



© 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



Rancang Bangun *Blind Spot Monitoring System* Dengan Menggunakan Arduino Dan Sensor *Ultrasonic* HC-SR04 Pada Unit Di *Workshop* Alat Berat Politeknik Negeri Jakarta

LAPORAN SKRIPSI

Oleh:
Wira Dhaifullah
NIM. 2002331034

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI
REKAYASA PEMELIHARAAN ALAT BERAT
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
AGUSTUS, 2024**



© 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



Rancang Bangun *Blind Spot Monitoring System* Dengan Menggunakan Arduino Dan Sensor *Ultrasonic* HC-SR04 Pada Unit Di *Workshop* Alat Berat Politeknik Negeri Jakarta

SKRIPSI

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat,

Jurusan Teknik Mesin

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh:

Wira Dhaifullah

NIM. 2002331034

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI
REKAYASA PEMELIHARAAN ALAT BERAT
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

AGUSTUS, 2024



© 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

“Skripsi ini saya persembahkan dengan penuh rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan penelitian ini. Kepada Ibu tercinta, yang selalu memberikan dukungan, doa, serta cinta kasih yang tiada henti. Teman-teman seperjuangan yang tak henti-hentinya saling membantu dan menginspirasi. Tak lupa, kepada dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, ilmu, serta arahnya dengan penuh kesabaran dan keikhlasan. Semoga karya ini dapat memberikan manfaat dan menjadi langkah awal untuk pengabdian yang lebih besar bagi keluarga, bangsa, dan almamater”

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN SKRIPSI

**Rancang Bangun *Blind Spot Monitoring System* Dengan Menggunakan
Arduino Dan Sensor *Ultrasonic HC-SR04* Pada Unit Di *Workshop* Alat Berat
Politeknik Negeri Jakarta**

Oleh:

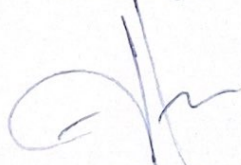
Wira Dhaifullah

NIM. 2002331034

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat

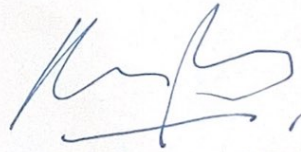
Laporan Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1



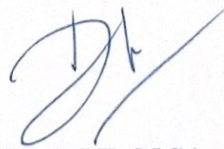
Dedi Junaedi, S.S., M.Hum.
NIP. 197205022008121003

Pembimbing 2



Dr., Dewin Purnama, S.T., M.T.
NIP. 197410282009121001

Kepala Program Studi Teknologi Rekayasa
Pemeliharaan Alat Berat



Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.S.i.
NIP. 197602252000121002



HALAMAN PENGESAHAN

LAPORAN SKRIPSI

**Rancang Bangun *Blind Spot Monitoring System* Dengan Menggunakan
Arduino Dan Sensor *Ultrasonic HC-SR04* Pada Unit Di *Workshop* Alat Berat
Politeknik Negeri Jakarta**

Oleh:

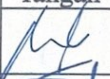


Wira Dhaifullah

NIM. 2002331034

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan
Penguji pada tanggal 12 Agustus 2024 dan diterima sebagai persyaratan untuk
memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan
Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

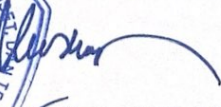
No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Dr., Dewin Purnama, S.T., M.T. NIP. 197410282009121001	Ketua		12 Agustus 2024
2	Muhammad Hidayat Tullah, S.T., M.T. NIP. 198905262019031008	Penguji 1		12 Agustus 2024
3	Muhammad Ridwan, S.Hum., M.Hum. NIP. 198609232022031003	Penguji 2		12 Agustus 2024

Depok, 19 Agustus 2024

Disahkan Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin




Dr. Eng. Fr. Muslimin, S.T., M.T., IWE.
NIP. 197707142008121005



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



LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Wira Dhaifullah

NIM : 2002331034

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri bukan plagiasi karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam laporan skripsi telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Jakarta, 19 Agustus 2024



Wira Dhaifullah
NIM. 2002331034

- 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 BANGUNG *BLIND SPOT MONITORING SYSTEM* DENGAN MENGGUNAKAN ARDUINO DAN SENSOR *ULTRASONIC HC-SR04* PADA UNIT DI *WORKSHOP* ALAT BERAT POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

Wira Dhaifullah¹⁾, Dedi Junaedi¹⁾, Dewin Purnama²⁾

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat, Jurusan Teknik
Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424.

Email: wira.dhaifullah.tm20@mhswn.pnj.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini merupakan penelitian terapan yang bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah sistem *blind spot monitoring system* (BSMS) menggunakan arduino dan sensor *ultrasonic* HC-SR04 di *Workshop* Alat Berat Politeknik Negeri Jakarta untuk mendeteksi objek yang pada area titik buta pada alat berat. Sistem BSMS ini juga dilengkapi dengan LED RGB dan buzzer sebagai *output* dari sensor *ultrasonic* sebagai peringatan operator unit. Objek penelitian dalam skripsi ini adalah sistem BSMS yang dirancang menggunakan arduino dan sensor *ultrasonic* HC-SR04. Penelitian ini menggunakan dua jenis data, yaitu data primer dan data sekunder. Data dikumpulkan dengan melakukan eksperimen atau percobaan langsung dan dokumentasi di *workshop* alat berat Politeknik Negeri Jakarta. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah alat BSMS yang terapkan pada salah satu unit di *workshop* alat berat Politeknik Negeri Jakarta yaitu unit alat berat Mini Excavator 302.5 Caterpillar dan pengujian kinerja alat tersebut berhasil berjalan dengan baik, alat BSMS mendeteksi objek pada area titik buta unit secara akurat dan *output* sesuai dengan rancangan program yang dibuat.

Kata Kunci: *Blind Spot*, Arduino, Sensor *Ultrasonic*, Sistem Monitoring, Mini Excavator

- 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 BANGUNG *BLIND SPOT MONITORING SYSTEM* DENGAN MENGGUNAKAN ARDUINO DAN SENSOR *ULTRASONIC HC-SR04* PADA UNIT DI *WORKSHOP* ALAT BERAT POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

Wira Dhaifullah¹⁾, Dedi Juuaedi¹⁾, Dewin Purnama²⁾

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat, Jurusan Teknik
Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424.

Email: wira.dhaifullah.tm20@mhs.w.pnj.ac.id

ABSTRACT

This applied research aims to design of blind spot monitoring system (BSMS) by using Arduino and HC-SR04 ultrasonic sensors at the heavy equipment Workshop of State Polytechnic of Jakarta to detect objects in the blind spot areas of heavy equipment. The BSMS is also equipped with an RGB LED and a buzzer as Outputs from the ultrasonic sensor to alert the unit operator. The subject of this research is the BSMS system designed using Arduino and HC-SR04 ultrasonic sensors. This study utilizes two types of data: primary and secondary data. Data collection was conducted through direct experiments and documentation at the heavy equipment Workshop at the State Polytechnic of Jakarta. The outcome of this research is a BSMS device applied to one of the units in the heavy equipment Workshop at the State Polytechnic of Jakarta, namely the Mini Excavator 302.5 Caterpillar unit. The performance testing of the device was successful, with the BSMS accurately detecting objects in the unit's blind spot area and the Output matching the designed program.

Keywords: Blind Spot, Arduino, Ultrasonic Sensor, Monitoring System, Mini Excavator

- 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



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "Rancang Bangun Blind Spot Monitoring System Dengan Menggunakan Arduino dan Sensor Ultrasonic HC-SR04 Pada Unit Di *Workshop* Alat Berat Politeknik Negeri Jakarta." Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat, Jurusan Teknik Mesin dan memperoleh gelar Sarjana Terapan di Politeknik Negeri Jakarta.

Penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem monitoring *blind spot* yang bertujuan untuk meningkatkan keselamatan operasional alat berat di lingkungan kampus. Dengan memanfaatkan teknologi Arduino dan sensor *ultrasonic*, sistem ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam mengurangi risiko kecelakaan yang sering terjadi akibat keterbatasan penglihatan operator. Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak akan terselesaikan tanpa bimbingan, dukungan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Eng. Ir. Muslimin. S.T., M.T., IWE selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
2. Bapak Dr. Fuad Zainuri. S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat Politeknik Negeri Jakarta.
3. Bapak Asep Apriana, S.T., M.Kom. selaku Kepala *Workshop* Alat Berat Politeknik Negeri Jakarta yang membolehkan izin melakukan penelitian di *Workshop*.
4. Bapak Dedi Junaedi, S.S., M.Hum. selaku Dosen Pembimbing 1 skripsi yang memberikan arahan dan masukan dalam penulisan skripsi ini.
5. Bapak Dr., Dewin Purnama, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing 2 skripsi yang memberikan arahan dan masukan dalam penulisan skripsi ini.
6. Keluarga yang selalu memberikan semangat untuk penulis.
7. Staff *Workshop* Alat Berat Politeknik Negeri Jakarta yang membantu dalam pengujian alat.

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 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

8. Teman-teman Prodi Alat Berat yang memberikan dukungan dan membantu kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan dan jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca demi perbaikan dan penyempurnaan di masa depan. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam industri alat berat dan keselamatan kerja, serta menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya.

Jakarta, 19 Agustus 2024

Wira Dhaifullah
NIM. 2002331034

**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

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Landasan Teori	6
2.1.1 <i>Blind Spot Monitoring System</i> (BSMS).....	6
2.1.2 Arduino Sebagai Platform Mikrokontroler	7
2.1.3 Sensor <i>Ultrasonic</i> HC-SR04.....	14
2.1.4 Penggunaan Arduino dengan Sensor <i>Ultrasonic</i> HC-SR04	16
2.1.5 Aplikasi <i>Blind Spot Monitoring System</i> di <i>Workshop</i> Alat Berat.....	17
2.2 Kajian Litelatur.....	18
2.3 Kerangka Pemikiran	22
BAB III METODE PENELITIAN.....	23
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	23
3.2 Jenis Penelitian	24
3.3 Objek Penelitian	24



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

3.4 Jenis dan Sumber Data Penelitian	25
3.5 Metode Pengumpulan Data Penelitian	25
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Studi Litelatur	27
4.2 Rangkaian Alat dan <i>Schematic</i> Alat	27
4.3 Pembuatan Coding Pemrograman Alat	30
4.3.1 Penjelasan Coding Pemrograman	33
4.4 Simulasi Alat	36
4.5 Persiapan Pengerjaan.....	37
4.6 Pembuatan Alat dan Pemrograman Alat.....	41
4.6.1 Proses Pembuatan Alat.....	41
4.6.2 Pemrograman Alat	42
4.7 Pengujian Alat	43
4.7.1 Penempatan Rangkaian Pada Unit.....	43
4.7.2 Uji Kinerja Alat.....	45
4.8 Kesimpulan Pembahasan.....	55
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	60
5.1 Kesimpulan.....	60
5.2 Saran	61
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN.....	64



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Blind Spot Pada Mobil	6
Gambar 2. 2 Komponen Pada Mikrokontroler.....	7
Gambar 2. 3 Board Topology Arduino UNO R3	10
Gambar 2. 4 Connector Pinout Ardiuno Uno R3	11
Gambar 2. 5 Board Topology Arduino Mega 2560.....	12
Gambar 2. 6 Connector Pinot Arduino Mega 2560	13
Gambar 2. 7 Sensor Ultrasonic HC-SR04.....	15
Gambar 2. 8 Ilustrasi Cara Kerja Sensor Ultrasonic HC-SR04	15
Gambar 2. 9 Blind Spot Pada Unit Excavator.....	18
Gambar 2. 10 Kerangka Pemikiran.....	22
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	23
Gambar 4. 1 Rangkaian Alat	27
Gambar 4. 2 Schematic Alat.....	28
Gambar 4. 3 Define Pin.....	34
Gambar 4. 4 Void Setup	34
Gambar 4. 5 Void Loop.....	35
Gambar 4. 6 getDistance	35
Gambar 4. 7 Void handleOutput.....	36
Gambar 4. 8 Simulasi Alat	37
Gambar 4. 9 Rangkaian Arduino.....	41
Gambar 4. 10 Rangkaian LED RGB.....	42
Gambar 4. 11 Rangkaian Sensor Ultrasonic	42
Gambar 4. 12 Rangkaian Buzzer	42
Gambar 4. 13 Pemrograman Alat.....	43
Gambar 4. 14 Area Yang Terdeteksi Sensor Ultrasonic 1	45
Gambar 4. 15 Area Yang Terdeteksi Sensor Ultrasonic 2	46
Gambar 4. 16 Area Yang Terdeteksi Sensor Ultrasonic 3	46

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 TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Arduino UNO R3	11
Tabel 2. 2 Spesifikasi Arduino Mega 2560	14
Tabel 2. 3 Spesifikasi Sensor Ultrasonic HC-SR04	16
Tabel 4. 1 Hubungan Pin Sensor Ultrasonic HC-SR04 1 Pin Ke Arduino	28
Tabel 4. 2 Hubungan Pin Sensor Ultrasonic HC-SR04 2 Pin Ke Arduino	29
Tabel 4. 3 Hubungan Pin Sensor Ultrasonic HC-SR04 3 Pin Ke Arduino	29
Tabel 4. 4 Hubungan Pin Buzzer 1 Pin Ke Arduino	29
Tabel 4. 5 Hubungan Pin Buzzer 2 Pin Ke Arduino	29
Tabel 4. 6 Hubungan Pin Buzzer 3 Pin Ke Arduino	29
Tabel 4. 7 Hubungan LED RGB 1 Pin Ke Arduino	29
Tabel 4. 8 Hubungan LED RGB 2 Pin Ke Arduino	30
Tabel 4. 9 Hubungan LED RGB 3 Pin Ke Arduino	30
Tabel 4. 10 Persiapan Alat dan Bahan.....	37
Tabel 4. 11 Persiapan Komponen.....	39
Tabel 4. 12 Persiapan Software.....	41
Tabel 4. 13 Penempatan Arduino, Sensor, LED RGB, dan Buzzer Pada Unit.....	44
Tabel 4. 14 Pengujian Masing-Masing Sensor Dengan Jarak Objek Kurang Dari 100 cm.....	46
Tabel 4. 15 Pengujian Masing-Masing Sensor Dengan Jarak Objek antara 100 cm Hingga 300 cm.....	48
Tabel 4. 16 Pengujian Masing-Masing Sensor Dengan Jarak Objek Lebih Dari 300 cm.....	49
Tabel 4. 17 Pengujian Ketiga Sensor Secara Bersamaan Dengan Jarak Objek Kurang Dari 100 cm.....	50
Tabel 4. 18 Pengujian Ketiga Sensor Secara Bersamaan Dengan Jarak Objek Antara 100 cm Hingga 300 cm	51
Tabel 4. 19 Pengujian Ketiga Sensor Secara Bersamaan Dengan Jarak Objek Lebih Dari 300 cm	52
Tabel 4. 20 Pengujian Ketiga Sensor Secara Bersamaan Dengan Jarak Yang Berbeda-Beda.....	53
Tabel 4. 21 Hasil Pengujian Masing-Masing Sensor	55
Tabel 4. 22 Hasil Pengujian Ketiga Sensor Secara Bersamaan Dengan Jarak Objek Yang Sama.....	56
Tabel 4. 23 Hasil Pengujian Ketiga Sensor Secara Bersamaan Dengan Jarak Objek Yang Berbeda-Beda.....	58

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

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Jenis-Jenis Mikrokontroler Arduino	64
Lampiran 2 Jenis-Jenis Sensor	66
Lampiran 3 Proses Perakitan.....	68





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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Unit berat seperti dump truk, excavator, dan forklift memiliki *blind spot* yang cukup luas, yang mengakibatkan operator kendaraan tersebut sering kali tidak dapat melihat objek atau individu yang berada di sekitar area *blind spot* ini[1]. *Blind spot* dalam konteks berkendara adalah sebuah area sekitar kendaraan yang tidak dapat dijangkau oleh penglihatan pengemudi[2]. Hal ini dapat menimbulkan risiko kecelakaan kerja yang serius di lingkungan kerja seperti pada *workshop* alat berat, salah satunya di Politeknik Negeri Jakarta, di mana alat berat digunakan secara intensif dalam kegiatan praktik mahasiswa. Aktivitas praktik yang dilakukan secara bersamaan serta aktivitas civitas lainnya menjadikan *space* pada *workshop* menjadi terbatas. Hal ini lah yang dapat menimbulkan kecelakaan pada saat praktik. Risiko ini tidak hanya membahayakan keselamatan operator, tetapi juga individu lain yang berada di sekitar area operasi alat berat tersebut. Implementasi sistem keamanan yang dapat membantu operator alat berat untuk mendeteksi objek atau individu di sekitar area *blind spot* menjadi sangat penting. *Blind Spot Monitoring System* (BSMS) merupakan salah satu solusi yang dapat memberikan peringatan dini kepada operator mengenai keberadaan objek atau individu di sekitar area *blind spot* untuk mencegah terjadinya kecelakaan[3].

Implementasi BSMS diharapkan dapat meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja akibat *blind spot* dengan memberikan peringatan kepada operator pada area *blind spot*. Penerapan BSMS ini tidak hanya penting untuk keselamatan di *Workshop* Politeknik Negeri Jakarta, tetapi juga memiliki potensi pengaplikasian yang luas di industri alat berat lainnya, termasuk pertambangan, konstruksi, dan pelabuhan. Sistem ini dapat diadaptasi untuk berbagai jenis kendaraan dan lingkungan kerja, menjadikannya solusi universal untuk masalah keselamatan di area *blind spot*. Dengan implementasi yang tepat, BSMS dapat mengurangi risiko kecelakaan yang dapat menyebabkan cedera yang fatal dan kerugian finansial.

Teknologi yang digunakan dalam BSMS telah berkembang pesat, dengan berbagai metode deteksi seperti kamera, radar, dan sensor *ultrasonic*. Sensor



ultrasonic, seperti HC-SR04, merupakan salah satu pilihan yang efektif dan ekonomis untuk mendeteksi objek di lingkungan yang terbatas. Sensor ini bekerja dengan mengirimkan gelombang *ultrasonic* dan mengukur waktu yang dibutuhkan untuk gelombang tersebut kembali setelah mengenai objek, sehingga dapat menentukan jarak objek dari sensor[4]. Kelebihan dari sensor *ultrasonic* HC-SR04 termasuk kemampuan deteksi yang akurat, biaya yang relatif rendah, dan kemudahan dalam integrasi dengan sistem mikrokontroler seperti arduino.

Arduino merupakan salah satu platform mikrokontroler yang *open source*, menawarkan fleksibilitas dan kemudahan dalam pengembangan prototipe sistem elektronik. Arduino memiliki kemampuan untuk mendeteksi lingkungan luar dengan menggunakan sensor. Selain itu, arduino dapat mengendalikan suatu aktuator seperti contohnya lampu[5]. Arduino memiliki dukungan komunitas yang luas dan berbagai *library* yang tersedia secara gratis, sehingga memudahkan dalam proses pengembangan suatu rancangan alat. Karena arduino dapat didukung berbagai jenis sensor dan menendaikkan aktuator, oleh sebab itu arduino sangat ideal untuk pengembangan rancangan alat yang kompleks, efektif, dan interaktif.

Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang dan membangun BSMS dengan menggunakan arduino dan sensor *ultrasonic* HC-SR04 di *workshop* Alat Berat PNJ. Pengujian kinerja BSMS dilakukan pada unit Mini Excavator 302.5 Catepillar. Dipilihnya unit Mini Excavator 302.5 Catepillar sebagai tempat pengujian karena unit ini yang paling sering digunakan sebagai dasar-dasar pembelajaran alat berat. BSMS ini diharapkan dapat meningkatkan keselamatan dengan memberikan peringatan dini kepada operator mengenai keberadaan objek atau individu di area *blind spot*. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berkontribusi pada peningkatan keselamatan kerja, tetapi juga memberikan solusi praktis yang dapat diimplementasikan di berbagai lingkungan industri.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam skripsi ini sebagai berikut:

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



1. Bagaimana rancang bangun *blind spot monitoring system* dengan menggunakan Arduino dan sensor *ultrasonic* untuk diterapkan pada salah satu unit di *workshop* alat berat Politeknik Negeri Jakarta?
2. Bagaimana uji kinerja dari *blind spot moitoring system* tersebut?

1.3 Tujuan

Skripsi ini bertujuan untuk rancang bangun *blind spot monitoring system* dengan arduino dan sensor *ultrasonic* untuk diterapkan pada salah satu unit alat berat di *workshop* alat berat Politeknik Negeri Jakarta. Alat ini diharapkan dapat membantu meningkatkan keselamatan dan mengurangi risiko kecelakaan.

1.4 Manfaat

Skripsi ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Meningkatkan keselamatan.
2. Mengurangi risiko kecelakaan yang melibatkan alat berat yang disebabkan *blind spot* oleh operator.
3. Memberikan kontribusi pada pengembangan teknologi keselamatan di industri alat berat.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam skripsi yang berjudul "Rancang Bangun *Blind Spot Monitoring System* Dengan Menggunakan Arduino Dan Sensor *Ultrasonic* HC-SR04 Pada *Workshop* Alat Berat Politeknik Negeri Jakarta" adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini akan difokuskan pada area *workshop* alat berat di Politeknik Negeri Jakarta, tidak termasuk lokasi lain.
2. Sistem yang dirancang menggunakan sensor *ultrasonic* HC-SR04 untuk mendeteksi objek di area *blind spot*, tanpa melibatkan jenis sensor lain.
3. Platform mikrokontroler yang digunakan adalah arduino, tidak penggunaan platform mikrokontroler lainnya.
4. Sistem ini hanya mendeteksi objek di area *blind spot* dengan jangkauan yang dimungkinkan oleh sensor *ultrasonic* HC-SR04.

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



5. Faktor lingkungan seperti cuaca, suhu, dan lainnya yang mungkin dapat mempengaruhi kinerja sensor tidak akan dibahas. Sistem ini dirancang untuk memberikan peringatan kepada operator alat berat melalui suara atau indikator visual, tanpa pengembangan yang lebih kompleks seperti dashboard digital.

Dengan batasan masalah ini, penelitian diharapkan dapat lebih fokus dan terarah sehingga hasilnya lebih mendalam untuk diterapkan di *workshop* alat berat Politeknik Negeri Jakarta.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi adalah penjelasan deskriptif mengenai pengaturan penulisan skripsi, yang biasanya dinyatakan dalam bentuk susunan bab dengan penjelasan singkat mengenai isi setiap bab. Bagian ini memberikan Gambaran keseluruhan tentang struktur laporan tugas akhir.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bagian ini menjelaskan konteks mengapa penelitian dilakukan. Diterangkan permasalahannya adalah *blind spot* pada alat berat di *workshop* Politeknik Negeri Jakarta dan pentingnya solusi yang ditawarkan oleh penelitian ini.

1.2 Perumusan Masalah

Menjabarkan masalah yang akan dipecahkan dalam bentuk pertanyaan atau pernyataan masalah. Tujuannya adalah memberikan fokus yang jelas.

1.3 Tujuan

Bagian ini menguraikan tujuan utama dari penelitian ini. Tujuan tersebut harus jelas dan terukur, seperti merancang dan menguji sistem pemantauan *blind spot* menggunakan Arduino dan sensor *ultrasonic* HC-SR04.

1.4 Manfaat

Menjelaskan manfaat praktis dan teoretis dari penelitian ini, baik untuk pengembangan teknologi pemantauan *blind spot* maupun bagi institusi terkait seperti Politeknik Negeri Jakarta.

1.5 Batasan Masalah

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



Batasan dari penelitian dengan tujuan agar pembahasan dapat fokus pada tujuan awal penelitian dan tidak melebar ke pembahasan yang lain.

1.6 Sistematika Penulisan

Menyajikan Gambaran singkat tentang struktur dan isi dari setiap bab dalam skripsi, memberikan pembaca panduan mengenai alur dan isi dokumen.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

Landasan teori memberikan fondasi ilmiah bagi penelitian yang akan dilakukan. Pada bagian ini, penjelasan teori-teori yang relevan dengan topik penelitian disajikan secara mendetail.

2.2 Kajian Litelatur

Kajian literatur bertujuan untuk menelaah penelitian-penelitian sebelumnya yang relevan dengan topik penelitian. Pada bagian ini, berbagai sumber referensi digunakan untuk memberikan Gambaran mengenai perkembangan penelitian di bidang yang sama.

2.3 Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran adalah suatu Gambaran umum bagaimana sistem kerja dari alat yang akan dibuat pada penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Metode penelitian memuat pendekatan dan prosedur untuk mencapai tujuan penelitian. Bagian ini disusun secara sistematis dan terperinci untuk memberikan panduan yang jelas tentang bagaimana penelitian dilakukan.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menyajikan hasil penelitian yang diperoleh dan mendiskusikan temuan tersebut dalam konteks teori dan literatur yang relevan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berisi kesimpulan dari penulis dari penelitian yang sudah dilakukan.

5.2 Saran

Berisi saran-saran dari penulis mengenai penelitian yang sudah penulis lakukan.

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 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

Dari penelitian yang sudah dilakukan oleh penulis di atas, penulis dapat menarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Dalam penelitian ini, telah berhasil dirancang dan dikembangkan sebuah sistem *Blind Spot Monitoring System* (BSMS), menggunakan platform mikrokontroler arduino dan sensor *ultrasonic* HC-SR04. Sistem ini dirancang untuk mengatasi permasalahan keterbatasan penglihatan yang dialami oleh operator alat berat pada area *blind spot*. Penerapan sistem BSMS ini diterapkan pada di *workshop* Politeknik Negeri Jakarta. Dengan mengintegrasikan komponen sensor *ultrasonic* HC-SR04 untuk mendeteksi objek, LED RGB dan buzzer sebagai *output*, sistem BSMS memberikan peringatan melalui sinyal visual dan suara kepada operator saat objek terdeteksi di area *blind spot*. Proses pengembangan sistem ini melibatkan serangkaian tahapan, mulai dari pemilihan komponen yang tepat untuk memastikan keandalan dan efisiensi sistem, desain rangkaian elektronik alat, serta pemrograman alat yang sesuai, sehingga menghasilkan sistem BSMS yang berfungsi dengan baik.
2. Pengujian kinerja yang dilakukan terhadap sistem BSMS menunjukkan hasil yang diharapkan, di mana sistem ini mampu mendeteksi objek dengan akurat di area *blind spot* pada unit Mini Excavator 302.5 Caterpillar. Fungsi sistem sesuai dengan desain yang dirancang, memberikan peringatan yang cepat kepada operator. Keberhasilan pengujian ini menunjukkan bahwa BSMS memiliki potensi dalam meningkatkan keselamatan dengan mengurangi risiko kecelakaan yang disebabkan oleh *blind spot* yang dialami oleh operator. Sinyal visual dan suara yang dihasilkan dapat meningkatkan perhatian operator, sehingga memungkinkan operator untuk mengambil tindakan pencegahan yang diperlukan dengan cepat, sehingga meningkatkan keselamatan dan meminimalisir terjadinya kecelakaan.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil pengujian dari alat *blind spot monitoring system* (BSMS) dengan menggunakan arduino dan sensor *ultrasonic* HC-SR04, berikut saran yang bisa dipertimbangan dalam pengembangan sistem BSMS ini ke depannya:

1. Menggunakan sensor pendeteksi objek dengan spesifikasi jarak yang lebih jauh. Sensor *ultrasonic* HC-SR04 memiliki spesifikasi membaca jarak antara 2 cm – 400 cm, sehingga jarak yang lebih dari spesifikasi tersebut tidak dapat di deteksi oleh sensor *ultrasonic* HC-SR04.
2. Penambahan komponen yang dapat berputar berotasi. Komponen yang dapat berputar berotasi bisa digunakan sebagai tempat peletakan dari sensor. Sehingga memungkinkan sensor dapat mendeteksi objek dengan cakupan yang lebih luas.
3. Penambahan komponen display. Komponen display bisa berupa LCD untuk melihat keberadaan objek di mana dan juga dapat memunculkan jarak objek dari unit alat berat.
4. Melakukan pengujian dengan berbagai kondisi. Hal ini untuk melihat apakah kinerja dari sistem BSMS dapat bekerja dengan baik pada saat kondisi buruk atau tidak.

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



DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Vicky, “Sistem Pendeteksi Objek Pada Area Blind Spot Dump Truck Menggunakan Fuzzy Logic Dengan Metode Sugeno,” 2020.
- [2] W. Hadi *et al.*, “SOSIALISASI PEMAHAMAN BLINDSPOT PADA KENDARAAN DALAM RANGKA MENEKAN ANGKA KECELAKAAN LALU LINTAS BAGI GURU DAN SISWA SMP NEGERI 1 KARANG BAHAGIA, DESA KARANG BAHAGIA, KECAMATAN KARANG BAHAGIA, KABUPATEN BEKASI, PROVINSI JAWA BARAT,” *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian kepada Masyarakat*, vol. 2022, p. 2022, [Online]. Available: <http://journal.unj.ac.id/unj/index.php/snppm>
- [3] A. Z., Hassan, “Vehicle Blind Spot Monitoring Phenomenon using Ultrasonic Sensor,” *International Journal of Emerging Trends in Engineering Research*, vol. 8, no. 8, pp. 4357–4365, Aug. 2020, doi: 10.30534/ijeter/2020/50882020.
- [4] I. Kavenius Missa, L. Anastasi, S. Laponi, and A. Wahid, “RANCANG BANGUN ALAT PASANG SURUT AIR LAUT BERBASIS ARDUINO UNO DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK HC-SR04.”
- [5] FACHRI TRINOVAT, “RANCANG BANGUN SISTEM Pengereman OTOMATIS DAN BLIND SPOT WARNING PADA SEPEDA MOTOR BERBASIS ARDUINO UNO,” 2018.
- [6] *Recent Achievements and Prospects of Innovations and Technologies*. 2019.
- [7] Stevanus Kevin, . S.Kom., M.Kom Jaka Prayudha, and S. K. M. K. M. Syaifuddin., “SISTEM MONITORING KEAMANAN SAAT TERJADI BLIND SPOT PADA MOBIL TRUK MENGGUNAKAN TEKNIK PULSE WIDTH MODULATION (PWM) BERBASIS MIKROKONTROLER,” *CyberTech*.
- [8] P. Pitriadi, M. I. M, M. Iswar, and A. Ariputra, “Analisis dan Pengurangan Blind Spot pada Alat Berat (Excavator dan Buldozer) Melalui Implementasi Kamera 360,” *Jurnal Teknik Mesin Sinergi*, vol. 22, no. 1, p. 35, May 2024, doi: 10.31963/sinergi.v22i1.4645.
- [9] M. Pd. Sutarsi Suhaeb. S.T., S. T., M. Sc. , Ph. D. Yasser Abd Djawad, S. Pd. , M. T. Dr. Hendra Jaya, S. T. , M. T. Ridwansyah, M. Pd. Drs. Sabran, and A. Md. Ahmad Risal, “MIKROKONTROLER DAN INTERACE.”

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

- [10] Z. Budiarmo and A. Prihandono, "Implementasi Sensor Ultrasonik Untuk Mengukur Panjang Gelombang Suara Berbasis Mikrokontroler," *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK*, vol. 20, no. 2, pp. 171–177, 2015.
- [11] kelasplc, "Apa Itu Mikrokontroler: Jenis, Komponen Dan Cara Kerjanya," <https://www.kelasplc.com/mikrokontroler-adalah/>.
- [12] A. Noor, A. Supriyanto, and H. Rhomadhona, "APLIKASI PENDETEKSI KUALITAS AIR MENGGUNAKAN TURBIDITY SENSOR DAN ARDUINO BERBASIS WEB MOBILE," *Jurnal CoreIT*, vol. 5, no. 1, 2019.
- [13] Feri Djuandi, "Pengenalan Arduino," 2011. [Online]. Available: <http://www.arobotineveryhome.com>
- [14] "Arduino UNO R3 Product Reference Manual SKU: A000066." Accessed: Jul. 15, 2024. [Online]. Available: <https://docs.arduino.cc/hardware/uno-rev3/#tech-specs>
- [15] "Arduino MEGA 2560 Rev3 Product Reference Manual SKU: A000067." Accessed: Jul. 15, 2024. [Online]. Available: <https://docs.arduino.cc/hardware/mega-2560/#tech-specs>
- [16] "Ultrasonic Ranging Module : HC-SR04." [Online]. Available: www.iteadstudio.com
- [17] "CREATING A CULTURE OF SAFE BEHAVIOURS AROUND MOBILE PLANT. MOBILE PLANT-SEGREGATION AND EXCLUSION Scan to learn more."
- [18] R. S. Wahono, "Kiat Menyusun Kerangka Pemikiran Penelitian," 2012.

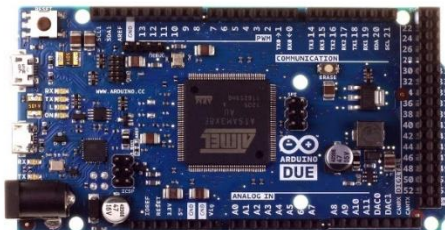
LAMPIRAN

Lampiran 1 Jenis-Jenis Mikrokontroler Arduino

Arduino Uno



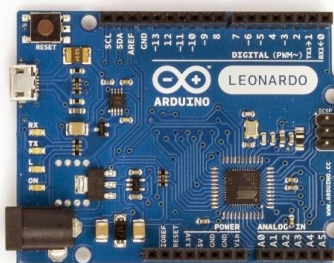
Arduino Due



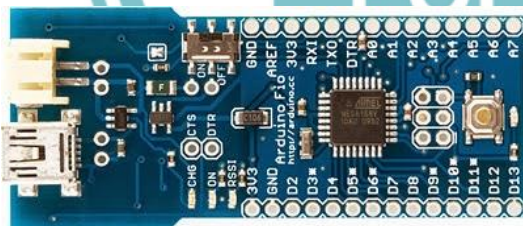
Arduino Mega



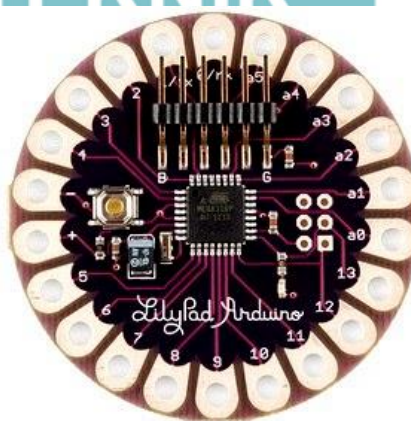
Arduino Leonardo



Arduino Fio



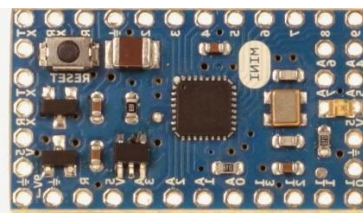
Arduino Lilypad



Arduino Nano



Arduino Mini



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



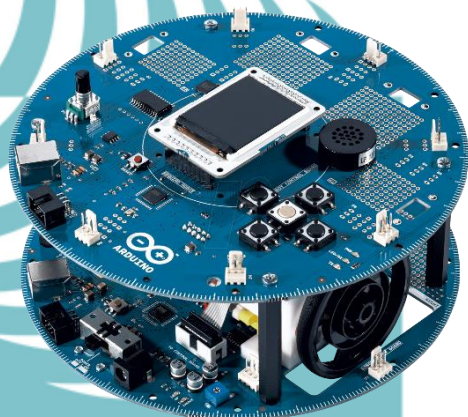
Arduino Ethernet



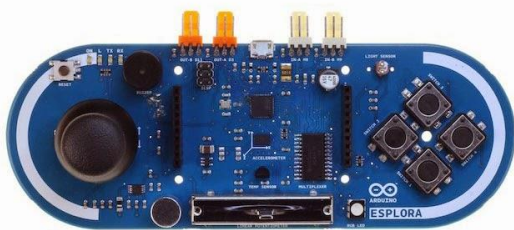
Arduino Micro



Arduino Robot



Arduino Esplora



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



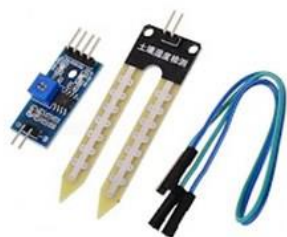


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Sensor Api (Flame Sensor)



Sensor Kelembaban Tanah (Soil Moisture)



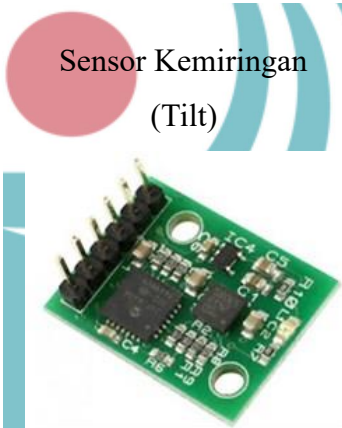
Sensor Deteksi Kecepatan (RPM)



Sensor Tekanan (Barometric Sensor)



Sensor Kemiringan (Tilt)



Sensor Getaran



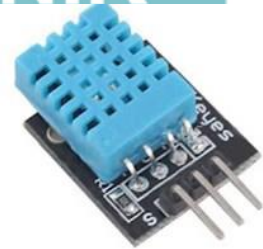
Sensor Sentuh



Sensor Detak Jantung (Pulse Heart Sensor)



Sensor Suhu dan Kelembaban



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

Lampiran 3 Proses Perakitan

