

**PERANCANGAN ALAT PENGONTROLAN BERAT JENIS (BJ)
KALSIUM HIDROKSIDA UNTUK MEMISAHKAN INTI DAN
CANGKANG PADA PABRIK SAWIT BERBASIS ARDUINO**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan pertahankan Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

Oleh :

AHMAD LUTFI INDRA

NPM : 1910017111028



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG**

2023

LEMBARAN PENGESAHAN

**PERANCANGAN ALAT PENGONTROLAN BERAT JENIS (BJ) KALSIUM
HIDROKSIDA UNTUK MEMISAHKAN INTI DAN CANGKANG
PADA PABRIK SAWIT BERBASIS ARDUINO**

SKRIPSI

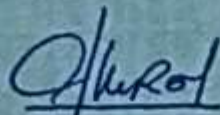
*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan pertahankan Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

Oleh :

AHMAD LUTFI INDRA
1910017111028

Disetujui Oleh :

Pembimbing

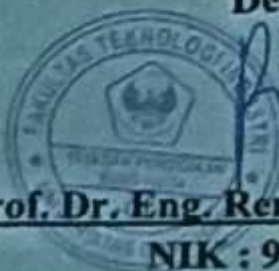


Mirzazoni, ST. MT.
NIP : 197402202005011001

Diketahui Oleh :

Fakultas Teknologi Industri

Dekan,



Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T., M.T
NIK : 990500496

Jurusan Teknik Elektro

Ketua,



Ir. Arzul., MT
NIK : 941100396

PERSETUJUAN PENGUJI

**PERANCANGAN ALAT PENGONTROLAN BERAT JENIS (BJ) KALSIMUM
HIDROKSIDA UNTUK MEMISAHKAN INTI DAN CANGKANG
PADA PABRIK SAWIT BERBASIS ARDUINO**

SKRIPSI

AHMAD LUTFI INDRA

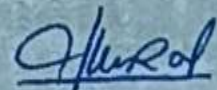
1910017111028

*Dipertahankan di depan Penguji Skripsi
Program Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang
Hari: Jumat, Tanggal: 18 Agustus 2023*

No. Nama

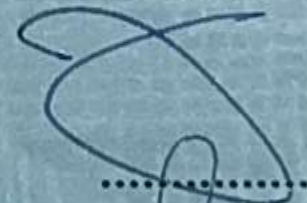
Tanda Tangan

1. **Mirzazoni, ST. MT.**
(Pembimbing)



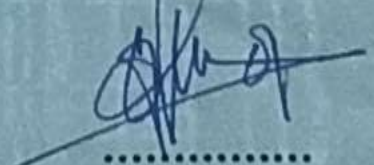
.....

2. **Dr. Ir. Indra Nisja, M.Sc**
(Penguji)



.....

3. **Ir Yani Ridal, MT.**
(Penguji)



.....

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa ini sebagian maupun keseluruhan Skripsi saya dengan judul **“PERANCANGAN ALAT PENGONTROLAN BERAT JENIS (BJ) KALSIUM HIDROKSIDA UNTUK MEMISAHKAN INTI DAN CANGKANG PADA PABRIK SAWIT BERBASIS ARDUINO”** adalah benar – benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan – bahan yang tidak diizinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Padang, 28 Agustus 2023



AHMAD LUTFI INDRA

NPM: 1910017111028

KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul **“PERANCANGAN PENGONTROLAN BERAT JENIS (BJ) KALSIUM HIDROKSIDA UNTUK MEMISAHAN INTI DAN CANGKANG BERBASIS PADA PABRIK SAWIT BERBASIS ARDUINO ”**.skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan dan memperoleh gelar kesarjanaan (Strata-1) pada jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang.

Dalam menyusun skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan serta pengarahan dari berbagai pihak, karena itu penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

- Bapak Mirzazoni, ST, MT. (Pembimbing)

Penulis juga tidak lupa mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah membantu dan membimbing penulis sehingga laporan ini dapat di selesaikan.

1. Kepada kedua Orang tua saya yang telah mendidik, membesarkan dan memberikan semua kasih sayangnya hingga saat ini, yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan dalam meraih setiap cita dan harapan.
2. Ibuk Prof. Dr. Eng Reni DesmiaRti., S.T. M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
3. Bapak Ir. Arzul, MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Bung Hatta.

4. Bapak Ir. Yani Ridal M.T selaku Penasehat Akademis.
5. Bapak/ibu dosen jurusan Teknik Elektro Universitas Bung Hatta.
6. Teman-teman¹⁹ Elektro yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan dan penulisan skripsi ini.

