koneksi longgar, karena hal ini dapat mengganggu kestabilan komunikasi data antara perangkat.
- E. Antarmuka sistem IoT perlu dikembangkan menjadi lebih user-friendly agar memudahkan pengguna dalam memantau kondisi sistem. Selain itu, penambahan fitur notifikasi alarm dan pencatatan data secara real-time (data logging) direkomendasikan untuk meningkatkan efektivitas, akurasi, dan kontinuitas proses pemantauan.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Ajis, A., Baco, S., & Tehuayo, H. (2024). PERANCANGAN PENGENDALIAN AIR PERSAWAHAN OTOMATIS MENGGUNAKAN MIKROKONTROLLER ARDUINO MEGA 2560 DAN PANEL SURYA. In *JIKTIF: Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi* (Vol. 1, Issue 1). <https://jiktif.ft-uim.ac.id>
- Alif Nuryasin. (2024, July 18). *Anatomi Dasar Pressure Gauge : Komponen, Akurasi dan Material*. Bawalaksana.Id.
- Arifin, I., Baqaruzi, S., & Zoro, R. (2021). ANALISIS SISTEM KENDALI DUA POSISI PADA SOLENOID VALVE UNTUK PRODUK BIOGAS CONTROL AND MONITORING (COMMON-BIGOT) FROM ANIMAL WASTE. *Indonesian Journal of Mechanical Engineering*, 1. <https://politap.ac.id/journal/index.php/injection>
- Arifin, T. N., Febriyani Pratiwi, G., & Janrafsasih, A. (n.d.). *SENSOR ULTRASONIK SEBAGAI SENSOR JARAK*. <http://jurnal.undira.ac.id/index.php/jurnaltera/>
- Asrizal, D. (n.d.). *SISTEM PENGONTROLAN TEMPERATUR ON-OFF MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER AT89C51 DENGAN PENGINDERA TERMOKOPEL*.
- Azis Rahmansyah, A. (2018). Prototype Sistem Monitoring dan Pengontrolan Level Tangki Air Berbasis SCADA. *Jurnal Teknologi Terapan* |, 4(1).
- Bakar, A. A. A., Bakar, Z. A., Yusoff, Z. M., Ibrahim, M. J. M., Mokhtar, N. A., & Zaiton, S. N. (2025). IoT-Based Real-Time Water Quality Monitoring and Sensor Calibration for Enhanced Accuracy and Reliability. *International Journal of Interactive Mobile Technologies* , 19(1), 155–170. <https://doi.org/10.3991/ijim.v19i01.51101>
- Dewa Gede Eka Adi Saputra, I., Gusti Putu Mastawan Eka Putra, I., Bagus Irawan Purnama, I., & Negeri Bali, P. (n.d.). *Alat Pengukur Posisi Muka Air Pada Sumur Bor Berbasis IOT*. <https://repository.pnb.ac.id>
- Dorf, R. C., & Bishop, R. H. (2022). *Modern Control Systems FOURTEENTH EDITION*.
- Faisol Rahman. (2024, May 8). *Kebutuhan Air Harian Rumah Tangga, Aksesibilitas dan Kesehatan*. Pslh.Ugm.Ac.Id.
- Fitra, H. E. (2022). *BAB II Tinjauan Pustaka 2.1 Penelitian Terdahulu*.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Forhad, H. M., Uddin, M. R., Chakrovorty, R. S., Ruhul, A. M., Faruk, H. M., Kamruzzaman, S., Sharmin, N., Jamal, A. S. I. M., Haque, M. M. U., & Morshed, A. M. (2024). IoT based real-time water quality monitoring system in water treatment plants (WTPs). *Heliyon*, 10(23). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e40746>

Golnaraghi, F., & Kuo, B. C. (n.d.). *Ninth Edition*.

Guidelines for Drinking-water Quality. (n.d.).

