



© 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



**SISTEM KONTROL PLC PADA *AUTO SAMPLING*
*DISSOLUTION TESTER***

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Diploma Tiga**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**
HERDINTO SAIFUDIN ARDIKA
2003311052

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2023



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Herdinto Saifudin Ardika

NIM : 2003311052

Tanda Tangan : 

Tanggal : 8 Agustus 2023

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



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

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh:

Nama : Herdinto Saifudin Ardika
NIM : 2003311052
Program Studi : D3 Teknik Listrik
Judul Tugas Akhir : Sistem Kontrol PLC Pada *Auto Sampling Dissolution*
Tester

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada hari Rabu, 9 Agustus 2023 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing 1 : Wisnu Hendri Mulyadi, S.T., M.T.
NIP. 198201242014041002

Pembimbing 2 : Nagib Muhammad, S.T., M.T.
NIP. 199406052022031007

Depok, 25 - 08 - 2023

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Rika Nurita Wardhani, S.T., M.T.
NIP. 197011142008122001



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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga Politeknik.

Laporan ini berjudul “Sistem Kontrol PLC Pada *Auto sampling Dissolution Tester*”. Alat tersebut berfungsi untuk melakukan pengambilan sampel obat secara otomatis dengan bantuan PLC (Programmable Logic Control). PLC disini bekerja sebagai pengendali untuk melakukan serangkaian logika sinyal masukan dan menghasilkan sinyal keluaran untuk mengendalikan peralatan.

Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Wisnu Hendri Mulyadi, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing I dan Bapak Nagib Muhammad, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing II yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Para dosen dan civitas akademika program studi Teknik Listrik yang telah banyak mengajarkan ilmu sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Kedua orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material, moral dan doa.
4. Isykariman Hanif dan Fani Khuriyatul Fikriya selaku teman satu tim yang telah bekerjasama dengan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, Agustus 2023

Penulis



Sistem Kontrol PLC Pada *Auto Sampling Dissolution Tester*

ABSTRAK

Dissolution tester adalah suatu alat laboratorium dalam bidang farmasi yang berfungsi untuk mengetahui proses melarutnya zat atau senyawa aktif (obat) dalam media pelarut. Dalam bahasa yang sederhana, dissolution tester dapat diartikan sebagai alat yang digunakan untuk simulasi lambung manusia. Alat dissolution tester ini akan bekerja sebagai pelarut sampel (obat) dalam kurun waktu tertentu yang nantinya akan dipindahkan menuju wadah steril setelah proses pelarutan telah selesai. Pada dasarnya alat dissolution tester ini beroperasi secara manual dengan bantuan operator. Dengan adanya alat auto sampling dissolution tester diharapkan dapat mempermudah operator yang sebelumnya mengoperasikan alat dissolution tester secara manual menjadi secara otomatis maupun jarak jauh melalui smartphone dengan bantuan PLC (Programmable Logic Control) dan ESP32. ESP32 disini berfungsi untuk menghubungkan perintah program dari PLC (Programmable Logic Control) menuju smartphone dengan protokol komunikasi Modbus RTU. Metode penelitian yang digunakan adalah mengambil data pengujian deskripsi kerja alat dengan program PLC, mengambil data pengujian deskripsi kerja alat dengan program PLC melalui komunikasi Modbus RTU, dan mengetahui delay waktu pengujian program PLC apabila menggunakan komunikasi Modbus RTU. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, pengambilan hasil sampel secara otomatis maupun pengoperasian jarak jauh melalui smartphone dapat bekerja dengan baik sesuai deskripsi kerja dengan bantuan program PLC dan ESP32. Akan tetapi setiap indikator tahapan proses yang terdapat di smartphone dengan alat aslinya dengan komunikasi Modbus RTU memiliki respon yang standar (stabil) dengan selisih waktu sekitar 3-4 detik. Dengan demikian, alat auto sampling dissolution tester yang dibuat dengan program PLC dapat mempermudah operator dalam mengoperasikan alat dissolution tester.

