

**INSTRUMEN PENGUKUR STRUKTUR TUBUH SIMETRIS
DAN ASIMETRIS**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana Strata I
Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang



Disusun Oleh :

M. Iqbal Habibullah	201910130311058
Moch Imamul Muttaqien	201910130311052
Muh. Asyam Tharif	201810130311052

FAKULTAS TEKNIK

TEKNIK ELEKTRO

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

2023

LEMBAR PERSETUJUAN

INSTRUMEN PENGUKUR STRUKTUR TUBUH SIMETRIS DAN ASIMETRIS

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana(S1)

Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang

Disusun Oleh :

M. Iqbal Habibullah 201910130311058

Moch Imamul Muttaqien 201910130311052


Muh. Asyam Tharif 201810130311052

Diperiksa dan disetujui oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II


M. Chasrun Hasani, M.T.
NIDN : 0007086808


Amrul Faruq, M.Eng., Ph.D.
NIDN : 0718028601

LEMEBAR PENGESAHAN
INSTRUMEN PENGUKUR STRUKTUR TUBUH SIMETRIS DAN
ASIMETRIS
SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana Strata 1
Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang

Disusun Oleh :

M. Iqbal Habibullah 201910130311058

Moch Imamul Muttaqien 201910130311052

Muh. Asyam Tharif 201810130311052

Tanggal Ujian :13 Juli 2023

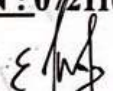
Tanggal Wisuda :

Disetujui Oleh:

1.  **M. Chasrun Hasani, M.T.** (Pembimbing I)
NIDN : 0007086808

2.  **Amrul Faruq, M.Eng., Ph.D.** (Pembimbing II)
NIDN : 0718028601

3.  **Dr. Ir. Lailis Syaafaah, M.T.** (Penguji I)
NIDN : 0721106301

4.  **La Febry Andira Rose Cynthia, S.T., M.T.** (Penguji II)
NIDN : 0722029302

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro


Khusnul Hidayat, S.T., M.T.
NIDN : 0723108202

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : M. Iqbal Habibullah
Tempat, Tgl Lahir : Lamongan 1 Juni 2001
NIM : 201910130311058
Fakultas/Jurusan : Teknik/Elektro

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir kami dengan judul **“INSTRUMEN PENGUKUR STRUKTUR TUBUH SIMETRIS DAN ASIMETRIS”** beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siap menanggung segala bentuk resiko/sanksi yang berlaku.

Malang, September 2023

Yang Membuat Pernyataan



M. Iqbal Habibullah


Mengetahui :

Pembimbing I

Pembimbing II


M. Chasrun Hasani, M.T.

NIDN : 0007086808


Amrul Faruq, M.Eng., Ph.D.

NIDN : 0718028601

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Moch Imamul Muttaqien
Tempat, Tgl Lahir : Pamekasan 30 September 2000
NIM : 201910130311052
Fakultas/Jurusan : Teknik/Elektro

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir kami dengan judul **“INSTRUMEN PENGUKUR STRUKTUR TUBUH SIMETRIS DAN ASIMETRIS”** beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siap menanggung segala bentuk resiko/sanksi yang berlaku.

Malang, September 2023

Yang Membuat Pernyataan



Moch Imamul Muttaqien

Mengetahui :

Pembimbing I

Pembimbing II

M. Chasrun Hasani, M.T.
NIDN : 0007086808

Amrul Faruq, M.Eng., Ph.D.
NIDN : 0718028601

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Muh Asyam Tharif
Tempat, Tgl Lahir : Makassar 12 April 2000
NIM : 201810130311052
Fakultas/Jurusan : Teknik/Elektro

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir kami dengan judul **“INSTRUMEN PENGUKUR STRUKTUR TUBUH SIMETRIS DAN ASIMETRIS”** beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siap menanggung segala bentuk resiko/sanksi yang berlaku.

Malang, September 2023




Muh Asyam Tharif

Mengetahui :

