

ABSTRAK

Christopher Allen:

Skripsi

Modul Uji Rangkaian *Power Amplifier* untuk *Quality Control* Perusahaan

Power amplifier adalah penguat daya yang tingkatnya sesuai dengan daya listrik *loudspeaker* untuk menghasilkan tingkat bunyi yang dibutuhkan. Salah satu perusahaan yang memproduksi *power amplifier* adalah CV. Sinar Baja Electric 2. Pada saat produksi, terdapat pengecekan *quality control* dimana proses tersebut dilakukan secara manual. Perusahaan ingin membuat pengecekan *quality control* menjadi otomatis.

Untuk menunjang hal itu, pada tugas akhir ini dibuatkan modul untuk pengecekan *quality control* secara otomatis. Modul tersebut meliputi *jig PCB* untuk mendukung pengukuran tegangan pada beberapa titik di *PCB power amplifier*, pengukuran tegangan, pengukuran arus dengan menggunakan modul ACS712, pembacaan gelombang, dan menampilkan status *quality control* pada LCD 16x2 I2C dengan menggunakan *Arduino Mega* sebagai mikroprosesor. Hasil pengukuran dan pembacaan oleh mikroprosesor akan ditampilkan pada *software Better Serial Plotter*.

Berdasarkan dari hasil pengujian, *jig PCB* berhasil mendukung pengukuran pada beberapa titik di *PCB* dan *arduino mega* berhasil melakukan pengukuran tegangan dengan *error* di bawah 4% dan *error* di bawah 10% untuk pengukuran tegangan 0,6 V dan 1,2 V. Modul juga berhasil melakukan pengecekan *quality control* secara otomatis. Proses *quality control* dilakukan dengan menentukan tegangan maksimal dan minimal yang didapatkan dari *micro-SD Card* pada pengukuran tegangan. Tetapi pengukuran arus dan pembacaan gelombang oleh *Arduino Mega* tidak akurat.

Kata kunci: *quality control* otomatis, *power amplifier*, pengukuran tegangan, pengukuran arus, pembacaan gelombang, *jig PCB*, modul ACS712, LCD 16x2 I2C, *arduino mega*, *better serial plotter*

ABSTRACT

Christopher Allen:

Undergraduate Thesis

Power Amplifier Circuit Testing Module for Company Quality Control

A power amplifier amplifies electrical power to match the loudspeaker's requirements, producing the needed sound level. CV. Sinar Baja Electric 2 manufactures such amplifiers. Currently, quality control checks during production are done manually, but the company wants to automate this process.

For this project, an automated quality control module was developed. It includes a PCB *jig* for supporting voltage measurements at several points on the power amplifier PCB, voltage measurements, current measurements using the ACS712 module, waveform reading, and displaying quality control status on LCD 16x2 I2C with an Arduino Mega as the microprocessor. The microprocessor's measurements and readings are displayed using the Better Serial Plotter software.

Tests showed that the PCB *jig* effectively supported measurements at several PCB points and the Arduino Mega successfully measured voltage with an error below 4 % and an error below 10% for 0,6 V and 1,2 V voltage measurements. The module also performed automated quality control checks by determining the maximum and minimum voltages from a micro-SD card. However, current measurements and waveform readings by the Arduino Mega were not accurate.

Keyword: automated quality control, power amplifier, voltage measurement, current measurement, waveform reading, jig PCB, ACS712 module, LCD 16x2 I2C, arduino mega, better serial plotter

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Analisa Kebutuhan	3
1.4 Tujuan Tugas Akhir	7
1.5 Uraian Singkat Tugas Akhir.....	7
1.6 Metodologi Perancangan dan Implementasi	8
1.6.1 Studi Literatur	8
1.6.2 Perancangan dan Pembuatan Sistem.....	8
1.6.3 Pengujian Sistem.....	9
1.6.4 Penyajian Hasil	9
1.6.5 Pengambilan Kesimpulan.....	9
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1 <i>Power Amplifier</i>	10
2.2 <i>Arduino Mega</i>	11
2.3 <i>Jig PCB</i>	12
2.4 Modul ACS712	13
2.5 Modul Sensor LDR.....	14
2.6 Modul <i>Micro-SD Card Adapter</i>	14
2.7 Modul LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>) 16x2 I2C	15
3. PERANCANGAN SISTEM	16