Kata kunci: *auto sampling, dissolution tester, Modbus RTU, program PLC*

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

PLC Control System of Auto Sampling Dissolution Tester

ABSTRACT

Dissolution tester is a laboratory tool in the pharmaceutical field that serves to determine the process of dissolving active substances or compounds (medicine) in solvent media. In simple language, a dissolution tester can be interpreted as a tool used to simulate the human stomach. This dissolution tester will work as a sample (medicine) solvent within a certain period of time which will be transferred to a sterile container after the dissolution process has been completed. Basically, this dissolution tester tool operates manually with the help of an operator. With the auto sampling dissolution tester tool, it is hoped that it can make it easier for operators who previously operated the dissolution tester manually to be automatically or remotely via a smartphone with the help of PLC (Programmable Logic Control) and ESP32. ESP32 here serves to connect program commands from PLC (Programmable Logic Control) to smartphones with the Modbus RTU communication protocol. The research method used is to take data on testing the work description of the tool with a PLC program, take data on testing the work description of the tool with a PLC program via Modbus RTU communication, and determine the time delay of testing the PLC program when using Modbus RTU communication. Based on the tests that have been carried out, automatic sampling and remote operation via a smartphone can work well according to the job description with the help of PLC and ESP32 programs. However, each process stage indicator contained in the smartphone with the original tool with Modbus RTU communication has a standard (stable) response with a time difference of about 3-4 seconds. Thus, the auto sampling dissolution tester made with a PLC program can make it easier for operators to operate the dissolution tester.

Key words: *auto sampling, dissolution tester, Modbus RTU, program PLC*

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

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan.....	2
1.4. Luaran.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Dissolution Tester	4
2.2. Pengertian PLC (<i>Progammable Logic Control</i>).....	6
2.2.1. Bagian - Bagian PLC (<i>Progammable Logic Control</i>).....	7
2.3. Outseal PLC	9
2.3.1. Outseal PLC Mega V2	9
2.3.2. Outseal Studio	11
2.3.3. Diagram Tangga	11
2.4. Protokol Komunikasi.....	12
2.5. Protokol ModBus	12
2.6. Modbus RTU (<i>Remote Terminal Unit</i>).....	13
2.7. ESP32	16
2.8. Modul <i>Relay</i>	17
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....	19
3.1. Rancangan Alat.....	19
3.1.1. Deskripsi Alat.....	19
3.1.2. Cara Kerja Alat.....	20
3.1.3. Spesifikasi Alat	23



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

3.1.4.	Diagram Blok	25
3.2.	Realisasi Program PLC	26
3.2.1	Outseal Studio	26
3.2.2	Program Outseal PLC	28
BAB IV PEMBAHASAN.....		33
4.1.	Pengujian Deskripsi Kerja Dengan Program PLC	33
4.1.1.	Deskripsi Pengujian	33
4.1.2.	Prosedur Pengujian	33
4.1.3.	Data Hasil Pengujian.....	35
4.1.4.	Analisis Data / Evaluasi	36
4.2.	Pengujian Program PLC Dengan Komunikasi Modbus RTU.....	36
4.2.1.	Deskripsi Pengujian	36
4.2.2.	Prosedur Pengujian	36
4.2.3.	Data Hasil Pengujian.....	39
4.2.4.	Analisis Data / Evaluasi	40
BAB V PENUTUP.....		41
5.1.	Kesimpulan.....	41
5.2.	Saran	41
DAFTAR PUSTAKA.....		42
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		43
LAMPIRAN.....		xi



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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bentuk alat dissolution tester	4
Gambar 2.2 Bagian-bagian dari PLC	7
Gambar 2.3 Outseal PLC Mega V2	9
Gambar 2.4 Tampilan awal Outseal Studio V.3.6	11
Gambar 2.5 Format data PDU pada protokol Modbus	13
Gambar 2.6 Proses transaksi data dari Master ke slave	14
Gambar 2.7 Struktur data pada Modbus RTU	14
Gambar 2.8 Penyimpanan data dan alamat Modbus pada Outseal PLC	16
Gambar 2.9 Komponen ESP32	17
Gambar 2.10 Modul relay	17
Gambar 2.11 Komponen pada modul relay	18
Gambar 3.1 Alat auto sampling dissolution tester	20
Gambar 3.2 Diagram Blok	26
Gambar 3.3 Tampilan Outseal studio V.3.6	27
Gambar 3.4 Tampilan setting program Outseal PLC	27
Gambar 3.5 Program PLC	28
Gambar 3.6 Program PLC	29
Gambar 3.7 Program PLC	29
Gambar 3.8 Program PLC	30
Gambar 3.9 Program PLC	31
Gambar 3.10 Program PLC	32
Gambar 4.1 Flowchart pengujian program PLC	33
Gambar 4.2 Flowchart pengujian dengan komunikasi Modbus RTU	37



