



TUGAS AKHIR – LI1956406

**IMPLEMENTASI SISTEM LENGAN ROBOT
KENDALI JARAK JAUH MELALUI INTERAKSI
PEMIRSA DI APLIKASI TIKTOK *LIVE***

Oleh:

Moh Rahbini

NRP. 33112201051

Dosen Pembimbing:

A. Labib Fardany Faisal, M.T.I. Pembimbing I

Moh. Jauhari, S.T., M.T. Pembimbing II

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK INDUSTRI
JURUSAN TEKNOLOGI ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI MADURA
SAMPANG
2025**



BUKU TUGAS AKHIR – TLI

**IMPLEMENTASI SISTEM LENGAN ROBOT
KENDALI JARAK JAUH MELALUI INTERAKSI
PEMIRSA DI APLIKASI TIKTOK *LIVE***

Oleh:

Moh Rahbini

NRP. 33112201051

Dosen Pembimbing:

A. Labib Fardany Faisal, M.T.I. Pembimbing I

Moh. Jauhari, S.T., M.T. Pembimbing II

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK INDUSTRI
JURUSAN TEKNOLOGI ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI MADURA
SAMPANG
2025**

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Saya mahasiswa Politeknik Negeri Madura, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi:

Nama : Moh Rahbini
NRP : 33112201051
Program Studi : D3 Teknik Listrik Industri
Jurusan : Teknologi Elektro
Tahun Akademik : 2025

dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir saya buat dengan judul "Implementasi Sistem Lengan Robot Kendali Jarak Jauh Melalui Interaksi Pemirsa Di Aplikasi Tiktok *Live*"

- Dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan literatur hasil kuliah, survei lapangan, bimbingan dengan dosen pembimbing dan pembimbing penelitian, melalui tanya jawab maupun asistensi serta buku-buku jurnal acuan yang tertera dalam refrensi pada Tugas Akhir ini.
- Bukan merupakan duplikasi yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas/Perguruan Tinggi lain, kecuali pada bagian-bagian tertentu digunakan refrensi pendukung untuk melengkapi informasi dan sumber informasi dengan dicantumkan melalui refrensi pendukung untuk melengkapi informasi dan sumber informasi dengan dicantumkan melalui refrensi yang semestinya.
- Bukan merupakan karya tulis terjemahan dari Kumpulan buku atau jurnal acuan yang tertera dalam refrensi pada Tugas Akhir ini.

Jika terbukti saya tidak memenuhi apa yang telah saya nyatakan seperti apa yang di atas, maka Tugas Akhir saya ini dibatalkan.

Sampang 22 Juni 2025

Yang menyatakan,



Moh Rahbini

NRP. 33112201051

LEMBAR PERSETUJUAN SIDANG TUGAS AKHIR

Judul Tugas Akhir : Implementasi sistem lengan robot kendali jarak jauh melalui interaksi pemirsa di aplikasi tiktok *live*

Penulis : Moh Rahbini

NRP : 33112201051

Program Studi : D3 Teknik Listrik Industri

Jurusan : Teknologi Elektro

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disetujui untuk disidangkan.

Ditandatangani di Gedung A, Politeknik Negeri Madura

Menyetujui,

Dosen Pembimbing II

Dosen Pembimbing I



Moh. Jauhari, S.T., M.T.
NIP 199208102019031018



A. Labib Fardany Faisal, M.T.I.
NIP 199304132022031015

Koodinator Program Studi
D3 Teknik Listrik Industri

Ketua Jurusan
Teknologi Elektro



Bayu Praharsena, S.ST., M.T.
NIP. 199405312019031009



Mohammad Nur, S.Si., M.T.
NIP. 198605082019031007

LEMBAR PENGESAHAN

IMPLEMENTASI SISTEM LENGAN ROBOT KENDALI JARAK JAUH MELALUI INTERAKSI PEMIRSA DI APLIKASI TIKTOK *LIVE*

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Ahli Madya Teknik (A.Md.T.)

Pada
Jurusan Teknologi Elektro
Politeknik Negeri Madura

Oleh:
Moh Rahbini
NRP. 33112201051

Tugas Akhir ini telah disidangkan pada tanggal 23 juni 2025
dan telah sesuai dengan ketentuan.

Disetujui Tim Penguji Tugas Akhir:

1. A Labib Fardany Faisal, M.T.I. (Pembimbing I)
2. Moh. Jauhari, S.T., M.T. (Pembimbing II)
3. Achmad Afandi, M.Tr.T. (Penguji I)
4. Nurir Rohmah, S.S., M.Ed. (Penguji II)
5. M. Sohibul Hajah, S.T., M.T. (Penguji III)

Sampang
22 Juni 2025

IMPLEMENTASI SISTEM LENGAN ROBOT KENDALI JARAK JAUH MELALUI INTERAKSI PEMIRSA DI APLIKASI TIKTOK *LIVE*

Nama : Moh Rahbini
NRP : 33112201051
Dosen Pembimbing I : A Labib Fardany Faisal, M.T.I.
Dosen Pembimbing II : Moh. Jauhari, S.T., M.T.