Halimatussa, R., Zefi, S., & Duri, R. (2024). *Implementasi Mesin Cuci Menggunakan Arduino Berbasis Internet of Things (IoT)*. <https://s.id/jurnalresistor>

I Gede Suputra Widharma. (2021). *Buku Teks Mikrokontroler*. <https://www.researchgate.net/publication/354459993>

ISS0080 Automation and Process Control. (n.d.).

Maghfianti, A., & Muid, A. (2020). Prototipe Sistem Pengolah Otomatis Air Sumur Bor Menggunakan Mikrokontroler ATmega 328p. *PRISMA FISIKA*, 8(1), 26–32.

Naily Shifa Mardiana, Rohmah Yuli Cahyani, Yehezkiel Billy Debytantana, Sujito, S., & Moh Zainul Falah. (2024). Electrical Protection Systems in Indonesia: Literature Review of Relay on Indonesian Articles Perspectives. *Journal Electrical and Computer Experiences*, 2(1), 32–37. <https://doi.org/10.59535/jece.v2i1.282>

Niswatul Khasanah, U. (2023). APLIKASI SENSOR ULTRASONIK SEBAGAI ALAT UKUR JARAK DIGITAL BERBASIS ARDUINO APPLICATION OF ULTRASONIC SENSORS AS ARDUINO-BASED DIGITAL DISTANCE MEASURING INSTRUMENTS. In *JSNu : Journal of Science Nusantara* (Vol. 3, Issue 4).

Nopriadi. (2025). Bahaya Mengonsumsi Air Rebusan yang Terkontaminasi. *Radarlamban.Bacakoran.Co*.

Norman S. Nise. (n.d.). *control-system-engineering_compress*. 8.

Nugroho, P. (n.d.). *TINJAUAN PUSTAKA 2.1 Reference Gas*.

Nusyirwan, D. (2019). “FUN BOOK” RAK BUKU OTOMATIS BERBASIS ARDUINO DAN BLUETOOTH PADA PERPUSTAKAAN UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS SISWA. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Dan Kejuruan*, 12(2), 94. <https://doi.org/10.20961/jiptek.v12i2.31140>



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

of Indian Standards, B. (n.d.). *IS/IEC 60898-1 (2002): Electrical accessories - Circuit-breakers for overcurrent protection for household and similar installations, Part 1: Circuit-breakers for ac operation.*

Ogata, Katsuhiko. (2022). *Modern control engineering*. Prentice Hall.

Oka Sinaga, N. (2024). *Prosiding the 15 th Industrial Research Workshop and National Seminar Bandung.*

Onard. (n.d.). *PEFRIANUS BUNGA 1102135008.*

Paraskevopoulos, P. N. (2017). *Modern control engineering*. In *Modern Control Engineering*. <https://doi.org/10.1201/9781315214573>

Patil, M. R. M., Sachin Patil, D., Sayyad, A. A., Shaikh, I. S., & Gopal Urane, S. (2025). INTERNATIONAL JOURNAL OF PROGRESSIVE RESEARCH IN ENGINEERING MANAGEMENT AND SCIENCE (IJPREAMS) (Int Peer Reviewed IOT BASED INDUSTRIAL WASTE WATER MANAGEMENT SYSTEM. *Journal Of Progressive Research In Engineering Management And Science*, 05, 643–652. <https://doi.org/10.58257/IJPREAMS38996>

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023. (n.d.). www.peraturan.go.id

Pérez, E. S., Pérez, J. S., Piñón, F. M., García, J. M. J., Pérez, O. S., & López, F. J. (2017). Sequential microcontroller-based control for a chemical vapor deposition process. *Journal of Applied Research and Technology*, 15(6), 593–598. <https://doi.org/10.1016/j.jart.2017.07.003>

PH meter SKU SEN0161. (n.d.). Wiki.Dfrobot.Com.