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

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Keterangan pin pada Outseal PLC Mega V2	10
Tabel 2.2 Register penyimpanan data pada Modbus.....	15
Tabel 3.1 Cara kerja manual dengan program PLC	21
Tabel 3.2 Cara kerja manual dengan program PLC	22
Tabel 3.3 Daftar alat beserta spesifikasinya	23
Tabel 4.1 Tabel pengujian mode otomatis dengan program PLC	35
Tabel 4.2 Tabel pengujian mode manual dengan program PLC	36
Tabel 4.3 Tabel pengujian mode otomatis program PLC dengan komunikasi Modbus RTU	39
Tabel 4.4 Tabel pengujian mode manual program PLC dengan komunikasi Modbus RTU	39





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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dissolution tester adalah suatu alat laboratorium dalam bidang farmasi yang berfungsi untuk mengetahui proses melarutnya zat atau senyawa aktif (obat) dalam media pelarut. Dalam bahasa yang sederhana, *dissolution tester* dapat diartikan sebagai alat yang digunakan untuk simulasi lambung manusia. Alat *dissolution tester* ini akan bekerja sebagai pelarut sampel (obat) dalam kurun waktu tertentu yang nantinya akan dipindahkan menuju wadah steril setelah proses pelarutan telah selesai.

Pada dasarnya alat *dissolution tester* ini beroperasi secara manual dalam pengambilan hasil sampel dengan bantuan operator, dimana operator akan menunggu proses pelarutan hingga selesai kemudian akan mengambil hasil sampel dengan menggunakan pipet. Penulis membuat alat *auto sampling dissolution tester* yang berarti proses pelarutan sampel (obat) dan pemindahan hasil sampel menuju wadah steril dapat dilakukan secara otomatis dengan bantuan program alat elektronika yaitu PLC (*Programmable Logic Control*). Selain PLC juga terdapat ESP32 yang digunakan untuk perantara protokol komunikasi dengan PLC supaya dapat membaca dan mengirimkan program yang telah dibuat menuju *smartphone*.

Penulis mengangkat judul “Sistem Kontrol PLC Pada *Auto Sampling Dissolution Tester*” untuk mempermudah operator yang sebelumnya pengambilan hasil sampel pada alat *dissolution tester* dilakukan secara manual dengan menggunakan pipet menjadi secara otomatis dengan bantuan pompa dan dapat dioperasikan secara jarak jauh melalui *smartphone*. Terdapat juga alarm yang berbunyi ketika sampel sudah larut yang menandakan bahwa hasil sampel akan dikirimkan menuju wadah steril.



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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya, dengan adanya PLC (Programmable Logic Control) dan ESP32 dapat membuat alat *dissolution tester* dapat dioperasikan secara otomatis maupun jarak jauh melalui *smartphone*. Oleh karena itu penulis menemukan beberapa permasalahan yang dihadapi, yaitu:

1. Bagaimana cara membuat program PLC pada alat *auto sampling dissolution tester*?
2. Bagaimana program protokol komunikasi yang digunakan untuk menghubungkan program PLC supaya dapat terhubung dan di monitoring melalui *smartphone*?
3. Bagaimana pendosisan hasil sampel yang dilakukan dengan menggunakan PLC?
4. Bagaimana uji kinerja alat *auto sampling dissolution tester* menggunakan program PLC?

