

**RANCANG BANGUN MESIN STERILISASI ALAT MEDIS PORTABLE DENGAN
PENGARUH POTENSIOMETER ROTARY SEBAGAI PENGATUR SUHU**



Disusun Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Pada

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Sriwijaya

Oleh:

ANNISA SITORUS

03041281924048

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2023

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN MESIN STERILISASI ALAT MEDIS PORTABLE DENGAN PENGARUH POTENSIOMETER ROTARY SEBAGAI PENGATUR SUHU



SKRIPSI

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Pada

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

Oleh:

ANNISA SITORUS

03041281924048

Palembang, 05 Mei 2023

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Rahmawati, S.T., M.T.

NIP. 197711262003122001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro

Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D., IPU
NIP. 1977108141999031005

HALAMAN PERNYATAAN DOSEN

Saya sebagai pembimbing menyatakan bahwa saya telah membaca dan menyetujui skripsi ini dan dalam pandangan saya skop dan kuantitas skripsi ini mencukupi sebagai mahasiswa sarjana strata satu (S1).

Tanda Tangan : _____

Pembimbing Utama : Rahmawati, S.T., M.T.

Tanggal : 05/Mei/2023

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Annisa Sitorus
NIM : 03041281924048
Fakultas : Teknik
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro
Universitas : Sriwijaya
Jenis Karya : Skripsi

Demi pembangunan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Non – Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**RANCANG BANGUN MESIN STERILISASI ALAT MEDIS PORTABLE
DENGAN PENGARUH POTENSIOMETER ROTARY SEBAGAI
PENGATUR SUHU**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih, media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tulisan saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Palembang
Pada tanggal 05 Mei 2023



Annisa Sitorus
NIM. 03041281924048

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Annisa Sitorus
NIM : 03041281924048
Fakultas : Teknik
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro
Universitas : Universitas Sriwijaya

Hasil pengecekan *Software iThenticate/Turnitin*: 5%

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Rancang Bangun Mesin Sterilisasi Alat Medis Portable Dengan Pengaruh Potensiometer Rotary Sebagai Pengatur Suhu” merupakan karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata kemudian hari karya ilmiah ini merupakan hasil plagiat atas karya ilmiah orang lain, maka saya bersedia bertanggung jawab dan menerima sanksi yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Palembang, 5 Mei 2023



Annisa Sitorus

NIM. 03041281924048

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah – Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Mesin Sterilisasi Alat Medis Portable Dengan Pengaruh Potensiometer Rotary Sebagai Pengatur Suhu”.

Penulis menyadari dalam menyelesaikan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Maka dari itu pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua dan keluarga yang selalu mengirimkan doa serta dukungan dari segi apapun selama proses perkuliahan hingga penyelesaian tugas akhir.
2. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M. Eng., Ph. D., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Ir.Rudyanto Thayib, M.Sc. selaku dosen pembimbing akademik yang telah membimbing dan memberikan saran serta masukan kepada penulis selama masa perkuliahan.
4. Ibu Rahmawati, S.T., M.T. selaku pembimbing tugas akhir yang telah memberikan bimbingan, arahan, bantuan serta nasihat kepada penulis dari awal penyusunan hingga terselesaikannya tugas akhir ini.
5. Teman – teman ciwi (Balqis, Butet, Destri, Meydinda, Nadia dan Yukita) serta keluarga besar Teknik Elektro Angkatan 2019 yang telah membantu dan menemani selama proses perkuliahan.
6. Teman – teman tim Tugas Akhir (Lerisa, kak Akmal, Erikson, Ikhsan, kak Sapta dan kak Ardi) yang telah membantu dalam pembuatan tugas akhir.
7. Pihak – pihak yang sangat membantu dalam penulisan skripsi yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
8. Terima kasih kepada diri saya sendiri yang tetap berusaha dan tidak menyerah dalam berbagai kesulitan dan rintangan selama proses perkuliahan hingga terselesaikannya tugas akhir ini.

Penulis menyadari dalam pembuatan tugas akhir ini masih banyak kekurangan. Maka dengan kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran

yang bersifat memperbaiki dan membangun dari pembaca. Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat menambah pengetahuan terutama bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya dan masyarakat umum.