Pembimbing I

Pembimbing II


M. Chasrun Hasani, M.T.
NIDN : 0007086808


Amrul Faruq, M.Eng., Ph.D.
NIDN : 0718028601

LEMBAR PERSEMBAHAN

Sembah sujud serta syukur kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'. Taburan cinta dan kasih sayang-Nya telah memberikan kami kekuatan dan membekali kami dengan ilmu. Atas karunia serta kemudahan yang Allah berikan kepada kami akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan. Sholawat dan salam selalu terlimpahkan kepada Rasulullah Muhammad Shalallahu 'Alayhi Wasallam. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua kami, kakak dan adik beserta keluarga yang telah memberikan semangat dan dorongan motivasi serta doa, sehingga kami bisa menyelesaikan penulisan ini dengan lancar.
2. Bapak M. Chasrun Hasani, M.T. selaku Pembimbing Utama dan Bapak Amrul Faruq, M.Eng., Ph.D. selaku Pembimbing Pendamping.
3. Bapak Khusnul Hidayat, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang.
4. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang yang telah memberikan berbagai macam ilmu, pengalaman dan hal-hal bermanfaat.
5. Seluruh kawan-kawan seperjuangan khususnya angkatan 2019 yang selalu mendukung dan membuat kegembiraan.
6. Dan yang terakhir, tim 14 selaku rekan dalam kegiatan *Capstone* dan penulisan dokumen ini.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala nikmat-Nya, Rahmat-Nya, serta Hidayah-Nya. Sholawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada Rasulullah Muhammad Shalallahu 'Alayhi Wasallam. Atas kehendak dan karunia-Nya penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul :

“INSTRUMEN PENGUKUR STRUKTUR TUBUH SIMETRIS DAN ASIMETRIS”

Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan jenjang pendidikan S1 dan memperoleh gelar sarjana teknik di Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang.

Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada segenap pihak yang telah memberikan semangat serta dukungan, baik itu berupa bantuan maupun doa dan beragam pengalaman selama proses penyelesaian skripsi ini.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis telah berusaha semaksimal mungkin dan besar harapan penulis untuk menerima saran dan kritik guna perbaikan dan pengembangan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat yang luas.

Malang, Agustus 2023

Penulis

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
CATATAN SEJARAH PERBAIKAN	xvi
ABSTRAK	xviii
<i>ABSTRACT</i>	xix
DAFTAR SINGKATAN.....	xx
BAB I LATAR BELAKANG PROYEK.....	1
1.1 Pengantar	1
1.1.1 Ringkasan Isi Dokumen	1
1.1.2 Tujuan Penulisan dan Aplikasi.....	1
1.2 <i>Development Project Proposal</i>	1
1.3 Karakteristik Produk	3
1.4 <i>Business Analysis</i>	3
1.5 Product Development Planning	4
1.5.1 Development Effort.....	4
1.6 Jadwal dan Waktu	6
1.7 Cost Estimate	7
1.8 <i>Cluster Plan</i>	7
1.9 <i>Conclusions</i>	8
BAB II SPESIFIKASI	9
2.1 Pengantar	9
2.1.1 Ringkasan Isi Dokumen	9
2.1.2 Tujuan Penulisan dan Aplikasi.....	9

2.2 Spesifikasi	9
2.3 Desain	10
2.3.1 Interaksi Pemakaian dan Mesin Lain	11
2.3.2 Spesifikasi Fungsi dan Performansi	14
2.3.3 Spesifikasi Fisik dan Lingkungan	15
2.4 Verifikasi	16
2.4.1 Prosedur Pengujian.....	16
2.4.2 Analisis Toleransi.....	16
2.4.3 Pengujian Keandalan.....	16
2.5 Biaya dan Jadwal	17
2.5.1 Biaya Komponen.....	17
2.5.2 Jadwal Pengerjaan	17
BAB III PERANCANGAN SISTEM	20
3.1 Pengantar	20
3.1.1 Ringkasan Isi Dokumen	20
3.1.2 Tujuan Penulisan dan Aplikasi.....	20
3.2 Spesifikasi	20
3.3 Desain	21
3.3.1 Spesifikasi Fungsi dan Performansi... ..	21
3.3.2 Spesifikasi Fisik dan Lingkungan	22
3.4 Verifikasi	23
3.4.1 Prosedur Pengujian.....	23
3.4.2 Analisis Toleransi.....	23
3.4.3 Pengujian Keandalan.....	23
3.5 Biaya dan Jadwal	23
3.5.1 Biaya Komponen.....	23
3.5.2 Biaya Produksi	24
3.5.3 Jadwal Pengerjaan	24
3.5.6 Tugas Setiap Anggota	24
3.6 Perancangan Sistem	25
3.6.1 Penjabaran Sistem Level	25
3.7 Pendahuluan Metode	26