1.3. Tujuan

Adapun tujuan dari pembuatan tugas akhir ini adalah:

1. Membuat dan mengetahui program PLC (Programmable Logic Control) pada alat *auto sampling dissolution tester*.
2. Membuat dan mengetahui program protokol komunikasi yang digunakan untuk menghubungkan program PLC supaya dapat terhubung dan di monitoring melalui *smartphone*.
3. Mengetahui cara pendosisan hasil sampel menggunakan program PLC.
4. Mengetahui uji kinerja alat *auto sampling dissolution tester* menggunakan program PLC.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

1.4. Luaran

Luaran yang diharapkan dari Tugas Akhir ini adalah terciptanya Alat *Auto sampling Dissolution tester* berbasis PLC (*Programmable Logic Control*) yang dapat dimonitoring melalui aplikasi *virtuino6* agar dapat memudahkan operator dalam mengoperasikan alat *auto sampling dissolution tester* secara otomatis maupun jarak jauh melalui *smartphone*. Terdapat juga alarm yang berbunyi ketika sampel sudah larut yang menandakan bahwa hasil sampel akan dikirimkan menuju wadah steril. Terciptanya prosiding, dan perangkat inovatif yang dapat bermanfaat sebagai sarana ilmu pengetahuan, lalu menjadi referensi bagi topik Tugas Akhir angkatan selanjutnya untuk dikembangkan.

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





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 PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dari kegiatan tugas akhir yang telah dilakukan oleh penulis, dapat ditarik beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Untuk membuat alat *auto sampling dissolution tester*, digunakan program PLC berbasis Outseal PLC untuk membuat pengambilan sampel secara otomatis dengan bantuan pompa peristaltic.
2. Komunikasi Modbus RTU bisa digunakan untuk menghubungkan program Outseal PLC dengan ESP32 supaya dapat dioperasikan secara jarak jauh menggunakan *smarthphone*.
3. Pendosisan hasil sampel yang telah larut, dilakukan secara manual dengan menghitung lama waktu menggunakan timer dan dimasukkan kedalam program PLC.
4. Kinerja alat *auto sampling dissolution tester* menggunakan program PLC berjalan dengan lancar, sesuai proses, dan tepat waktu.

5.2. Saran

Adapun saran yang dapat disampaikan oleh penulis tentang kegiatan tugas akhir ini yang berjudul “Sistem Kontrol PLC Pada *Auto Sampling Dissolution Tester*” adalah sebagai berikut:

1. Pada pembuatan program Outseal PLC harus dilakukan pemahaman yang baik tentang program Outseal dan memahami komponen - komponen pendukung untuk menjalankan program Outseal PLC.
2. Dapat menggunakan protokol komunikasi yang lain untuk mengetahui seberapa cepat respon antara program PLC yang sedang berjalan dengan program yang terdapat di *smarthphone*.

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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, F. E., & Fitriani², E. (n.d.). *PENGGUNAAN SISTEM OUTSEAL PLC PADA PEMILAH OTOMATIS DAN PENGHITUNG OTOMATIS*. <http://conference.binadarma.ac.id/index.php/BDCES>
- Andarupm. (2019, November 5). *Dissolution Tester – Pengertian, Fungsi, Bagian, Cara Menggunakan*. <https://Andarupm.Co.Id/Dissolution-Tester/>.
- Harbangan Joshua, & Wahyudi. (2016). *PERANCANGAN SPARK SENSOR TERINTEGRASI SISTEM SCADA PADA CUBICLE PLN 20 KV DENGAN PROTOKOL KOMUNIKASI SCADA MODBUS RTU. PERANCANGAN_SPARK_SENSOR_TERINTEGRASI_SI.Pdf*.
- Harjanto Imadudin. (2020). *IoT Gateway Menggunakan Protokol MQTT pada Perangkat Kendali Berbasis Modbus-RTU. File:///C:/Users/Dragon/Downloads/5957-13882-1-PB.Pdf, VI No. 1*.
- Maulana Krysna Yudha. (2022, December 30). *Apa Itu ESP32, Salah Satu Modul Wi-Fi Poppuler*. <https://www.anakteknik.co.id/krysnayudhamaulana/articles/apa-itu-esp32-salah-satu-modul-wi-fi-poppuler>.
- Prastyo Elga Aris. (2022, August 3). *Penjelasan berbagai macam Versi Outseal Studio*. <https://www.arduino.biz.id/2022/08/penjelasan-berbagai-macam-versi-outseal.html>.
- Razor Aldy. (2020, November 11). *Modul Relay Arduino: Pengertian, Gambar, Skema, dan Lainnya*. <https://www.aldyrazor.com/2020/05/modul-relay-arduino.html>.
- SUPRIANTO. (2015a, October 13). *DIAGRAM LADDER PLC*. <https://blog.unnes.ac.id/antosupri/diagram-ladder-plc/>.
- SUPRIANTO. (2015b, October 13). *PENGERTIAN PLC (PROGRAMMABLE LOGIC CONTROL)*.
- Utomo Faris Hadi. (2022a, May 20). *Protokol Komunikasi PLC Yang Digunakan Di Industri*. <https://www.kelasplc.com/protokol-komunikasi-plc/>.
- Utomo Faris Hadi. (2022b, July 15). *Prinsip Kerja PLC (Programmable Logic Controller)*. <https://www.kelasplc.com/prinsip-kerja-plc/>.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Herdinto Saifudin Ardika

