

**RANCANG BANGUN OTOMATISASI SUMBER TEGANGAN
TINGGI MENGIKUTI PERGERAKAN KERETA UNTUK UJI
JALAN LRT DI *WORKSHOP* PT INKA MADIUN**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jenjang Strata Satu (S1)
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Ponorogo



NAMA : NUR ZAINAL ARIFIN
NIM : 18520514

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO
(2023)**

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Nur Zainal Arifin
NIM : 18520514
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Judul Proposal Skripsi : Rancang Bangun Otomatisasi Sumber Tegangan
Tinggi Mengikuti Pergerakan Kereta Untuk Uji
Jalan LRT Di *Workshop* PT INKA Madiun

Isi dan formatnya telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat untuk melengkapi persyaratan guna memperoleh Gelar Sarjana pada Program Studi Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.

Ponorogo, 7 Juli 2023

Menyetujui

Dosen Pembimbing I,



(Edy Kurniawan, S.T., M.T.)

NIK. 19771026200810 12

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik,

Ketua Program Studi Teknik Elektro,



(Edy Kurniawan, S.T., M.T.)

NIK. 19771026200810 12



(Didik Riyanto, S.T., M.Kom.)

NIK. 19801125201309 13

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nur Zainal Arifin

NIM : 18520514

Program Studi : Teknik Elektro

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya dengan judul: “Rancang Bangun Otomatisasi Sumber Tegangan Tinggi Mengikuti Pergerakan Kereta Untuk Uji Jalan LRT Di *Workshop* PT INKA Madiun” bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang saya rancang/teliti di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam Naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiatisme, saya bersedia Ijazah saya dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Ponorogo, 7 Juli 2023

Mahasiswa,



Nur Zainal Arifin

NIM. 18520514

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah ku panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan kesempatan untuk menyelesaikan Laporan Skripsi dengan segala kekurangan ku. Segala syukur aku ucapkan kepadaMu karena telah menghadirkan mereka yang selalu memberi semangat dan doa. KarenaMu lah mereka ada dan karenaMu lah Laporan Skripsi ini terselesaikan. Hanya padaMu tempat kumengadu dan mengucapkan syukur. Tak lupa saya persembahkan karya ini kepada orang-orang yang telah mensupport dan mendukung dengan doa serta kritik dan saran yang diberikan selama penyelesaian Skripsi ini, yakni:

1. Orang tua

Terima kasih untuk keluarga besarku terutama kedua orang tuaku yang sangat aku sayangi, terima kasih telah melahirkan, membesarkan, mendidik, dan memberikan kasih sayang serta do'a dan dukungannya.

2. Pembimbing

Kepada bapak Edy Kurniawan, S.T., M.T. selaku pembimbing 1 dan bapak Moh. Muhsin, S.T., M.Kom selaku pembimbing 2. Terima kasih telah memberikan waktu serta ilmunya selama ini sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

3. Teman-Teman Mahasiswa Teknik Elektro

Terima kasih untuk teman-teman teknik elektro yang selama ini telah membantu dalam menyelesaikan permasalahan-permasalahan selama pengerjaan skripsi ini. Tanpa campur tangan kalian, tidak mungkin skripsi ini akan selesai tepat pada waktunya.

Ucapan terima kasih tentu belum cukup, semoga Allah SWT membalas segala kebaikan dengan balasan yang terbaik. Amin.

**RANCANG BANGUN OTOMATISASI SUMBER TEGANGAN TINGGI
MENGIKUTI PERGERAKAN KERETA UNTUK UJI JALAN LRT
WORKSHOP PT INKA MADIUN**

Nur Zainal Arifin

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik,

Universitas Muhammadiyah Ponorogo

e-mail : noozaboys@gmail.com

Abstract

LRT is a type of passenger train based on electric rails which has the ability to operate along exclusive routes with special tracks. The LRT trains themselves are produced by the only manufacturing industry in Southeast Asia, namely PT INKA Persero. The process of making a train goes through several stages until it is finally finished and ready for dynamic testing. The dynamic testing process for LRT trains at PT INKA has a special place for manufacturing as well as a dynamic test site. The dynamic test workshop at PT INKA still uses a separate voltage source from the train. An operator is required to pull the voltage source following the direction of the train's movement. Movements carried out by operators often experience delays and result in cable connections being lost, which can endanger operators. The delay was due to the route being used by the operator, which had several stairs going up and down. This research was carried out to produce a design for a high voltage source that can move automatically following the movement of the LRT train during dynamic tests. This high voltage source automation design uses components, namely IR infrared sensors, rotary encoder sensors, push buttons, Arduino Uno, motor drivers and DC motors. The design produces an advantage, namely that the high voltage source has succeeded in following the movement of the LRT train in accordance with the working principle.

