

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Erick Giral Anfasha

NPM : 177002024

Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa Tugas Akhir yang berjudul :

Sistem Purifikasi Buah menggunakan Ozonisasi Plasma

berbasis Arduino

Benar-benar merupakan hasil karya pribadi dan bukan merupakan hasil karya orang lain atau pihak manapun. Seluruh sumber yang dijadikan rujukan dan dikutip dalam laporan Tugas Akhir ini telah saya nyatakan dengan benar.

Tasikmalaya, 17 Januari 2023



Erick Giral Anfasha
177002024

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Elektro pada Fakultas Teknik Universitas Siliwangi. Tak lupa saya ucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang atas kontribusi secara langsung maupun tidak langsung membantu kelancaran skripsi ini, diantaranya kepada:

1. Bapak Prof. Aripin. Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Siliwangi.
2. Bapak Dr. Ir. Nurul Hiron, M.Eng., IPU., selaku Pembimbing I yang telah bersedia untuk membimbing, memberi berbagai nasihat, dan inspirasi kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Bapak Ir. Firmansyah MSN, M.Kom., selaku Ketua Prodi Teknik Elektro Universitas Siliwangi.
4. Bapak Imam Taufiqurrahman, S.Pd, M.T., selaku Pembimbing II yang telah sabar bersedia meluangkan waktu untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Seluruh dosen di Jurusan Teknik Elektro yang telah ikhlas memberikan ilmu dan arahan selama penulis menjalani perkuliahan.
6. Bapak Wawan Irawan dan Ibu Leli Nurlaeliah selaku kedua orang tua yang selalu mendoakan, mendukung, dan memotivasi peneliti. Terimakasih atas cinta dan kasih sayang yang tiada terhingga, sehingga penulis dapat menyelesaikan studi sampai tahap ini.

7. Nabila Nur Afifah, S.KM. yang selalu memberi dukungan dan motivasi, serta membantu dalam kelancaran selama penyusunan skripsi ini.
8. Anggota Kontrakan Villain Villa yang selalu memberikan semangat serta membantu dalam segala hal hidup merantau.
9. Teman-teman seangkatan Elektro 2017, kakak tingkat, adik tingkat, terimakasih karena telah mewarnai dan melengkapi perjalanan peneliti selama kuliah di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Siliwangi.

Akhir kata, semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Penulis menyadari bahwa skripsi ini bukanlah karya yang paling sempurna karena masih memiliki kekurangan. Oleh sebab itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun. Semoga skripsi ini bisa memberikan manfaat, baik bagi penulis maupun pembaca. Aamiin.

Tasikmalaya, Januari 2023



Penulis

DAFTAR ISI

PENGESAHAN	ii
PENGESAHAN PENGUJI.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-3
1.3 Tujuan Penelitian.....	I-4
1.4 Manfaat Penelitian.....	I-4
1.5 Batasan Masalah.....	I-4
1.6 Sistematika Penulisan.....	I-5
BAB II LANDASAN TEORI	II-1
2.1 Ozon	II-1
2.2 Plasma	II-3
2.3 Generator Ozon	II-4
2.3.1 Lucutan Penghalang Dielektrik (<i>Dielectric Barrier Discharge</i>) ..	II-5
2.4 Aerator (Pompa Udara)	II-10
2.5 Mikrokontroler	II-12
2.6 Arduino UNO	II-12
2.7 LCD (Liquid Crystal Display) 16x2.....	II-17
2.7.1 Module I2C LCD	II-20
2.8 Relay.....	II-21
2.9 <i>Push Button</i>	II-23
2.10 Sensor Gas Ozon MQ-131	II-24

2.11	Wattmeter Digital	II-26
2.12	Ozon <i>Analyzer</i>	II-26
2.13	Susut Bobot	II-27
2.14	Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU)	II-28
2.15	Perhitungan Persentase Error dan Akurasi	II-28
2.16	Referensi Pembuatan Program	II-30
BAB III METODE PENELITIAN.....		III-1
3.1	<i>Flowchart</i> Penelitian	III-1
3.1.1	Studi literatur.....	III-2
3.1.2	Perancangan Sistem	III-2
3.1.2.1	Blok Diagram.....	III-2
3.1.2.2	<i>Flowchart</i> Sistem.....	III-4
3.1.2.3	Desain Sistem	III-7
3.1.2.4	Pembuatan Program.....	III-9
3.1.3	Pengumpulan Kebutuhan Sistem	III-9
3.1.4	Pengujian Unit.....	III-10
3.1.4.1	Pengujian Arduino UNO	III-10
3.1.4.2	Pengujian LCD I2C ke Arduino	III-11
3.1.4.3	Pengujian Push Button ke Arduino.....	III-12
3.1.4.4	Pengujian <i>Relay</i> ke Arduino	III-14
3.1.4.5	Pengujian Sensor Gas MQ-131	III-15
3.1.5	Pembuatan Sistem	III-16
3.1.6	Pengujian Sistem.....	III-18
3.1.6.1	Pengujian Sampel	III-20
3.1.6.2	Pengujian Kontrol PPM.....	III-21
3.1.7	Pengumpulan Data	III-22
3.1.8	Analisa Data	III-23
3.1.9	Kesimpulan	III-23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		IV-1
4.1	Pengujian Unit.....	IV-1
4.1.1	Pengujian Arduino UNO.....	IV-1
4.1.1.1	Tujuan Pengujian	IV-1

