

**“DESAIN RANGKAIAN CONTROL SISTEM, REDUKSI ASAP ROKOK”  
“DENGAN FREKUENSI TEGANGAN TINGGI DC”**

**SKRIPSI**



**Di susun oleh : DIVA PRIMA SYAHPUTRA LUBIS**

**Npm: 71210912004**

**Program studi teknik elektro  
Fakultas teknik  
Universitas islam sumatra utara  
Medan  
2025**

**HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI**

**DESAIN RANGKAIAN CONTROL SISTEM REDUKSI ASAP ROKOK  
DENGAN FREKUENSI TEGANGAN TINGGI DC**

**SKRIPSI**  
**Program studi teknik elektro**

**DIVA PRIMA SYAHPUTRA LUBIS**  
**NPM 71210912004**

**Telah di periksa dan di setujui oleh dosen pembimbing**

**Medan, 30juni2025**

**Pembimbing 1**

**pembimbing 2**

**Dr.Ir Hermansyah Alam,MT,MM,ph.D**

**Dr.ir.Zulkarnain Lubis,MT**

**Mengetahui**  
**Ketua Program Studi Teknik elektro**

**Ir.H Raja Harahap,MT**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**Skripsi dengan judul:**

**Desain rangkaian control sistem reduksi asap rokok  
dengan frekuensi tegangan tinggi dc**

**Disusun oleh:**

**Nama : Diva Prima syahputra lubis**

**Npm : 71210912004**

**Program Studi : Teknik elektro**

**Fakultas : Fakultas teknik**

**Universitas : universitas islam sumatra utara**

**Telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana teknik pada Fakultas teknik elektro  
Universitas islam sumatra utara**

**Disetujui oleh:**

**Telah dipertahankan di depan Tim Penguji**

**Pada tanggal:**

**Tim Penguji:**

**Tanda tangan**

**Ketua Penguji**

**Nama :**

-----

**Anggota Penguji I**

**Nama:**

-----

**Anggota Penguji II**

**Nama:**

-----

**Mengetahui:**

**Ketua Program Studi Teknik elektro**

**Ir.H.raja harahap MT.**

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : DIVA PRIMA SYAHPUTRA LUBIS

NIM : 71210912004

Program Studi : TEKNIK ELEKTRO

Fakultas : TEKNIK

Judul Skripsi : “DESAIN RANGKAIAN CONTROL SISTEM REDUKSI ASAP ROKOK DENGAN FREKUENSI TINGGI DC”

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini adalah benar hasil karya saya sendiri, dan bukan merupakan hasil plagiat dari karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika akademik atau bukti bahwa skripsi ini bukan hasil karya saya sendiri, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Islam sumatra utara. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan penuh tanggung jawab.

Medan, 30juni2025

**DIVAPRIMASYAHPUTRALUBIS**  
**NPM 71210912004**

## KATA PENGANTAR

Asalamualikum warahmatulahi wabarakatuh.

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi/tugas akhir yang berjudul “DESAIN RANGKAIAN CONTROL SISTEM REDUKSI ASAPP ROKOK DENGAN FREKUENSI TEGANGAN TINGGI DC” dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Program Studi teknik elektro, fakultasteknik Universitas islam sumatra utara.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa tidak sedikit bantuan, bimbingan, dan dukungan yang diberikan oleh berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir Hermansyah Alam MT, MM, Ph.D, dan Dr. Ir Zulkarnain Lubis, MT selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan masukan selama proses penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Ir, H. Raja Harahap, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik elektro yang telah memberikan dukungan dan kemudahan selama masa studi.
3. Seluruh dosen dan staf administrasi di lingkungan Fakultas Teknik elektro atas ilmu dan bantuan, yang diberikan selama penulis menempuh pendidikan.
4. Kedua orangtua penulis, Ir. Zulfajar Lubis dan Imasuriati yang selalu memerikan kasisayang, doa, nasehat serta atas kesabarannya yang luar biasa dalam setiap langkah hidup penulis, yang merupakan anugerah terbesar dalam hidup, penulis berharap dapat menjadi anak yang dapat di banggakan
5. seluruh teman teman-teman penulis di FT elektro uisu yang tidak dapat di sebutkan nama nya satu persatu. Terimakasih atas pertemanan selama ini.

6.seluruh responden yang telah memberikan waktu dan informasi untuk membantu penyelesaian skripsi ini.

7.Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, namun telah memberikan kontribusi dalam penyusunan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan karya ini di masa yang akan datang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan semua pihak yang membutuhkannya.

Medan, 30juni2025

**DIVA PRIMA SYAHPUTRA LUBIS**

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
ABSTRAK .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
BAB II DASAR TEORI.....	5
2.1 Pembangkit Tegangan Tinggi.....	5
2.1.1 Pembangkit Tegangan Tinggi Searah DC.....	6
2.1.2 Pembangkit Tegangan Tinggi Bolak-Balik (AC).....	6
2.1.3 Pembangkit Tegangan Tinggi IMPULS .....	7

2.2 Inverter .....	8
2.2.1 Inverter Setengah Jembatan ( Half Bridge ).....	10
2.3 Penyearah ( Rectifier ).....	10
2.3.1 Penyearah Setengah Gelombang .....	10
2.4 Asap Rokok .....	12
2.5 Flyback high voltage Generator DC.....	13
2.5.1 Buck Converter LM2596.....	15
2.5.2 Relay Modul 5V .....	17
2.6 Rangkaian power supply .....	19
2.6.1 Trafo CT 5A.....	19
2.6.2 Sensor MQ-2.....	20
2.7 Perancangan dan Pembuatan Alat.....	22
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>23</b>
3.1 Metode Yang Digunakan.....	23
3.2 Lokasi Penelitian.....	23
3.3 Bahan Yang Digunakan.....	23
3.4 Alat Yang Digunakan.....	43
3.5 Teknik Pengumpulan Data .....	44
3.6 Data .....	44
3.7 Flow chart .....	45
3.8 Algoritma perencanaan.....	46

BAB IV HASIL ANALISA DAN PEMBAHASAN.....	49
4.1 Pengujian rangkaian sensor MQ-2.....	49
4.2 pengujian rangkaian power supply dan buck konverter .....	49
4.3 Pengujian Continuitas Waktu Asap Rokok Dikenai Tegangan Tinggi Terhadap Penurunan Nilai Kandungan Gas CO <sub>2</sub> .....	52
4.3.1 Pendahuluan .....	53
4.3.2 Tujuan Pengujian.....	53
4.3.3 Fungsi Alat .....	53
4.3.4 Skema Rangkaian .....	54
4.3.5 Prosedur Pengujian .....	54
4.4 pengujian efek/hasil dari reduksi asap rokok dengan tegangan tinggi dc.....	56
4.4.1 Ionisasi Partikel Asap .....	57
4.4.2 Efek Tarik-Menarik atau Tolakan Partikel .....	57
4.4.3 Reduksi Kandungan Berbahaya .....	58
4.4.4 Kemungkinan Efek Corona (Corona Discharge) .....	58
4.4.5 Risiko Bahaya Listrik .....	59
BAB V PENUTUP.....	60
5.1 KESIMPULAN .....	60
5.2 SARAN .....	60
DAFTAR PUSTAKA.....	62

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rangkaian catu daya primer .....	6
Gambar 2.2 Rangkaian pembangkit tegangan impuls .....	6
Gambar 2.3 Jenis – Jenis Impuls .....	8
Gambar 2.4 Rangkaian inverter pembangkit tegangan tinggi.....	9
Gambar 2.5 Tampilan penyearah setenga gelombang .....	11
Gambar 2.6. Rangkaian penyearah setengah gelombang .....	12
Gambar 2.7. bagian-bagian Rokok.....	13
Gambar 2.8 Flyback generator high voltage dc .....	15
Gambar 2.9 BUCK CONVENTER.....	16
Gambar 2.10 Relay modul 5V.....	18
Gambar 2.11 Rangkaian power supply.....	19
Gambar 2.12 Trafo 5A 220V to 12-18V AC .....	20
Gambar 2.13 Rangkaian Sensor MQ-2.....	21
Gambar 2.14 Gambar umum diagram blok .....	22
Gambar.3.1 bahan flyback generator high voltage DC .....	24
Gambar 3.2 Dioda 5A.....	26
Gambar 3.3 Buck konverter lm 2596/step down.....	27
Gambar 3.4 Rokok Dan Asap Rokok .....	28
Gambar 3.5 Sensor MQ2 .....	30
Gambar 3.6 Trafo 220V 5A .....	31
Gambar 3.7 Kabel serabut NYAF 1x1,5mm.....	32

Gambar 3.8 Kabel jumper Female-Male .....	33
Gambar 3.9 Elco 3300uf 50v .....	35
Gambar 3.10 Box plastik kontiner 18x35x20cm.....	36
Gambar 3.11 Lem doble tipe 2sisi.....	37
Gambar 3.12 Kabel tis .....	38
Gambar 3.13 Kabel power AC .....	39
Gambar 3.14 Plat stenlis anoda/katoda.....	40
Gambar 3.15 Kawat alumunium .....	42
Gambar 3.16 Kipas DC 12V .....	43
Gambar 3.17 Alat Alat Penelitian .....	44
Gambar 3.18 Gambar flowcart.....	45
Gambar 4.1 Sensor MQ-2.....	47
Gambar 4.2 Skema Rangkaian .....	53
Gambar 4.3 rangkaian sistem reduksi CO <sub>2</sub> dengan tegangan tinggi DC .....	55
Gambar 4.4 Alat Reduksi asap rokok pembangkit tegangan tinggi DC.....	56
Gambar 4.5 Skematis Asap Rokok Melewati Jaring.....	57

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 spesifikasi Dioda 5A.....	25
Tabel 3.2 Fitur Utama Modul Buck Konverter LM 2596 .....	26
Tabel 3.3 Zat kimia pada asap rokok, .....	28
Tabel 3.4 Spesifikasi Teknik Sensor MQ-2 .....	29
Tabel 3.5 Spesifikasi Umum Trafo 5A .....	30
Tabel 3.6 spesifikasi Kabel 1,5 mm <sup>2</sup> NYAF Serabut.....	32
Tabel 3.7 Spesifikasi Umum Kabel Jumper 20 cm.....	33
Tabel 3.8 Spesifikasi Kapasitor Elco 3300 $\mu$ F 50V.....	34
Tabel 3.9 Spesifikasi Umum Box Plastik Elektronik .....	35
Tabel 3.10 Spesifikasi Umum Doble tipe .....	36
Tabel 3.11 Speksifikasi Kabel Tis .....	37
Tabel 3.12 Jenis-Jenis Kabel Tis .....	38
Tabel 3.13 Spesifikasi Umum kabel power AC .....	39
Tabel 3.14 Plat Stainless Sebagai Elektroda .....	40
Tabel 3.15 Proses Reduksi CO <sub>2</sub> (Electrochemical CO <sub>2</sub> Reduction) .....	41
Tabel 3.16 Spesifikasi Kipas DC 12V .....	42
Tabel 4.1 Nilai Sensor Saat Ada Asap Rokok (Analog) .....	48
Tabel 4.2 Fungsi Alat.....	52
Tabel 4.3 Hasil Pengujian.....	54
Tabel 4.4 Hasil Pengujian kualitas udara .....	54

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdul, S., *Teknik Tegangan Tinggi: Dasar Pembangkit dan Pengukuran*. Jakarta: Salemba Teknika, 2003.
- [2] “Aplikasi Plasma,” Central Plasma. [Online]. Tersedia: <http://centralplasma.wordpress.com/category/aplikasi-plasma/>. [Diakses: 25 Desember 2012].
- [3] Arfin, Fajar, “Perancangan Pembangkit Tegangan Tinggi Impuls untuk Aplikasi Pengolahan Limbah Cair Industri Minuman Ringan dengan Teknologi Plasma Lucutan Korona,” Tugas Akhir, Universitas Diponegoro, 2009.
- [4] “CD4047 Datasheet,” [Online]. Tersedia: <http://www.alldatasheet.com/datasheetpdf/pdf/26874/TI/CD4047.html>. [Diakses: 25 Juni 2012].
- [5] Dedi, Novrita Idayanti, dan Asep Yudi, “Karakterisasi Magnet Ferrite E-core untuk Aplikasi Power Supply DC to DC (28 to 48 Volt DC),” *Seminar Nasional Pengembangan Program R&D Mikroelektronika dan Aplikasinya*, Bandung, 2003.
- [6] Destario, Prasetya Yan, “Perancangan Pembangkit Tegangan Tinggi AC untuk Proses Reduksi Asap Rokok Menggunakan Inverter Frekuensi Tinggi,” Skripsi, Universitas Diponegoro, 2007.
- [7] Dhoble, S. J., dan Bisen, D. P., *Basics of High Voltage Engineering*. Oxford: Alpha Science Int. Ltd., 2018.
- [8] Dikman, Slachsa, “Prototype Pembersih dan Monitoring Asap Rokok Pada Ruang Tertutup Menggunakan Fuzzy Logic Controller,” Tugas Akhir, Teknik Elektro Industri, PENS.

- [9] “Flyback Transformer High Voltage Circuit,” *Electronics Tutorials*, 2022. [Online]. Tersedia: <https://www.electronics-tutorials.ws>.
- [10] Habibi, “Pembangkitan Tegangan Tinggi AC Menggunakan Kumparan Tesla,” Tugas Akhir, Universitas Diponegoro, 2007.
- [11] Hasan, Iqbal, *Analisis Data Penelitian dengan Statistik*. Jakarta: Ghalia Indonesia, 2004.
- [12] Horowitz, P., dan Hill, W., *The Art of Electronics*, 3rd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2015.
- [13] Liu, X., Cheng, S., Liu, H., Hu, S., Zhang, D., dan Ning, H., “A survey on gas sensing technology,” *Sensors*, vol. 12, no. 7, pp. 9635–9665, 2012. DOI: 10.3390/s120709635.
- [14] “MQ-2 Gas Sensor Datasheet,” Hanwei Electronics Co., Ltd. [Online]. Tersedia: <https://www.electronicwings.com>.
- [15] “Pengertian Inverter,” [Online]. Tersedia: <http://pengertianinverter.com/wikipedia/>. [Diakses: 15 Agustus 2012].
- [16] “Rangkaian DC,” [Online]. Tersedia: <http://rangkaiandc.com/>. [Diakses: 15 Agustus 2012].
- [17] Radh, T. S. Madhava, *Power System Protection: Static Relays with Microprocessor Applications*, 2nd ed. New Delhi: Tata McGraw-Hill, 1989.
- [18] Rangkuti, Syahban, *Mikrokontroler ATMEL AVR*. Bandung: Penerbit Informatika, 2011.
- [19] Sedra, A. S., dan Smith, K. C., *Microelectronic Circuits*, 7th ed. Oxford: Oxford University Press, 2015.

[20] Sugiarto, Anto Tri, *Atasi Polusi dengan Plasma*. Tangerang: Pusat Penelitian KIM-LIPI, 2002.

[21] “Teknologi Plasma dalam Dunia Teknik Kimia,” *Majari Magazine*, 2009. [Online]. Tersedia: <http://majarimagazine.com/2009/01/teknologi-plasma-dalam-dunia-teknikkimia/>. [Diakses: 25 Desember 2012].

[22] Tobing, B. L., *Dasar Teknik Pengujian Tegangan Tinggi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 2003.

[23] Zha, Y., dan Duan, Y., “Electrostatic precipitator performance for removal of fine particles: A review,” *Journal of Aerosol Science*, vol. 140, 105463, 2020. DOI: 10.1016/j.jaerosci.2019.105463.