Keywords: LRT (light rail transit) train, High Voltage Source

Abstrak

LRT merupakan jenis kereta api penumpang yang berbasis rel elektrik yang mempunyai kemampuan pengoperasian disepanjang jalur *eksklusif* dengan lintasan khusus. Kereta LRT sendiri di produksi oleh industri *manufacture* satu-satunya di Asia Tenggara yaitu PT INKA Persero. Proses pembuatan kereta melalui beberapa tahapan sampai akhirnya jadi dan siap diuji *dinamis*. Proses uji *dinamis* kereta LRT di PT INKA mempunyai tempat khusus untuk pembuatan dan sekaligus untuk tempat uji *dinamis*. *Workshop* uji *dinamis* di PT INKA masih menggunakan sumber tegangan yang terpisah dengan kereta. Dibutuhkan seorang operator untuk menarik sumber tegangan mengikuti arah gerak kereta. Gerakan yang dilakukan operator sering terjadi keterlambatan dan mengakibatkan sambungan kabel terputus yang akan membayakan operator. Keterlambatan tersebut dikarenakan *track* jalur yang dilewati oleh operator ada beberapa jalur tangga naik turun. Penelitian ini dilakukan untuk menghasilkan suatu perancangan sumber tegangan tinggi yang dapat bergerak otomatis mengikuti pergerakan dari kereta LRT pada saat uji *dinamis*. Perancangan otomatisasi sumber tegangan tinggi ini menggunakan komponen yaitu *sensor IR infrared*, *sensor rotary encoder*, *push button*, *arduino uno*, *driver motor* dan *motor DC*. Perancangan menghasilkan suatu kelebihan yaitu sumber tegangan tinggi sudah berhasil mengikuti pergerakan dari kereta LRT yang sesuai dengan prinsip kerja.

Kata Kunci : Kereta LRT (*light rail transit*), Sumber Tegangan Tinggi

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Skripsi ini dengan baik dan benar. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW. Dalam penyusunan Laporan Skripsi ini, penulis mendapatkan bantuan berupa bimbingan, dukungan, pendamping dan nasehat. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Bapak Edy Kurniawan, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo
2. Bapak Didik Riyanto, ST., M.Kom selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Ponorogo
3. Bapak Edy Kurniawan, S.T., M.T selaku dosen pembimbing 1 di Universitas Muhammadiyah Ponorogo
4. Bapak Moh. Muhsin, ST., M.Kom selaku dosen pembimbing 2 di Universitas Muhammadiyah Ponorogo

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Laporan Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, baik dari segi penyusunan, pembahasan, ataupun penulisannya. Semoga laporan skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca terutama kalangan Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Ponorogo.