ABSTRAK

Robotika dan media sosial berpeluang untuk menciptakan inovasi dalam mengintegrasikan sistem hiburan yang menarik dan interaktif. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem dari lengan robot yang dapat di kontrol jarak jauh secara interaktif oleh penonton dengan media atau *platform* Tiktok *live*. Sistem ini menggabungkan kendali berbasis arduino uno, lengan robot, modul bluetooth, aplikasi tiktok dan *Streamac Connector* sebagai penghubung lengan robot dengan aplikasi tiktok *live* untuk menghasilkan respons secara *real-time*. Penonton bisa mendaftar pada sesi registrasi dan memberikan *gift* pada saat *registrasi* dan sesi operasi pada saat tiktok *live*, dimana *gift* ini berfungsi untuk menentukan prioritas giliran dalam mengendalikan lengan robot. Metode penelitian mencakup desain mekanik lengan robot dan box yang terbuat dari akrilik, lengan robot dirancang memiliki tiga derajat kebebasan untuk memaksimalkan

fleksibilitas gerakan, seperti maju, mundur, ke kiri, ke kanan, mencapit dan mengangkat. Sistem diuji dengan skenario siaran langsung dengan berbagai penonton untuk mengevaluasi interaktivitas, akurasi kendali, dan stabilitas koneksi. Penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan teknologi hiburan interaktif berbasis robotika dan membuka peluang komersialisasi dalam industri kreatif, khususnya pada *platform* media sosial.

Kata Kunci: Lengan Robot, Tiktok Live, Arduino Uno.

**IMPLEMENTATION OF A REMOTE-
CONTROLLED ROBOT ARM THROUGH VIEWER
INTERACTION IN THE TIKTOK LIVE
APPLICATION**

Name : Moh Rahbini
NRP : 33112201051
Supervisor I : A Labib Fardany Faisal, M.T.I.
Supervisor II : Moh. Jauhari, S.T., M.T.

ABSTRACT

Robotics and social media have the opportunity to create innovations in integrating interesting and interactive entertainment systems. This research aims to design and develop a system of robot arms that can be controlled remotely interactively by the audience with the Tiktok live media or platform. This system combines arduino uno-based control, robot arm, bluetooth module, tiktok application and Streamac Connector as a link between the robot arm and the tiktok live application to generate real-time responses. Viewers can register in the registration session and give gifts during registration and operation sessions during tiktok live, where this gift serves to determine turn priority in controlling the robot arm. The research method includes the mechanical design of the robot arm and box made of acrylic, the robot arm is designed to have three degrees of freedom to maximize the flexibility of movement, such as forward, backward, left, right, gripping and lifting. The system was tested with a live broadcast scenario with various audiences to evaluate interactivity, control accuracy and connection stability. This research contributes to the development of robotics-based interactive entertainment



Tugas Akhir TLI

technology and opens up commercialization opportunities in the creative industry, especially on social media platforms.

Keywords: Robot Arm, Tiktok Live, Arduino Uno

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji syukur kepada Allah Yang Maha Esa yang telah memberi kekuatan, kemampuan, dan kesabaran kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan baik. Tujuan penulisan laporan tugas akhir ini adalah memenuhi salah satu persyaratan bagi mahasiswa untuk dapat menyelesaikan pendidikan D3 Program Studi Teknik Listrik Industri jurusan Teknologi Elektro di Politeknik Negeri Madura.

Dalam laporan ini, penulis berperan sebagai editor telah menyunting karya produk buku informasi anak tentang lengan robot dan tiktok *Live* Berdasarkan karya tersebut, penulis menyusun laporan tugas akhir penelitian berjudul **“Implementasi Lengan Robot Kendali Jarak Jauh Melalui Interaksi Pemirsa Di Aplikasi Tiktok Live”**

Dalam proses penyusunan laporan tugas akhir ini, penulis menyadari bahwa terdapat banyak pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan motivasi. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada para pihak yang telah memberikan dukungan.

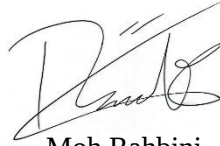
Laporan tugas akhir ni tidak akan selesai dengan baik tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari orang-orang yang berada di sekitar penulis. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih banyak kepada:

1. Ibu Laily Ulfyah, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Madura atas arahan dan dukungan dalam menyelesaikan pendidikan.