3.1	Perancangan <i>Hardware</i>	17
3.1.1	Perancangan Rangkaian	18
3.1.2	Perancangan <i>Wiring</i> Modul Sensor LDR dan Modul ACS712	22
3.1.3	Perancangan <i>Wiring</i> Modul LCD 16x2 I2C	22
3.1.4	Perancangan <i>Wiring</i> Modul <i>Micro-SD Card Adapter</i>	23
3.1.5	Pembuatan <i>Jig PCB</i>	23
3.1.6	Desain PCB Pengukuran Tegangan.....	26
3.2	Perancangan <i>Software</i>	29
3.2.1	Perancangan <i>Software Arduino Mega</i>	30
3.2.2	<i>Better Serial Plotter</i>	40
4.	PENGUJIAN SISTEM DAN ANALISA HASIL.....	42
4.1	Pengujian Keakuratan Hasil Pengukuran Tegangan dari <i>Arduino Mega</i>	42
4.2	Pengujian Keakuratan Pembacaan Gelombang dari <i>Arduino Mega</i>	44
4.3	Pengujian Keakuratan Posisi Jarum Pengukuran yang Terpasang pada <i>Jig PCB</i>	53
4.4	Pengujian Keakuratan Pengukuran Tegangan PCB <i>Power Amplifier</i> dengan menggunakan <i>Arduino Mega</i>	54
4.5	Pengujian Keakuratan Hasil Pengukuran Arus dari <i>Arduino Mega</i>	60
4.6	Pengujian Keakuratan Hasil <i>Quality Control</i> dari <i>Arduino Mega</i>	63
5.	KESIMPULAN DAN SARAN	67
5.1	Kesimpulan.....	67
5.2	Saran	68
	DAFTAR PUSTAKA	69
	LAMPIRAN	70

DAFTAR TABEL

1.1 Masalah dan Alternatif Solusi Kebutuhan	3
4.1 Hasil Pengukuran Tegangan <i>Power Supply</i>	43
4.2 Hasil Pengujian Pembacaan Gelombang dengan Beberapa Nilai Frekuensi	50
4.3 Hasil Pengukuran Tegangan Titik Pengukuran dengan Menggunakan Multimeter	54
4.4 Hasil Pengukuran Tegangan Titik Pengukuran dengan Menggunakan <i>Arduino Mega</i>	56
4.5 Hasil Pengukuran Ulang Tegangan Titik Pengukuran dengan Menggunakan <i>Arduino Mega</i>	59
4.6 Perbandingan Daya Hasil Pengukuran pada <i>Arduino Mega</i> dengan Pengukuran pada Osiloskop	62
4.7 Hasil Pengujian <i>Quality Control</i> pada 6 PCB <i>Power Amplifier</i>	64

DAFTAR GAMBAR

1.1 <i>Quality Control PCB Power Amplifier</i> Secara Manual.....	1
2.1 <i>PCB Power Amplifier</i>	10
2.2 <i>Arduino Mega</i>	11
2.3 Salah Satu Bentuk <i>Jig PCB</i>	12
2.4 Modul ACS712	13
2.5 IC ACS712	13
2.6 Modul Sensor LDR	14
2.7 Modul <i>Micro-SD Card Adapter</i>	14
2.8 Modul LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>) 16x2 I2C.....	15
3.1 Blok Diagram Modul Uji Rangkaian <i>Power Amplifier</i> untuk <i>Quality Control</i>	16
3.2 Skema Rangkaian Pengukuran Tegangan	18
3.3 Gambar Rangkaian Pembagi Tegangan Untuk Perhitungan	18
3.4 Gambar Rangkaian Saat Melakukan <i>Open Circuit</i> pada R3	19
3.5 Gambar Rangkaian <i>Thevenin</i>	20
3.6 Perancangan Rangkaian Modul Sensor LDR.....	22
3.7 Perancangan Rangkaian Modul ACS712.....	22
3.8 Perancangan Wiring Modul LCD 16x2 I2C	22
3.9 Perancangan <i>Wiring</i> Modul <i>Micro-SD Card Adapter</i>	23
3.10 Salah Satu Bentuk <i>Fixture ICT PCB</i>	23
3.11 Desain <i>Jig PCB</i>	24
3.12 Hasil Desain pada <i>Software AutoCAD</i>	25
3.13 Hasil <i>Jig PCB</i>	26
3.14 Perancangan PCB Pengukuran Tegangan.....	26
3.15 Desain <i>Schematic PCB</i> Pengukuran Tegangan	27
3.16 Desain <i>layout PCB</i> Pengukuran Tegangan	28
3.17 <i>Flowchart</i> Modul Uji Rangkaian <i>Power Amplifier</i> untuk <i>Quality Control</i>	29
3.18 <i>Library</i> yang Digunakan pada <i>Software Arduino Mega</i>	31
3.19 Cara Penulisan di Dalam <i>File</i>	31
3.20 Cara <i>Arduino Mega</i> Membuka dan Membaca <i>File</i> dalam <i>Micro-SD Card</i>	32
3.21 Cara <i>Arduino Mega</i> memasukkan nilai variabel dari <i>File</i> dalam <i>Micro-SD Card</i>	33