Indralaya, 05 Mei 2023



Annisa Sitorus

ABSTRAK
RANCANG BANGUN MESIN STERILISASI ALAT MEDIS PORTABLE
DENGAN PENGARUH POTENSIOMETER ROTARY SEBAGAI
PENGATUR SUHU

(Annisa Sitorus, 03041281924048, 2023, 32 halaman)

Pemakaian alat medis menjadi salah satu faktor penyebaran penyakit akibat alat medis yang tidak terjamin kesterilannya. Untuk dapat mengatasi hal tersebut dilakukanlah upaya sterilisasi alat medis dengan menggunakan mesin sterilisasi yang proses dan penggunaannya sesuai dengan standar sterilisasi yang berlaku yaitu dengan menggunakan suhu tinggi untuk dapat membunuh mikroorganisme yang ada pada alat medis yang dapat menyebabkan penyebaran penyakit. Panas yang digunakan untuk proses sterilisasi yaitu menggunakan metode fisika dan dengan suhu 170°C menggunakan panas kering selama 60 menit. Mesin sterilisasi terdiri dari modul pemanas induksi, kumparan pemanas dan thermometer. Potensiometer rotary digunakan untuk mengatur tegangan yang dialirkan ke mesin sterilisasi, variasi tegangan yang digunakan yaitu 11 volt; 11,5 volt dan 12 volt. Potensiometer memiliki nilai hambatan sehingga tegangan yang dialirkan berkurang. Pada tegangan yang dialirkan 11 volt, pada salah satu modul pemanas induksi tegangan output 9,94 volt arus yang mengalir 0,33 ampere dan waktu yang dibutuhkan untuk mencapai suhu 170°C 34,22 menit. Nilai tegangan berbanding lurus dengan nilai arus dan daya serta berbanding terbalik dengan waktu yang dibutuhkan mesin steril untuk mencapai suhu 170°C

Kata kunci : Mesin sterilisasi dan potensiometer rotary

ABSTRACT

DESIGN OF PORTABLE MEDICAL DEVICE STERILIZATION MACHINE WITH THE INFLUENCE OF ROTARY POTENTIOMETER AS TEMPERATURE REGULATOR

(Annisa Sitorus, 03041281924048, 2023, 32 pages)

The use of medical devices is one of the factors in the spread of disease due to medical devices that are not guaranteed sterilization. To be able to overcome this, efforts are made to sterilize medical devices using a sterilization machine whose process and use are in accordance with applicable sterilization standards, namely by using high temperatures to be able to kill microorganisms on medical devices that can cause the spread of disease. The heat used for the sterilization process is using the physical method and with a temperature of 170°C using dry heat for 60 minutes. The sterilization machine consists of an induction heating module, heating coil and thermometer. Rotary potentiometer is used to adjust the voltage supplied to the sterilization machine, the voltage variations used are 11 volts; 11.5 volts and 12 volts. The potentiometer has a resistance value so that the voltage supplied is reduced. At a voltage of 11 volts, on one of the induction heating modules the output voltage is 9.94 volts the current flowing is 0.33 amperes and the time required to reach a temperature of 170°C is 34.22 minutes. The voltage value is directly proportional to the current and power values and inversely proportional to the time required for the sterile machine to reach a temperature of 170°C.

Keywords: Sterilization machine and rotary potentiometer

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN DOSEN	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR RUMUS.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penulisan	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Sterilisasi	5
2.1.1 Metode Fisika.....	5
2.1.2 Metode Kimia.....	6
2.1.3 Metode Mekanik	6
2.2 Peraturan Sterilisasi Alat Medis	6
2.3 Suhu.....	7
2.4 Hubungan Suhu dengan Tegangan dan Arus.....	7
2.5 Mesin Sterilisasi Autoklaf	8
2.6 Komponen Mesin Sterilisasi Portable	9