Penulis telah berusaha melakukan yang terbaik dalam penulisan skripsi ini namun penulis menyadari masih jauh dari kesempurnaan dan keterbatasan yang ada dalam skripsi ini. Oleh karena itu sumbangan, gagasan, kritikan, saran dan masukan yang akan membangun penulis terima dengan senang hati demi kesempurnaan skripsi ini.

Akhir kata penulis berharap semoga proposal ini dapat memberikan sumbangan pengetahuan bagi pihak yang membutuhkan.

Padang, Agustus 2023

AHMAD LUTFI INDRA

Abstrak

Pabrik sawit merupakan pabrik vital, produk yang di hasilkan adalah minyak goreng, karnel, sterin . Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) merupakan salah satu komoditas perkebunan yang memiliki peran penting dalam menghasilkan devisa negara melalui minyak sawit dan minyak inti sawit. Karnel merupakan hasil olahan dari biji sawit yang telah dipecah menjadi cangkang dan inti, cangkang sawit digunakan sebagai bahan bakar ketel uap, Sedangkan inti sawit diolah kembali menjadi minyak inti sawit (Palm Kernel Oil). Untuk memisahkan antara inti dan cangkang perlu upaya menaikkan berat jenis air, upaya yang dilakukan adalah mencampurkan air dan calium karbonat. Komposisi berat jenis air karbonat dapat di control agar pemisahan sempurna untuk itu perlu di tambahkan alat pengontrolan berbasis arduino. Sensor yang akan di gunakan pada penelitian ini adalah sensor jarak Ultrasonic HCSR-04, sensor membutuhkan tegangan 5 Volt untuk dapat beroperasi. Sensor ultrasonic HCSR-04 memiliki sepasang tranduser di bagian depan ultrasonik yang berfungsi sebagai transmitter dan receiver. Sensor warna TCS3200 adalah sebuah sensor yang dibangun dengan menggunakan chip sensor TAOS TCS3200 RGB. Sensor warna TCS3200 mampu mendeteksi berbagai jenis warna berdasarkan panjang gelombang, sensor ini membutuhkan tegangan antara 2,7 Volt sampai dengan 5 Volt untuk dapat beroperasi. TCS3200 ini dilengkapi dengan array photodiode dan 4 filter yang berbeda Sensor ini memiliki 16 photodiode. Jadi dari perancangan alat pengontrolan berat jenis air carbonat berbasis arduino dapat di gunakan untuk proses pemisahan inti dan cangkang sawit secara sempurna.

Kata kunci ; Karnel, Sensor Ultrasonic HCSR-04, Sensor TCS3200, Palm Kernel Oil, Sawit

ABSTRAK

The palm oil mill is a vital factory, the products it produces are cooking oil, kernels, sterins. Oil palm (*Elais guineensis* Jacq) is a plantation commodity that has an important role in generating foreign exchange through palm oil and palm kernel oil. Kernel is a processed product of palm kernels which have been broken down into shells and cores, palm shells are used as boiler fuel, while palm kernels are reprocessed into palm kernel oil (Palm Kernel Oil). In order to separate the core and shell, it is necessary to increase the specific gravity of water, the effort being made is to mix water and calium carbonate. The composition of the specific gravity of carbonate water can be controlled so that the separation is perfect, for that it is necessary to add an Arduino-based controller. The sensor that will be used in this study is the Ultrasonic HCSR-04 proximity sensor, the sensor requires a voltage of 5 Volts to operate. The HCSR-04 ultrasonic sensor has a pair of transducers at the front of the ultrasonic that functions as a transmitter and receiver. The TCS3200 color sensor is a sensor built using the TAOS TCS3200 RGB sensor chip. The TCS3200 color sensor is capable of detecting various types of colors based on wavelength, this sensor requires a voltage between 2.7 Volts to 5 Volts to operate. The TCS3200 is equipped with a photodiode array and 4 different filters. The sensor has 16 photodiodes. So from the design of an arduino based water carbonate control device it can be used for the perfect separation of the kernel and shell of the palm.

Keywords : Kernel, HC SR04 Ultrasonic Sensor, TCS3200 Sensor, Palm Kernel Oil, Palm

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah.....	I-1
1.2 Rumusan Masalah.....	I-2
1.3 Batasan Masalah.....	I-2
1.4 Tujuan Penelitian.....	I-2
1.5 Manfaat Penelitian.....	I-2

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka.....	II-3
2.2 Landasan Teori.....	II-5
2.2.1 Proses Pengolahan Sawit.....	II-5
2.2.2 Proses Pengolahan Kernal.....	II-5
2.2.3 Microcontroller.....	II-5
2.2.3.1 Arduino.....	II-6
2.2.4 Sensor Warna TCS 3200.....	II-7
2.2.5 Motor Servo.....	II-8
2.2.5.1 Defenisi Motor Servo.....	II-8
2.2.5.2 Konstruksi Motor Servo.....	II-9
2.2.5.2 Prinsip Kerja Motor Servo.....	II-10
2.2.6 Sensor Ultrasonic HC-SR04.....	II-10
2.2.6.1 Komponen Sensor Ultrasonic HC-SR04.....	II-12
2.2.7 Hidrometer.....	II-12
2.2.7.1 Defenisi Hydrometer.....	II-12

2.2.7.2 Prinsip Kerja Hydrometer.....	II-13
2.2.8 Software Arduino Ide.....	II-13
2.2.9 Selenoid Valve.....	II-14
2.2.10 Motor DC.....	II-14
2.2.10.2Konstruksi Motor DC.....	II-15
2.2.10.2 Prinsip Kerja Motor DC.....	II-16
2.2.11 Power Supply.....	II-16
2.2.12 Saklar.....	II-17
2.3 Hipotesis.....	II-17

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan Penelitian.....	III-18
3.1.1 Alat Penelitian.....	III-18
3.1.2 Bahan Penelitian.....	III-19
3.2 Alur Penelitian.....	III-25
3.3 Deskripsi Sistem Penelitian.....	III-26
3.4 Rancangan Alat.....	III-27
3.4.1 Konsep Perancangan Alat.....	III-27
3.4.2 Diagram Alat.....	III-28
3.4.3 Diagram Alir.....	III-29
3.5 Rangkaian Komponen Kontrol.....	III-30
3.6 Perancangan Program Arduino IDE.....	III-31

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA

4.1 Hasil Perancangan.....	IV-36
4.2 Pengujian Alat.....	IV-37
4.2.1 Pengujian Perangkat Keras (Hardwarw).....	IV-37
4.2.1.1 Pengujian Power Supply.....	IV-38
4.2.1.2 Pengujian Adjustable Bost Regulator Modul XL6009.....	IV-39
4.2.1.3 Pengujian Sensor Jarak (Ulreasinic HCSR-04).....	IV-40
4.2.1.4 Pengujian sensor warna (TCS 320).....	IV-42

4.2.1.5 Pengujian Selenoid Valve.....	IV-44
4.3 Pengujian System keseluruhan.....	IV-45
4.3.1 Deskripsi Cara Kerja System Secara Keseluruhan.....	IV-45
4.3.2 Hasil Pengujian Sistem Secara Keseluruhan.....	IV-46
4.3.3 Pengujian Perangkat Lunak.....	IV-46
4.3.3.1 Pengujian Compiling Program.....	IV-47
4.3.3.2 Pengujian Uploading Program.....	IV-47
4.3.3.3 Pengujian Sensor Dapat Bekerja Sesuai.Dengan Perintah Program Yang Di Buat.	IV-48
4.4 Pengambilan Data.....	IV-50
4.4.1 Pengambilan Data Tanpa Caco3.....	IV-50
4.4.1.1 Pengujian 100gr Cangkang dan 100gr Inti Tanpa CaCo3.....	IV-51
4.4.1.2 Pengujian 200gr Cangkang dan 200gr Inti Tanpa CaCo3.....	IV-53
4.4.1.3 Pengujian 300gr Cangkang dan 300gr Inti Tanpa CaCo3.....	IV-55
4.4.2 Data pengadukan menggunakan campuran CaCo3.....	IV-57
4.4.2.1 Pengujian 100gr Cangkang dan 100gr Inti Menggunakan CaCo....	IV-57
4.4.2.2 Pengujian 200gr Cangkang dan 200gr Inti Menggunakan CaCo3..	IV-59
4.4.2.3 Pengujian 300gr Cangkang dan 300gr Inti Menggunakan CaCo3..	IV-61
4.5 Aalisa.....	IV-63
4.5.1 Analisa Tanpa Menggunakan CaCo3.....	IV-63
4.5.2 Anlisa Pengadukan Menggunakan Campuran Caco3.....	IV-63
4.5.3 Realisasi Rancangan Sebenarnya.....	IV-65
4.6 Presentasi Toleransi.....	IV-65
4.6.1 Power Suplly.....	IV-65
4.6.2 Modul Step Up.....	IV-65
4.6.3 Sensor TCS 3200.....	IV-66

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	V-65
5.2 Saran.....	V-65

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arduino Uno.....	II-7
Gambar 2.2 Sensor Warna TCS 3200.....	II-7
Gambar 2.3 Blok Diagram Sensor TCS3200.....	II-8
Gambar 2.4 Motor Servo.....	II-9
Gambar 2.5 Konstruksi Motor Servo.....	II-9
Gambar 2.6 Prinsip Kerja Motor Servo.....	II-10
Gambar 2.7 sensor ultrasonic HCSR-04.....	II-11
Gambar 2.8 Cara Kerja Ultrasonik.....	II-11
Gambar 2.9 Uji Praktik Kinerja Terbaik Dalam Sudut 30 Derajat.....	II-12
Gambar 2.10 Hidrometer.....	II-12
Gambar 2.11 Tampilan Software Arduino IDE.....	II-13
Gambar 2.12 Selenoid Valve.....	II-14
Gambar 2.13 Motor DC.....	II-15
Gambar 2.14 Konstruksi Motor Dc.....	II-16
Gambar 2.15 Power Supply.....	II-17
Gambar 2.16 Saklar.....	II-17
Gambar 3.1 Arduino Ide.....	III-19
Gambar 3.2 TCS 3200.....	III-20
Gambar 3.3 Arduino Uno.....	III-20
Gambar 3.4 Power supply.....	III-21
Gambar 3.5 Kabel jumper.....	III-21
Gambar 3.6 HCSR-04.....	III-22
Gambar 3.7 Servo MG996R.....	III-22
Gambar 3.8 Wadah Penyimpanan Air, CaCo ₃ , dan Wadah Pencampur.....	III-23
Gambar 3.9 Modul Step Up XL6009.....	III-23
Gambar 3.10 Alur metode penelitian.....	III-25

Gambar 3.11 Proses Alur Diagram.....	III-27
Gambar 3.12 Diagram Control Sistem.....	III-28
Gambar 3.13 Diagram Alir.....	III-29
Gambar 3.14 Rangkaian Komponen Kontrol.....	III-30
Gambar 4.1 (a)Konstruksi alat(b)Panel control(c)Bak pencampuran manual...IV-	37
Gambar 4.2 Pengujian pada power supply.....	IV-38
Gambar 4.3 Pengujian tegangan output 24v step up.....	IV-40
Gambar 4.4 Pengujian sensor jarak pada 3cm dan 27 cm.....	IV-41
Gambar 4.5 Pengujian sensor warna.....	IV-42
Gambar 4.6 Pengujian solenoid valve.....	IV-46
Gambar 4.7 Pengujian system secara keseluruhan.....	IV-47
Gambar 4.8 Kompiling program.....	IV-47
Gambar 4.9 Uploding program ke Arduino uno.....	IV-48
Gambar 4.10 Pengujia sensor jarak HCSR-04 Mendeteksi.....	IV-48
Gambar 4.11 Pengujian sensor warna TCS 3200 Mendeteksi warna merah.....	IV-49
Gambar 4.12 Pengujian sensor warna TCS 3200 Mendeteksi warna hijau.....	IV-49
Gambar 4.13 (a) berat cangkang 100gr (b) berat inti 100gr.....	IV-51
Gambar 4.14 Pengadukan 100gr inti dan 100gr cangkang ke dalam 12.5 L air.....	IV-51
Gambar 4.15 (a) Inti dan cangkang terbenan tampak samping, (b) Inti dan cangkang terbenan tampak atas.....	IV-52
Gambar 4.16 Berat inti dan cangkang setelah di lakukan pengaduka.....	IV-52
Gambar 4.17 (a) Berat cangkang 200gr (b) Berat inti 200gr.....	IV-53
Gambar 4.18 Pengadukan 200gr inti dan 200gr cangkang ke dalam 12.5 L air.....	IV-53
Gambar 4.19 (a) Inti dan cangkang terbenan tampak samping, (b) Inti dan	

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi Alat.....	IV-24
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Catu Daya.....	IV-39
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Modul XL 600940.....	IV-40
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Sensor Jarak	IV-41
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Sensor Warna.....	IV-43
Tabel 4.5 konfigurasi selector S2 dan S3 Pada SENSOR TCS 3200.....	IV-43
Tabel 4.4 skala frekuensi output pada sensor TCS 3200.....	IV-43
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Secara Keseluruhan.....	IV-50
Tabel 4.8 Data Pengadukan tanpa CaCo ₃	IV-63
Tabel 4.9 Data Pengadukan menggunakan CaCo ₃	IV-64

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) merupakan salah satu komoditas perkebunan yang memiliki peran penting dalam menghasilkan devisa negara melalui minyak sawit dan minyak inti sawit. Dengan berkurangnya peranan minyak dan gas bumi dalam menghasilkan devisa dan pendapatan negara maka peranan komoditas di sub sektor perkebunan sangat dirasakan pentingnya. Kelapasawit merupakan pilihan yang tepat untuk dikembangkan sebagai sumber devisa negara. Kelapa sawit banyak diminati oleh para investor karena mempunyai prospek yang cukup tinggi. Untuk proses pengolahannya pertama dilakukan perebusan pada buah sawit setelah dilakukan perebusan masuk ke proses selanjutnya yaitu pemihan brondolan sawit dengan janjangan setelah di pisahkan buah sawit di pisahkan antara cangkang dan kulitnya. Kulit pada buah sawit itulah yang menghasilkan *cruit plam oil* (CPO) dan ada satu lagi produk minyak yang dihasilkan oleh buah sawit yaitu *palm karnel oil* (PKO)

Kernel sawit merupakan hasil olahan dari biji sawit yang telah dipecah menjadi cangkang dan kernel. Cangkang sawit digunakan sebagai bahan bakar ketel uap, arang, pengeras jalan dan lain-lain. Kernel sawit diolah kembali menjadi minyak inti sawit (Palm Kernel Oil). Proses pengolahan kernel sawit menjadi 2 minyak inti sawit tidak terlalu rumit bila dibandingkan dengan proses pengolahan buah sawit menjadi CPO. Bentuk kernel sawit bulat padat berwarna coklat kehitaman. Kernel sawit mengandung lemak, protein, serat dan air. Minyak yang terkandung didalamnya adalah minyak inti sawit (PKO), dengan kadar minyak 44 – 45%. Ampas atau bungkilnya kaya protein digunakan sebagai bahan makanan ternak. Proses pemisahan antara karnel atau inti sawit dengan cangkang dilakukan pada stasiun claybat, pada claybat di campurkan antara air dan kalsium karbonat tujuan pencampuran ini agar berat jenis air naik akibat hal tersebut inti sawit dan cangkangnya akan terpisah yaitu inti mengapung dan cangkang terbenam.

Pada proses produksi sawit ada suatu proses yang membutuhkan waktu yang sangat lama yaitu proses pemisahan inti dan cangkang sawit. Maka dari itu untuk mempermudah dan mempersingkat waktu inti dan cangkang di masukkan ke dalam air tetapi masih timbul masalah yaitu inti dan cangkang masih tercampur di dalam air langkah yang dilakukan adalah menambahkan kimia ke dalam air agar

cangkang terbenam dan inti mekapung , kimia yang di tambahkan adalah CaCo_3 agar berat jenis air naik yang awalnya 1 menjadi 1,12 sampai 1,14 yang menyebabkan inti mengapung di karnakan berat jenisnya 1,09 dan cangkang terbenam karna beratnya 1,15 oleh sebab itu penelitian ini akan membuat perancangan alat pengontrol berat jenis kalsium hidroksida untuk pemisahan inti dan cangkang pada pabrik sawit berbasis arduino.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang terdapat dalam penelitian ini adalah

1. Bagaimana merancang alat yang dapat mengontrol berat jenis air carbonat agar inti dan cangkang terpisah.
2. Bagaimana Mengimplementasikan alat yang dapat mengontrol berat jenis air carbonat yang sesuai agar inti dan cangkang terpisah.

1.3 Batasan Masalah

Agar tidak menyimpang dari pokok bahasan yang telah ditentukan maka perlu dibatasi masalah sebagai berikut :

1. Mengevaluasi kinerja alat pemisa cangkang dan inti sawit, peralatan yang di gunakan adalah arduino uno, sensor TCS 3200, Sensor Ultrasonic HCSR-04
2. Hanya membuat alat prototype pengontrol berat jenis air carbonat

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang tersebut diatas maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang alat pengontrol berat jenis air carbonat agar inti dan cangkang terpisah.
2. Mengimplementasikan alat pengontrol berat jenis air carbonat agar inti dan cangkang terpisah yang berupa prototype

1.5 Manfaat Penelitian

1. Bagi pembaca diharapkan dapat menjadi referensi dan sumber informasi untuk melakukan perancangan lanjutan.
2. Bagi penulis supaya dapat menambah wawasan, pengetahuan, dan pengembangan ilmu penulis khususnya yang berhubungan dengan sistem kendali berbasis arduino dan sensor ultrasonic, sensor warna dan mengetahui dan memahami tentang otomasi beserta komponennya
3. Bagi konstitusi sebagai indicator kemajuan teknologi di bidang akademis dan menerapkan teknologi tepat guna.

