



© 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**  
Center of Excellence

**RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL PADA  
UNIT PEMBUATAN SABUN CAIR CUCI TANGAN  
BERBASIS ARDUINO**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Oleh:

**Ellingga Rhidyo Sentosa Putra**

**NIM. 1802322001**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KONVERSI ENERGI  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA  
AGUSTUS, 2021**



**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



**Badak LNG**  
Center of Excellence

**RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL PADA  
UNIT PEMBUATAN SABUN CAIR CUCI TANGAN  
BERBASIS ARDUINO**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan  
Diploma III Program Studi Teknik Teknik Konversi Energi, Jurusan Teknik

Mesin

Oleh:

**Ellingga Rhidyo Sentosa Putra**

**NIM. 1802322001**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KONVERSI ENERGI  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA  
AGUSTUS, 2021**



## © 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 mengumumkan 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 PADA UNIT PEMBUATAN  
SABUN CAIR CUCI TANGAN BERBASIS ARDUINO**

Oleh:  
Ellingga Rhidyo Sentosa Putra  
NIM. 1802322001  
Program Studi Teknik Konversi Energi

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

**Pembimbing 1**

**Pembimbing 2**

**Hasvienda M. Ridlwan, S.T., M.T.**

**Ir. Rivon Tridesman, S.T, I.P.M**

NIP. 19901216 201803 1 001

NIP. 134464

Ketua Program Studi  
Diploma III Teknik Mesin

Ir. Agus Sukandi, M.T.  
NIP. 19600604 199802 1 001





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

**HALAMAN PENGESAHAN**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL PADA UNIT PEMBUATAN SABUN CAIR CUCI TANGAN BERBASIS ARDUINO**

Oleh:

Ellingga Rhidyo Sentosa Putra  
NIM. 1802322001

Program Studi Diploma III Teknik Konversi Energi

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 23 Agustus 2021 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi Diploma III Teknik Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin

**Dewan Penguji**

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Ir. Agus Sukandi, M.T. NIP. 19600604 199802 1 001	Penguji 1		31/08/2021
2	Ir. Budi Santoso, M.T. NIP. 19591116 199011 1 001	Penguji 2		31/08/2021
3	Defta Harmiawan, S.T., M.T NIP. 130298	Penguji 3		31/08/2021
4	Ir. Iwan Kurniawan, M.T., I.P.U NIP. 126653	Penguji 4		30/08/2021

Depok, 24 Agustus 2021

Disahkan Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T.  
NIP. 19770714 200812 1 005



**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 PERNYATAAN ORISINILITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ellingga Rhidyo Sentosa Putra

NIM : 1802322001

Program Studi : Diploma III Teknik Konversi Energi

menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Tugas Akhir (atau Skripsi) 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, 24 Agustus 2021

Materai 6000

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

Ellingga Rhidyo Sentosa Putra  
NIM. 1802322001



**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

# RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL PADA UNIT PEMBUATAN SABUN CAIR CUCI TANGAN BERBASIS ARDUINO

Ellingga Rhidyo Sentosa Putra<sup>1)</sup>, Hasvienda Ridlwan<sup>1)</sup>, Rivon Tridesman<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi Diploma III Teknik Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

<sup>2)</sup> PT Badak NGL, Bontang, Kalimantan Timur, 75324

Email: [inggasentosa@gmail.com](mailto:inggasentosa@gmail.com)

## ABSTRAK

Seiring dengan berkembangnya zaman, proses manual dapat dengan mudah digantikan dengan proses otomatis sehingga akan meringankan dan membuat pekerjaan lebih efisien. Arduino merupakan sebuah papan sirkuit yang terintegrasi dengan mikrokontroler seperti Atmega328p yang memiliki lingkungan pengembangan terpadu (Arduino IDE) sehingga setiap papan sirkuit dapat diprogram sesuai dengan kebutuhan. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang sistem kontrol elemen pemanas, motor AC, motor DC, dan pompa air supaya unit pembuatan sabun cair cuci tangan dapat memproduksi sabun dengan baik. Hasil penelitian ini diketahui bahwa sistem kontrol motor AC dan pompa dapat bekerja dengan baik, sistem kontrol elemen pemanas dengan lewatan maksimum sebesar 3.14 persen, dan sistem kontrol motor DC dengan settling time 25,8 detik dan lewatan maksimum sebesar 3.09 persen. Analisis hasil unit menunjukkan bahwa unit dapat mereplika proses pembuatan sabun dan mengatasi segala kesulitan yang dihadapi pada pembuatan skala laboratorium.

Kata kunci : Sabun cuci tangan, Sistem kontrol, Arduino, Elemen Pemanas, Motor DC, Motor AC, Pompa, PID (proporsional, integral, derivatif), kontrol on-off



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

# CONTROL SYSTEM DESIGN FOR LIQUID HANDWASH PRODUCING UNIT BASED ON ARDUINO

Ellingga Rhidyo Sentosa Putra<sup>1)</sup>, Hasvienda Ridlwan<sup>1)</sup>, Rivon Tridesman<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi Diploma III Teknik Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

<sup>2)</sup> PT Badak NGL, Bontang, Kalimantan Timur, 75324

Email: [inggasentosa@gmail.com](mailto:inggasentosa@gmail.com)

## ABSTRACT

*Along with technology development, manual process can easily replaced by automatic process that makes process more undemanding and efficient. Arduino is a composed of printed circuit board that integrate with microcontroller and a development environment (Arduino IDE) where each board can be programmed. Purpose of this paper is design a control system of water heater, AC motor, DC motor, and pumps so that liquid hand wash producing unit can make proper hand wash. The result of this research shows that control system of AC motor and water pump work well, control system of water heater with 3.14% overshoot, and control system of DC motor with 25.8 second settling time and 3.09% overshoot. The analysis of unit's product shows that unit can replicate liquid handwash producing process and overcome all the difficulties encountered in laboratory-scale liquid handwash production.*

*Keyword : Liquid handwash, control system, arduino, water heater, DC motor, AC motor, water pump, PID (proportional, integral, derivative), two-position control*





## KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah melimpahkan rahmat, taufik, hidayah, dan karunianya sehingga penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan laporan tugas akhir berjudul “Rancang Bangun Sistem Kontrol pada Unit Pembuatan Sabun Cair Cuci Tangan Berbasis Arduino”. Dalam proses penyelesaian laporan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak yang telah memberikan masukan-masukan serta motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan baik dan tepat waktu. Oleh karena itu, Penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Allah SWT, karea hanya dengan rahmat dan karunia-Nya saya dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
2. Keluarga penulis yang senantiasa mendukung dan mendoakan pengerjaan tugas akhir ini agar berjalan lancar dan sesuai harapan.
3. Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
4. Bapak Johan Anindito Indriawan selaku Direktur LNG Academy.
5. Bapak Ir. Kusumo Adhi Putranto. S.T., M.B.A., I.P.M., C.M.R.P selaku Wakil Direktur LNG Academy Bidang Akademik.
6. Bapak Hasvienda Mohammad Ridlwan, S.T., M.T. selaku Pembimbing I tugas akhir dari Politeknik Negeri Jakarta.
7. Bapak Ir. Rivon Tridesman, S.T, I.P.M selaku Pembimbing II tugas akhir dari Badak LNG.
8. Bapak Ir. Agus Sukandi, M.T., Ir. Budi Santoso, M.T., Defta Harmiawan, S.T., M.T, dan Ir. Iwan Kurniawan, M.T., I.P.U selaku Dosen Penguji pada Sidang Tugas Akhir.
9. Bapak Ir. Eko Wahyu Susilo, S.T, I.P.M selaku Ketua Jurusan konsentrasi Listrik dan Instrumentasi yang telah memberikan bantuan pengarahaan dalam pelaksanaan Tugas Akhir 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 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

10. Seluruh pekerja MHE, Instrument & Electrical Section, SE&C Section, Lab & EC Section, dan MPTA Section yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir kami.
11. Kakak tingkat LNG Academy di berbagai seksi yang telah membantu kelancaran Tugas Akhir kami.
12. Muhammad Iqbaal S. dan Prayudya Rangga M. selaku rekan satu tim penulis selama pengerjaan tugas akhir.
13. Teman-teman LNG Academy Angkatan 8 yang telah memberikan dukungan dan bantuan demi kelancaran pengerjaan tugas akhir.
14. Serta pihak lain yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Bontang, 23 Agustus 2021

Ellingga Rhidyo Sentosa Putra

**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 ISI**

HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS .....	vi
ABSTRAK .....	vii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
<b>BAB I</b> PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan .....	3
1.4 Manfaat .....	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
<b>BAB II</b> TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Sabun.....	6
2.2 Sistem Kontrol .....	6
2.2.1 Sistem Kontrol Sekuensial .....	7
2.2.2 Sistem Kontrol Loop Terbuka.....	7
2.2.3 Sistem Kontrol Loop Tertutup .....	9
2.3 Pengontrol Otomatis.....	10
2.3.1 On-off Kontroler .....	11
2.3.2 Proportional Kontroler .....	12
2.3.3 Proportional – Integral Kontroler.....	13
2.3.4 Proportional – Derivatif Kontroler.....	13
2.3.5 Proportional – Intergral – Derivatif Kontroler .....	14
2.3.6 Respon Sistem.....	14
2.4 Fungsi Alih.....	16
2.4.1 Fungsi Alih Sistem.....	16
2.4.2 Manipulasi Blok.....	18
2.5 Arduino .....	20



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

2.5.1	Hardware .....	21
2.5.2	Aduino Uno .....	22
2.5.3	Software.....	22
2.6	Pulse Width Modulation.....	24
2.7	Motor.....	25
2.7.1	Motor DC .....	25
2.7.2	Motor AC .....	26
2.8	Elemen Pemanas .....	27
2.9	RTD.....	27
2.10	MOSFET .....	29
BAB III	METODOLOGI Pengerjaan Tugas Akhir .....	30
3.1	Diagram Alir Pengerjaan.....	30
3.2	Penjelasan Langkah Kerja.....	30
3.2.1	Studi Literatur .....	30
3.2.2	Uji Skala Laboratorium.....	31
3.2.3	Perancangan Desain Unit .....	33
3.2.4	Perancangan Sistem Kontrol .....	33
3.2.5	Pemilihan dan Pengadaan Material .....	34
3.2.6	Instalasi alat.....	34
3.2.7	Pengujian Alat.....	34
3.2.8	Pengujian Sistem.....	34
3.2.9	Design Review .....	34
3.3	Metode Pemecahan Masalah.....	34
3.3.1	Jenis Data .....	35
3.3.2	Sumber Data.....	35
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	36
4.1	Perancangan Sistem Kontrol Tangki 1.....	36
4.1.1	Deskripsi Proses .....	36
4.1.2	Perancangan .....	37
4.1.3	Pemilihan Alat.....	39
4.1.4	Pengujian Motor dan Driver.....	42
4.1.5	Pemodelan Sistem Kontrol PID .....	46
4.1.6	Hasil Rancang Bangun .....	54
4.2	Perancangan Sistem Kontrol Tangki 2.....	55





**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

4.2.1	Deskripsi Proses .....	55
4.2.2	Perancangan .....	56
4.2.3	Pemilihan Alat.....	59
4.2.4	Pengujian Alat.....	64
4.2.5	Perancangan Sistem Kontrol Motor.....	68
4.2.6	Perancangan Sistem Kontrol Elemen Pemanas.....	68
4.2.7	Perancangan Sistem Kontrol Pompa Air.....	69
4.2.8	Hasil Rancang Bangun .....	71
4.3	Integrasi Seluruh Sistem Kontrol .....	72
4.3.1	Sistem Proteksi.....	73
4.3.2	Desain Penempatan pada Panel Box .....	74
4.3.3	Realisasi Unit Pembuatan Sabun Cair Cuci Tangan .....	74
4.3.4	Tata Cara Penggunaan Unit .....	74
4.3.5	Analisis Hasil Kinerja Unit .....	74
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN .....	77
5.1	Kesimpulan .....	77
5.2	Saran.....	77
DAFTAR PUSTAKA	.....	78

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Uno.....	22
Tabel 4.1 Spesifikasi motor DC.....	40
Tabel 4.2 Spesifikasi encoder .....	40
Tabel 4.3 Spesifikasi driver MOSFET.....	41
Tabel 4.4 Perbandingan waktu respon terhadap perilaku respon sistem .....	51
Tabel 4.5 Parameter kebutuhan proses pada tangki 2.....	59
Tabel 4.6 Spesifikasi motor AC.....	60
Tabel 4.7 Tabel spesifikasi elemen pemanas .....	61
Tabel 4.8 Spesifikasi sensor suhu .....	62
Tabel 4.9 Spesifikasi modul MAX31865.....	63
Tabel 4.10 Spesifikasi pompa air.....	64
Tabel 4.11 Perbandingan bacaan termometer dengan bacaan RTD .....	66
Tabel 4.12 Penentuan nominal CB.....	73
Tabel 4.13 Hasil Unit Pembuatan Sabun .....	76
Tabel 4.14 Hasil Skala Laboratorium .....	76