2. Bapak M. Musta'in, S.T., MT., selaku Wakil Direktur Bidang Akademik atas arahan dan dukungan dalam mendukung kelancaran kegiatan akademik di Politeknik Negeri Madura.
3. Bapak Abdillah Fashiha Ilman, S.T., M.T. selaku ketua Jurusan Teknologi Elektro.
4. Bapak Bayu Praharsena, S.ST., M.T. selaku Koordinator Program Studi D3 Teknik Listrik Industri.
5. A Labib Fardany Faisal, M.T.I. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan selama masa pembuatan laporan tugas akhir.
6. Moh. Jauhari, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan selama masa pembuatan laporan tugas akhir.
7. Almarhum Bapak Achmad faridi dan Ibu Sulimah, orang tua yang telah memberikan kasih sayang, doa, serta dukungan moral dalam setiap langkah putranya.
8. Teman-teman Teknik Listrik Industri angkatan 11, yang telah berjuang bersama dalam pembuatan laporan tugas akhir.
9. Kakak alumni Teknik Listrik Industri dan semua pihak yang telah membantu dan memberikan semangat.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam laporan tugas akhir ini. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun untuk tugas akhir ini.

Sampang, 22 juli, 2025



Moh Rahbini
NRP. 33112201051

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN SIDANG TUGAS AKHIR...iii	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR LAMPIRAN	1
BAB I PENDAHULUAN.....	2
1.1 Latar Belakang.....	2
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan	5
1.5 Manfaat.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 Penelitian Sebelumnya.....	9
2.2 Landasan Teori.....	16
2.2.1 Lengan Robot	16
2.2.1.1. Effector / Tools.....	17
2.2.1.2. Motor Servo	18
2.2.2 Aplikasi Tiktok.....	20
2.2.3 Streamac Connector	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1 Tahapan Penelitian.....	23

3.2	Tahap Pelaksanaan Tugas Akhir	25
3.3	<i>Flowchart</i> Sistem Kerja Alat	26
3.4	Desain Rangkaian Elektrik	29
3.5	Desain 3D alat.....	31
3.6	Spesifikasi Alat dan Bahan	32
3.6.2.	Motor servo MG995.....	34
3.6.3.	Motor servo futaba S3003	35
3.6.4.	Arduino Uno.....	36
3.6.5.	Module Bluetooth HC-05.....	38
3.6.6.	PCA9685	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		43
4.1	Penjelasan kode Kontrol lengan robot	43
4.2	Uji Sudut Putaran servo	44
4.3	Uji pergeseran sudut Objek.....	49
4.4	Pengujian operasi keseluruhan alat.....	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		55
4.5	Kesimpulan	55
4.6	Saran	55
DAFTAR PUSTAKA.....		56
LAMPIRAN.....		63

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbedaan Perbandingan Penelitian Sebelumnya	14
Tabel 3. 1 Tabel Spesifikasi Motor Servo Mg996r	33
Tabel 3. 2 Tabel Spesifikasi Motor Servo Mg995r	34
Tabel 3. 3 Spesifikasi Motor Servo Futaba S3003	35
Tabel 3. 4 Spesifikasi Arduino Uno.....	37
Tabel 3. 5 Spesifikasi Module Bluetooth Hc-05	38
Tabel 3. 6 Alur Pengerjaan Alat	41
Tabel 4. 1 kode angka control,.....	43
Tabel 4. 2 uji sudut putaran servo.....	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Lengan Robot dan persediaanya	18
Gambar 2. 2 Motor Servo	20
Gambar 2. 3 <i>Software Streamac Connector</i>	22

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

PT	: Perseroan Terbatas
DOF	: <i>Degree Of Freedom</i>
PLC	: <i>Programmable Logic Controller</i>
UART	: <i>Universal Asynchronous Receiver-Transmitter</i>
UMKM	: Usaha Mikro, Kecil dan Menengah
IOT	: <i>Internet Of Things</i>
PWM	: <i>Pulse Width Modulation</i>
SDA	: <i>Serial Data Line</i>
SCL	: <i>Serial Clock Line</i>
GND	: <i>Ground</i>
VCC	: <i>Voltage Common Collector</i>
±	: Kurang lebih
USB	: <i>Universal Serial Bus</i>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Program Arduino Ide.....	63
Lampiran 2. Dokumentasi.....	69
Lampiran 3. Hasil Pemeriksaan <i>Similarity</i>	71

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Aplikasi Tiktok merupakan aplikasi media sosial yang sangat populer di Indonesia, dilansir dari Kompas.com Indonesia menduduki posisi pertama dan terbesar di dunia hingga tembus 157,6 juta pengguna pada Juli 2024. Hal ini mendorong penelitian ini untuk menggunakan aplikasi Tiktok sebagai wadah untuk menggunakan salah satu fitur di Tiktok yaitu *live streaming*. *Live streaming* atau bisa disebut dengan Tiktok *Live* menghadirkan interaksi secara *real-time* antara konten kreator dan penonton[1].