4.1.1.2	Prosedur Pengujian	IV-1
4.1.1.3	Hasil Pengujian	IV-2
4.1.2	Pengujian LCD	IV-3
4.1.2.1	Tujuan Pengujian	IV-3
4.1.2.2	Prosedur Pengujian	IV-3
4.1.2.3	Hasil Pengujian	IV-3
4.1.3	Pengujian <i>Push Button</i>	IV-4
4.1.3.1	Tujuan Pengujian	IV-4
4.1.3.2	Prosedur Pengujian	IV-4
4.1.3.3	Hasil Pengujian	IV-4
4.1.4	Pengujian <i>Relay</i>	IV-5
4.1.4.1	Tujuan Pengujian	IV-5
4.1.4.2	Prosedur Pengujian	IV-5
4.1.4.3	Hasil Pengujian	IV-5
4.1.5	Pengujian Sensor MQ-131	IV-6
4.1.5.1	Tujuan Pengujian	IV-6
4.1.5.2	Prosedur Pengujian	IV-6
4.1.5.3	Hasil Pengujian	IV-7
4.2	Pengujian Sampel	IV-8
4.2.1	Buah Apel	IV-11
4.2.1.1	Pengamatan Perubahan fisiologis dan Mikrobiologi	IV-11
4.3	Pengujian Sistem	IV-15
4.3.1	Pengujian Fungsi keseluruhan sistem	IV-15
4.3.2	Pengujian Program <i>Timer</i>	IV-21
4.3.3	Pengujian Kontrol PPM	IV-21
4.4	Konsumsi Energi Listrik	IV-23
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		V-1
5.1	Kesimpulan	V-1
5.2	Saran	V-2
DAFTAR PUSTAKA		I
LAMPIRAN		L-I

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pembentukan dan penghancuran ozon secara alami	II-2
Gambar 2.2 Sistem reaktor plasma dengan penghalang dielektrik	II-3
Gambar 2.3 Alur kerja generator ozon.....	II-4
Gambar 2.4 Skema Reaktor Ozon; Gas masuk(1), Gas keluar(2), elektroda Negatif (G), elektroda positif (I), lucutan listrik(3), Lubang tempat masuknya elektroda (4), Aluminium foil (5).....	II-5
Gambar 2.5 Bentuk konfigurasi elektroda lucutan plasma penghalang dielektrik, (a) Geometri elektroda tampak samping, (b) Geometri elektroda tampak depan. II-6	
Gambar 2.6 Geometri dari lucutan plasma penghalang dielektrik sehingga terbentuk lucutan mikro	II-7
Gambar 2.7 Ilustrasi lucutan plasma penghalang dielektrik.	II-9
Gambar 2.8 Aerator.....	II-11
Gambar 2.9 Komponen Aerator	II-11
Gambar 2.10 Arduino UNO	II-13
Gambar 2.11 Arsitektur ATmega328.....	II-15
Gambar 2.12 <i>Pinout</i> ATmega328.....	II-15
Gambar 2.13 <i>LCD</i> 16x2	II-17
Gambar 2.14 Pengalamatan <i>LCD</i>	II-20
Gambar 2.15 Module I2C <i>LCD</i>	II-20
Gambar 2.16 (a) Relay , (b) Simbol Relay.....	II-21
Gambar 2.17 Prinsip kerja Relay	II-22
Gambar 2.18 <i>Push button</i>	II-24
Gambar 2.19 Sensor MQ-131	II-25
Gambar 2.20 Wattmeter Digital.....	II-26
Gambar 2.21 <i>Ozon Analyzer</i>	II-26
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian	III-1
Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem	III-2
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> Sistem	III-4
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> penggunaan push button	III-5
Gambar 3.5 <i>Flowchart</i> Program timer	III-6
Gambar 3.6 Skema Sistem	III-7
Gambar 3.7 Rancangan Sistem tampak depan.....	III-8
Gambar 3.8 Rancangan Sistem tampak atas	III-8
Gambar 3.9 Rancangan Sistem tampak belakang	III-8
Gambar 3.10 <i>Flowchart</i> Pengujian Program Arduino Uno	III-10
Gambar 3.11 Pengujian <i>pin</i> I/O pada Arduino.....	III-11
Gambar 3.12 <i>Flowchart</i> Pengujian <i>LCD</i>	III-11
Gambar 3.13 <i>Wiring</i> Pengujian <i>LCD</i>	III-12
Gambar 3.14 <i>Flowchart</i> Pengujian Push Button	III-12

Gambar 3.15 <i>Wiring</i> Pengujian <i>Push Button</i>	III-13
Gambar 3.16 <i>Flowchart</i> Pengujian <i>Relay</i>	III-14
Gambar 3.17 <i>Wiring</i> dari pengujian <i>relay</i>	III-15
Gambar 3.18 <i>Flowchart</i> Pengujian Sensor Gas MQ-131	III-15
Gambar 3.19 <i>Wiring</i> pengujian sensor MQ-131	III-16
Gambar 3.20 <i>Wiring</i> Sistem.....	III-17
Gambar 3.21 <i>Flowchart</i> Pengujian Sistem	III-18
Gambar 3.22 <i>Flowchart</i> Pengujian Sampel.....	III-20
Gambar 3.23 <i>Flowchart</i> Pengujian Kontrol PPM.....	III-21
Gambar 4.1 Pengujian <i>software</i> pada Arduino	IV-2
Gambar 4.2 Hasil pengujian LCD.....	IV-3
Gambar 4.3 Rangkaian Push button.....	IV-4
Gambar 4.4 Rangkaian relay yang terhubung ke Arduino.....	IV-6
Gambar 4.5 Letak sensor Gas Ozon.....	IV-7
Gambar 4.6 Grafik hubungan gas ozon dengan nilai ADC	IV-8
Gambar 4.7 Teknis Pengujian.....	IV-9
Gambar 4.8 Konsentrasi ozon pada ruangan dengan 2 generator.....	IV-9
Gambar 4.9 Chamber penyimpanan.....	IV-10
Gambar 4.10 Apel tanpa perlakuan hari ke-14	IV-13
Gambar 4.11 Apel hari ke-14 dengan perlakuan ozon selama 10 menit	IV-14
Gambar 4.12 Apel hari ke-14 dengan perlakuan ozon selama 5 menit	IV-14
Gambar 4.13 Tampak Depan Alat	IV-15
Gambar 4.14 Tampak belakang	IV-16
Gambar 4.15 Kalibrasi Sensor MQ-131.....	IV-16
Gambar 4.16 Proses Kalibrasi Sensor Selesai.....	IV-17
Gambar 4.17 Tampilan menu.....	IV-18
Gambar 4.18 Validasi menu yang telah dipilih.....	IV-18
Gambar 4.19 LCD menampilkan konsentrasi ozon	IV-19
Gambar 4.20 Tampilan menu <i>input</i> waktu secara manual.....	IV-19
Gambar 4.21 Grafik Pengujian kontrol ppm.....	IV-22
Gambar 4.22 Konsentrasi ozon dan Konsumsi Daya Listrik.....	IV-23

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino UNO	II-16
Tabel 2.2 Pin dan fungsi <i>LCD</i> 16x2.....	II-17
Tabel 2.3 Spesifikasi Modul I2C <i>LCD</i>	II-21
Tabel 2.4 Spesifikasi <i>Relay</i>	II-23
Tabel 2.5 Tipe push button.....	II-24
Tabel 2.6 Spesifikasi Sensor MQ-131	II-25
Tabel 2.7 Spesifikasi Ozon <i>Analyzer</i>	II-27
Tabel 2.8 Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU).....	II-28
Tabel 2.9 Referensi Pembuatan Program.....	II-30
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Push Button	IV-5
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Relay	IV-6
Tabel 4.3 Perbandingan nilai ADC dengan konsentrasi ozon	IV-7
Tabel 4.4 Hasil Pengamatan Buah Apel	IV-11
Tabel 4.5 Fungsi penggunaan <i>push button</i> pada sistem.....	IV-20
Tabel 4.6 Hasil pengujian validasi program <i>timer</i>	IV-21
Tabel 4.7 Hasil Pengujian kontrol ppm	IV-22
Tabel 4.8 Perbandingan Konsumsi Energi listrik dengan waktu terhadap hasil sampel	IV-24

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Lab Mikrobiologi	L-I
Lampiran 2 Datasheet Sensor MQ-131.....	L-II