Prasetyo, P. B., Yudaningtyas, E., & Rusli, M. (n.d.). *KONTROL SEKUENSIAL UNTUK KOMBINASI 8 POMPA AIR DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER.*

Putri Roja, Y., & Sylvia Jurusan Teknik Kimia, N. (2018). Jurnal Teknologi Kimia Unimal Jurnal Teknologi Kimia Unimal Aplikasi Kontrol PID pada Reaktor Pabrik Asam Formiat dengan Kapasitas 100.000 Ton/Tahun. In *Jurnal Teknologi Kimia Unimal* (Vol. 7, Issue 2). <http://ojs.unimal.ac.id/index.php/jtk>

Raufun, L., & Ardiasyah, S. (2018). PROTOTYPE PENGONTROL PENGISIAN TANDON AIR SECARA PARALEL MENGGUNAKAN SOLENOID VALVE BERBASIS ATMEGA 2560. *Jurnal Informatika*, 7(2). <http://ejournal.unidayan.ac.id/index.php/JIU>



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Shafique, K., Khawaja, B. A., Sabir, F., Qazi, S., & Mustaqim, M. (2020). Internet of things (IoT) for next-generation smart systems: A review of current challenges, future trends and prospects for emerging 5G-IoT Scenarios. In *IEEE Access* (Vol. 8, pp. 23022–23040). Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2970118>

Sigara, F. R. (n.d.). *D021201064_skripsi_09-09-2024 bab 1-2(FILEminimizer)*.

T. Urica, P. S. D. K. and A. S. L. H. (2019). *The Control Process of an On-off Controller*.

Tupalessy, J., Pattiapon, D. R., Loppies, E., Elektro, J. T., Ambon, N., & Id, J. C. (n.d.). *PERANCANGAN SISTEM KONTROL MENGGUNAKAN PLC CP 1L DENGAN I/O = 6/4 UNTUK MENGERAKAN MESIN AC MAUPUN DC*. 7(1), 2017.

Wibowo, A. (n.d.). *2414031044-Non_Degree*.

WinCC Unified Modernization. (n.d.). Siemens.Cloud.

Yani, A. (2022). *Analisis Karakteristik Pompa Air Type Sentrifugal Kapasitas 34 Liter/Menit Dengan Daya Pompa 125 Watt*.

Yashkumar, P., Kanwar, P., Bhadrashinh Gohil, M., & Scholar, M. E. (n.d.). *A Review of Sensor and Communication Medium for Monitoring Sewage Pipeline*. www.ijert.org

Yohana Windra, C. (n.d.). *Penerapan Mikrokontroler Arduino Mega 2560 sebagai Monitoring pada Pembacaan Arus 3 Fasa di Gardu Induk 150 kV Lubuk Alung*. 10(1), 2021. <https://doi.org/10.21063/JTE.2021.31331007>

Zatmika, A. (n.d.). *ANALISIS KERUSAKAN GATE VALVE PADA SISTEM FLOWHEAD INSTALASI PENGOPERASIAN SUMUR MINYAK MENTAH*.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1 – Kode Program Arduino Mega

https://drive.google.com/file/d/1F_Dgry3makWxuRnjqxpfo0HW_A0dZd6a1/view?usp=sharing

Lampiran 2 – Kode Program Wemos D1 R1

https://drive.google.com/file/d/1ZAvY_q8upyLDIKcpxj1pSHz_XiDcAxgsp/view?usp=sharing

