

**RANCANG BANGUN MINIATUR JEMBATAN OTOMATIS
UNTUK PERLINTASAN KAPAL MENGGUNAKAN
MIKROKONTROLLER ARDUINO MEGA**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Pada Prodi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Tjut Nyak Dhien**

Oleh:

**SAIFUL AZMI
NIM: 2429126020**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TJUT NYAK DHEN
MEDAN
2025**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Judul Skripsi

"RANCANG BANGUN MINIATUR JEMBATAN OTOMATIS UNTUK PERLINTASAN KAPAL MENGGUNAKAN MIKROKONTROLLER ARDUINO MEGA"

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknik, pada Progran Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Tjut Nyak Dhien adalah benar merupakan hasil karya penulis sendiri.

Adapun pengutipan-pengutipan yang penulis lakukan pada bagian-bagian tertentu dari hasil karya orang lain dalam penulisan skripsi ini, telah penulis cantumkan sumbernya secara jelas sesuai norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Apabila di kemudian hari ternyata ditemukan seluruh atau sebagian skripsi ini bukan hasil karya penulis sendiri atau adanya plagiat dalam bagian-bagian tertentu, penulis bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang penulis sandang dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

Medan, 23 Agustus 2025

Penulis,



Saiful Azmi

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

RANCANG BANGUN MINIATUR JEMBATAN OTOMATIS UNTUK PERLINTASAN KAPAL MENGGUNAKAN MIKROKONTROLLER ARDUINO MEGA

Oleh:

SAIFUL AZMI
NIM : 2429126020

Pembimbing I



Jhoni Hidavat, S.T., M.T.
NIDN: 0122088607

Pembimbing II



Syafrivel, S.T., M.T., I.PP.
NIDN: 0124128304

Kaprodi Teknik Elektro



Syafrivel, S.T., M.T., I.PP.
NIDN: 0124128304

Diketahui,



Dr. Widyadarmasari, S.P., M.Si.
NIDN: 0120117501

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TJUT NYAK DIJEN
MEDAN
2025**

ABSTRAK

SAIFUL AZMI, 2429126020, Rancang Bangun Miniatur Jembatan Otomatis Untuk Perlintasan Kapal Menggunakan Mikrokontroller Arduino Mega

Jembatan adalah suatu konstruksi yang berfungsi untuk meneruskan jalan melalui suatu rintangan yang berada lebih rendah. Jembatan perlintasan kapal yang ada di Indonesia umumnya masih dalam bentuk permanen. Permasalahan yang timbul adalah kapal yang tinggi melewati jembatan tidak dapat melintas. Untuk menghindari hal tersebut dibuatlah miniatur jembatan otomatis menggunakan mikrokontroler Arduino Mega. Tujuan miniatur ini dibuat untuk mengendalikan jembatan secara otomatis. Prinsip kerja jembatan ini jika ada kapal yang melewati sungai dan terdeteksi oleh sensor photodiode maka miniatur ini akan bekerja sesuai program yang ditanamkan di mikrokontroller Arduino Mega. Dan juga pada jembatan dipasang sensor ultrasonik untuk mengetahui ada atau tidaknya kendaraan pada jembatan. Maka jembatan akan terbuka secara otomatis. Hasil dari pengamatan ini photodiode sangat bagus digunakan sebagai pendeteksi objek yang berjalan melintas, sensor ultrasonik yang digunakan memiliki tingkat akurasi sebesar 80%.