Tiktok *live* ini memberikan peluang inovasi baru untuk PT. Karya Lintas Bangsa untuk membuat aplikasi yang disebut *Streamac Connector*, aplikasi ini berfungsi sebagai penghubung sekaligus membaca setiap kegiatan yang ada di dalam *room live* Tiktok ke lengan robot melalui sinyal Bluetooth. *Streamac.com* merupakan *website* yang digunakan untuk menjual dan mempublikasikan game virtual mereka dan *software Streamac Connector* juga berfungsi untuk membaca reaksi yang sedang berjalan di sesi *live streaming* seperti komentar, *like*, *gift* dan *follow* secara *real-time* selama *live* masih berlangsung yang digunakan sebagai input atau controller di game *virtual* mereka. Laporan tugas akhir ini juga bertujuan untuk mengenalkan *software Streamac*

Connector ini pada khalayak umum atau publik serta untuk memberikan inovasi baru pada perusahaan ini terkait penggunaan *Streamac Connector* yang tidak hanya diimplementasikan ke game virtual saja tetapi juga pada game non virtual atau Robotika[2].

Pada laporan tugas akhir ini sistem robotika yang dipakai adalah menggunakan lengan robot merupakan robot yang menyerupai gerak tangan dan memiliki sendi untuk gerakan pada masing-masing bagiannya, sendi tersebut biasanya menggunakan komponen servo dan lengan robot ini umumnya memiliki 3 sampai 6 *axis* yang dapat bergerak dengan sudut hingga 360 derajat. Sebelum lengan robot dapat bekerja, arduino uno harus di program terlebih dahulu agar dapat diberikan perintah dan terhubung dengan *streamac connector* dari lengan robot tersebut[3].

Integrasi antara media sosial Tiktok *live* dengan lengan robot merupakan inovasi yang membuat pemirsa disuatu *room live streaming* tiktok bisa berinteraksi secara *real-time*, dengan menggunakan *Streamac Connector* sebagai media penghubung dan pembaca reaksi *live streaming* yang sedang berlangsung laporan ini mampu mengubah reaksi tersebut menjadi gerakan lengan robot dengan cara sinyal reaksi dari *Streamac Connector* dirubah menjadi *string* dan kemudian dikirim ke arduino Uno melalui modul Bluetooth HC-05[4].

Kesimpulanya laporan tugas akhir ini bertujuan untuk mengintegrasikan aplikasi media sosial Tiktok dengan

lengan robot sebagai inovasi baru dan pengenalan *software Streamac Connector* kepada publik bertujuan untuk meningkatkan penjualan game virtual mereka melalui inovasi baru.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan, beberapa permasalahan yang dapat dirumuskan dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana mengatur pergerakan lengan robot agar sesuai dengan *frame* kamera pada acara tiktok *live*?
2. Bagaimana mengatur komunikasi data antara aplikasi *Streamac Connector* dengan sistem lengan robot?.
3. Bagaimana lengan robot merespon reaksi pengguna yang berbeda-beda seperti komentar, *gift*, *like*, dan *follow*?

1.3 Batasan Masalah

Untuk memastikan penelitian ini fokus dan dapat diselesaikan dengan baik, saya memberikan beberapa batasan masalah untuk penelitian ini, yaitu

1. Target penonton tiktok *live* adalah seluruh pengguna aktif tiktok yang mahir bahasa indonesia.

2. Sistem ini hanya dirancang untuk diintegrasikan dengan *platform* TikTok *Live* menggunakan komentar, *like*, *gift* dregan *follow* sebagai input kontrol.
3. Sistem koneksi dari tiktok dan lengan robot menggunakan *Streamac Connector* dan bluetooth.
4. Waktu dimulai dari pengontrol mengetik “reg” dan akan otomatis ter unreg ketika waktu sudah mencapai 5 menit
5. Lengan robot hanya bisa dikontrol oleh 1 penonton yang sudah mengetik “reg” sebelumnya sampai 5 menit kedepan.
6. Fitur *like*, *gift* dan *follow* juga yang direspon oleh lengan robot hanya pengontrol saja.

1.4 Tujuan

Berdasarkan latar belakang dari penelitian ini, maka tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengatur motor servo pada lengan robot dengan cara diprogram untuk membuat batasan gerakan servo agar lengan robot tidak keluar dari *frame*.