Lampiran 3 – Kode Komunikasi Serial antara Arduino Mega dan Wemos

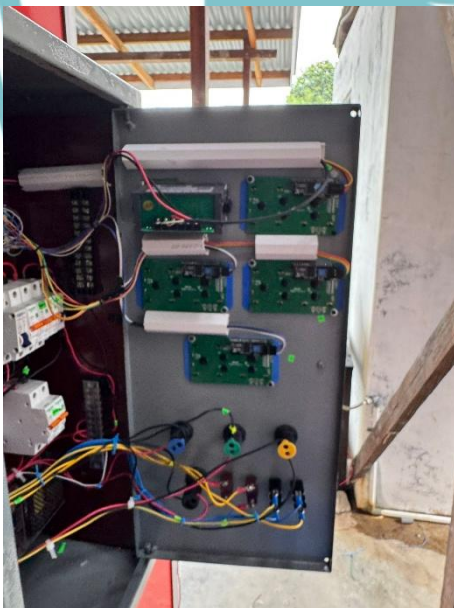
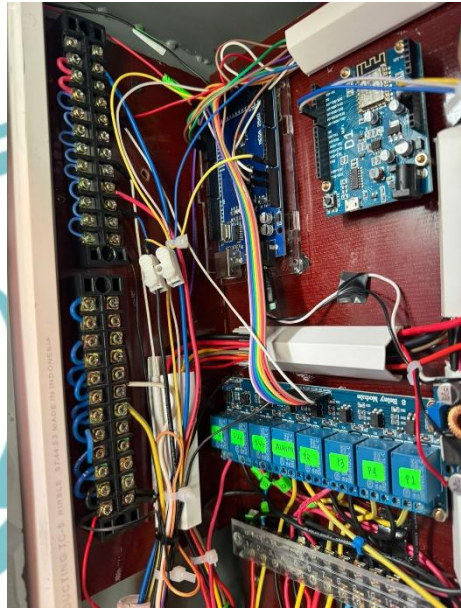
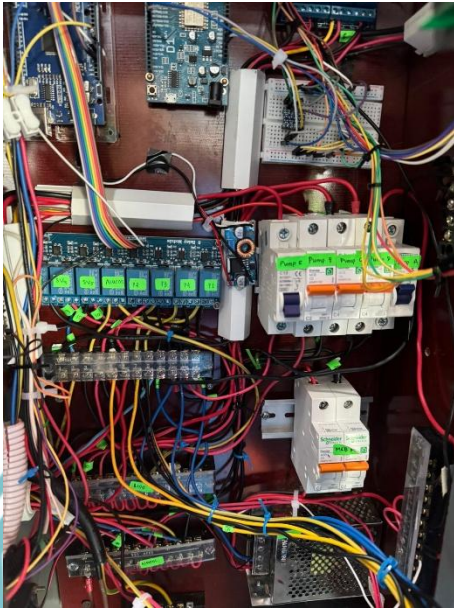
<https://drive.google.com/file/d/1uJcnTtlZsxPYKITJjcfS3IKW5Ysn9QyY/view?usp=sharing>

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 4 – Hasil Realisasi Panel Box





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 5 - Hasil Uji Lab Air Minum

BATCH 1			HASIL PENGUJIAN			
No.	Jenis	Standar Air Minum	Satuan	Feed	Setelah IRF	Potable Water Tank
Parameter Fisik						
1	Kekeruhan	<3	NTU	2,97	1,11	2,04
2	Suhu	Suhu Udara	Deg C	28	28	29
3	Bau	Tidak Berbau		Tidak Berbau	Tidak Berbau	Tidak Berbau
4	TDS	300	mg/L	285	274	111
Parameter Kimia						
1	pH	6,5 - 8,5		6,2	6,7	7
2	Nitrat	20	mg/L	17,04	8,69	16,74
3	Nitrit	3	mg/L	0,22	0,15	0,06
4	Besi (Fe)	0,2	mg/L	1,27	0,2	0,02
5	Mangan (Mn)	0,1	mg/L	0,03	0,09	0,02
6	Sisa Khlor	0,5	mg/L	0,03	0,02	<0,01
7	Aluminium	0,2	mg/L	0,083	0,07	0,07
8	Kadmium	0,003	mg/L	0,002	0,002	0,001
9	Kromium	0,01	mg/L	0,03	0,02	0,01
10	Timbal	0,01	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01
11	Fluoride	1,5	mg/L	0,285	0,285	0
12	Amonia	1,5	mg/L	0,013	0,007	0



PEMERINTAH KOTA BONTANG
DINAS KESEHATAN
UPT LABORATORIUM KESEHATAN
Jl.Jend. Ahmad Yani No.1 Bontang Telp. 085349998868 KODE POS 75311

