

**RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI SAFE DISTANCE
MATA DALAM PENGGUNAAN LAPTOP DENGAN
INDIKATOR SUARA BERBASIS ARDUINO**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Komputer**



ADE IZA MAHENDRA

183112706450075

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI KOMUNIKASI DAN
INFORMATIKA**

UNIVERSITAS NASIONAL

JAKARTA

2022

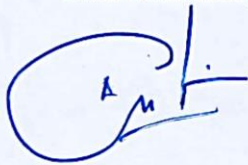
HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI SAFE DISTANCE MATA DALAM
PENGUNAAN LAPTOP DENGAN INDIKATOR SUARA BERBASIS ARDUINO



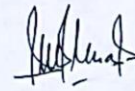
Ade Izamahendra
183112706450075

Dosen Pembimbing 1



Andrianingsih, S. Kom., MMSI.

Dosen Pembimbing 2



Sari Ningsih.,S.Si.,MM.

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI SAFE DISTANCE MATA DALAM PENGUNAAN LAPTOP DENGAN INDIKATOR SUARA BERBASIS ARDUINO

Yang dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika Universitas Nasional, sebagaimana yang saya ketahui adalah bukan merupakan tiruan atau publikasi dari Tugas Akhir yang pernah diajukan atau dipakai untuk mendapatkan gelar di lingkungan Universitas Nasional maupun perguruan tinggi atau instansi lainnya, kecuali pada bagian – bagian tertentu yang menjadi sumber informasi atau acuan yang dicantumkan sebagaimana mestinya.



Jakarta, 15 Maret 2023

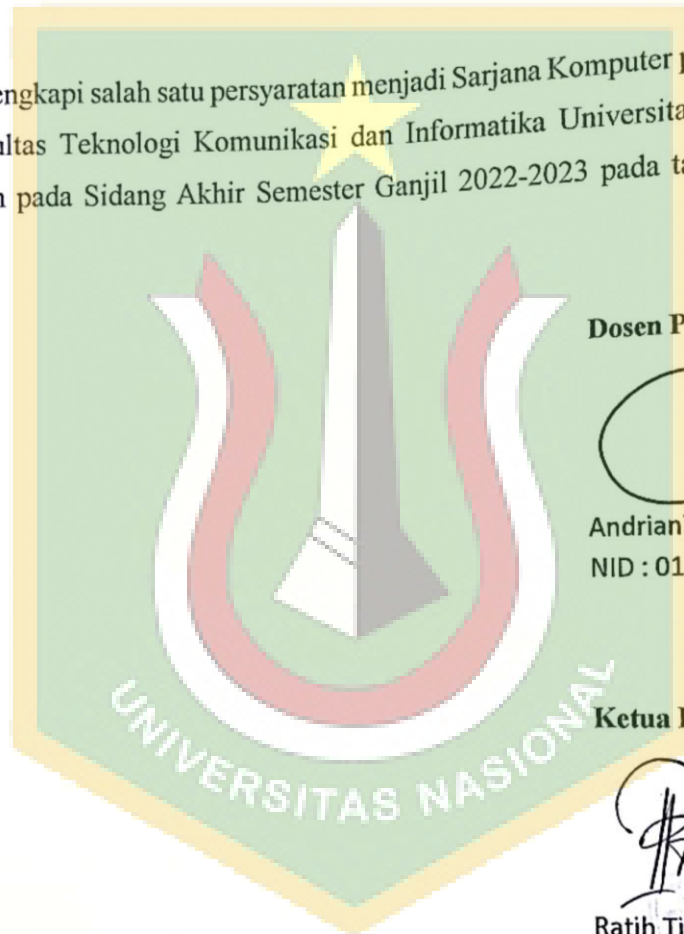


LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir dengan judul :

RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI SAFE DISTANCE MATA DALAM PENGUNAAN LAPTOP DENGAN INDIKATOR SUARA BERBASIS ARDUINO

Dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika Universitas Nasional. Tugas Akhir ini diujikan pada Sidang Akhir Semester Ganjil 2022-2023 pada tanggal 22 Februari Tahun 2023



Dosen Pembimbing 1

Andrianingsih, S.Kom., MMSI.
NID : 0111130826

Ketua Program Studi

Ratih Titi Komala Sari, ST, MM, MMSI.
NID : 0103150850

2

LEMBAR PERSETUJUAN JUDUL YANG TIDAK ATAU YANG DIREVISI

Nama : Ade Izamahendra
NPM : 183112706450075
Fakultas/Akademi : Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika
Program Studi : Informatika
Tanggal Sidang : 22 Februari 2023

JUDUL DALAM BAHASA INDONESIA :

RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI SAFE DISTANCE MATA DALAM PENGGUNAAN LAPTOP
DENGAN INDIKATOR SUARA BERBASIS ARDUINO

JUDUL DALAM BAHASA INGGRIS :

DESIGN OF EYE SAFE DISTANCE DETECTION SYSTEM USING A LAPTOP WITH ARDUINO-BASED
SOUND INDICATOR USING

TANDA TANGAN DAN TANGGAL

Pembimbing 2	Ka. Prodi	Mahasiswa
TGL: 20/03/2023	TGL:	TGL:
 Sari Kungsih, SSi, MM 0108019017	 	

LEMBAR PERSETUJUAN JUDUL YANG TIDAK ATAU YANG DIREVISI


Nama : Ade izamahendra
NPM : 183112706450075
Fakultas/Akademi : Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika
Program Studi : Informatika
Tanggal Sidang : 22 Februari 2023

JUDUL DALAM BAHASA INDONESIA :

RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI SAFE DISTANCE MATA DALAM PENGGUNAAN LAPTOP
DENGAN INDIKATOR SUARA BERBASIS ARDUINO

JUDUL DALAM BAHASA INGGRIS :

DESIGN OF EYE SAFE DISTANCE DETECTION SYSTEM USING A LAPTOP WITH ARDUINO-BASED
SOUND INDICATOR USING

TANDA TANGAN DAN TANGGAL		
Pembimbing 1	Ka. Prodi	Mahasiswa
TGL : 27-3-2023	TGL :	TGL :
		

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur selalu penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Tugas akhir ini merupakan salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana di Universitas Nasional

Tugas akhir ini diajukan dengan tujuan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan Program Studi Informatika Universitas Nasional. Dalam penyusunan tugas akhir, penulis memperoleh banyak bantuan dari berbagai pihak. Maka dari itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak yang telah membantu baik secara materi maupun pemikiran, yaitu kepada :

1. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan baik moril maupun material demi kelancaran tugas akhir ini.
2. Ibu Andrianingsih, S. Kom., MMSI, selaku dosen pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan dan arahan terhadap penulisan tugas akhir ini.
3. Ibu Sari Ningsih, S.SI, MM selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan dan arahan terhadap penulisan tugas akhir ini.
4. Segenap dosen informatika yang telah mendidik dan memberikan ilmu selama kuliah.
5. Seluruh rekan-rekan Program Studi Teknik Informatika yang telah banyak membantu penulis.

Akhir kata, semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas kebaikan dan bantuan yang telah diberikan dengan hal yang lebih baik. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dan semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat di bidang Teknologi Informatika.

Jakarta, 22 Februari 2023



Ade Izamahendra

ABSTRAK

RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI SAFE DISTANCE MATA DALAM PENGGUNAAN LAPTOP DENGAN INDIKATOR SUARA BERBASIS ARDUINO

Computer vision syndrome merupakan sekumpulan gejala yang timbul pada mata dan penglihatan. *Computer vision syndrome* disebabkan oleh penggunaan gadget seperti laptop, tablet, dan smartphone secara berlebihan. Salah satu penyebab yang menyebabkan terjadinya *Computer vision syndrome* yaitu pencahayaan kontras pada layar dan jarak pandang yang tidak sesuai.

Penelitian yang dilakukan yaitu membuat suatu sistem untuk mendeteksi jarak mata dengan layar monitor laptop. Sistem yang dibuat terdiri dari perangkat keras berupa Arduino uno, sensor ultrasonik HC-SR04, modul DFPlayer mini mp3, mini speaker, dan LCD 16x2. Metode algoritma yang digunakan pada penelitian ini yaitu dengan menggunakan metode *ultrasonic distance measurement*, kalman filter dan metode fuzzy.

Berdasarkan hasil pengujian sistem yang telah dilakukan diperoleh hasil untuk penggunaan algoritma distance measurement dalam deteksi jarak sensor ultrasonik diperoleh nilai rata-rata persentase error sebesar 8,94%. Adapun nilai selisih antara hasil baca sensor dengan jarak penggaris terpaut 0,51 cm hingga 1,15 cm. Sedangkan untuk penggunaan algoritma Kalman Filter, nilai kovarian derau proses diperoleh nilai $Q = 10$. Hasil penggunaan parameter tersebut diperoleh reduksi noise yang baik tanpa membutuhkan delay respon transien yang lama.

Kata kunci : Arduino Uno, DFPlayer, Jarak, Kalman Filter, Ultrasonik.



ABSTRACT

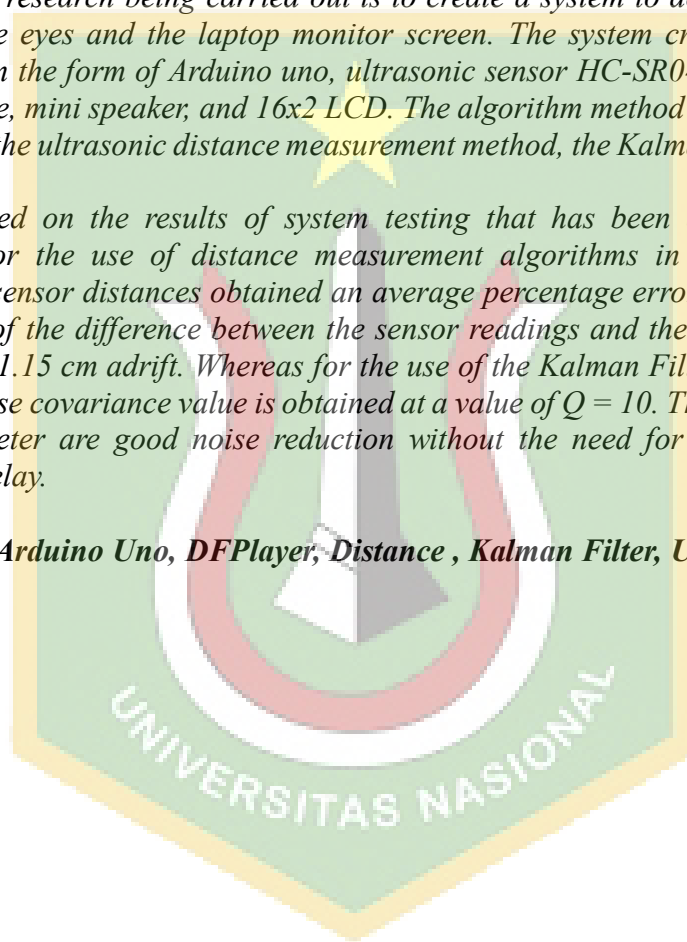
DESIGN OF EYE SAFE DISTANCE DETECTION SYSTEM USING A LAPTOP WITH ARDUINO-BASED SOUND INDICATOR USING

Computer vision syndrome is a collection of symptoms that arise in the eyes and vision. Computer vision syndrome is caused by excessive use of gadgets such as laptops, tablets and smartphones. One of the causes that causes Computer vision syndrome is the lighting contrast on the screen and inappropriate viewing distance.

The research being carried out is to create a system to detect the distance between the eyes and the laptop monitor screen. The system created consists of hardware in the form of Arduino uno, ultrasonic sensor HC-SR04, DFPlayer mini mp3 module, mini speaker, and 16x2 LCD. The algorithm method used in this study is by using the ultrasonic distance measurement method, the Kalman filter and fuzzy logic.

Based on the results of system testing that has been done, the results obtained for the use of distance measurement algorithms in the detection of ultrasonic sensor distances obtained an average percentage error value of 8.94%. The value of the difference between the sensor readings and the ruler distance is 0.51 cm to 1.15 cm adrift. Whereas for the use of the Kalman Filter algorithm, the process noise covariance value is obtained at a value of $Q = 10$. The results of using this parameter are good noise reduction without the need for a long transient response delay.

Keyword : Arduino Uno, DFPlayer, Distance , Kalman Filter, Ultrasonik

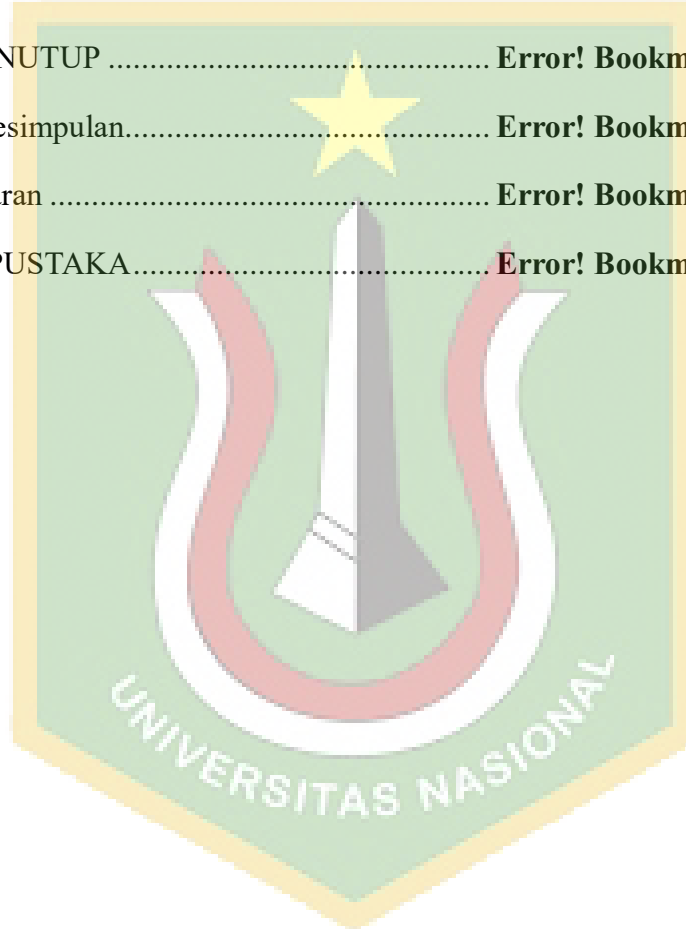


DAFTAR ISI

BAB I PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang.....	Error! Bookmark not defined.
1.2 Identifikasi Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.3 Tujuan	Error! Bookmark not defined.
1.4 Batasan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.5 Kontribusi.....	Error! Bookmark not defined.
BAB II LANDASAN TEORI	Error! Bookmark not defined.
2.1 Kajian Pustaka	Error! Bookmark not defined.
2.2 Landasan Teori	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 <i>Computer vision syndrome</i> (CVS)...	Error! Bookmark not defined.
2.2.2 Mikrokontroler	Error! Bookmark not defined.
2.2.3 Sensor.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.4 Kalman Filter.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.5 OLED (<i>Organic Light-Emitting Diode</i>)	Error! Bookmark not defined.
2.2.6 <i>DFPlayer</i> MP3	Error! Bookmark not defined.
2.2.7 Komunikasi Serial	Error! Bookmark not defined.
2.2.8 Komunikasi I2C (<i>Inter Integrated Circuit</i>)	Error! Bookmark not defined.
2.2.9 Arduino IDE (<i>Integrated Development Environment</i>)	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODA PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
3.1 Lokasi Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2 Waktu Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.

3.3	Penentuan Subjek Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.4	Fokus Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.5	Sumber Data.....	Error! Bookmark not defined.
3.7	Desain Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.7.1	Alur Prosedur Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.7.2	Bahan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.7.3	Diagram Blok Sistem.....	Error! Bookmark not defined.
3.7.4	Perancangan Skematik Rangkaian Alat.....	Error! Bookmark not defined.
3.7.5	Diagram Alir Program	Error! Bookmark not defined.
3.7.6	Perancangan Desain Alat	Error! Bookmark not defined.
3.7.7	Metode Fuzzy.....	53
BAB IV HASIL DAN DISKUSI.....		Error! Bookmark not defined.
4.1	Implementasi	Error! Bookmark not defined.
4.2	Pengujian Perangkat Keras.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.1	Pengujian Catu Daya dan Arduino Uno.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.2	Pengujian Rangkaian <i>Input/Output</i>	Error! Bookmark not defined.
4.3	Pengujian Perangkat Lunak.....	Error! Bookmark not defined.
4.3.1	Pengujian Program Mikrokontroler Arduino Uno.....	Error! Bookmark not defined.
4.3.2	Pengujian Program Sensor HC-SR04.....	Error! Bookmark not defined.
4.3.3	Pengujian Program Modul DFPlayer Mini MP3.....	Error! Bookmark not defined.

4.3.4	Pengujian Program LCD 16x2	Error! Bookmark not defined.
4.4	Pengujian Sistem Alat Secara Terpadu ...	Error! Bookmark not defined.
4.3.1	Pengujian Deteksi dengan Kalman Filter	Error! Bookmark not defined.
4.3.2	Pengujian Sistem Indikator Peringatan Berdasarkan Kinerja <i>Ultrasonic Distance Measurement</i>	Error! Bookmark not defined.
BAB V	PENUTUP	Error! Bookmark not defined.
5.1	Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.
5.2	Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR	PUSTAKA.....	Error! Bookmark not defined.



DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2. 1 Arduino Uno R3 (Admin, 2021)..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 2 Konfigurasi Pin Arduino Uno R3 (Admin, 2021)**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 3 Diagram Blok Fungsional Sensor/Tranduser (Iwan Setiawan, S.T., 2011) **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 4 Sensor Ultrasonik HC-SR04 (Indoware, 2013)**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 5 Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik (Purnomo, 2016)**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 6 Oled 0.96 inch (Electronic, n.d.) **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 7 *DFPlayer* Mini MP3 (Admin, n.d.).. **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 8 Sinyal Transmisi Sinkron (Suyadi, 2012)**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 9 Pembesaran Karakter ASCII 'A' (41h) (Suyadi, 2012) **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 10 Transmisi Data Start dan Stop Sequence (Frans, 2007)..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 11 Tampilan Awal Arduino IDE **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 2 Diagram Blok Sistem..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 3 Skematik Rangkaian Alat..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 4 Diagram Alir Cara Kerja Alat..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 5 Desain Box Alat..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 6 Desain Box 2D **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 7 Keterangan Desain Alat **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 8 Letak Sensor Ultrasonik Pada Laptop**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 1 Implementasi Rangkaian.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 2 Implementasi Desain Box Alat **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 3 Hasil Assembling Box..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 4 Hasil Assembling Box Kontrol dengan Rangkaian Alat **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 5 Pengujian Catu Daya **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 6 Pengujian Tegangan Masukan pada Arduino Uno**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 7 Peletakan Dioda pada Mosfet FDN340P dalam Arduino Uno.. **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 8 Pengujian Rangkaian *Input/Output*... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 9 Kondisi Led Internal Mati..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 10 Kondisi Led Internal Menyala..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 11 Pengujian Sensor Jarak 6 cm..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 12 Pengujian Sensor Jarak 8 cm..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 13 Pengujian Sensor Jarak 10 cm..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 14 Pengujian Sensor Jarak 12 cm..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 15 Pengujian Sensor Jarak 14 cm..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 16 Hasil Pengujian Sensor dengan Jarak 6 cm**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 17 Hasil Pengujian Sensor dengan Jarak 8 cm**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 18 Hasil Pengujian Sensor dengan Jarak 10 cm**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 19 Hasil Pengujian Sensor dengan Jarak 12 cm**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 20 Hasil Pengujian Sensor dengan Jarak 14 cm**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 21 Kondisi DFPlayer Tidak Mengeluarkan Indikator Suara..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 22 Kondisi DFPlayer Mengeluarkan Indikator Suara pada Speaer **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 23 Hasil Pengujian Program pada Rangkaia LCD 16x2..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 24 Pengujian Sistem Deteksi Jarak Objek dengan Kalman Filter **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 25 Grafik Kinerja Kalman Filter Saat Mendeteksi Objek Awal dengan Jarak 40 cm..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 26 Hasil Reduksi Noise Dengan Menggunakan Kalman Filter ... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 27 Grafik Waktu Respon Transien dengan Parameter $Q=1$ **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 28 Hasil Reduksi Noise Dengan Tunning $Q=1$ **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 29 Grafik Waktu Respon Transien dengan Parameter $Q=50$ **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 30 Hasil Reduksi Noise Dengan Tunning $Q=50$ **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 31 Grafik Waktu Respon Transien dengan Parameter $Q=75$ **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 32 Hasil Reduksi Noise Dengan Tunning $Q=75$ **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 33 Grafik Waktu Respon Transien dengan Parameter $Q=100$ **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 34 Hasil Reduksi Noise Dengan Tunning $Q=100$ **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 35 **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 36 Ilustrasi Pengujian Jarak 10 cm..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 37 Ilustrasi Pengujian Jarak 15 cm..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 38 Ilustrasi Pengujian Jarak 20 cm..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 39 Ilustrasi Pengujian Jarak 25 cm..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 40 Ilustrasi Pengujian Jarak 30 cm..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 41 Ilustrasi Pengujian Jarak 35 cm..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 42 Ilustrasi Pengujian Jarak 50 cm..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 43 Ilustrasi Pengujian Jarak 60 cm..... **Error! Bookmark not defined.**



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kajian Pustaka	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 2 Spesifikasi Arduino Uno R3 (Admin, 2021)	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 3 Spesifikasi Sensor HC-SR04 (Indoware, 2013)	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 4 Spesifikasi OLED (Electronic, n.d.)	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 5 Spesifikasi <i>DFPlayer</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Tegangan Keluaran Catu Daya port USB Laptop	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Tegangan Masukan Arduino Uno	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Rangkaian <i>Input/Output</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 4 Rata-Rata Persentase <i>Error</i> Tegangan Masukan HC-SR04 Terhadap Pin Power Arduino Uno	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 5 Rata-Rata Persentase <i>Error</i> Tegangan Masukan DFPlayer Mini Mp3 Terhadap Pin Power Arduino Uno	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 6 Rata-Rata Persentase <i>Error</i> Tegangan Masukan LCD 16x2 Terhadap Pin Power Arduino Uno	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 7 Rangkuman Pengujian Program pada Arduino Uno	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 8 Rata-Rata Persentase <i>Error</i> Pengujian Sensor Ultrasonik dengan Jarak 6 cm.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 9 Rata-Rata Persentase <i>Error</i> Pengujian Sensor Ultrasonik dengan Jarak 8 cm.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 10 Rata-Rata Persentase <i>Error</i> Pengujian Sensor Ultrasonik dengan Jarak 10 cm.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 11 Rata-Rata Persentase <i>Error</i> Pengujian Sensor Ultrasonik dengan Jarak 12 cm.....	Error! Bookmark not defined.

Tabel 4. 12 Rata-Rata Persentase *Error* Pengujian Sensor Ultrasonik dengan Jarak 14 cm..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 13 Rangkuman Pengujian Program Sensor Ultrasonik**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 14 Rangkuman Hasil Pengujian Program DFPlayer Min Mp3 **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 15 Rangkuman Hasil Pengujian Program LCD 16x2**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 16 Hasil Pengujian Sistem Deteksi Jarak ≤ 30 cm**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 17 Hasil Pengujian Sistem Deteksi Jarak > 30 cm**Error! Bookmark not defined.**