2.6.1 Pemanas induksi (<i>Induction Heater</i>)	9
2.6.2 Termometer	10
2.6.3 Potensiometer rotary	10
2.7 Konstruksi Mesin Sterilisasi Portable.....	11
2.7.1 Kerangka Mesin Sterilisasi Portable.....	11
2.7.2 Sistem Pemanas Mesin Sterilisasi Portable	11
2.8 Sifat Fisika dan Kimia Bahan Konstruksi Mesin Sterilisasi Portable	11
2.8.1 Aluminium	11
2.8.2 Besi	12
2.8.3 Kaca	12
2.9 Potensiometer	13
2.10 Tegangan	14
2.11 Arus	14
2.12 Daya	15
BAB III METODELOGI PENELITIAN.....	16
3.1 Lokasi Penelitian	16
3.2 Waktu Penelitian.....	16
3.3 Metode Penelitian yang Digunakan	16
3.4 Flowchart Penelitian.....	17
3.5 Alat Rancang Bangun Mesin Sterilisasi Portable	18
3.6 Desain Mesin Sterilisasi Portable.....	20
3.7 Spesifikasi Modul <i>Heater Induction</i>	21
3.8 Spesifikasi Potensiometer Rotary.....	21
3.9 Skema Rencana Penelitian	22
3.10 Tahapan Penelitian	23
3.10.1 Tahapan Persiapan Pembuatan.....	23
3.10.2 Tahapan Awal Pengujian.....	23
3.10.3 Tahapan Akhir Pengujian.....	23
3.11 Analisa Data	24
3.12 Rangkaian Potensiometer Sebagai Tegangan <i>Input</i>	24
3.13 Rangkaian Pengukuran Penelitian.....	25
BAB IV PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN	26

4.1	Umum.....	26
4.2	Data Penelitian	26
4.3	Grafik Tegangan <i>Input</i> Terhadap Tegangan <i>Output</i>	27
4.4	Grafik Tegangan Terhadap Arus.....	28
4.5	Grafik Tegangan Terhadap Waktu	29
4.6	Perhitungan Daya Mesin Sterilisasi Alat Medis Portable	30
4.7	Grafik Tegangan Terhadap Daya.....	30
4.8	Analisa Hasil Penelitian	31
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		32
5.1	Kesimpulan.....	32
5.2	Saran.....	32
DAFTAR PUSTAKA.....		
LAMPIRAN.....		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Waktu Penelitian.....	16
Gambar 3.2 Flowchart Penelitian.....	17
Gambar 3.3 Komponen Mesin Sterilisasi Portable	20
Gambar 3.4 Rencana Bahan Sterilisasi Portable.....	20
Gambar 3.5 Modul <i>Heater Induction</i>	21
Gambar 3.6 Potensiometer Rotary	21
Gambar 3.7 Skema Rencana Penelitian	22
Gambar 3.8 Rangkaian Potensiometer Sebagai Pengatur Tegangan <i>Input</i>	24
Gambar 3.9 Rangkaian Pengukuran Penelitian.....	25
Gambar 4.1 Mesin Sterilisasi Alat Medis Portable	26
Gambar 4.2 Grafik Tegangan <i>Input</i> Terhadap Tegangan <i>Output</i>	27
Gambar 4.3 Grafik Tegangan Terhadap Arus.....	28
Gambar 4.4 Grafik Tegangan Terhadap Waktu	29
Gambar 4.5 Grafik Tegangan Terhadap Daya.....	30

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Metode Sterilisasi	6
Table 3.1 Alat Rancang Bangun Mesin Sterilisasi Portable.....	18
Table 4.1 Hasil Pengukuran Tegangan	27
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Arus	28
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Waktu	29
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Daya Mesin Sterilisasi Alat Medis Portable.....	30

DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1 Arus Listrik	14
Rumus 2.2 Daya Listrik	15
Rumus 3.1 Daya Listrik	24

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Rumah sakit merupakan suatu organisasi yang bergerak di bidang pelayanan kesehatan yang mendukung penyelenggaraan upaya kesehatan. Penyelenggaraan pelayanan kesehatan di rumah sakit memiliki karakteristik atau permasalahan yang kompleks. Permasalahan yang terjadi bukan hanya pada jenis penyakit tetapi juga banyaknya orang yang berada di rumah sakit. Terkadang orang yang hanya memiliki satu penyakit akan mendapatkan penyakit lain dari rumah sakit akibat terkontaminasi bakteri atau virus dari orang lain [1].

Penggunaan alat medis di rumah sakit juga menjadi salah satu faktor penyebaran penyakit. Hal ini dapat menimbulkan bakteremia yaitu infeksi yang disebabkan bakteri yang masuk ke dalam aliran darah. Selain kondisi medis, bakteri dapat masuk ke dalam aliran darah akibat alat medis yang tidak steril. Alat medis yang tidak disterilkan secara teliti akan menularkan bakteri selama prosedur kerja kesehatan.

