

**APLIKASI SENSOR ULTRASONIK SEBAGAI PENGUKUR JARAK
PADA RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR GANGGUAN
PENGLIHATAN (*MIOPI* DAN *HIPERMETROPI*) DENGAN
MENGUNAKAN METODE *SNELLEN CHART***



LAPORAN AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika**

**Oleh :
BAGAS SYAPUTRA
061630320921**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2019**

HALAMAN PENGESAHAN

**APLIKASI SENSOR ULTRASONIK SEBAGAI PENGUKUR JARAK
PADA RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR GANGGUAN
PENGLIHATAN (*MIOPI* DAN *HIPERMETROPI*) DENGAN
MENGUNAKAN METODE *SNELLEN CHART***



LAPORAN AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika

Oleh :

Bagas Syaputra
061630320921

Palembang, Agustus 2019

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dewi Permata Sari, S.T., M.Kom.
NIP 197612132000032001

Dr Eng. Tresna Dewi, S.T., M.Eng.
NIP 197711252000032001

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Teknik Elektro

Ketua Program Studi
Teknik Elektronika

YudiWijanarko, S.T., M.T.
NIP 196705111992031003

Amperawan, S.T., M.T.
NIP 196705231993031002

MOTTO

“Jangan Pernah Berhenti untuk Menjadi Manusia yang Terus Berproses”

“Jangan Mengeluh Bunga Mawar Bertangkai Penuh Duri Lebih Baik Mensyukuri Bahwa Tangkai Berduri itu Berbunga Mawar”

“Jadilah Seorang Pemenang yang Menaklukan Hal di Luar Zona nyaman Bukan Seorang Pecundang yang Selalu Main di Zona aman”

Kupersembahkan kepada :

- Kedua Orang Tua Saya (A.S. Junaidi & Maryati), Adik Saya (Dhivi Axmal Syaputra) dan Keluarga Besar Saya yang Selalu Memberikan Kasih Sayang Kepada Saya.
- Seluruh Civitas Akademika dan Dosen Jurusan Teknik Elektro, Khususnya Dosen Pembimbing Saya.
- Partner Tugas Akhir (Vitria Mardalena Sagala) yang Sama-Sama Berjuang Dalam Mewujudkan Alat Hinggai Selesai.
- Sahabat-Sahabat Saya yang Selalu Memberikan Semangat dan Motivasi.
- Teman-Teman Seperjuangan HMJ Elektro 2016 dan Elektronika D 2016.
- Almamater Tercinta.

ABSTRAK

Aplikasi Sensor Ultrasonik Sebagai Pengukur Jarak Pada Rancang Bangun Alat Pengukur Gangguan Penglihatan (*Miopi Dan Hipermetropi*) Dengan Menggunakan Metode *Snellen Chart*

Oleh

Bagas Syaputra
061630320921

Rancang bangun alat pengukur gangguan penglihatan miopi dan hipermetropi dengan metode snellen chart ini mengaplikasikan pembacaan jarak oleh sensor ultrasonik berdasarkan pergeseran snellen chart oleh motor stepper. Sensor ultrasonik bekerja berdasarkan azas pemantulan gelombang suara oleh media pemantul yang diintegrasikan dengan pergerakan snellen chart.

Pergerakan snellen chart diatur melalui smartphone berdasarkan respon pembacaan pasien terhadap huruf-huruf pada snellen chart. Sensor mulai melakukan pembacaan terhadap jarak baca mulai pertama alat diaktifkan dan selama berlangsungnya penyesuaian jarak fokus baca pasien hingga didapatkan data fokus akhir sebagai nilai valid pembacaan jarak tingkat rabun jauh atau dekat.

Penerjemahan jarak pembacaan sensor dilakukan berdasarkan konversi nilai jeda waktu pemantulan gelombang ultrasonik menjadi jarak real dengan persamaan $s=vt/2$. Dari hasil pengujian didapatkan akurasi pembacaan alat paling baik pada rentang 0-100cm dengan rata-rata error sebesar= 0,54% Sedangkan pada jarak deteksi 100-200cm error rata rata yang sebesar = 1,4% Pembacaan jarak oleh sensor dikonversi menjadi nilai dioptri sebagai hasil diagnosa akhir alat. Berdasarkan hasil pengujian ini kinerja dan fungsi alat yang dirancang telah sesuai dengan tujuan perancangan.

Kata kunci: Sensor Ultrasonik, Arduino UNO, *Snellen Chart*, *Miopi*, *Hipermetropi*.