Ponorogo, 7 Juli 2023

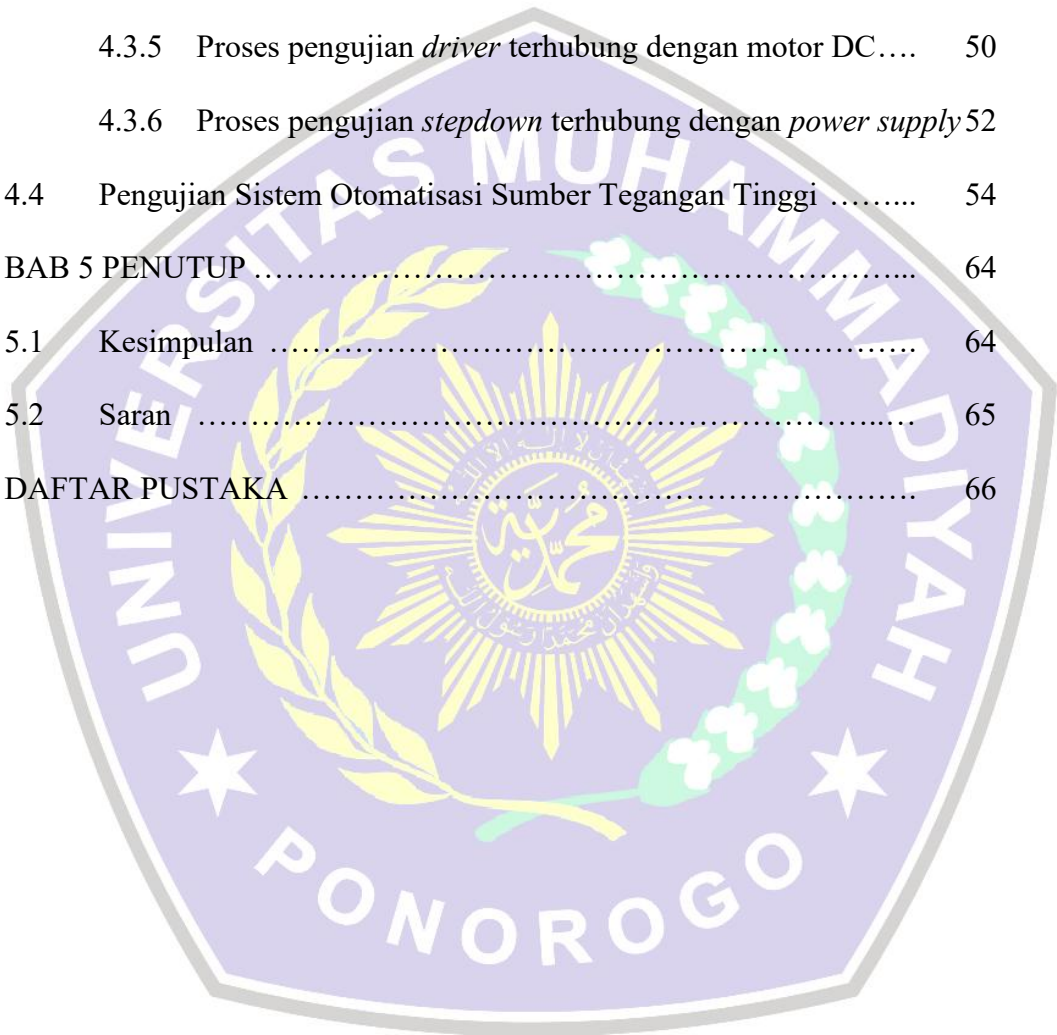
Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI	iii
HALAMAN BERITA ACARA UJIAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
Abstrak	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Perancangan	2
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Manfaat Perancangan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.2 Landasan Teori	6
2.1.1 Kereta LRT (<i>Light Rail Transit</i>)	6
2.2.2 <i>Sensor Rotary Encoder</i>	7

2.2.3	<i>Arduino Uno R3</i>	8
2.2.4	<i>Driver Motor L298N</i>	10
2.2.5	<i>Motor DC</i>	11
2.2.6	<i>Catu Daya</i>	12
2.2.7	<i>Stepdown XL4015</i>	13
2.2.8	<i>Sensor IR Infrared</i>	14
2.2.9	<i>Switch Push Button</i>	15
2.2.10	<i>Limit Switch</i>	16
BAB 3 METODE PERANCANGAN		17
3.1.	Metode Perancangan	17
3.2	Perancangan Sistem	19
3.2.1.	<i>Blok Diagram</i> Sistem	19
3.2.2	Pembuatan Rangkaian Sistem	21
3.2.3	Pembuatan <i>Flowchart</i> Sistem	22
3.3	Penentuan Kebutuhan Komponen	25
3.4	Gambar Umum Rancang Bangun	26
3.5	Perencanaan Proses Pengujian	27
3.6	Perencanaan Evaluasi Data Setiap Komponen	28
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		29
4.1	Studi Lapangan	29
4.2	Proses Perancangan Alat Secara Keseluruhan	29
4.2.1	Proses pembuatan <i>hardware</i> secara bertahap	29
4.2.2	Proses penyusunan <i>software</i> sistem secara bertahap	34

4.3	Pengujian dan Analisa pada Setiap Komponen yang Dipergunakan	42
4.3.1	Proses pengujian <i>sensor rotary encoder</i>	42
4.3.2	Proses pengujian <i>sensor IR (infrared)</i>	43
4.3.3	Proses pengujian <i>switch push button</i>	46
4.3.4	Proses pengujian <i>arduino uno</i>	48
4.3.5	Proses pengujian <i>driver</i> terhubung dengan motor DC....	50
4.3.6	Proses pengujian <i>stepdown</i> terhubung dengan <i>power supply</i>	52
4.4	Pengujian Sistem Otomatisasi Sumber Tegangan Tinggi	54
BAB 5 PENUTUP		64
5.1	Kesimpulan	64
5.2	Saran	65
DAFTAR PUSTAKA		66