3.22 Rumus persamaan Garis Lurus pada <i>Software Arduino Mega</i>	34
3.23 Salah Satu Proses Konversi Nilai <i>Input</i> pada <i>Software Arduino Mega</i>	34
3.24 Pengukuran Arus dari Modul ACS712 dengan menggunakan <i>Library Filters</i>	35
3.25 Salah Satu Proses Melakukan Pengukuran Tegangan.....	36
3.26 Salah Satu Proses Melakukan Pengukuran Tegangan.....	36
3.27 Cara Menampilkan tulisan “PROCESSING...” pada LCD 16x2 I2C	37
3.28 Proses Melakukan <i>Quality Control</i>	37
3.29 Proses Ketika Hasil Pengukuran Tegangan Lebih atau Kurang dari Batas Pengukuran.....	38
3.30 <i>Function</i> untuk Membuat Tulisan Bergerak dari Kanan ke Kiri Pada LCD 16x2 I2C.....	39
3.31 Proses Ketika Sensor LDR Tidak Mendeteksi PCB <i>Power Amplifier</i>	39
3.32 <i>Software Better Serial Plotter</i>	40
3.33 Cara Pengiriman Data pada <i>Software Better Serial Plotter</i>	41
3.34 Salah Satu Hasil Pembacaan <i>Software Better Serial Plotter</i>	41
4.1 Metode Pengukuran Tegangan <i>Power Supply</i>	42
4.2 Pengukuran Tegangan <i>Power Supply</i>	43
4.3 Pengukuran Nilai Resistansi Pada Potensiometer	44
4.4 Metode Pengujian dengan Menggunakan Rangkaian Pembagi Tegangan.....	45
4.5 Proses Pengujian dengan Menggunakan Rangkaian Pembagi Tegangan	45
4.6 Hasil Pembacaan Gelombang dengan Menggunakan Rangkaian Pembagi Tegangan	46
4.7 Rangkaian <i>Zero and Span</i>	47
4.8 Proses Pengecekan <i>Output</i> Rangkaian <i>Zero and Span</i>	48
4.9 Hasil Pembacaan <i>Output</i> Rangkaian <i>Zero and Span</i> pada Osiloskop	48
4.10 Hasil Pembacaan Gelombang pada <i>Arduino Mega</i> dengan Rangkaian <i>Zero and Span</i>	49
4.11 Hasil Pembacaan Gelombang Sinus dengan Frekuensi 100 Hz pada <i>Arduino Mega</i>	52
4.12 Pengujian keakuratan Peletakan Jarum dengan Multimeter	53
4.13 <i>Socket Connector</i> yang Digunakan Untuk Pengukuran Tegangan.....	54
4.14 Pengujian Pengukuran Tegangan dengan Menggunakan <i>Arduino Mega</i>	55
4.15 Proses Pengecekan Nilai <i>Input Arduino Mega</i>	57
4.16 Hasil Pengecekan Nilai <i>Input Arduino Mega</i>	57
4.17 Hasil Pengukuran Tegangan Referensi <i>Arduino Mega</i>	58
4.18 Metode Pengujian Keakuratan Hasil Pengukuran Arus dari <i>Arduino Mega</i>	60
4.19 Proses Pengujian Keakuratan Hasil Pengukuran Arus dari <i>Arduino Mega</i>	60
4.20 Hasil Pengukuran Arus dari <i>Arduino Mega</i>	61

4.21 Hasil Pengukuran V_{RMS} pada Osiloskop.....	61
4.22 Proses Pengujian Keakuratan Hasil <i>Quality Control</i> dari <i>Arduino Mega</i>	63

DAFTAR LAMPIRAN

1. Spesifikasi Tegangan PCB *Power Amplifier* 70
2. Program *Arduino Mega* 70