ABSTRACT

Ultrasonic sensors Application as a Distance Measurers at the Design of Measuring Devices for Vision Disorders (Miopi and Hypermetropy) Using the Snellen Chart Method

By

Bagas Syaputra

061630320921

The design of a miopi and hypermetropy visual disturbance measuring device using the Snellen chart method applies distance reading by an ultrasonic sensor based on a shift in the snelan chart by a stepper motor. Ultrasonic sensors work based on the principle of reflecting sound waves by auxiliary media that are integrated with the movement of snelen charts.

The movement of the snelen chart is regulated via a smartphone based on the patient's reading response to the letters on the snelen chart. The sensor starts reading the first starting reading distance of the device activated and during the adjustment of the patient's reading focus distance until the final focus data is obtained as a valid value of distance reading nearsighted or near.

Translation of the sensor reading distance is carried out based on the conversion of the value of the time lag reflecting ultrasonic waves into real distance with the equation $s = vt / 2$. From the results of testing found the accuracy of reading the tool best in the range 0-100cm with an average error of = 0.54% While at the detection distance of 100-200cm the average error is = 1.4% Data distance reading by the sensor is converted to a value diopters as a result of the final diagnosis of the tool. Based on the results of this test the performance and function of the tools designed are in accordance with the design goals.

Keywords: Ultrasonic Sensors, Arduino UNO, SnellenChart, Miopi, Hipermetropi.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena berkat nikmat, karunia dan hidayah-Nyalah penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini dengan baik. Shalawat dan salam semoga selalu tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita dari zaman kebodohan menuju zaman yang berilmu pengetahuan. Sehingga penulis dapat membuat laporan akhir yang berjudul **“APLIKASI SENSOR ULTRASONIK SEBAGAI PENGUKUR JARAK PADA RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR GANGGUAN PENGLIHATAN (*MIOPI DAN HIPERMETROPI*) DENGAN MENGGUNAKAN METODE *SNELLEN CHART*”**.

Laporan akhir ini merupakan syarat utama untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

- 1. Ibu Dewi Permata Sari, S.T., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing I**
- 2. Ibu Dr Eng. Tresna Dewi, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing II**

Selain itu pada proses penulisan laporan ini, penulis juga ingin mengucapkan terimakasih untuk pihak yang berjasa dalam membantu mensukseskan penulisan laporan akhir ini, tertuju untuk :

1. Bapak Dr Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Amperawan, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan dan doanya.
6. Sahabat-sahabat yang selalu memberikan motivasi dan masukannya.
7. Teman-teman seperjuangan HMJ Elektro 2016
8. Teman-teman seperjuangan Elektronika D 2016
9. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penyusunan laporan akhir ini.

Dalam penyusunan laporan akhir ini, penulis menyadari masih terdapat kesalahan dan kekurangan. Hal ini disebabkan masih terbatasnya kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh sebab itu, penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun guna kebaikan dimasa yang akan datang.

Akhirnya penulis berharap semoga laporan akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua, sebagai pengembangan ilmu pengetahuan di masa yang akan datang. Terimakasih.

Palembang, Agustus 2019

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.2.1 Tujuan	2
1.2.2 Manfaat	3
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Metode Penelitian.....	4
1.5.1 Metode Literatur/dokumentasi	4
1.5.2 Metode Observasi	4
1.5.3 Metode Referensi.....	4
1.5.4 Metode Wawancara	5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penjelasan Mata.....	6
2.2 penyakit Mata.....	6
2.2.1 Rabun Jauh (<i>Miopi</i>)	6
2.2.2 Rabun Dekat (<i>Hipermetropi</i>)	8
2.3 Pengertian dan Kegunaan Snellen Chart	10
2.4 Sensor Jarak	12
2.4.1 Sensor Ultrasonik HC-SR04	13
2.4.2 Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	14
2.4.3 Rangkaian Sensor Ultrasonik	19
2.4.3.1 <i>Piezoelectric</i>	19
2.4.3.2 <i>Trasmitter</i>	19
2.4.3.3 <i>Receiver</i>	20
2.5 Mikrokontroler	20
2.5.1 Pengenalan Arduino Uno	21
2.5.2 Mikrokontroler ATmega328.....	21
2.5.3 Konfigurasi Pin ATmega328	24
2.6 Ide Arduino	26
2.7 Modul L298N.....	27
2.8 Motor Stepper.....	29

BAB III PERANCANGAN SISTEM

3.1 Blok Diagram Sistem Keseluruhan	34
3.2 Perancangan Perangkat Keras	35
3.2.1 Perangkat Input.....	35
3.2.2 Perangkat Ouput	35
3.3 Perancangan Perangkat Lunak	37
3.4 Gambar Rangkaian	39
3.4.1 Rangkaian Sensor Ultrasonik HC-SR04	39
3.4.2 Rangkaian Motor Stepper	40
3.5 Prinsip Kerja Alat	41
3.6 Perancangan Mekanik.....	42