Salah satu upaya dalam meminimalisir proses penyebaran penyakit yaitu perlu dilakukannya proses desinfeksi dan sterilisasi. Sterilisasi merupakan proses pengelolaan peralatan atau bahan untuk menghilangkan semua bentuk mikroorganisme termasuk endospore melalui proses kimiawi dan fisika dengan menggunakan mesin sterilisator. Sterilisasi alat rumah sakit bertujuan untuk menjamin kesterilan suatu alat serta mencegah kontaminasi dan penyebaran penyakit kepada pasien. Berdasarkan standar kesehatan Departemen Kesehatan Republik Indonesia, tahapan proses sterilisasi yaitu dekontaminasi, pencucian dan pembilasan, sterilisasi instrument dan penyimpanan instrumen [2].

Untuk mengatasi penyebaran penyakit akibat dari alat yang tidak steril dengan tepat maka dilakukannya sterilisasi alat medis sebelum digunakan. Untuk proses sterilisasi diperlukannya alat steril. Proses sterilisasi dapat dilakukan dengan cara pemanasan kering, pemanasan basah, penyinaran dan filtrasi. Secara umum dua teknik yang dapat dilakukan untuk proses sterilisasi yaitu sterilisasi filtrasi yang

dilakukan dalam suhu ruang dengan menggunakan saringan yang memiliki pori yang sangat kecil dan sterilisasi fisik yang dilakukan dengan penyinaran atau pemanasan. Untuk sterilisasi filtrasi ditujukan untuk media tertentu yaitu cairan dan udara misalnya antibiotik dan larutan enzim sedangkan sterilisasi fisik ditujukan untuk bahan yang terbuat dari material yang tahan terhadap panas.

Salah satu jenis mesin steril yaitu mesin steril autoklaf. Berdasarkan panas yang digunakan mesin steril autoklaf terbagi menjadi dua yaitu panas basah dan panas kering. Mesin steril autoklaf dengan panas basah yaitu metode sterilisasi fisik dengan pemanasan yang dihasilkan dari uap basah dalam tekanan tertutup sedangkan mesin steril autoklaf dengan panas kering yaitu metode sterilisasi dengan menggunakan panas secara oksidasi atau radiasi. Mesin sterilisasi autoklaf terdiri dari kumparan, thermometer, blower dan stopwatch [3]. Mesin steril yang umumnya digunakan pada rumah sakit berukuran besar sehingga sulit untuk dibawa. Untuk itu penulis merencanakan penelitian tugas akhir mengenai mesin sterilisasi autoklaf portable yang mudah dibawa dengan judul **“Rancang Bangun Mesin Sterilisasi Alat Medis Portable Dengan Pengaruh Potensiometer Rotary Sebagai Pengatur Suhu”**.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini yaitu perancangan mesin sterilisasi portable. Mesin tersebut akan diuji coba apakah mampu mensterilkan alat medis rumah sakit dengan material stainless steel sesuai dengan standar kesehatan yang dipengaruhi potensiometer. Dari skala potensiometer dapat dibandingkan besar tegangan dan arus untuk dapat menghasilkan suhu sesuai standar kesehatan sehingga dengan adanya mesin sterilisasi portable, rumah sakit atau klinik dapat mensterilkan alat medis dengan bentuk mesin yang lebih kecil dan dapat dipindahkan dengan mudah.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini yaitu:

1. Merancang mesin sterilisasi portable dengan pengaruh potensiometer jenis rotary untuk pengaturan suhu.

2. Mengukur tegangan dan arus dari mesin sterilisasi serta banyaknya alat yang dapat disterilkan.
3. Menganalisa pengaruh tegangan dan arus terhadap suhu yang dihasilkan.

1.4 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini penulis membatasi masalah yaitu:

1. Mesin sterilisasi portable menggunakan panas kering.
2. Alat yang disterilkan pada penelitian ini berupa alat yang menggunakan material stainless steel seperti pisau bedah (*scalpel*), pinset bengkok, gunting needle dan waskom bengkok.
3. Jenis potensiometer yang digunakan yaitu potensiometer rotary.
4. Pengambilan data akan menggunakan tiga sample tegangan dan dilakukan sebanyak 4 kali percobaan.

1.5 Manfaat Penulisan

Manfaat penulisan ini untuk memberikan informasi perencanaan, pembuatan serta pengaruh tegangan dan arus terhadap suhu yang dihasilkan dan banyaknya alat yang dapat disterilkan dalam sekali proses sterilisasi.