Kata Kunci : :Sensor Photodiode, Sensor Ultrasonik, Mikrokontroller Arduino Mega

ABSTRACT

SAIFUL AZMI, 2429126020, *Design And Development of Automatic Bridge Miniature For Ship Crossing Using Arduino Mega Microcontroller*

A bridge is a structure designed to span physical obstacles, allowing roads to continue uninterrupted. In Indonesia, bridge crossings for ships are typically permanent structures, which can pose a challenge for tall vessels. To address this issue, a miniature automatic bridge model was developed using an Arduino Mega microcontroller. The primary objective of this model is to enable automatic control of the bridge. The bridge's operation is based on a photodiode sensor that detects passing ships and triggers the bridge to open according to the program embedded in the microcontroller. Furthermore, an ultrasonic sensor is installed to detect the presence of vehicles on the bridge, ensuring safe and efficient operation. The results of this study indicate that photodiodes are highly effective in detecting objects, while the ultrasonic sensor demonstrates an accuracy rate of 80%

Keyword : Sensor Photodiode, Sensor Ultrasonik, Mikrokontroler Arduino Mega

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis sampaikan ke hadirat Allah karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi ini yang berjudul **RANCANG BANGUN MINIATUR JEMBATAN OTOMATIS UNTUK PERLINTASAN KAPAL MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO MEGA**, Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk mencapai gelar Sarjana Program Studi Teknik Elektro pada Fakultas Sains dan Teknologi, di Universitas Tjut Nyak Dhien Medan.

Penyusunan ini tidak mungkin selesai tanpa adanya bantuan, serta kerja sama dan dorongan dari pihak lain secara langsung maupun secara tidak langsung. Sehingga pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih yang tak bias dihitung jumlahnya kepada semua pihak yang telah membantu dan mewujudkan Skripsi ini.

Dalam kerendahan hati ini penulis mengucapkan banyak terima kasih Kepada:

1. Ibu Dr. Wasmiroh Sanniwati Br Saragih, S.P. M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Tjut Nyak Dhien Medan.
2. Bapak Syafriwel, S.T., M.T., IPP, Selaku Wakil Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UTND.
3. Bapak Syafriwel, S.T., M.T., IPP, Selaku Kaprodi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi UTND

4. Bapak Jhoni Hidayat, S.T., M.T. Selaku pembimbing I dan Bapak Syafriwel, S.T., M.T., IPP, Selaku pembimbing II, yang telah membimbing penulis dalam menyelesaikan Skripsi.
5. Bapak dan Ibu Dosen yang selalu memberikan wawasan serta pengalaman yang diajarkan selama ini di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Tjut Nyak Dhien Medan.
6. Orang tua penulis yang selalu memberikan doa dan dukungannya secara langsung maupun tidak langsung.
7. Sahabat-sahabat mahasiswa di Universitas Tjut Nyak Dhien yang berjuang bersama untuk meraih masa depan yang lebih baik lagi.

Daripada itu penulis menyadari kelemahan dan kekurangan dalam penulisan skripsi ini masih banyak kelemahan dan kekurangannya. Karena itu kritik dan saran yang membangun akan diterima dengan senang hati.

Akhir kata, semoga Allah senantiasa melimpahkan karunia-Nya dan membalas segala amal baik hamba-Nya. Penulis berharap karya tulis ini bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkannya.

Medan, 23 Agustus 2025

Penulis,

Saiful Azmi

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan masalah	3
1.4 Tujuan Penulisan.....	3
1.5 Manfaat Penulisan.....	4
1.6 Metode Penulisan	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1 Kajian Pustaka.....	7
2.2 Landasan Teori.....	7
2.2.1 Mikrokontroler Arduino Mega.....	7
2.2.2 Spesifikasi Arduino Mega 2560.....	8
2.2.3 Catu Daya Arduino Mega	8
2.3.4 Memory Arduino Mega.....	9
2.3.5 Input dan Output	9
2.3.6 Pemograman.....	11

2.3	Photodioda	12
2.3.1	Prinsip kerja Photodioda	13
2.4	Motor Servo	13
2.4.1	Keunggulan Motor Servo.....	14
2.4.2	Komponen Penyusun Motor Servo	15
2.4.3	Cara Mengendalikan Motor Servo	15
2.5	Motor DC.....	15
2.6	Sensor Ultrasonik	16
2.6.1	Cara Kerja Sensor Ultrasonik	16
2.6.2	Rangkaian Sensor Ultrasonik	17
2.7	Modul Relay	18
2.8	LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>).....	20
2.9	Arduino IDE	23
BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN		25
3.1	Blok Diagram.....	25
3.2	Penjelasan Singkat Blok Diagram	26
3.3	Perancangan dan Pembuatan Mekanik	27
3.4	Perancangan Sistem Elektronik	28
3.4.1	Perancangan Sensor Objek 1 Dan 2 Photodioda	28
3.4.2	Perancangan Program Sensor Ultrasonik	29
3.4.3	Perancangan Mikrokontroler Arduino Mega	30
3.4.4	Perancangan Program LCD.....	31
3.4.5	Perancangan Program Indikator Jalan/Sungai.....	31
3.4.6	Perancangan Driver Motor DC	32

3.4.7 Perancangan Motor DC 1 Dan 2	33
3.4.8 Perancangan Motor Servo 1 Dan 2	35
3.4.9 Perancangan Keseluruhan.	35
3.5 Prinsip Kerja Rangkaian Keseluruhan.....	36
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA	38
4.1 Tujuan Pengujian Dan Analisa	38
4.2 Pengujian <i>Driver</i> Relay	38
4.3 Pengujian <i>Power Supply</i>	38
4.4 Pengujian Sensor Ultrasonik	40
4.5 Pengujian Motor DC 1, Motor DC 2, Servo 1 dan Servo 2	43
4.6 Pengujian Photodiode dan Leser Pointer	44
4.7 Pengujian Keseluruhan Jembatan Buka Tutup Jembatan	44
4.8 Pengukuran Konsumsi Daya	46
BAB V PENUTUP	48
5.1 Kesimpulan.....	48
5.2 Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bentuk Fisik Mikrokontroler Arduino Mega	7
Gambar 2.2 bentuk fisik dari sensor photodioda dan Simbol sensor photodioda	22
Gambar 2.3 Rangkaian kontrol motor servo dengan pwm	25
Gambar 2.4 Prinsip kerja ultrasonic	17
Gambar 2.5 Rangkaian Pemancar (<i>Transmitter</i>)	18
Gambar 2.6 Rangkaian Penerima (<i>Receiver</i>)	18
Gambar 2.7 Rangkaian Modul Relay	19
Gambar 2.8 Pin-pin dari LCD	21
Gambar 2.9 Tampilan Arduino IDE	24
Gambar 3.1 Blok diagram miniatur jembatan otomatis untuk perlintasan kapal	25
Gambar 3.2 Rangka Miniatur Jembatan Otomatis	27
Gambar 3.3 Rangkain Sensor Objek 1 dan 2 Photodioda	29
Gambar 3.4 Perancangan Sensor Ultrasonik	30
Gambar 3.5 Rangkain Mikrokontroler Arduino Mega	31
Gambar 3.6 Perancangan Rangkain LCD	31
Gambar 3.7 Rangkain Lampu Indikator	32
Gambar 3.8 Driver Motor DC	33
Gambar 3.9 Rangkain Motor DC	34
Gambar 3.10 Rangkain Motor Servo	35
Gambar 3.11 Rangkaian Keseluruhan	36
Gambar 3.12 Kondisi Jembatan Standby	46
Gambar 3.13 Kondisi Jembatan Beroperasi	47
Gambar 3.14 Grafik Konsumsi daya	47

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.Spesifikasi Arduino Mega	8
Tabel 3.1 Alokasi Input Output	31
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran <i>Driver Relay</i>	33
Tabel 4.2 Hasil <i>Power Supply</i>	34
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Tegangan Ultrasonik	34
Tabel 4.4 Data Hasil Pengujian Jarak Sensor Ultrasonik	35
Tabel 4. 5 Pengujian Motor DC 1, Motor DC 2, Servo 1, Dan Servo 2	37
Tabel 4.6 Hasil Pengukuran Photodiode dan <i>Laser Pointer</i>	38
Tabel 4.7 Data Hasil Pengujian Keseluruhan	39