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Tujuan Pengukuran Alat	45
4.1.1 Metode Pengujian Alat	45
4.1.2 Alat-Alat Pendukung Pengukuran.....	45
4.1.3 Langkah-Langkah Pengukuran	46
4.1.4 Titik Uji Pengukuran	47
4.2 Hasil Pengukuran Dan Perhitungan Data Ultrasonik	48
4.3 Hasil Pengukuran Rabun Jauh Dan Rabun Dekat.....	54
4.3.1 Pengukuran Rabun Jauh.....	55
4.3.2 Pengukuran Rabun Dekat	56
4.4 Analisa	57

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	59
5.2 Saran.....	59

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Mata Penderita <i>Miopi</i>	7
Gambar 2.2 Mata <i>Miopi</i> Dengan Lensa Cekung.....	7
Gambar 2.3 Mata Penderita <i>Hipermetropi</i>	9
Gambar 2.4 Mata <i>Hipermetropi</i> Dengan Lensa Cembung	9
Gambar 2.5 Kertas <i>Snellen Chart</i>	11
Gambar 2.6 Konfigurasi Pin Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	13
Gambar 2.7 Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	16
Gambar 2.8 <i>Timing</i> Diagram Pengoperasian HC-SR04	17
Gambar 2.9 Kerja Sensor Ultrasonik Dengan Transmitter dan Receiver	18
Gambar 2.10 Rangkaian Skematik <i>Transmitter</i> Pada Ultrasonik	19
Gambar 2.11 Arduino Uno	21
Gambar 2.12 Bagian Mikrokontroler AT Mega328	23
Gambar 2.13 Konfigurasi Pin AT Mega328	24
Gambar 2.14 Ide Arduino.....	26
Gambar 2.15 Modul L298N	28
Gambar 2.16 Motor Stepper.....	29
Gambar 2.17 Penampang Melintang Motor Stepper Tipe VR.....	30
Gambar 2.18 Ilustrasi Motor Stepper Tipe PM	31
Gambar 2.19 Penampang Melintang Motor Stepper Tipe Hybrid	32
Gambar 2.20 Motor Stepper Dengan Lilitan Unipolar	32
Gambar 2.21 Motor Stepper Dengan Lilitan Bipolar	33
Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem Keseluruhan	34
Gambar 3.2 Blok Diagram Penerima Masukan.....	35
Gambar 3.2 Blok Diagram Penerima Keluaran.....	36
Gambar 3.4 Diagram Alir Pengukuran <i>Miopi</i> Dan <i>Hipermetropi</i>	38
Gambar 3.5 Rangkaian Komponen Keseluruhan	39
Gambar 3.6 Rangkaian Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	40
Gambar 3.7 Rangkaian Motor Stepper	41
Gambar 3.8 Alat Pengukur Gangguan Penglihatan (Keseluruhan)	42
Gambar 3.9 Alat Pengukur Gangguan Penglihatan (Tampak Depan).....	43
Gambar 3.10 Alat Pengukur Gangguan Penglihatan (Tampak Belakang) ..	43
Gambar 3.11 Alat Pengukur Gangguan Penglihatan (Tampak Atas).....	44
Gambar 3.12 Alat Pengukur Gangguan Penglihatan (Tampak Samping) ...	44
Gambar 4.1 Titik Pengukuran Pada Rangkaian	47
Gambar 4.2 Hasil Osiloskop Pada Jarak 10cm	48
Gambar 4.3 Hasil Osiloskop Pada Jarak 20cm	49
Gambar 4.4 Hasil Osiloskop Pada Jarak 30cm	50
Gambar 4.5 Hasil Osiloskop Pada Jarak 40cm	50
Gambar 4.6 Hasil Osiloskop Pada Jarak 50cm	51
Gambar 4.7 Hasil Osiloskop Pada Jarak 60cm	52

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Spesifikasi Sensor Ultraonik HC-SR04.....	14
Tabel 2.2 Keterangan Pin Sensor Ultrasonik HC-SR04	14
Tabel 2.3 Spesifikasi Mikrokontroler ATmega328.....	22
Tabel 4.1 Perbandingan Hasil Konversi Jarak Pada Sensor	53
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Tegangan Sensor.....	54
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Mata Kanan Rabun Jauh	55
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Mata Kiri Rabun Jauh	55
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Mata Kanan Rabun Dekat	56
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Mata Kiri Rabun Dekat	56