1.6 Sistematika Penulisan

Pada sistematika penulisan bertujuan untuk memudahkan penulisan dan pembahasan studi kasus. Adapun sistematika penulisan Tugas Akhir ini sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini, penulis menjabarkan beberapa parameter seperti latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, manfaat penulisan dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang teori literatur yang mendasari pembahasan Tugas Akhir seperti jenis alat sterilisasi, standar dalam proses sterilisasi, prinsip kerja mesin sterilisasi portable serta teori – teori yang dibutuhkan untuk mendukung penulisan.

BAB III : METODELOGI PENELITIAN

Pada bab metodologi penelitian menjelaskan tempat dan pelaksanaan penelitian, metode pengumpulan data dan penelitian.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang data hasil pengujian penelitian yang dikumpulkan, perhitungan data pengujian dan analisa hasil perhitungan sesuai dengan permasalahan yang dibahas mengikuti metodologi yang digunakan.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian serta saran dalam penulisan Tugas Akhir.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. Sofiana and D. Wahyuni, "PENGARUH STERILISASI OZON TERHADAP PENURUNAN ANGKA KUMAN UDARA DI RUANG RAWAT INAP DI RUMAH SAKIT UMUM PKU MUHAMMADIYAH BANTUL 2014," vol. 9, no. 1, pp. 19–24, 2015.
- [2] R. Taufiq, J. Teknik, I. Fakultas, U. M. Tangerang, and C. K. Tangerang, "Rancang Bangun Sistem Informasi Sterilisasi Alat Pada Unit CSSD Berbasis Java di RSUD Kota Tangerang," vol. 2, no. 1, pp. 42–49, 2017.
- [3] N. Saputera and R. Hidayatullah, "RANCANG BANGUN ALAT STERILISASI KESEHATAN BERBASIS SMART RELAY ZELIO SR2 B121JD," vol. 5662, no. November, pp. 20–34, 2018.
- [4] R. Tungadi, *Teknologi Sediaan Steril*. Jakarta: Sagung Seto, 2017.
- [5] D. A. Sujudi, "KEPUTUSAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA TENTANG PERSYARATAN KESEHATAN LINGKUNGAN RUMAH SAKIT." 2004.
- [6] I. Supu, B. Usman, S. Basri, and Sunarmi, "Pengaruh Suhu Terhadap Perpindahan Panas Pada Material yang Berbeda," vol. 07, no. 1, pp. 62–73, 2016.
- [7] A. Nurhikmat, B. Suratmo, N. Bintoro, and Suharwadji, "PENGARUH SUHU DAN WAKTU STERILISASI TERHADAP NILAI F DAN KONDISI," vol. 36, no. 1, 2016.
- [8] B. Julianto and Supriyadi, "Pengaruh suhu terhadap hambatan rangkaian listrik," 2017.
- [9] M. W. Aminullah, Haryadi, and D. Fitria, "Perancangan Kompor Listrik Berbasis Panel Surya Terhadap Pengaruh Panjang Coil," vol. 6, no. 2, 2022.
- [10] I. S. K. Syah, "PENENTUAN TINGKATAN JAMINAN STERILITAS PADA AUTOKLAF DENGAN INDIKATOR BIOLOGI SPORE STRIP," vol. 14, pp. 59–69, 2014.