### 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

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem kontrol .....	6
Gambar 2.2 Sistem kontrol sekuensial.....	7
Gambar 2.3 Sistem kontrol loop terbuka .....	7
Gambar 2.4 Elemen dasar sistem kontrol terbuka[9].....	8
Gambar 2.5 Sistem kontrol loop tertutup.....	9
Gambar 2.6 Elemen dasar sistem kontrol loop tertutup[9] .....	9
Gambar 2.7 Diagram blok sistem kontrol industri[11] .....	11
Gambar 2.8 Karakteristik pengontrol proportional[11] .....	13
Gambar 2.9 Respon sistem terhadap unit step .....	15
Gambar 2.10 Diagram blok fungsi alih.....	16
Gambar 2.11 Sistem dalam hubungan seri.....	16
Gambar 2.12 Sistem dengan umpan balik negatif .....	17
Gambar 2.13 Unity Feedback .....	17
Gambar 2.14 Sistem dengan umpan balik positif .....	18
Gambar 2.15 Blok yang terhubung seri .....	18
Gambar 2.16 Pemindahan titik takeoff ke belakang suatu blok.....	19
Gambar 2.17 Pemindahan titik takeoff ke depan suatu blok .....	19
Gambar 2.18 Pengubahan lintasan umpan balik dari suatu lintasan umpan balik .....	19
Gambar 2.19 Pengubahan lintasan umpan balik dari suatu lintasan umpan maju .....	19
Gambar 2. 20 Konversi sistem ke umpan balik unity .....	20
Gambar 2.21 Arduino Mega .....	20
Gambar 2.22 Arduino Uno.....	22
Gambar 2.23 Tampilan Program Arduino Uno.....	23
Gambar 2.24 Sinyal PWM[13] .....	24
Gambar 2.25 Motor DC .....	25
Gambar 2.26 Motor AC .....	26
Gambar 2.27 Elemen pemanas.....	27
Gambar 2.28 <i>Resistance temperature detector</i> .....	27
Gambar 2.29 Grafik hambatan RTD terhadap suhu.....	28
Gambar 2.30 MOSFET .....	29



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 3.1 Diagram alir pengerjaan .....	30
Gambar 3.2 Proses uji skala laboratorium .....	31
Gambar 4.1 Desain sistem kontrol tangki 1 .....	36
Gambar 4.2 Rancangan sistem kontrol tangki 1 .....	37
Gambar 4.3 Sistem sekuensial pada tangki 1 .....	39
Gambar 4.4 Motor DC 25GA370 .....	39
Gambar 4.5 Encoder motor DC .....	40
Gambar 4.6 Driver MOSFET IRF520 .....	41
Gambar 4.7 Diagram skematik modul MOSFET .....	41
Gambar 4.8 Sinyal PWM Arduino .....	42
Gambar 4.9 Sinyal keluaran driver MOSFET .....	43
Gambar 4.10 Penambahan flyback diode pada driver (a) dan hasil sinyal melalui oscilloscope (b) .....	44
Gambar 4.11 Grafik perbandingan tegangan terhadap nilai PWM .....	44
Gambar 4.12 Grafik perbandingan kecepatan terhadap nilai PWM .....	45
Gambar 4.13 Diagram blok sistem kontrol kecepatan motor .....	46
Gambar 4.14 Rangkaian pengambilan time-domain data .....	47
Gambar 4.15 Data streamer .....	47
Gambar 4.16 Pengambilan time-domain data .....	48
Gambar 4.17 Grafik perbandingan masukan dan keluaran .....	49
Gambar 4.18 Diagram blok objek pengambilan time-domain data .....	49
Gambar 4.19 Diagram blok M(s) .....	49
Gambar 4.20 Pemodelan sistem melalui simulink .....	51
Gambar 4.21 Unity feedback .....	52
Gambar 4.22 Penambahan kontroler PI pada sistem .....	52
Gambar 4.23 Pole-zero map .....	53
Gambar 4.24 Respon sistem melalui simulasi matlab .....	54
Gambar 4.25 Hasil respon sistem secara praktikal .....	54
Gambar 4.26 Desain sistem kontrol tangki 2 .....	55
Gambar 4.27 Rangkaian sistem kontrol tangki 2 .....	56





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 4.28 Sistem sekuensial tangki 2 .....	58
Gambar 4.29 Motor AC tampak samping (a) dan tampak atas (b) .....	59
Gambar 4.30 Elemen pemanas jenis kupu-kupu.....	60
Gambar 4.31 Sensor RTD PT100 3-wire.....	61
Gambar 4.32 Modul MAX31865 .....	63
Gambar 4.33 Pompa Air Taffware DP-537 .....	63
Gambar 4.34 Pengujian kecepatan motor dengan beban (a) dan tanpa beban (b) .....	64
Gambar 4.35 Pengujian arus elemen pemanas (a) dan hambatan (b) .....	65
Gambar 4.36 Grafik bacaan RTD terhadap bacaan termometer.....	67
Gambar 4.37 Pengujian pompa air.....	67
Gambar 4.38 Rangkaian sistem kontrol motor .....	68
Gambar 4.39 Rangkaian sistem kontrol elemen pemanas .....	69
Gambar 4.40 Rangkaian sistem kontrol pompa air.....	70
Gambar 4.41 <i>Level switch</i> dan <i>signal conditioner</i> .....	70
Gambar 4.42 Grafik hasil pemanasan pada tangki 2 .....	71
Gambar 4.43 Rangkaian keseluruhan sistem kontrol unit .....	72
Gambar 4.44 Sistem Proteksi Kelistrikan .....	73
Gambar 4.45 Desain penempatan pada panel box bagian basis (a) dan bagian tutup (b).....	74



**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 LAMPIRAN**

LAMPIRAN 1 .....	80
LAMPIRAN 2 .....	83
LAMPIRAN 3 .....	91
LAMPIRAN 4 .....	92
LAMPIRAN 5 .....	94
LAMPIRAN 6 .....	96



## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Mencuci tangan merupakan salah satu langkah paling efektif untuk menghindari berbagai macam penyakit infeksi[1]. Mencuci tangan hanya dengan air saja tidak cukup untuk membasmi penyakit[2] sedangkan kegiatan mencuci tangan pakai sabun (CTPS) yang dilakukan secara tepat dan benar lebih efektif membersihkan debu dan kotoran dan mengurangi jumlah mikroorganisme penyebab penyakit[3].

Selama pandemi COVID-19, dinas kesehatan secara aktif melakukan gerakan “Masker untuk Semua” dan penyediaan sarana cuci tangan pakai sabun untuk mencegah penularan COVID-19. Melalui cairan yang dikeluarkan saat batuk dan bersin, virus COVID-19 dapat menular jika melakukan kontak dengan orang yang terinfeksi. Ketika menyentuh benda-benda yang terdapat cairan tersebut, virus dapat berpindah ke dalam tubuh saat menyentuh mata, mulut dan hidung dengan tangan yang terkontaminasi[2].