2. Mengatur *Streamac Connector* untuk membaca reaksi dari tiktok *live* yaitu komentar, *like*, *gift*, dan *follow*.
3. Membaca Reaksi tiktok *live* dan di proses oleh *Streamac Connector* untuk menjadi sinyal *string* yang akan dikirim ke arduino menggunakan sinyal bluetooth secara *real-time*.

1.5 Manfaat

Laporan tugas akhir ini memiliki berbagai manfaat yang dapat dirasakan oleh institusi, ilmu pengetahuan dan masyarakat baik secara umum. Berikut adalah uraian manfaat penelitian berdasarkan data dan fokus penelitian:

1. Memberikan kontribusi pada pengembangan teknologi robotika di lingkungan akademik, khususnya di Politeknik Negeri Madura, sebagai upaya untuk menciptakan inovasi teknologi berbasis hiburan masyarakat digital.
2. Menjadi rujukan untuk penelitian lanjutan dibidang robotika dan integrasinya dengan *platform* media sosial.

3. Memperbanyak literatur tentang implementasi arduino Uno dalam pengembangan sistem robotika.
4. Memberikan pengalaman baru yang menarik dalam menikmati hiburan digital dengan interaksi jarak jauh secara langsung melalui Tiktok *Live*.
5. Membuka peluang bagi *konten* kreator di Tiktok untuk meningkatkan keterlibatan penonton sekaligus menciptakan nilai ekonomi baru melalui teknologi robotika.
6. Menyediakan solusi inovatif bagi perusahaan di bidang digital untuk meningkatkan daya tarik dan interaksi pada *platform* mereka.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Sebelumnya

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Mukhlis Abidin, Bambang Supriyanto dengan judul Rancang Bangun Trainable Servo Robotik 4 *DOF (DEGREE OF FREEDOM)*, Penelitian ini memiliki tujuan untuk membuat lengan robot yang memiliki fungsi untuk memindah objek. Lengan robot ini memiliki 4 *joint* dan *gripper* pada *end effector* nya. lengan robot tersebut juga bisa diajari atau *trainable* untuk melakukan gerakan dengan menyimpan setiap pose tanpa perlu memprogramnya terlebih dahulu[5]. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah lengan robot ini memiliki 4 *joint* dan *gripper* pada *end effector* nya sedangkan penelitian ini hanya menggunakan lengan robot biasa dengan 6 servo untuk memindahkan atau mengambil objek yaitu boneka kedalam lubang yang dikendalikan oleh penonton *Live* TikTok yang masuk ke daftar pengendali lengan robot jadi hanya satu penonton yang memenuhi syarat yang bisa mengendalikan lengan robot. Hasil dari penelitian ini adalah untuk mengetahui rata-rata *play pose* lengan robot di 5 lokasi yang berbeda dengan nilai yang dicari adalah waktu dan jumlah pose tersebut didapatkan total 57 detik di seluruh lokasi dan 26 yang dilakukan dalam kurun waktu tersebut, kemudian pose dibagi waktu didapatkan nilai sebesar 2,884615 waktu rata-rata pose yang dilakukan di penelitian ini.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Dina Caysar yang memiliki judul Pengaturan Lengan Robot Smart Robotik AX-12A Melalui Pendekatan *Geometry Based Kinematic* Menggunakan Arduino, penelitian sebelumnya menggunakan metode *Invers/forward* pada lengan robot akan memudahkan perhitungan posisi pada *end-effector* dengan metode *invers kinematic* dengan *analysis geometry* untuk mendapatkan solusi posisi dari *end-effector*[6]. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah penggunaan metode *invers/forward* dan *invers kinematic* dengan *analysis geometry* untuk menghitung posisi *end-effector* seperti pada contoh penelitian yang dilakukan oleh Dina Caysar memiliki nilai rata-rata error posisi pada sumbu X yaitu sebesar kurang lebih 0.10476 cm dan pada sumbu Y nya adalah $\pm 0,2333$ cm berbeda dengan penelitian ini yang gerakan presisi lengan robot tidak terlalu diperhatikan karena kontrol jarak jauh dan juga sebagai hambatan agar tidak terlalu mudah penonton dalam mengendalikan lengan robot. Hasil yang didapatkan oleh penelitian ini adalah pengujian *invers kinematic* untuk melihat rata-rata eror pada pergerakan motor servo dengan data pada sumbu X yaitu sebesar $\pm 0,10476$ cm dan pada sumbu Y sebesar $\pm 0,23333$ cm dan pada pengujian *forward kinematic* pada sumbu X yaitu sebesar $\pm 0,00282$ cm dan pada sumbu Y sebesar $\pm 0,13526$ cm.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Supriyono, Muhamad Yusuf, Arif Ainr Rafiq yang berjudul Rancang