LAPORAN HASIL PENGUJIAN

No. Sampel : 648/64740700001
Nama Sarana : Air Minum Feed Sumur sebelum diolah (Baku)
Nama Pemilik : LNG Akademi
Alamat : Jl. B.Katamso No. 15 Kel Belimbing
Jenis Sampel : Air Minum
Deskripsi Sampel : Dikemas dalam jerigen
Tanggal dan Jam Pengambilan : 03/07/2025 / Jam : 15.00
Tanggal dan Jam Penerimaan : 03/07/2025 / Jam : 15.35
Pengirim : LNG Akademi

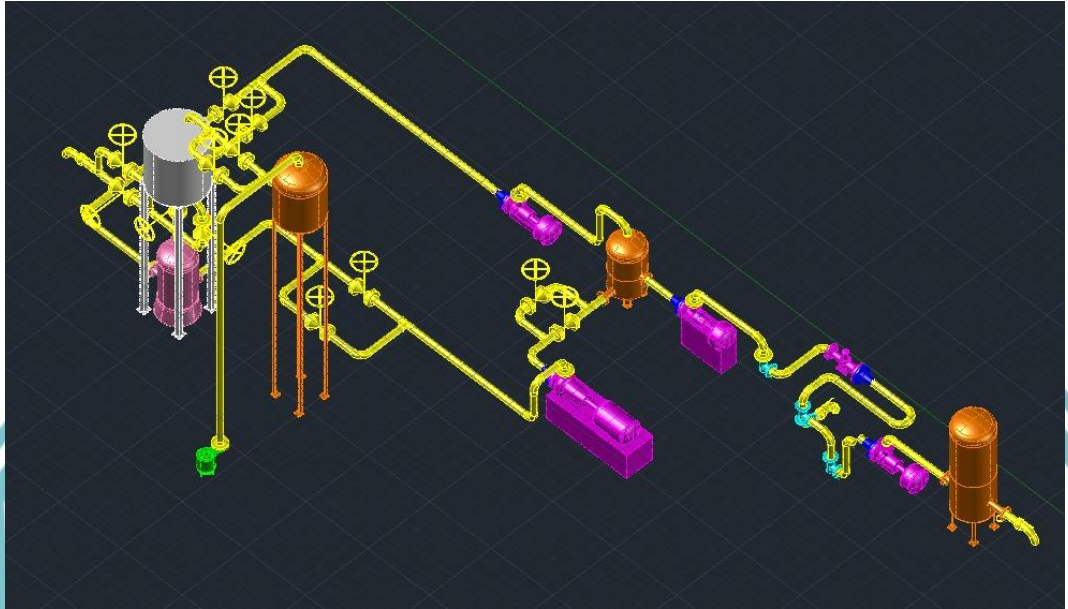
HASIL ANALISIS

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Hasil Uji
FISIKA				
1	Kekeruhan	NTU	<3	2,97
KIMIA				
1	Amonia	mg/L	1,5	0,013
2	Flourida	mg/L	1,5	0,285
3	Kesadahan	mg/L	**	40,48
4	Nitrat	mg/L	20	17,043

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 6 – Desain 3D Sistem Pengolahan Air



Lampiran 7 - Dokumentasi Kegiatan



ITEKNIK
ERI
ARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 8 – Daftar Riwayat Hidup

1	Nama Lengkap	:	Amanda Maria Caroline Stevanova Pakpahan
2	NIM	:	2202319009
3	Tempat, Tanggal Lahir	:	Medan, 18 Februari 2004
4	Jenis Kelamin	:	Perempuan
5	Alamat	:	Jalan Jati PC 6C/ No. 20B Komplek Perumahan Badak LNG, Kelurahan Satimpo. Bontang, Kalimantan Timur.
6	Email	:	Amandapakpahan18@gmail.com
7	Pendidikan	:	
	SD (2019-2015)		SDN 067090 Medan
	SMP (2015-2018)		SMP Negeri 3 Medan
	SMA (2018-2021)		SMA Negeri 1 Medan
8	Program Studi	:	Teknik Mesin
9	Bidang Peminatan	:	Listrik Instrumentasi
10	Topik Tugas Akhir	:	Rancang Bangun Sistem Kontrol

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**