Infeksi virus COVID-19 dapat dicegah dengan kegiatan cuci tangan pakai sabun (setidaknya selama 40 detik) dengan cara yang tepat. Membran lipid pada virus COVID-19 dapat dengan mudah dihancurkan oleh sabun sehingga virus menjadi tidak aktif[2].

Dengan isu kesehatan tersebut, terjadi perubahan pola konsumsi masyarakat yang mengakibatkan peningkatan penjualan sabun tangan cair mencapai 285% [4]. Oleh karena itu, pembuatan sabun cuci tangan secara mandiri akan sangat membantu masyarakat untuk memperoleh sabun dengan jumlah banyak dan harga yang murah tanpa mengurangi efektivitas dalam membasmi virus dan bakteri.

Proses pembuatan sabun cuci tangan cair dimulai dengan mereaksikan KOH dengan minyak dengan komposisi tertentu kemudian ditambahkan dengan berbagai zat adiktif seperti gliserin, essensial, dan pewarna[5], [6]. Proses tersebut akan



membutuhkan pemanasan dan pengadukan agar semua bahan-bahan pembuat sabun dapat tercampur dengan sempurna.

PT Badak NGL melalui program CSR melakukan sosialisasi pembuatan sabun cair cuci tangan secara mandiri bekerja sama dengan Jurusan Jeknik Kimia Politeknik Negeri Samarinda pada tanggal 8 Agustus 2020. Melalui sosialisasi tersebut, diharapkan masyarakat sekitar dapat membuat sabun cair secara mandiri di tengah kondisi pandemi COVID-19. Akan tetapi, dalam pengerjaan pembuatan sabun ditemukan beberapa kendala yaitu proses pemanasan dan pencampuran yang tidak maksimal karena dilakukan secara manual. Dengan kendala tersebut, diperlukan sebuah unit khusus yang dirancang untuk membuat sabun supaya masyarakat dapat membuat sabun dengan lebih mudah dan efektif yaitu mesin otomatis. Mesin otomatis bertujuan untuk mempercepat proses kegiatan dengan mengubah suatu kegiatan yang bersifat manual menjadi otomatis[7].

Uji coba skala laboratorium dilakukan guna meninjau lebih lanjut proses pembuatan serta meningkatkan kualitas mutu produk sabun cair. Dalam percobaan skala laboratorium yang telah dilakukan, ditemukan beberapa kesulitan dalam proses pembuatan sabun cair diantaranya adalah kurang maksimalnya kualitas sabun yang dihasilkan karena kurangnya kekuatan mixer dan kecepatan pengaduk yang tidak konsisten seiring peningkatan viskositas campuran. Selain itu, proses pemanasan memakan waktu lama dan proses pembuatan sabun yang cukup panjang dibutuhkan semacam otomasi untuk memudahkan proses pembuatan sabun.

Oleh karena itu, penelitian ini berfokus untuk menyelesaikan kesulitan-kesulitan tersebut dengan membuat rancang bangun sistem kontrol pada unit pembuatan sabun cair cuci tangan sehingga pembuatan sabun dapat dilakukan dengan lebih mudah dan praktis. Sistem kontrol otomatis dirancang agar pengguna dapat melakukan proses pembuatan sabun dengan nyaman, aman, efisien dan optimal. Sistem kontrol tersebut mengacu pada kontrol motor pengaduk, elemen pemanas, pengaturan kecepatan motor, dan sekuensinya. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memproduksi sabun cair cuci tangan yang berkualitas untuk



#### 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



membasmi virus dan bakteri dengan harga yang murah beserta kemudahan dalam pengoperasian dan perawatan alat.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana rancang bangun sistem kontrol berbasis pengontrol PID untuk pengendalian kecepatan motor pengaduk?
2. Bagaimana rancang bangun sistem kontrol berbasis pengontrol *two-position* dan sekuensial untuk pengendalian peralatan instrumentasi pada unit pembuatan sabun cair?
3. Bagaimana pengintegrasian seluruh sistem kontrol, kinerja unit, dan produk hasil unit pembuatan sabun cair cuci tangan?

## 1.3 Tujuan

### ➤ Tujuan Umum:

1. Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma III Politeknik Negeri Jakarta.
2. Mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya dalam bidang pengolahan gas, mechanical & rotating, dan listrik & instrumentasi serta mengaplikasikan ilmu yang telah diperoleh selama mengikuti proses belajar mengajar.

### ➤ Tujuan Khusus

1. Melakukan rancang bangun sistem kontrol berbasis pengontrol PID untuk pengendalian kecepatan motor pengaduk.
2. Melakukan rancang bangun sistem kontrol berbasis pengontrol *two-position* dan sekuensial untuk pengendalian peralatan instrumentasi pada unit pembuatan sabun cair.
3. Melakukan integrasi terhadap seluruh sistem kontrol, mengetahui kinerja unit, dan menganalisis produk hasil unit pembuatan sabun cair.



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

## 1.4 Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Bagi Penulis:
  1. Sebagai syarat untuk memenuhi penyusunan Tugas Akhir guna mendapatkan gelar Diploma III dari Program Studi Teknik Konversi Energi di Politeknik Negeri Jakarta.
  2. Menambah pengetahuan dan keterampilan dalam merancang sistem kontrol unit pembuatan sabun cair.
  3. Dapat mengimplementasikan pengetahuan yang telah diperoleh selama masa perkuliahan dengan mempraktikkannya secara nyata.
- Bagi LNG Academy dan PNJ
  1. Sebagai media pembelajaran alat pembuatan sabun cair cuci tangan.
- Bagi Badak LNG dan Masyarakat
  1. Berkontribusi dalam menyediakan alat pembuatan sabun cair cuci tangan.
  2. Berkontribusi dalam mendapatkan PROPER Emas PT Badak NGL karena adanya alat pembuat sabun cair cuci tangan otomatis yang dapat digunakan oleh masyarakat sekitar.
  3. Bentuk kepedulian PT Badak NGL terhadap masyarakat sekitar ditengah pandemi Covid-19.

## 1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini antara lain:

1. Penelitian ini berfokus pada sistem kontrol elemen pemanas, motor pengaduk dan pompa air pada unit pembuatan sabun cair dengan menggunakan mikrokontroler Arduino.
2. Penentuan alat penelitian ini dibatasi oleh kompatibilitas dan kapabilitas arduino, ketersediaan di pasaran, dan pertimbangan efisiensi biaya.

**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

## 1.6 Sistematika Penulisan

### BAB 1. PENDAHULUAN

Pendahuluan berisi tentang uraian latar belakang pemilihan topik, tujuan umum dan khusus, ruang lingkup penelitian dan batasan masalah, lokasi objek tugas akhir, manfaat yang akan didapat, dan sistematika penulisan keseluruhan laporan tugas akhir.

### BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Berisi tentang studi pustaka atau literatur, rangkuman kritis atas pustaka yang menunjang penelitian, meliputi pembahasan tentang topik yang akan dikaji lebih lanjut dalam tugas akhir.

### BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan pemaparan mengenai metode yang digunakan dalam penyelesaian objek tugas akhir. Metodologi penelitian meliputi diagram alir pengerjaan, penjelasan langkah kerja, dan metode pemecahan masalah.

### BAB 4. PEMBAHASAN

Bab pembahasan berisikan pembahasan dari setiap tujuan dari penelitian tugas akhir.

### BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berisikan simpulan dari bab pembahasan yang menjadi jawaban atas tujuan penelitian 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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**BAB V**
**KESIMPULAN DAN SARAN**
**5.1 Kesimpulan**

1. Telah dibuat rancang bangun sistem kontrol tangki 1 yang berfungsi dengan baik serta pemodelan PID mendapat fungsi alih keseluruhan sistem yang stabil dengan nilai  $K_p = 0.1$  dan  $K_i = 0.192$ . Respon sistem menunjukkan waktu tunda sebesar 3 detik, waktu naik sebesar 15 detik, lonjakan maksimum bernilai 3%, dan waktu penetapan sebesar 25.8 detik.
2. Telah dibuat rancang bangun sistem kontrol elemen pemanas, motor pengaduk, dan pompa air sekaligus sistem sekuensialnya yang berfungsi dengan baik. Sistem kontrol elemen pemanas dapat melakukan pengendalian suhu campuran dalam tangki dengan waktu tunda sebesar 159 detik, waktu naik sebesar 328 detik, lonjakan maksimum bernilai 3.14%, dan waktu penetapan sebesar 412 detik.
3. Telah diintegrasikan seluruh sistem kontrol pada unit pembuatan sabun cair cuci tangan dengan menggunakan dua arduino uno sebagai mikrokontrolernya. Kinerja unit pembuatan sabun cair cuci tangan memiliki kelebihan dibandingkan dengan pembuatan skala laboratorium atau manual yaitu pencampuran lebih cepat, hasil produk lebih banyak, mampu mengaduk bahan dengan viskositas tinggi, kecepatan putar pengaduk yang konstan, dan waktu pemanasan yang lebih cepat. Analisis hasil produk unit menunjukkan bahwa hasil unit berhasil menyesuaikan proses di laboratorium dan memenuhi standar SNI.

**5.2 Saran**

1. Dibutuhkan sistem pengukuran volume untuk seluruh bahan-bahan sehingga unit menjadi otomatis secara keseluruhan.
2. Perlu adanya penambahan proteksi terhadap benda berputar sehingga penggunaan alat lebih aman dari kecelakaan kerja.





## DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. M. Gould DJ, Moralejo D, Drey N, Chudleigh JH, “Methods to improve healthcare worker hand hygiene to decrease infection in patient care,” *Cochrane Database Syst Rev.* 2017 Sep; 2017(9) CD005186., 2017.
- [2] Kemenkes RI, “Panduan Cuci Tangan Pakai Sabun,” *J. Kesehat.*, p. 20, 2020.
- [3] F. A. Desiyanto and S. N. Djannah, “Efektivitas Mencuci Tangan Menggunakan Cairan Pembersih Tangan Antiseptik (Hand Sanitizer) Terhadap Jumlah Angka Kuman,” *J. Kesehat. Masy. (Journal Public Heal.*, vol. 7, no. 2, pp. 75–82, 2013, doi: 10.12928/kesmas.v7i2.1041.
- [4] E. E. Caroko, “Penjualan hand sanitizer melonjak, Bagaimana dengan nasib produsennya? Sindonews. com.,” Available from <https://ekbis.sindonews.com/read/21581/34/penjualan-hand-sanitizer-melonjak-bagaimana-dengan-nasib-produsennya-1588928719>, 2020.
- [5] A. Widyasanti, A. Y. Rahayu, and S. Zein, “PEMBUATAN SABUN CAIR BERBASIS VIRGIN COCONUT OIL (VCO) DENGAN PENAMBAHAN MINYAK MELATI (Jasminum sambac) SEBAGAI ESSENTIAL OIL,” *J. Teknotan*, vol. 11, no. 2, p. 1, 2017, doi: 10.24198/jt.vol11n2.1.
- [6] G. E. P. Yane Dila K., Nur Aini DP., Sunarti, “PELATIHAN DAN PENYULUHAN PEMBUATAN SABUN HERBAL SEDERHANA SERTA PEMASARANNYA,” *J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 1, no. 2, pp. 13–14, 2017.
- [7] N. Firmawati, “Rancang Bangun Mesin Pembuat Minuman Kopi Otomatis Berbasis Arduino UNO dengan Kontrol Android,” *J. Inf. Technol. Comput. Eng.*, vol. 3, no. 01, pp. 25–29, 2019, doi: 10.25077/jitce.3.01.25-29.2019.
- [8] SNI, “Sabun Cair Pembersih Tangan,” 2017.
- [9] W. Bolton, *Instrumentation and Control System*. 2004.
- [10] K. P. D. K. R. Indonesia, “Sistem Kontrol Terprogram 1,” pp. 1–138, 2013.
- [11] K. Ogata, *Modern Control Engineering*, Fifth Edit. 2010.
- [12] Arduino, “Arduino - Introduction,” *Arduino.Cc*. p. 1, 2015, [Online]. Available: <https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>.
- [13] I. Sinclair and J. Dunton, *Practical Electronics Handbook*, Sixth. .
- [14] R. I. S. and H. Hartono, “Rancang Bangun Pulse Width Modulation (PWM) Sebagai Pengatur Kecepatan Motor DC Berbasis Mikrokontroler Arduino,” *J. Penelit.*, vol. 3, no. 1, pp. 50–58, 2018, doi: 10.46491/jp.v3e1.31.50-58.
- [15] N. Bagia, “MOTOR-MOTOR LISTRIK Untuk Mahasiswa dan Umum,” vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2018.

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

- [16] Satriya Dwi Ariffudin and D. Wulandari, “Perancangan Sistem Pemanas Pada Rancang Bangun Mesin Pengaduk Bahan Baku Sabun Mandi Cair Satriya Dwi Ariffudin,” *Jrm*, vol. 01, no. 02, pp. 52–57, 2014.
- [17] W. Hart Danial, *Power Electronics*. 2010.