Lulus dari SDN Sukadami 04 pada tahun 2014, SMP Negeri 1 Cikarang Selatan pada tahun 2017, dan SMA Negeri 1 Cikarang Selatan pada tahun 2020. Gelar Diploma 3 (D3) di peroleh pada tahun 2023 dari Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Listrik, Politeknik Negeri Jakarta.



© 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

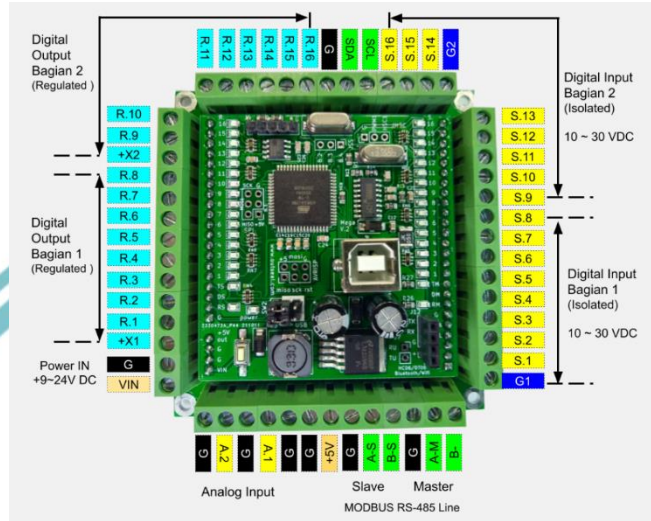


Hak Cipta :

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

Outseal PLC Mega V2 dan Spesifikasinya:



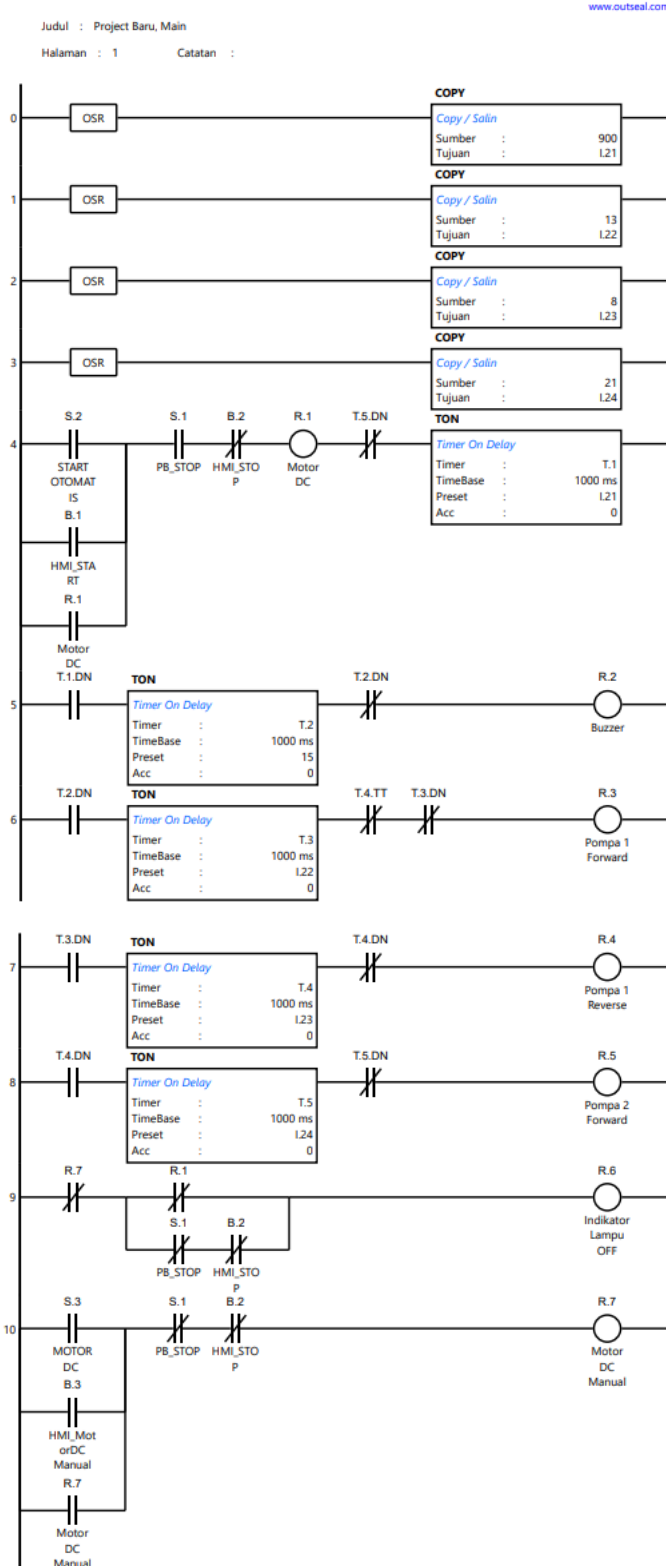
Berikut ini adalah spesifikasi dari outseal PLC Mega V2:

- | | |
|--|-------------|
| a. Digital <i>input</i> | : 16 |
| b. Digital <i>Output</i> | : 16 |
| c. Analog <i>input</i> | : 2 |
| d. Jalur Komunikasi MODBUS RTU Serial RS485 Slave | : 1 |
| e. Jalur Komunikasi MODBUS RTU Serial RS485 Master | : 1 |
| f. Hardware timer untuk pwm | : 2 |
| g. Jalur komunikasi TWI/I2C | : 1 |
| h. Jalur komunikasi SPI | : 1 |
| i. Tegangan masukan | : 9 - 24VDC |
| j. Tegangan operasi | : 9 - 24VDC |

Program Outseal PLC untuk alat *auto sampling dissolution tester*:

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

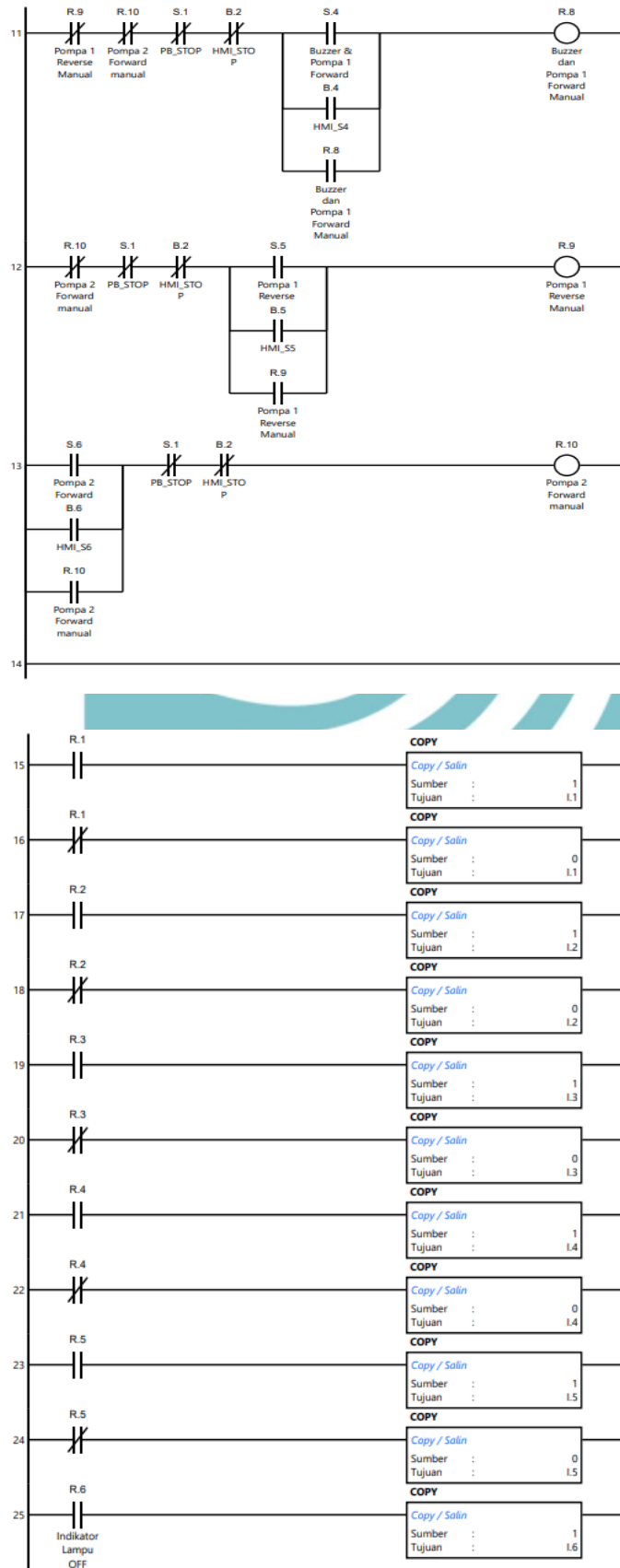




Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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 mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





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

26	R.6 Indikator Lampu OFF R.7	COPY Copy / Salin Sumber : 0 Tujuan : 1.6
27	R.7	COPY Copy / Salin Sumber : 1 Tujuan : 1.7
28	R.7	COPY Copy / Salin Sumber : 0 Tujuan : 1.7
29	R.8	COPY Copy / Salin Sumber : 1 Tujuan : 1.8