Bangun Robot Lengan Dengan Penggerak Sistem Pneumatic menggunakan PLC penelitian ini bertujuan untuk membuat lengan robot dengan sistem tenaga pneumatic sebagai penggerak nya, serta menggunakan PLC sebagai kontroller nya[7]. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah penggunaan sistem penggerak nya yang menggunakan udara bertekanan sebagai penggeraknya dan kontroller nya menggunakan PLC, sedangkan penelitian ini menggunakan motor servo yang digerakan dengan tegangan DC 5V dan menggunakan kontroller yaitu mikroprosesor arduino Uno. Hasil dari penelitian ini adalah untuk mencari minimal tekanan udara yang digunakan untuk menggerakkan lengan robot adalah sebesar 1,5 bar dan waktu rata-rata lengan robot memindahkan benda dari titik A ke titik B adalah sebesar 18,47 detik untuk set waktu 18 detik, pada tekanan udara 3 bar.

Menurut peneltian yang dikerjakan oleh Deniel Kelvin Winarta, Romy Bhudi Widodo, Mochamad Subianto yang memiliki judul Rancang Bangun Pengontrol Gerakan Robot *Open Manipulator* Dengan Matlab penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah aplikasi pengontrol gerakan lengan robot dengan menggunakan aplikasi MATLAB. Pengujian *prototype* dilakukan dengan melakukan gerakan pindah posisi pada lengan robot sesuai dengan posisi yang sudah ditentukan[8]. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya berfokus pada aplikasi pengontrol lengan robot dengan aplikasi MATLAB

sedangkan penelitian ini pengontrol lengan robot nya menggunakan program arduino yang bisa menerima sinyal dari penonton *live* tiktok yang memenuhi syarat, dan untuk pengiriman sinyal dari lengan robot nya yaitu menggunakan *Streamac Connector*. Hasil dari penelitian ini adalah menguji gerakan lengan robot ke titik poin yang telah ditentukan pada penelitian ini dari b1 ke b2 dan dari b1 ke b3 dari b1 ke b4 dari b2 ke b1 dan dari b2 ke b3 dari b2 ke b4 ketika pengujian ini selesai akan ke pengujian step ke dua yaitu mengambil dan menaruh objek ke titik poin yang telah ditentukan objek di b1 dipindah ke b2 dan seterusnya seperti alur titik poin diatas.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Kurniawan Saputra, Hestiana Vatusalsolar, Astrie Kusuma Dewi yang berjudul *Prototype* Pengendalian Lengan Robot Berbasis Arduino Uno yang mana penelitian ini membahas tentang cara kerja lengan robot melalui pemrograman arduino dan penggerak berupa motor servo serta pengendalinya menggunakan *Joystick*[9]. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah berada di bagian pengendalian nya ini menggunakan analog atau *joystick* untuk mengendalikan lengan robot sedangkan penelitian ini menggunakan keyboard pada handphone penonton *live* tiktok sebagai pengendali lengan robot. Hasil dari penelitian ini adalah pengujian yang dilakukan untuk menghasilkan gerakan lengan robot yang sesuai dengan dof yang sudah diprogram, dimana lengan robot akan bergerak keposisi awal ketika sudah mencapai nilai titik maksimum,

proses uji coba diawali pengkodean data-data yang nantinya akan dipakai sebagai perintah ke arduino agar arduino mengetahui apa yang harus dilakukan, seperti lengan robot pada *base* dapat mulai bergerak dari arah 0° dan berhenti pada arah 150° dengan cara menggerak *joystick* ke arah yang ditentukan.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Gunawan Aji, Siti Fatimah, Fatkhul Minan, Muhammad Aufal Azmi yang berjudul Analisis *Digital Marketing* TikTok Live Sebagai Strategi Memasarkan Produk UMKM Anjab Store (*Digital Marketing Analysis Of Tiktok Live as a Strategy to Market Anjab Store MSME products*) TikTok Live berperan penting sebagai strategi untuk tempat pemasaran yang sangat luas terkait bidang apapun termasuk marketing[10]. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yaitu *live* Tiktok digunakan sebagai analisis strategi untuk digital marketing dalam meningkatkan penjualan produk UMKM. sedangkan penelitian ini Tiktok *live* digunakan sebagai media atau panggung untuk lengan robot sehingga bisa dikontrol dari jarak jauh oleh penonton yang memenuhi syarat. Hasil dari penelitian ini adalah ketika pertama kali melakukan *live streaming* penonton berjumlah 60 orang. Namun setelah berjalan 1 tahun penonton naik hingga ribuan penonton dan omzet yang diperoleh dari strategi pemasaran dengan tiktok *live* meraup hingga 10 juta untuk per bulannya. Durasi sesi *live* yang dilakukan pada penelitian ini juga konsisten 1-2 jam untuk setiap sesi. Adapun sesi *live* dilakukan 3 sesi yaitu dipagi

hari dan ketika pulang kerja serta malam hari dimana waktu malam hari diisi dengan menghadirkan sesi *live* yang *fun* dengan candaan namun tetap menawarkan produk mereka hal ini membuat tidak terlalu berfikir panjang untuk segera melakukan *checkout* produk karena terhibur.