3.8 Desain Sistem	28
3.9 Desain <i>Hardware</i>	29
3.9.1 Sensor Ultrasonik	29
3.9.2 Mikrokontroler ESP32	30
3.9.3 Board Ekspansi.....	31
3.9.4 LCD	31
3.10Desain <i>Software</i>	32
BAB IV IMPLEMENTASI	35
4.1 Pengantar	35
4.1.1 Ringkasan Isi Dokumen	35
4.1.2 Tujuan Penulisan dan Aplikasi.....	35
4.2 Implementasi.....	35
4.2.1 Komponen <i>Hardware</i> dan <i>Software</i>	35
4.2.2 <i>Hardware</i>	36
4.2.3 <i>Software</i>	37
4.2.3 <i>Desain Alat</i>	38
BAB V HASIL PENGUJIAN.....	44
5.1 Pengantar	44
5.1.1 Ringkasan Isi Dokumen	44
5.1.2 Tujuan Penulisan dan Aplikasi.....	44
5.2 Pengujian Subsistem Perangkat Keras	44
5.2.1 Pengujian Sensor Ultrasonik	44
5.2.2 Pengujian LCD 16x2.....	46
5.2.3 Pengujian Rangkaian.....	47
5.3 Pengujian Subsistem Perangkat Lunak	50
5.3.1 Arduino IDE.....	50
5.3.1 Pengujian Aplikasi Android.....	52
5.5 Kesimpulan	53
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN.....	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Desain Tampak Luar	10
Gambar 2.2 Desain Tampak Dalam	11
Gambar 2.3 Ide Diagram Alat.....	13
Gambar 2.4 Diagram Blok Prototipe	14
Gambar 3.1 Desain Instrumen Pengukur Struktur Tubuh Simetris dan Asimetris 21	
Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem	21
Gambar 3.3 DFD Level 0.....	25
Gambar 3.4 DFD Level 1	26
Gambar 3.5 DFD Level 2.....	26
Gambar 3.6 Sistem ESP32	27
Gambar 3.7 Blok Diagram Fungsi ESP	28
Gambar 3.8 Desain Sistem Keseluruhan.....	29
Gambar 3.9 <i>Sesor Ultrasonik HC-SR04</i>	30
Gambar 3.10 <i>ESP32</i>	31
Gambar 3.11 <i>Board Ekspansion</i>	31
Gambar 3.12 <i>LCD</i>	32
Gambar 3.13 <i>Flowchart Program Mikrokontroler sistem</i>	33
Gambar 3.14 <i>Flowcart Aplikasi</i>	34
Gambar 4.1 Board Ekspansion.....	36
Gambar 4.2 ESP32	36
Gambar 4.3 Sensor Ultrasonik	37
Gambar 4.4 LCD	37
Gambar 4.5 <i>Pemrograman Pada Arduino IDE</i>	38
Gambar 4.6 Desain Cover Rangkaian.....	38
Gambar 4.7 Desain Cover Sensor	39
Gambar 4.8 Desain Body Utama	39
Gambar 4.9 Desain Alat	40
Gambar 4.10 Tampilan Awal Ketika Ingin Mendesain Widget yang Akan Ditampilkan Pada Android.....	40
Gambar 4.11 Widget Opening Aplikasi.....	41
Gambar 4.12 Sreen 2 yang Telah Diberi Widget.....	41

Gambar 4.13 Blok Untuk Mengaktifkan Widget Pada Screen 2	41
Gambar 4.14 Proses Koneksi Antara Firebase Kodular dengan Program Data di Aplikasi Firebase.....	42
Gambar 4.15 Proses Download Aplikasi Android di Kodular.....	43
Gambar 4.16 Tampilan Aplikasi Instrumen Pengukur yang Telah Dibuat dengan Web Kodular	43
Gambar 5.1 Rumus Presentase.....	46
Gambar 5.2 Hasil Pengujian Pemrograman Pada Arduino IDE	52



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Daftar <i>Deliverables</i> , Spesifikasi, dan Jadwalnya.....	6
Tabel 1.2 Rincian Harga Produksi untuk Satu Produk	7
Tabel 1.2 Cluster Plan	8
Tabel 2.1 Komponen yang digunakan	11
Tabel 2.2 Spesifikasi Performansi Produk	16
Tabel 2.3 Biaya Komponen.....	17
Tabel 2.4 Jadwal Pengerjaan.....	17
Tabel 2.5 Pembagian Tugas	19
Tabel 3.1 Spesifikasi Performansi Produk.....	22
Tabel 3.2 Biaya Komponen.....	23
Tabel 3.3 Jadwal Pengerjaan.....	24
Tabel 3.4 Tugas Anggota	24
Tabel 3.5 Spesifikasi Sensor Ultrasonik	29
Tabel 3.6 Spesifikasi Mikrokontroler ESP32.....	30
Tabel 3.7 Spesifikasi Board Ekspansi ESP32	31
Tabel 3.8 Spesifikasi LCD	32
Tabel 4.1 Penjabaran Perangkat.....	35
Tabel 5.1 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik	45
Tabel 5.2 Lingkup Pengujian LCD 16x2	46
Tabel 5.3 Hasil Pengujian LCD 16x2	47
Tabel 5.4 Lingkup Pengujian Rangkaian	47
Tabel 5.5 Konfigurasi Pengujian.....	48
Tabel 5.6 Hasil Pengujian Alat	49
Tabel 5.7 Lingkup Pengujian Arduino IDE	50
Tabel 5.8 Konfigurasi Pengujian Arduino IDE.....	50
Tabel 5.9 Hasil Pengujian Aplikasi.....	53