30	R.8	COPY Copy / Salin Sumber : 0 Tujuan : 1.8
31	R.9	COPY Copy / Salin Sumber : 1 Tujuan : 1.9
32	R.9	COPY Copy / Salin Sumber : 0 Tujuan : 1.9
33	R.10	COPY Copy / Salin Sumber : 1 Tujuan : 1.10
34	R.10	COPY Copy / Salin Sumber : 0 Tujuan : 1.10
35		
36	EQU Sama dengan, A=B? Sumber A : L11 Sumber B : 1	B.1 L HMI_STA RT
37	EQU Sama dengan, A=B? Sumber A : L11 Sumber B : 0	B.1 U HMI_STA RT
38	EQU Sama dengan, A=B? Sumber A : L12 Sumber B : 1	B.2 L HMI_STO P
39	EQU Sama dengan, A=B? Sumber A : L12 Sumber B : 0	B.2 U HMI_STO P
40	EQU Sama dengan, A=B? Sumber A : L13 Sumber B : 1	B.3 L HMI_Mot orDC Manual B.3
41	EQU Sama dengan, A=B? Sumber A : L13 Sumber B : 0	B.3 U HMI_Mot orDC Manual B.4
42	EQU Sama dengan, A=B? Sumber A : L14 Sumber B : 1	B.4 L HMI_S4
43	EQU Sama dengan, A=B? Sumber A : L14 Sumber B : 0	B.4 U HMI_S4
44	EQU Sama dengan, A=B? Sumber A : L15 Sumber B : 1	B.5 L HMI_S5
45	EQU Sama dengan, A=B? Sumber A : L15 Sumber B : 0	B.5 U HMI_S5
46	EQU Sama dengan, A=B? Sumber A : L16 Sumber B : 1	B.6 L HMI_S6
47	EQU Sama dengan, A=B? Sumber A : L16 Sumber B : 0	B.6 U HMI_S6