Berikut ini merupakan perbedaan control dan komponen yang digunakan pada penelitian ini dengan penelitian sebelumnya.

Tabel 2. 1 Perbedaan perbandingan penelitian sebelumnya

NO	Judul Penelitian	Arduino UNO	Motor Servo 5V	IOT	Live Tiktok
1	Rancang Bangun Trainable Servo Robotik 4 <i>DOF (DEGREE OF FREEDOM)</i>	Tidak	Ya	Tidak	Tidak
2	Pengaturan Robot Lengan Smart Robotik AX-12A Melalui Pendekatan <i>Geometry Bsed Kinematic</i>	Ya	Tidak	Tidak	Tidak

	Menggunakan Arduino				
3	Rancang Bangun Robot Lengan Dengan Penggerak Sistem Pneumatic menggunakan PLC	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
4	Rancang Bangun Pengontrol Gerakan Robot <i>Open Manipulator</i> Dengan Matlab	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
5	<i>Prototype</i> Pengendalian <i>Arm Robot</i> Berbasis Arduino Uno	Ya	Ya	Tidak	Tidak
6	Analisis <i>Digital Marketing</i> TikTok Live Sebagai	Tidak	Tidak	Tidak	Ya

	Strategi Memasarkan Produk UMKM Anjab Store (<i>Digital Merketing Analysis Of Tiktok Live as a Strategy to Market Anjab Store MSME products</i>)				
7	Implementasi lengan Robot Kendali Jarak Jauh Melalui Interaksi Pemirsa Di Aplikasi Tiktok Live	Ya	Ya	Ya	Ya

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Lengan Robot

Lengan Robot adalah perangkat mekanis yang terdiri dari serangkaian sambungan dan

aktuator yaitu motor servo yang dirancang untuk menirukan gerakan lengan manusia. Pada penelitian ini, Lengan robot dirancang sebagai alat hiburan yang menarik untuk *platform* Tiktok *live*, yang mana penonton yang memenuhi syarat bisa mengendalikannya secara *real-time* untuk mencabit boneka dengan cara mengirim komentar tertentu agar bisa dikendalikan, Lengan robot pada penelitian ini memiliki enam sumbu (*axis*) menjadikan Lengan robot ini memiliki fleksibilitas yang sangat tinggi dibanding sumbu yang lebih sedikit.

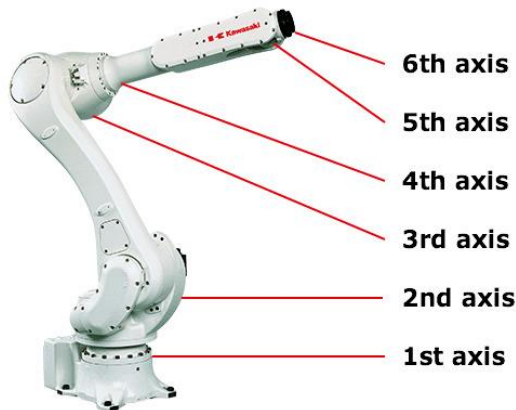
2.2.1.1. Effector / Tools

Effector atau *tools* pada lengan robot merupakan suatu perangkat alat yang berada pada pergelangan ujung lengan robot. *Effector* atau *tools* memiliki beberapa jenis tergantung fungsinya masing-masing berikut beberapa contoh *tools* pada lengan robot yang umum digunakan:

- *Grippers* (Untuk mencengkram suatu objek)
- *Drills* (Untuk mengebor atau melubangi suatu objek)

- *Welding guns* (Untuk mengelas suatu objek)

Pada penelitian ini *Effector* atau *tools* yang digunakan adalah *Drippers* yang pas untuk mencengkrum boneka.



Gambar 2. 1 Lengan Robot dan persendiannya

Sumber : Cara Kerja Robot Lengan di Industri

2.2.1.2. Motor Servo

Motor servo merupakan sebuah motor yang memiliki sistem closed feedback yang artinya setiap posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di bagian dalam motor servo. Motor servo terdiri dari beberapa komponen yaitu motor, rangkaian gear, potensiometer dan rangkaian kontrol yang

mana potensio ini memiliki fungsi sebagai penentu batasan sudut dari putaran servo, dan yang menentukan sudut dari sumbu servo adalah lebar pulsa yang dikirim melalui kaki dari kabel sinyal[11].