- [11] A. N. P. Thea and V. G. Nadyanti, "Rancang Bangun Autoclave Berbasis Mikrokontroler Atmega2560 Dengan Sensor Thermocouple dan Sensor MPX5700AP," 2022.
- [12] M. Y. Rakhmatullah, W. R. Kawitana, and A. Rakhmatillah, "Rancang Bangun Sistem Sterilisasi Alat-alat Kedokteran secara Otomatis," 2014.
- [13] D. C. A. Putri, "PENGARUH SUHU DAN LAMA STERILISASI METODE PANAS BASAH DAN PANAS KERING TERHADAP VISKOSITAS DAN DAYA SEBAR BASIS GEL ALGINAT," 2013.
- [14] E. L. Utari, "Perancangan Alat Induction Heating Pada Pengolahan Teh Sangrai Dengan Teknologi Terbaru (Solar Cell)," 2017.
- [15] S. Kurniati, S. Syam, and F. L. Bantoruan, "SISTEM PEMANAS INDUKSI DENGAN MENGGUNAKAN SOLENOID," vol. X, no. 1, pp. 44–52, 2021.
- [16] Y. Zhulkarnaen, "Perancangan dan pembuatan pemanas induksi dengan metode pancake coil berbasis mikrokontroler atmega 8535," 2013.
- [17] R. T. Nugroho, "Analisis Suhu Ruangan Dengan Pemanfaatan Sabut Kelapa Sebagai Campuran Batako," 2019.
- [18] D. Almanda and H. Yusuf, "Perancangan Prototype Proteksi Arus Beban Lebih Pada Beban DC Menggunakan Mikrokontroler," vol. 14, no. 2, pp. 25–34, 2016.
- [19] A. Khamdilah and A. Saleh, "Analisa Kegagalan Monitoring Dan Pengontrolan CPP (Controllable Pitch Propeller) Dalam Sistem Maneuvering Berpengaruh Pada Pergerakan Kapal," pp. 116–119, 2020.
- [20] S. Gunawan and S. B. Hartono, "EFEK PERLAKUAN PANAS AGING TERHADAP KEKERASAN DAN KETANGGUHAN IMPAK PADUAN ALUMINIUM AA 514.0 Sigit Gunawan 1 dan Sigit Budi Hartono 2 ABSTRAK," vol. 17, no. 1, pp. 1–9, 2017.
- [21] S. D. Abhirama, "PENGARUH AGING 140 oC, 160 oC, 180 oC, DAN 200 oC SELAMA 3 JAM TERHADAP SIFAT MEKANIS ALUMINIUM PADUAN TEMBAGA 2,5%," 2018.

- [22] B. A. Wicaksono, "KARAKTERISTIK SIFAT FISIS DAN MEKANIS PADUAN Al-Cu PERLAKUAN AGING," 2010.
- [23] D. W. I. Nuryanto, "PENELITIAN SIFAT FISIS DAN MEKANIS BESI COR KELABU DENGAN PENGGUNAAN BAHAN BAKAR DARI KOKAS LOKAL DENGAN PEREKAT TETES TEBU DAN ASPAL," pp. 0–5, 2008.
- [24] P. ANGGRAINI, "RANCANG BANGUN MESIN PENCACAH LIMBAH BOTOL INFUS DAN SPUID DENGAN PENGARUH POTENSIOMETER," 2020.
- [25] D. Suhendar, "MENINJAU BUKTI ILMIAH KEKUATAN BESI MENURUT CARA PANDANG ILMU KIMIA DAN SAINS YANG BERKAITAN BESERTA BEBERAPA KONSEKUENSINYA SEBAGAIMANA DISEBU," vol. V, no. 1, 2011.
- [26] P. Meilita, I. A. Resti, and R. G. Lina, "Industri Kaca," 2014.
- [27] G. Agnes L.S, "Pengaruh substitusi sebagian agregat halus dengan serbuk kaca terhadap sifat mekanik beton," 2015.
- [28] D. P. N. dan Y. Maulana, "Prototipe Pengukuran Jari-Jari Tutsit Berbasis Laser Rangefinder dan Potentiometer Rotary Angle Sensor," 2020.
- [29] A. W. S, "RANCANG BANGUN DAN ESTIMASI BACKLASH , POSITIONING ERROR , DAN POSITIONING UNCERTAINTY PADA PROTOTIPE TURRET GUN POSITIONING," 2018.
- [30] S. R. U. A. Sompie, N. M. Tulung, and E. D. Nawali, "Rancang Bangun Alat Penguras Dan Pengisi Tempat Minum Ternak Ayam Berbasis Mikrokontroler Atmega 16," vol. 4, no. 7, pp. 25–34, 2015.
- [31] H. Ponto, *Dasar Teknik Listrik*. Manado: Deepublish Publisher, 2018.
- [32] J. Siswanto, E. Susantini, and B. Jatmiko, *Fisika Dasar*. Semarang: Universitas PGRI Semarang, 2018.
- [33] S. Nurhabibah and M. Panjaitan, "Pembelajaran Fisika Dasar dan Elektronika Dasar (Arus, Hambatan, dan Tegangan Listrik) menggunakan Aplikasi

Matlab Metode Simulink,” vol. 4, no. 2, pp. 2–5, 2018.

- [34] S. Gideon and K. P. Saragih, “Analisis Karakteristik Listrik Arus Searah dan Arus Bolak-Balik,” pp. 262–266, 2016.
- [35] S. Buyung, “ANALISIS PERBANDINGAN DAYA DAN TORSI PADA ALAT PEMOTONG RUMPUT ELEKTRIK (APRE),” vol. 3, no. 1, pp. 1–4, 2018.