© 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 1

### Source Code Arduino Tangki 1

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <Wire.h>
#include <PID_v1.h>

#define PIN_INPUT 2
#define PIN_OUTPUT 5
#define motorOnButton 6
#define indLamp 7

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

double Setpoint, Input, Output;
unsigned long prevT;
unsigned long prevT2;
int posEnc;
int buffPosEnc;
int sw=0;

double Kp=0.1, Ki=0.19, Kd=0;
PID myPID(&Input, &Output, &Setpoint, Kp, Ki, Kd, DIRECT);

bool prosesMotor = LOW;

//pewaktu (internalClock Arduino)
unsigned long prevWaktuMotorAktif = 0;
long waktuTungguMotor = 3600; //3600 detik (millis()/1000)
int detik;
int menit;
int jam;

void setup() {
  pinMode(PIN_INPUT, INPUT);
  pinMode(PIN_OUTPUT, OUTPUT);
  pinMode(indLamp, OUTPUT);
  digitalWrite(indLamp, HIGH);
  pinMode(motorOnButton, INPUT_PULLUP);
  attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(PIN_INPUT), counter,
  FALLING);

  Setpoint = 98;
  myPID.SetMode(AUTOMATIC);
  myPID.SetSampleTime(150);
  myPID.SetOutputLimits(0, 255);

  Serial.begin(9600);
  lcd.begin();
  lcd.backlight();
}

void loop() {
  bacaInput();
  if(prosesMotor){
```



#### 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

```

kalkulasiEstiWaktu(millis());
setMotor();
digitalWrite(indLamp, LOW);
}
else{
  analogWrite(PIN_OUTPUT, 0);
  digitalWrite(indLamp, HIGH);
}
refreshLCD();
}

void counter(){
  posEnc++;
}

void bacaInput(){
  if(digitalRead(motorOnButton) == LOW){
    prevWaktuMotorAktif = millis();
    prosesMotor = HIGH;
  }
}

void setMotor(){
  buffPosEnc = posEnc; // coba gapake ini
  if(millis() - prevT >= 150){
    prevT = millis();
    Input = buffPosEnc;
    myPID.Compute();
    analogWrite(PIN_OUTPUT, Output);
    Serial.print(Input);
    Serial.print(",");
    Serial.println(Output);
    posEnc = 0;
  }
}

void refreshLCD(){
  if(millis() - prevT2 >= 1000){
    prevT2 = millis();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("          ");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("          ");
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print(Input*6.667/11/4.4*60);
    lcd.print(" rpm ");
    lcd.print(Output);
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print(jam);
    lcd.print(":");
    lcd.print(menit);
    lcd.print(":");
    lcd.print(detik);
  }
}

```



```

void kalkulasiEstiWaktu(long waktu) {
    long estimasiWaktu = waktuTungguMotor +
    (prevWaktuMotorAktif/1000) - (waktu/1000);
    detik = estimasiWaktu%60;
    menit = estimasiWaktu/60%60;
    jam = estimasiWaktu%(3600L*24L)/3600;
    if(estimasiWaktu <= 0) {
        prosesMotor = LOW;
    }
}

```



## © 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 mengemukakan 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

## LAMPIRAN 2

### Source Code Arduino Tangki 2

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <Wire.h>
#include <SPI.h>
#include <Adafruit_MAX31865.h>

#define startButton 4
#define speakerPin 5
#define motorPin 7
#define heaterPin 8
#define indLamp 6
#define pumpPin 9
#define levelSwitchReading 3
#define levelSwitchPower A0

double temp;
Adafruit_MAX31865 rtd = Adafruit_MAX31865(10, 11, 12, 13);
#define RREF 430.0
#define RNOMINAL 100.0

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

unsigned long prevWaktuTunggu;
unsigned long prevWaktuSamplingRTD;
unsigned long prevT;
unsigned long prevWaktuRefresh;
int detik;
int menit;
int jam;
long estimasiWaktu;

void setup() {
  pinMode(startButton, INPUT_PULLUP);
  pinMode(levelSwitchReading, INPUT_PULLUP);
  pinMode(levelSwitchPower, OUTPUT);
  pinMode(speakerPin, OUTPUT);
  pinMode(motorPin, OUTPUT);
  pinMode(heaterPin, OUTPUT);
  pinMode(indLamp, OUTPUT);
  pinMode(pumpPin, OUTPUT);
  digitalWrite(levelSwitchPower, LOW);
  digitalWrite(speakerPin, HIGH);
  digitalWrite(motorPin, HIGH);
  digitalWrite(heaterPin, HIGH);
  digitalWrite(indLamp, HIGH);
  digitalWrite(pumpPin, HIGH);
  rtd.begin(MAX31865_3WIRE);
  lcd.begin();
  lcd.backlight();
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
```



**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

```

preStart ();
waterPumping ();
waterHeating ();
heatingSapon ();
pengadukanSapon ();
waitingSitrat ();
pengadukanSitrat ();
waitingHidrosol ();
pengadukanHidrosol ();
waitingCocoamindo ();
pengadukanCocoamido ();
waitingAhour ();
waitingAlkohol ();
pengadukanAlkohol ();
prosesFinish ();
}

void preStart () {
  while (1) {
    digitalWrite(indLamp, LOW);
    if(digitalRead(startButton) == LOW){
      buttonPressed();
      break;
    }
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("MIXER 2");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("READY");
  }
  delay(500);
  lcd.clear();
}

void waterPumping () {
  while (1){
    digitalWrite(indLamp, HIGH);
    digitalWrite(levelSwitchPower, HIGH);
    digitalWrite(pumpPin, LOW);
    if(digitalRead(startButton) == LOW){
      buttonPressed();
      break;
    }
    if(digitalRead(levelSwitchReading) == LOW){
      break;
    }
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Water Pumping");
  }
  digitalWrite(pumpPin, HIGH);
  digitalWrite(levelSwitchPower, LOW);
  delay(500);
  lcd.clear();
}

void waterHeating () {
  while (1){

```



#### 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

```

    if(digitalRead(startButton) == LOW){
        buttonPressed();
        break;
    }
    jagaSuhu(70);
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("HEATING");
}
digitalWrite(heaterPin, HIGH);
delay(500);
lcd.clear();
}

void heatingSapon(){
    prevWaktuTunggu = millis();
    while (1){
        jagaSuhu(70);
        if(digitalRead(startButton) == LOW){
            buttonPressed();
            break;
        }
        setDisplay();
        kalkulasiEstiWaktu(1800, millis());
        if(estimasiWaktu <= 0){
            break;
        }
        lcd.setCursor(0, 0);
        lcd.print("Heating Sapon");
    }
    digitalWrite(heaterPin, HIGH);
    finishAnn();
    lcd.clear();
    delay(500);
}

void pengadukanSapon(){
    prevWaktuTunggu = millis();
    while (1){
        jagaSuhu(70);
        digitalWrite(motorPin, LOW);
        setDisplay();
        kalkulasiEstiWaktu(1200, millis());
        if(digitalRead(startButton) == LOW){
            buttonPressed();
            break;
        }
        if(estimasiWaktu <= 0){
            break;
        }
        lcd.setCursor(0, 0);
        lcd.print("Mixing");
    }
    digitalWrite(motorPin, HIGH);
    finishAnn();
    lcd.clear();
    delay(500);
}