Proses pengecekan dan percobaan program Outseal PLC



Bukti bimbingan dengan dosen pembimbing



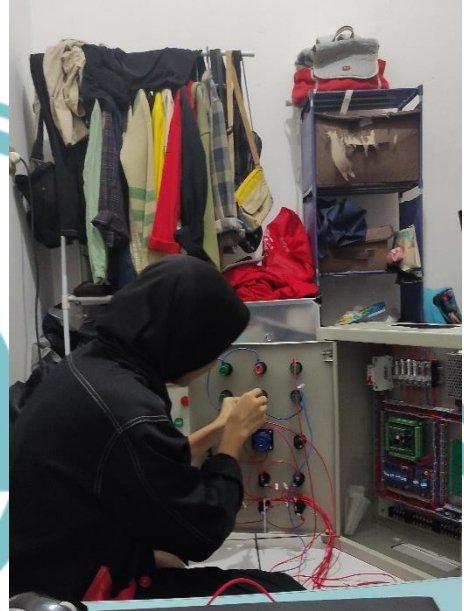
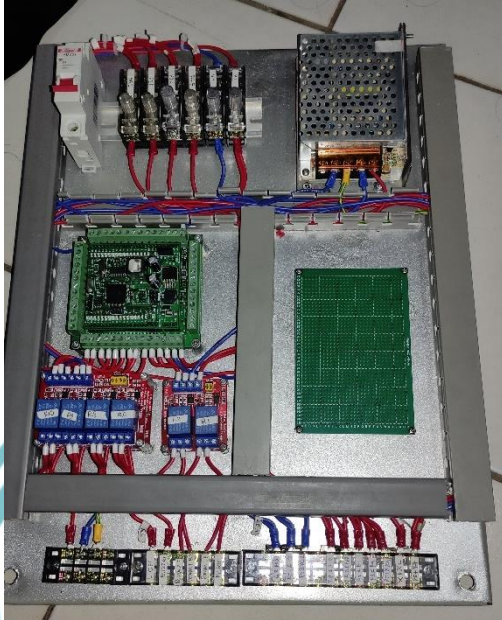
Hak Cipta :

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 mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

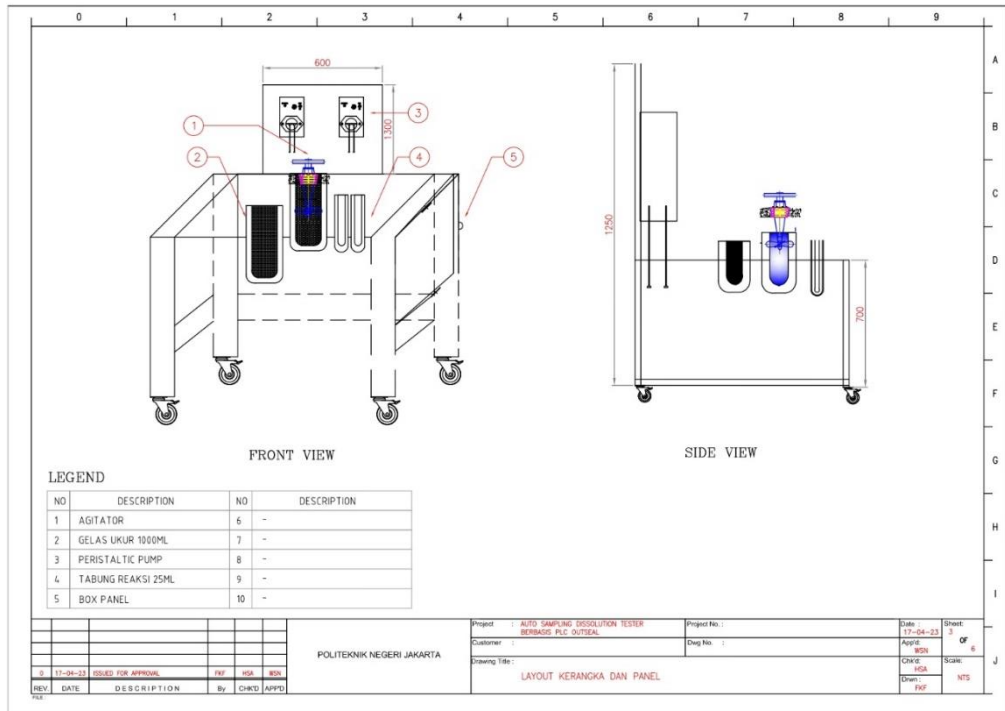
Proses pengeboran panel, pemasangan komponen pada panel, dan wiring panel

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



Gambar alat *auto sampling dissolution tester*



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 mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta