

SKRIPSI

RANCANG BANGUN LENGAN ROBOT *PICK AND PLACE* 6 AXIS MENGUNAKAN ARDUINO MEGA

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Elektro



Oleh :
MUHAMMAD AZIZ AL QADHAR
23170034

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN LENGAN ROBOT *PICK AND PLACE* 6 AXIS
MENGUNAKAN ARDUINO MEGA**

Oleh :

MUHAMMAD AZIZ AL QADHAR

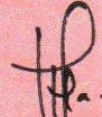
23170034

Dosem Pembimbing I,



Ir. Hariyadi, S.Kom., M.Kom.
NIDN. 1021068901

Dosen Pembimbing II,



Aggrivina Dwiharzandis, S.Pd., M.T.
NIDN. 1009019401

Dekan Fakultas Teknik
UM Sumatera Barat,



Helga Yermadona, S.Pd., M.T.
NIDN. 1013098502

Ketua Program Studi
Teknik Elektro,



Aggrivina Dwiharzandis, S.Pd., M.T.
NIDN. 1009019401

LEMBAR PERSETUJUAN TIM PENGUJI

Skripsi ini telah dipertahankan dan disempurnakan berdasarkan masukan dan koreksi tim penguji pada ujian tertutup tanggal 15 Februari 2025 di Fakultas Teknik Universitas Sumatera Barat

Bukittinggi, 15 Februari 2025

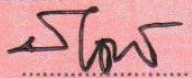
Mahasiswa,

Muhammad Aziz Al Qadhar

23170034

Disetujui Tim Penguji Skripsi tanggal 15 Februari 2025:

1. Herris Yamashika, S. T., M.T
2. Mahyessie Kamil, S.T., M.T

1. 

2. 

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Teknik Elektro,



Aggrivina Dwiharzandis, S.Pd., M.T
NIDN. 1009019401

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Muhammad Aziz Al Qadhar
Tempat dan tanggal lahir : Batusangkar, 21 Februari 1998
NIM : 23170034
Judul Skripsi : Rancang Bangun Lengan Robot *Pick and Place*
6 Axis Menggunakan Arduino Mega

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulis Skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di UM Sumatera Barat.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpapaksaan dari pihak manapun.

Bukittinggi, 15 Februari 2025

mbuat pernyataan,



Muhammad Aziz Al Qadhar
23170034

ABSTRAK

Perkembangan teknologi di bidang distribusi dan robotika mendorong inovasi dalam sistem otomasi untuk meningkatkan efisiensi kerja. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun lengan robot *Pick and Place* 6 axis yang dikendalikan menggunakan Arduino Mega. Setiap axis digerakkan oleh motor servo MG966R, sementara sensor *Infrared* FC-51 digunakan sebagai input pengendali pergerakan. Sistem ini dirancang berdasarkan *flowchart* yang telah disusun untuk memastikan setiap gerakan berjalan sesuai rencana.

Pengujian menunjukkan bahwa lengan robot dapat beroperasi sesuai perintah, dengan tegangan saat standby sebesar 10,30Vdc dan turun hingga 10,14Vdc saat bergerak. Penurunan ini masih dalam batas wajar dan tidak mengganggu performa sistem. Keberhasilan implementasi sistem ini menunjukkan bahwa lengan robot yang dirancang dapat bekerja secara stabil dan sesuai spesifikasi. Dengan potensi penerapan dalam otomasi industri, sistem ini dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi proses pemindahan barang secara otomatis.

Kata kunci: Lengan robot, pick and place, 6 axis, Arduino Mega, servo MG966R, sensor *Infrared*, otomasi industry..

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala berkat yang telah diberikan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Lengan Robot *Pick and Place* 6 Axis Menggunakan Arduino Mega” dengan baik. Skripsi ini merupakan salah satu kewajiban yang harus diselesaikan untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Elektro di Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat (UM Sumatera Barat).

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan dan doa dari berbagai pihak. penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaan skripsi ini, yaitu kepada:

1. Kedua Orang Tua beserta seluruh keluarga yang telah memotivasi penulis untuk menyelesaikan studi, memberikan semangat, dukungan, serta doa yang tak terhingga untuk penulis;
2. Ibu Helga Yermadona, S.Pd., M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat;
3. Bapak Dr. Eng, Ir Dedy Kurniawan, selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat;
4. Ibu Aggrivina Dwiharzandis, S.Pd., M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro dan selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan arahan, dukungan serta nasihat kepada penulis sekaligus menjadi Dosen Pembimbing Akademik penulis;
5. Bapak Ir. Hariyadi, S.Kom., M.Kom, selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, dukungan serta memotivasi penulis saat mengalami kendala;
6. Bapak Herris Yamashika, S.T., M.T, selaku penguji I yang telah memberikan kritik, saran dan masukan kepada penulis;
7. Bapak Mahyessie Kamil, S.T., M.T, selaku penguji II yang telah memberikan kritik, saran dan masukan kepada penulis;
8. Bapak/Ibu Tenaga Kependidikan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat;

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

Seluruh isi karya tulis ini, baik berupa teks, gambar, tabel, grafik, maupun informasi lainnya, dilindungi oleh Undang-undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta. Dilarang mengutip, menggandakan, mendistribusikan, menerbitkan dan menyebarkan sebagian atau seluruh isi karya ini dalam bentuk apapun dandengan cara apapun, baik secara elektronik maupun secara mekanik, tanpa izin tertulis dari penulis, kecuali untuk keperluan akademik dan referensi dengan menyebutkan sumber secara tepat dan benar.

9. Semua rekan sejawat seperjuangan yang telah kebersamai penulis dimulai dari awal kuliah hingga selesainya penulisan ini dan;
10. Semua pihak yang namanya tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan dalam skripsi ini. Oleh karena itu, penulis menerima masukan dan kritik yang diberikan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya, khususnya mahasiswa teknik elektro.

Bukittinggi, 07 Oktober 2024

Penulis
Muhammad Aziz Al Qadhar

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

Seluruh isi karya tulis ini, baik berupa teks, gambar, tabel, grafik, maupun informasi lainnya, dilindungi oleh Undang-undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta. Dilarang mengutip, menggandakan, mendistribusikan, menerbitkan dan menyebarkan sebagian atau seluruh isi karya ini dalam bentuk apapun dandengan cara apapun, baik secara elektronik maupun secara mekanik, tanpa izin tertulis dari penulis, kecuali untuk keperluan akademik dan referensi dengan menyebutkan sumber secara tepat dan benar.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN TIM PENGUJI	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian	4
1.5. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Sistem Pengaturan	6
2.2. Metode Inverse Kinematic	7
2.3. Mikrokontroler Arduino Mega (ATmega2560)	8
2.4. Pengenalan Arduino IDE	11
2.5. LM2596 DC-DC Step Down Module	12
2.6. Motor Servo	13
2.7. Sensor <i>Infrared</i>	14
2.8. Diagram Alir (<i>Flowchart</i>)	15

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1.	Lokasi Penelitian.....	19
3.2.	Data Penelitian	19
3.3.	Metode Analisis Data.....	20
3.4.	Metode Alir Penelitian	20

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1.	Perhitungan.....	28
4.2.	Pembahasan Hasil Penelitian.....	42

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1.	Simpulan.....	45
5.2.	Saran	45

DAFTAR PUSTAKA

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

Seluruh isi karya tulis ini, baik berupa teks, gambar, tabel, grafik, maupun informasi lainnya, dilindungi oleh Undang-undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta. Dilarang mengutip, menggandakan, mendistribusikan, menerbitkan dan menyebarkan sebagian atau seluruh isi karya ini dalam bentuk apapun dandengan cara apapun, baik secara elektronik maupun secara mekanik, tanpa izin tertulis dari penulis, kecuali untuk keperluan akademik dan referensi dengan menyebutkan sumber secara tepat dan benar.



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Sistem Loop Terbuka 7

Gambar 2.2. Sistem Loop Tertutup..... 7

Gambar 2.3. Joint Inverse Kinemati 8

Gambar 2.4. Board Arduino Mega..... 9

Gambar 2.5. *Sketch* Arduino IDE 1.8.5 (Dokumen-Pribadi) 11

Gambar 2.6. LM2596 DC-DC *Step Down Module* 13

Gambar 2.7. Pengawatan Motor Servo 13

Gambar 2.8. Prinsip kerja *Infrared* 14

Gambar 2.9. Sensor *Infrared*..... 15

Gambar 10 *Flowchart Prototype* 21

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

Seluruh isi karya tulis ini, baik berupa teks, gambar, tabel, grafik, maupun informasi lainnya, dilindungi oleh Undang-undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2014tentang Hak Cipta. Dilarang mengutip, menggandakan, mendistribusikan, menerbitkan dan menyebarkan sebagian atau seluruh isi karya ini dalam bentuk apapun dandengan cara apapun, baik secara elektronik maupun secara mekanik, tanpa izin tertulis dari penulis, kecuali untuk keperluan akademik dan referensi dengan menyebutkan sumber secara tepat dan benar.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