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Brigitta Meidiar Kristiantari., “Alat Ukur Tinggi Badan Otomatis Dengan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler Dengan Tampilan LCD Bergerak dan Suara,” Perguruan Tinggi Sanata Dharma Yogyakarta, 2017.
- [2] Sumiyati, Dina Dewi Anggraini, Lia Kartika, Maria Maxmila Yoche Arkianti, Rano ndradi Sudra, Adventina Delima Hutapea, Marlynda Happy Nurmalita Sari, Cristie Lidya Rumerung, Riama Marlyn Sihombing, Annisa Fitrah Umara, Yenni Ferawati Sitanggang, “Anatomi Fisiologi” 2021, hal.22-23.
- [3] Gutknecht, S, John Lonstein dan Tom Novacheck. Adolencet Idiopathic Scoliosis: Screening, Treatment, and Reverral Vol. 18. 2009 Minneapolis: Gilette Children’s Speciality Healthcare.
- [4] Adonis Misbahuddin., “Rancangan Alat Pengukur Tinggi Badan Otomatis Berbasis Mikrokontroler,” Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, 2017.
- [5] S. Samsugi, A. Ardiansyah, and D. Kastutara, “Arduino dan Modul Wifi ESP8266 sebagai Media Kendali Jarak Jauh dengan antarmuka Berbasis Android,” J.Teknoinfo,vol. 12, no. 1,pp. 23-27, 2018.
- [6] Ammarullah Rusdyllah Ethwear Servac Nasher, Yopa Eka Prawatya, Ratih Rahmawati, “Pengukuran Postur Kerja Pada Penggunaan Alat Olahraga Angkat Beban Dangan Pendekatan Biomedika dan Fisiologi” Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura, Pontianak 78124.
- [7] Steven Jendri Sokop, Dringhuzen J, ST., M.Eng, Sherwin R.U.A. Sompie, ST., MT., “Trainer Periferal Antarmuka Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno” Universitas Sri Ratulangi Manado, 2016.
- [8] Leni Malinda., “Perancangan Sistem Pengukuran Tinggi Badan Otomatis Menggunakan Arduino Pada UPTD Puskesmas Peranap” Universitas Islam Kuantan Singingi, 2021.
- [9] Agus Widya Dwi Prabawa, “Otomasi Alat Ukur dan Pencatat Otomatis Tinggi dan Berat Bayi Berbasis Arduino UNO” Fakultas Teknologi dan Informatika Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya, 2018.
- [10] R Kris Eky Dharmawan, “Rancang Bangun Alat Pendeteksi Suhu Tubuh Manusia Berbasis O.S Android Menggunakan Aplikasi Kodular dan

Firestore dengan Koneksi ESP8266 WIFI” D-III Teknologi Elektronika
Direktorat Pendidikan Vokasi Universitas Muhammadiyah Malang, 2023.

- [11] Ibrahim Akel, Murat Pekmezci, Mutlu Hayran, Yasemin Genc, Ozgur Kocak, Orhan Derman, Ilkay Erdogan, Muharrem Yazici, “Evaluasi Keseimbangan Bahu Pada Populasi Remaja Normal dan Korelasinya Dengan Parameter Radiologis” Eur Spine J. 2008 Maret; 17(3): 348-354.





UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO & D3 TEKNIK ELEKTRONIKA
Jl. Raya Tlogomas 246 Malang 65144 Telp. 0341 - 464318 Ext. 129, Fax. 0341 - 460782

FORM CEK PLAGIASI LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : M. Iqbal Habibullah
NIM : 201910130311058
Judul TA : Instrumen Pengukur Struktur Tubuh Simetris dan Asimetris

Hasil Cek Plagiarisme dengan Turnitin

No.	Komponen Pengecekan	Nilai Maksimal Plagiasi (%)	Hasil Cek Plagiasi (%) *
1.	Bab 1 – Pendahuluan	10 %	10 %
2.	Bab 2 – Studi Pustaka	25 %	25 %
3.	Bab 3 – Metodologi Penelitian	35 %	25 %
4.	Bab 4 – Pengujian dan Analisis	15 %	10 %
5.	Bab 5 – Kesimpulan dan Saran	5 %	5 %
6.	Publikasi Tugas Akhir	20 %	20 %

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I,


(M. Chasrun Hasani, M.T.)

Dosen Pembimbing II,


(Amrul Faruq, M.Eng., Ph.D.)