DAFTAR GAMBAR

2.1	Kereta LRT	7
2.2	<i>Sensor rotary encoder</i>	8
2.3	<i>Arduino uno</i>	9
2.4	<i>Driver motor L298N</i>	11
2.5	Motor DC	12
2.6	Bentuk fisik catu daya	12
2.7	<i>Stepdwon XL4015</i>	13
2.8	<i>Sensor IR infrared</i>	14
2.9	<i>Switch push button</i>	15
2.10	<i>Limit switch</i>	16
3.1	Alur perancangan	17
3.2	Blok diagram sistem	20
3.3	Rangkaian sistem	21
3.4	<i>Flowchart</i> sistem	23
3.5	Bentuk rancang bangun keseluruhan	26
3.6	Perencanaan <i>box</i> sistem	27
4.1	Hasil pembuatan desain pada aplikasi <i>corel draw</i>	30
4.2	Hasil perakitan <i>box</i> setelah dicetak	31
4.3	Hasil pembuatan sistem mekanik sumber tegangan	31
4.4	Hasil pemasangan komponen pada sistem rel	32
4.5	Hasil perakitan komponen pada panel sistem	32

4.6	Hasil penentuan letak setiap bagian	33
4.7	Proses instal aplikasi <i>arduino</i> IDE	34
4.8	Proses pembukaan awal aplikasi <i>arduino</i> IDE	35
4.9	Proses penyusunan program	40
4.10	Proses cek ulang hasil penyusunan program	41
4.11	Proses <i>upload</i> ke <i>board arduino uno</i>	41
4.12	Proses pengujian <i>sensor rotary encoder</i>	43
4.13	Proses pengujian <i>sensor IR infrared</i>	45
4.14	Proses pengujian <i>switch push button</i>	47
4.15	Proses pengujian logika <i>output arduino uno</i>	49
4.16	Hasil pengujian pembacaan ADC	49
4.17	Hasil pengujian <i>driver</i> terhubung dengan motor DC	51
4.18	Hasil pengujian <i>stepdown</i> dengan <i>power supply</i>	52
4.19	Proses awal dihubungkan ke lisrik AC 220V	55
4.20	Hasil pengujian awal pada kondisi menekan tombol kuning	56
4.21	Proses motor penggerak <i>on</i> ke arah sesuai arah panah	56
4.22	<i>Limit switch</i> tertekan dan motor penggerak <i>off</i>	57
4.23	Proses motor penggerak <i>on</i> ke arah sesuai arah panah	57
4.24	Sumber tegangan tinggi mencapai posisi yang sudah ditentukan..	58
4.25	Kereta akan digerakkan secara manual sesuai arah panah	58
4.26	Kereta dan sumber tegangan sudah sampai tujuan	59
4.27	Hasil pengujian awal pada kondisi menekan tombol hijau	59
4.28	Proses motor penggerak <i>on</i> ke arah sesuai arah panah	60

4.29	<i>Limit switch</i> tertekan dan motor penggerak <i>off</i>	60
4.30	Proses motor penggerak <i>on</i> kearah sesuai arah panah	61
4.31	Sumber tegangan tinggi mencapai posisi yang sudah ditentukan..	61
4.32	Kereta akan digerakkan secara manual sesuai arah panah	62
4.33	Kereta dan sumber tegangan sudah sampai tujuan	62



DAFTAR TABEL

2.1	Data spesifikasi sensor <i>rotary encoder</i>	8
2.2	Data spesifikasi <i>arduino uno</i>	10
2.3	Data spesifikasi <i>driver L298N</i>	11
2.4	Data spesifikasi <i>stepdown XL4015</i>	14
2.5	Data spesifikasi <i>sensor infrared</i>	15
4.1	Hasil pengujian <i>sensor rotary encoder</i>	43
4.2	Hasil pengujian <i>sensor IR infrared</i>	45
4.3	Hasil pengujian <i>switch push button</i>	47
4.4	Hasil pengujian <i>arduino uno</i>	50
4.5	Hasil pengujian <i>driver</i> terhubung dengan motor DC.....	51
4.6	Hasil pengujian <i>stepdown</i> yang terhubung dengan <i>power supply</i>	53
4.7	Hasil perhitungan persentase <i>error</i>	53
4.8	Perbandingan hasil pengujian <i>stepdown</i> dan persentase <i>error</i> ...	54
4.9	Data hasil pengujian sistem otomatis sumber tegangan tinggi ...	63