```





**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

```

}

void waitingSitrat(){
  while (1){
    digitalWrite(indLamp, LOW);
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("tuang asamSitrat");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("100 ml");
    if(digitalRead(startButton) == LOW){
      buttonPressed();
      break;
    }
  }
  delay(500);
  lcd.clear();
}

void pengadukanSitrat(){
  prevWaktuTunggu = millis();
  while (1){
    digitalWrite(indLamp, HIGH);
    digitalWrite(motorPin, LOW);
    setDisplay();
    kalkulasiEstiWaktu(1200, millis());
    if(digitalRead(startButton) == LOW){
      buttonPressed();
      break;
    }
    if(estimasiWaktu <= 0){
      break;
    }
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Mixing");
  }
  digitalWrite(motorPin, HIGH);
  finishAnn();
  lcd.clear();
  delay(500);
}

void waitingHidrosol(){
  while (1){
    digitalWrite(indLamp, LOW);
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("tuang hidrosol");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("&edta 400&125ml");
    if(digitalRead(startButton) == LOW){
      buttonPressed();
      break;
    }
  }
  delay(500);
  lcd.clear();
}

```



#### 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

```

void pengadukanHidrosol() {
  prevWaktuTunggu = millis();
  while (1) {
    digitalWrite(indLamp, HIGH);
    digitalWrite(motorPin, LOW);
    setDisplay();
    kalkulasiEstiWaktu(1200, millis());
    if(digitalRead(startButton) == LOW) {
      buttonPressed();
      break;
    }
    if(estimasiWaktu <= 0) {
      break;
    }
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Mixing");
  }
  digitalWrite(motorPin, HIGH);
  finishAnn();
  lcd.clear();
  delay(500);
}

void waitingCocoamido() {
  while (1) {
    digitalWrite(indLamp, LOW);
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("tuang cocoamido");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("400ml");
    if(digitalRead(startButton) == LOW) {
      buttonPressed();
      break;
    }
  }
  delay(500);
  lcd.clear();
}

void pengadukanCocoamido() {
  prevWaktuTunggu = millis();
  while (1) {
    digitalWrite(indLamp, HIGH);
    digitalWrite(motorPin, LOW);
    setDisplay();
    kalkulasiEstiWaktu(1200, millis());
    if(digitalRead(startButton) == LOW) {
      buttonPressed();
      break;
    }
    if(estimasiWaktu <= 0) {
      break;
    }
  }
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Mixing");
}

```



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

```

}
digitalWrite(motorPin, HIGH);
finishAnn();
lcd.clear();
delay(500);
}

void waitingAhour() {
  prevWaktuTunggu = millis();
  while (1) {
    setDisplay();
    kalkulasiEstiWaktu(3600, millis());
    if(digitalRead(startButton) == LOW) {
      buttonPressed();
      break;
    }
    if(estimasiWaktu <= 0) {
      break;
    }
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Waiting 1 Hour");
  }
  finishAnn();
  lcd.clear();
  delay(500);
}

void waitingAlkohol() {
  while (1) {
    digitalWrite(indLamp, LOW);
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("tuang alkohol");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("&H2O2 40&40ml");
    if(digitalRead(startButton) == LOW) {
      buttonPressed();
      break;
    }
  }
  delay(500);
  lcd.clear();
}

void pengadukanAlkohol() {
  digitalWrite(indLamp, HIGH);
  prevWaktuTunggu = millis();
  while (1) {
    digitalWrite(motorPin, LOW);
    setDisplay();
    kalkulasiEstiWaktu(1200, millis());
    if(digitalRead(startButton) == LOW) {
      buttonPressed();
      break;
    }
  }
  if(estimasiWaktu <= 0) {
    break;
  }
}

```



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

```

    }
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Mixing");
  }
  digitalWrite(motorPin, HIGH);
  finishAnn();
  lcd.clear();
  delay(500);
}

void prosesFinish(){
  while(1){
    digitalWrite(indLamp, LOW);
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Proses selesai");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("tekan RST");
    delay(500);
  }
}

void jagaSuhu(int target){
  if(millis() - prevWaktuSamplingRTD >= 1000){
    prevWaktuSamplingRTD = millis();
    temp = rtd.temperature(RNOMINAL, RREF);
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print(temp);
    lcd.print(" degC");
  }
  if(temp < target){
    digitalWrite(heaterPin, LOW);
  }
  else{
    digitalWrite(heaterPin, HIGH);
  }
}

void buttonPressed(){
  digitalWrite(speakerPin, LOW);
  delay(600);
  digitalWrite(speakerPin, HIGH);
}

void kalkulasiEstiWaktu(unsigned long waktuTunggu, unsigned long
waktu){
  estimasiWaktu = waktuTunggu + (prevWaktuTunggu/1000) -
(waktu/1000);
  detik = estimasiWaktu%60;
  menit = estimasiWaktu/60%60;
  jam = estimasiWaktu%(3600L*24L)/3600;
}

void setDisplay(){
  if(millis() - prevWaktuRefresh >= 1000){
    prevWaktuRefresh = millis();
  }
}

```



```

lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("          ");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print(jam);
lcd.print(":");
lcd.print(menit);
lcd.print(":");
lcd.print(detik);
}
}

void finishAnn(){
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("Proses selesai");
  digitalWrite(speakerPin, LOW);
  delay(2000);
  digitalWrite(speakerPin, HIGH);
}

```

## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

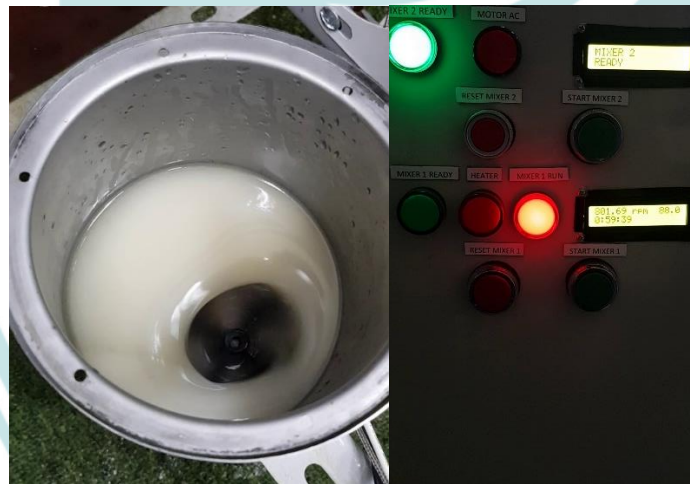
### Hak Cipta :

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



### LAMPIRAN 3

#### Hasil Rancang Bangun Sistem Kontrol Tangki 1



#### 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

## LAMPIRAN 4

### Hasil Rancang Bangun Sistem Kontrol Tangki 2



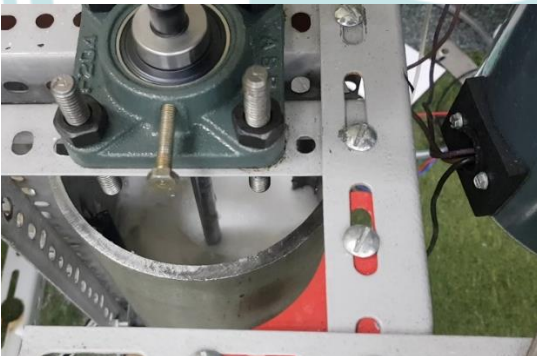
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

#### 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 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



NEGERI  
JAKARTA





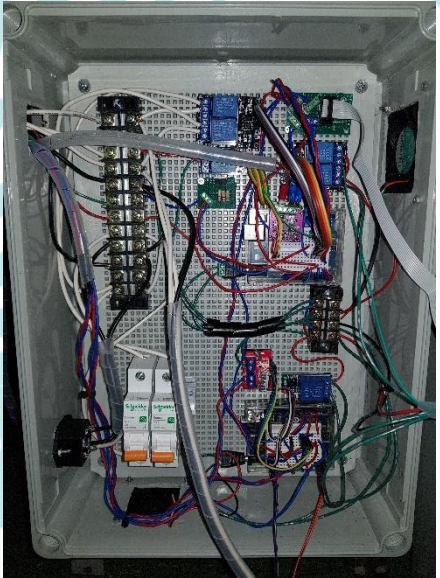
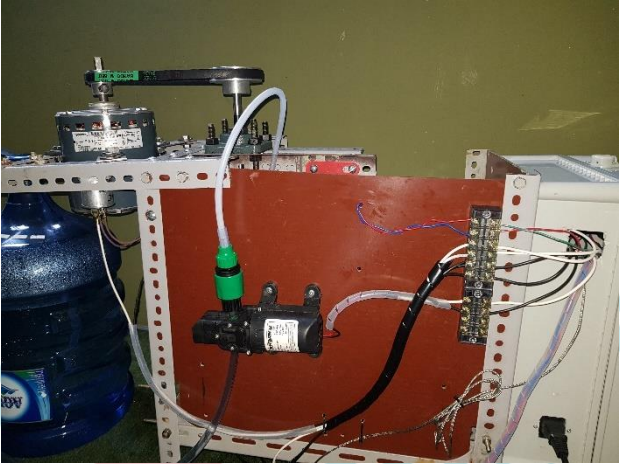
## LAMPIRAN 5

### Realisasi Unit Pembuatan Sabun Cair Cuci Tangan



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







## LAMPIRAN 6

### Tata Cara Penggunaan Alat

Unit masuk mode standby ketika power plug disambungkan ke soket listrik. Pada mode standby, LCD akan menampilkan “READY” yang menandakan tangki siap dipakai.

#### Penggunaan Tangki 1

1. Tuang minyak sebanyak 125 ml.
2. Pastikan LCD menampilkan “READY”, kemudian tekan tombol Start
3. Mixer akan menyala dan LCD menampilkan informasi waktu tunggu, kecepatan putar, dan daya motor.
4. Tuang KOH sebanyak 62.5 ml.
5. Tunggu 1 jam sampai tangki 1 berhenti.
6. Lepas kabel yang terdapat pada bagian bawah motor.
7. Angkat tangki 1 dari platform dan tuang hasil tangki 1 ke wadah lain..
8. Cuci tangki 1 hingga bersih.
9. Pasang kembali tangki 1 bersama dengan kabelnya.
10. Tangki 1 siap digunakan lagi.

#### Penggunaan Tangki 2

1. Pastikan wadah air memiliki jumlah yang cukup.
2. Pastikan selang air terpasang dengan benar.
3. Pastikan LCD menampilkan “READY”, kemudian tekan tombol start.
4. Tangki 2 akan memompa air dan memanaskan secara otomatis.
5. LCD akan menampilkan nilai suhu air dan jika mencapai 70 degC, masukkan hasil tangki 1 dan menekan tombol start.
6. Tangki 2 memanaskan hasil tangki 1 selama 30 menit dan kemudian melakukan pengadukan selama 20 menit.
7. Ketika proses selesai yang ditandakan dengan suara speaker dan lampu ready menyala, tuang asam sitrat sebanyak 100 ml dan menekan tombol start.
8. Tangki 2 melakukan pengadukan selama 20 menit sampai suara dan lampu ready menyala, tuang hidrosol dan EDTA masing-masing 400ml dan 125 ml dan menekan tombol start.
9. Tangki 2 melakukan pengadukan selama 20 menit sampai suara dan lampu ready menyala, tuang cocoamido 400ml dan menekan tombol start.
10. Tangki 2 melakukan pengadukan selama 20 menit dan melakukan pendiaman selama 1 jam yang berakhirnya ditandai dengan suara speaker dan lampu ready.

#### 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

11. Tuang iso propil 40ml, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 40ml, dan gliserin 60ml dan menekan tombol start.
12. Tangki 2 melakukan pengadukan selama 20 menit dan ketika selesai ditandai dengan suara speaker dan lampu ready menyala.
13. Sabun cair sudah siap dan dapat dipindahkan ke wadah lain.

Catatan:

- Unit pembuatan sabun cair harus ditempatkan di dalam ruangan untuk menghindari tangki dan peralatan listrik lainnya terkena air hujan.
- Jika informasi pada LCD tidak jelas atau error, menekan tombol reset akan mengembalikan ke kondisi awal.
- Pada tangki 2, urutan proses tidak disimpan ke dalam memory arduino sehingga ketika unit kehilangan daya atau tombol reset ditekan maka proses akan berulang kembali ke proses awal.
- Pada tangki 2, proses menunggu dapat dilewati dengan menekan tombol start untuk melanjutkan ke proses selanjutnya.
- Tangki 1 dan tangki 2 mempunyai sistem kontrol yang terpisah sehingga menekan tombol reset tidak mereset kedua tangki.
- Jika ada hal yang tidak diinginkan menekan tombol reset akan memperbaikinya dan jika tidak lepas power plug dari soket listrik.

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