Seluruh isi karya tulis ini, baik berupa teks, gambar, tabel, grafik, maupun informasi lainnya, dilindungi oleh Undang-undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta. Dilarang mengutip, menggandakan, mendistribusikan, menerbitkan dan menyebarkan sebagian atau seluruh isi karya ini dalam bentuk apapun dandengan cara apapun, baik secara elektronik maupun secara mekanik, tanpa izin tertulis dari penulis, kecuali untuk keperluan akademik dan referensi dengan menyebutkan sumber secara tepat dan benar.

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Mega.....	10
Tabel 2.2. Fungsi Tools pada Arduino IDE 1.8.5 (Dokumen-Pribadi).....	12
Tabel 2.3. Spesifikasi Motor Servo MG996R.....	14
Tabel 2.4. <i>Flowchart</i> (Dokumen-Pribadi).....	16
Tabel 4.1. Tegangan VCC Ardunio	29
Tabel 4.2. Tegangan VCC Sensor <i>Infrared</i>	30
Tabel 4.3. Tegangan Kerja Sensor <i>Infrared</i>	31
Tabel 4.4. Pengukuran VCC Input Motor Servo	33
Tabel 4.5. Pengukuran Tegangan Kerja Proses X1 <i>Pick</i>	33
Tabel 4.6. Pengukuran Tegangan Kerja Proses X2 <i>Pick</i>	35
Tabel 4.7. Pengukuran Tegangan Kerja Proses <i>Place</i>	37
Tabel 4.8. Hasil Pengukuran Tegangan Motor Servo Lengan Roboti.	43

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Saat ini, ilmu pengetahuan terus mengalami perkembangan terutama dalam bidang teknologi. Selain itu, kebutuhan manusia akan barang-barang berkualitas tinggi terus meningkat. Hal ini mengarah pada pergeseran proses industri yang bermula dari sistem manual menjadi sistem otomatis, dengan hal tersebut membuat pekerjaan manusia lebih mudah. Penggunaan teknologi robotika untuk meningkatkan efisiensi produksi industri adalah salah satu proses otomatis industri yang sudah mulai diterapkan. Perkembangan teknologi mulai beragam, dari teknologi manual yang tahap-tahapan pemrosesan masih diawasi oleh manusia seutuhnya hingga manusia hanya sebatas pengontrol operasional saja. Sedangkan untuk perkembangan setelahnya menggunakan komputerisasi. Dalam dunia industri, penggunaan robot telah menjadi hal yang umum dan banyak diterapkan diberbagai sektor, karena inovasi ini memberikan hasil yang jauh lebih optimal dibandingkan metode manual atau konvensional.

Robot merupakan sebuah perangkat yang dapat diprogram ulang, memiliki sistem penggerak atau manipulator, serta dirancang untuk memindahkan objek, alat atau komponen tertentu dalam rangka menyelesaikan suatu tugas (W Putra, 2015). Implementasi robot yang paling cocok untuk mengatasi masalah ini adalah manipulator robot. *Robotic Industries Association* (RIA) mendefinisikan robot sebagai manipulator yang dirancang untuk melakukan berbagai tugas dengan memindahkan material, objek, alat atau perangkat tertentu melalui gerakan terprogram. Salah satu jenis robot manipulator yang memiliki efisiensi tinggi adalah robot yang menggunakan mekanisme *Pick and Place* (Hanif, Triwiyatno, & Riyadi, 2017).

Teknologi robotika memiliki berbagai jenis dan bentuk. Robot lengan merupakan salah satu dari banyak jenis dan bentuk robotika. Robot lengan termasuk dalam jenis robot manipulator menyerupai lengan manusia dengan memiliki dua jenis *joint* (sendi): *revolute* dan *prismatic*. *Joint revolute*

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

Seluruh isi karya tulis ini, baik berupa teks, gambar, tabel, grafik, maupun informasi lainnya, dilindungi oleh Undang-undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta. Dilarang mengutip, menggandakan, mendistribusikan, menerbitkan dan menyebarkan sebagian atau seluruh isi karya ini dalam bentuk apapun dandengan cara apapun, baik secara elektronik maupun secara mekanik, tanpa izin tertulis dari penulis, kecuali untuk keperluan akademik dan referensi dengan menyebutkan sumber secara tepat dan benar.

bergerak dengan gerakan rotasi, sementara itu *joint prismatic* bergerak dalam arah linear maju atau mundur. *Output* mikrokontroller dapat menggerakkan motor DC di lengan robot sesuai kebutuhan. Untuk memastikan bahwa lengan robot ini berfungsi dengan optimal dan stabil, gerakannya harus dirancang dengan sedetail mungkin.

Kecermatan, ketepatan, dan ketelitian adalah beberapa definisi dari keakuratan. Lengan robot di rancang dengan tingkat akurasi yang tinggi agar proses pemindahan barang dapat dilakukan dengan tepat dan teliti. Untuk memperoleh gerakan lengan robot yang akurat, digunakan perhitungan menggunakan metode *inverse kinematic*. Metode ini digunakan menghitung nilai sudut *joint* manipulator lengan guna mencapai pergerakan yang diinginkan (Rahman, 2019).

Saat ini, kemajuan teknologi robot sangat dibutuhkan dalam berbagai aspek kehidupan. Salah satu kemampuan robot lengan adalah menggeserkan dan memindahkan objek dari satu posisi ke posisi lainnya. Jika pemindahan barang dilakukan oleh manusia, beberapa faktor yang harus diperhatikan meliputi jumlah barang, berat barang, jarak perpindahan serta tenaga yang diperlukan (Ali, 2016). Sistem *Pick and Place* merupakan mekanisme yang dirancang untuk mengangkat, memindahkan, dan meletakkan objek secara otomatis, sehingga dapat membantu meringankan beban kerja manusia (Sartika, Sarjono, & Chrisophras, 2019).

Jadi, sistem yang digunakan adalah memindahkan objek yang diinginkan dari suatu titik menuju titik lain yang telah ditetapkan sebelumnya melalui komputerisasi. Penggunaan sistem ini pada robotik, menimbulkan efisiensi tahapan, yang sebelumnya pemindahan ini dilakukan dengan tenaga manusia beralih menjadi otomatis. Perubahan inilah yang menjadi target utama implementasi perkembangan teknologi dibidang industri. Selain itu juga mengurangi resiko kecelakaan kerja seperti pembahasan sebelumnya.

Pilihan yang tersedia untuk diplot sebagai otak dari sebuah objek pemograman pada bidang otomasi ini, baik itu mikrokontroler seperti Arduino , PIC (Programable Interface), Raspberry dan bahkan PLC (*Progamable Logic Controller*). Arduino adalah sebuah perangkat

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

Seluruh isi karya tulis ini, baik berupa teks, gambar, tabel, grafik, maupun informasi lainnya, dilindungi oleh Undang-undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta. Dilarang mengutip, menggandakan, mendistribusikan, menerbitkan dan menyebarkan sebagian atau seluruh isi karya ini dalam bentuk apapun dandengan cara apapun, baik secara elektronik maupun secara mekanik, tanpa izin tertulis dari penulis, kecuali untuk keperluan akademik dan referensi dengan menyebutkan sumber secara tepat dan benar.

mikrokontroler berukuran kecil yang dapat diprogram untuk menerima *input* dan menghasilkan *output* dengan bantuan berbagai komponen tambahan (Kiki Fatmawati, 2020). Terdapat banyak keunggulan Arduino jika dibanding dengan mikrokontroler lainnya. Seperti sifatnya yang *open source* sehingga *Library* yang tersediapun banyak. Harga yang terjangkau, mudah digunakan karena aplikasi program yang digunakan juga tersedia gratis diinternet. Koneksi antar *device* menggunakan port USB type A yang *support* disegala jenis komputer. Serta daya yang diperlukan kecil. (Ahyadi, 2018).

Dalam pembuatan tugas akhir ini, dibuatlah suatu prototype dengan konsep *Pick and Place* yang dimana menggunakan kontrol sistem Arduino berjenis Arduino Mega R3. Semuanya akan direalisasikan dalam sebuah *prototype* dengan judul “Rancang Bangun Lengan Robot *Pick and Place* 6 Axis Menggunakan Arduino Mega”. Desain lengan robot ini menggunakan berbagai komponen perangkat keras, termasuk Servo MG996R, Arduino Mega sebagai pengontrol utama, sensor *Infrared*, converter untuk pengatur tegangan, power supply sebagai sumber tegangan dan mekanik lengan robot yang terkoneksi menjadi satu sehingga dapat merealisasikan *prototype* rancangan ini.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, penulis merumuskan permasalahan mengenai bagaimana merancang sistem lengan robot yang menerapkan algoritma *Pick and Place* untuk memindahkan barang dengan tingkat akurasi yang tinggi.

1.3. Batasan Masalah

Agar tidak terjadi meluasnya pembahasan topik penelitian, maka peneliti membuat batasan masalah yaitu:

1. Merancang dan menganalisa *prototype* lengan robot pemindah barang dengan dari 3 titik ke satu titik.
2. Sistem *Pick and Place* menggunakan gripper pada lengan robot agar dapat berfungsi sebagai pencapit barang seperti yang diinginkan.
3. Menggunakan mikrokontroler Arduino Mega sebagai pengendali utama dari sistem yang dirancang.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

Seluruh isi karya tulis ini, baik berupa teks, gambar, tabel, grafik, maupun informasi lainnya, dilindungi oleh Undang-undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta. Dilarang mengutip, menggandakan, mendistribusikan, menerbitkan dan menyebarkan sebagian atau seluruh isi karya ini dalam bentuk apapun dandengan cara apapun, baik secara elektronik maupun secara mekanik, tanpa izin tertulis dari penulis, kecuali untuk keperluan akademik dan referensi dengan menyebutkan sumber secara tepat dan benar.

4. Menentukan titik mana yang barangnya telah tersedia menggunakan sensor *Infrared*.
5. Menggunakan motor servo MG996R sebagai penggerak lengan robot.

1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.4.1. Tujuan

Tujuan penulis dalam pembuatan tugas akhir ini yaitu:

1. Mampu membuat *prototype* lengan robot untuk memudahkan pemindahan barang dengan akurat.
2. Mampu memprogram Arduino Mega untuk mengendalikan lengan robot sesuai dengan output yang diinginkan.
3. Mampu menerapkan sensor *Infrared* untuk diumpankan kepada robot sebelum melakukan pemindahan barang ketempat yang diinginkan.

1.4.2. Manfaat

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut ;

1. Bagi Penulis

Sebagai sarana belajar membuat penelitian sederhana dengan menerapkan konsep otomasi serta pemanfaatan teknologi mikrokontroler pada bidang robotika terkhusus pada pengaplikasiannya terhadap lengan robot.

2. Bagi Pembaca

Dapat digunakan sebagai referensi dalam mengembangkan desain atau model pada penelitian dengan kasus serupa.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika Penulisan dari “Rancang Bangun Lengan Robot *Pick and Place* 6 Axis Menggunakan Arduino Mega adalah sebagai berikut :

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini mencakup latar belakang, tujuan yang ingin dicapai, perumusan masalah, batasan masalah, serta sistematika penulisan dari tugas akhir ini.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

Seluruh isi karya tulis ini, baik berupa teks, gambar, tabel, grafik, maupun informasi lainnya, dilindungi oleh Undang-undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta. Dilarang mengutip, menggandakan, mendistribusikan, menerbitkan dan menyebarkan sebagian atau seluruh isi karya ini dalam bentuk apapun dandengan cara apapun, baik secara elektronik maupun secara mekanik, tanpa izin tertulis dari penulis, kecuali untuk keperluan akademik dan referensi dengan menyebutkan sumber secara tepat dan benar.

2. BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi kajian referensi dari penelitian terdahulu yang relevan dan teori-teori dasar serta penerapan bangun alat yang akan digunakan dalam perancangan Lengan Robot ini.

3. BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan berisi metodologi perencanaan, deskripsi dan tahapan dalam merancang dan membangun lengan robot. Penyajian dilakukan melalui diagram alir yang menggambarkan proses perencanaan, serta dilengkapi dengan data pendukung mengenai komponen rancangan alat.

4. BAB IV ANALISIS PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil pengukuran dan kinerja alat berdasarkan data dan metode yang telah dibahas pada bab sebelumnya. Pembahasan meliputi Tegangan pada komponen dan keakuratan pergerakan alat.

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan hasil utama tugas akhir dan rekomendasi yang dapat penulis berikan berdasarkan hasil perencanaan