Motor servo memiliki rangkain kontrol elektronik dan internal gear untuk mengendalikan gerakan dan sudut dari angularnya[12]. Motor servo memiliki putaran yang lambat tapi memiliki torsi yang kuat disebabkan oleh internal gear nya, berikut gambaran sebuah motor servo:

- Memiliki 3 jalur kabel *power*, *ground* dan *control*
- Mengendalikan posisi dengan sinyal kontrol
- Operasional motor servo dikendalikan oleh pulsa kurang lebih 20 ms
- Terdiri dari feedback kontrol, potensiometer dan internal gear



Gambar 2. 2 Motor Servo

Sumber : What is a Servo Motor - How a Servo Motor Works (Control) - Ettron Books

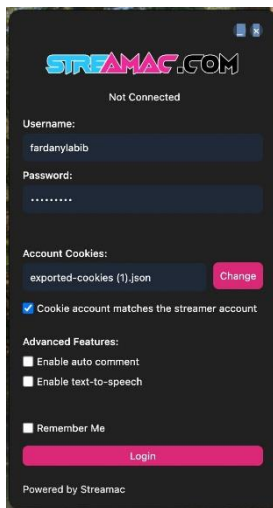
2.2.2 Aplikasi Tiktok

Tiktok adalah salah satu aplikasi sosial media yang populer dan berpengaruh saat ini adalah aplikasi Tiktok. Tiktok telah tersebar secara global dengan jutaan pengguna aktif yang menggunakan platform ini setiap hari nya, salah satu fitur Tiktok yang paling menonjol adalah Tiktok *live* yang memungkinkan pengguna dapat berinteraksi langsung secara *real-time* dengan *audiens*, fitur ini menjadi menjadi sarana yang sanangat efektif untuk menyebarkan informasi, bisnis, dan promosi lain nya seperti produk atau jasa mereka secara langsung kepada penonton[13].

Pada penelitian ini fitur Tiktok *Live* merupakan elemen yang penting dikarenakan tiktok *live* ini digunakan sebagai media untuk komunikasi antara penonton dan robot secara *real-time* menggunakan komentar tertentu sehingga Lengan robot bisa dikendalikan sesuai hati[14].

2.2.3 *Streamac Connector*

Merupakan *software* yang dikembangkan oleh perusahaan penyedia game virtual tiktok *live* yaitu PT. Karya Lintas Bangsa, *software* ini berfungsi sebagai koneksi atau penghubung dari tiktok *live* ke komputer untuk membaca interaksi yang sedang berlangsung di tiktok *live* seperti komentar, *like*, *gift*, *share*, dan *follow* dan aplikasi ini juga berfungsi sebagai tempat untuk memilih dan memainkan game yang diproduksi oleh perusahaan tersebut. Pada penelitian ini *Streamac Connector* hanya sebagai pembaca interaksi di *live streaming* yang akan diteruskan ke arduino melalui sinyal bluetooth.



Gambar 2. 3 *Software Streamac Connector*

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

1. Studi Literatur dan Identifikasi Masalah

- Melakukan kajian literatur terkait teknologi lengan robot.
- Mempelajari sistem kendali berbasis Arduino Uno.
- Mengkaji penggunaan komunikasi Bluetooth (HC-05).
- Mengidentifikasi potensi integrasi dengan TikTok *Live*.
- Menentukan permasalahan utama, seperti koneksi dan respons sistem.

2. Perancangan Alat

- Perancangan Mekanik seperti Desain lengan robot dengan 3 derajat kebebasan (DOF).
- Perancangan Elektronik seperti Menentukan komponen utama seperti Arduino, servo, dan Bluetooth.
- Perancangan Perangkat Lunak seperti Menyusun algoritma kendali di Arduino IDE, menghubungkan input TikTok ke sistem kendali *streamac connector*.

3. Perakitan Alat

- Merakit struktur mekanik lengan robot.
- Menginstal semua komponen elektronik sesuai rancangan.
- Mengintegrasikan perangkat lunak dengan perangkat keras.

4. Uji Coba

- Melakukan pengujian awal fungsi kode kontrol koment, *like*, *gift* dan *follow*.
- Menilai kinerja dan kecepatan perintah dari pengguna TikTok.
- Uji interaksi langsung saat sesi TikTok *Live* seperti uji sudut lengan robot, uji pergeseran sudut lengan robot.
- Mengulangi perbaikan kembali ke langkah "Perancangan" jika belum sesuai.

5. Evaluasi Kesesuaian Perencanaan

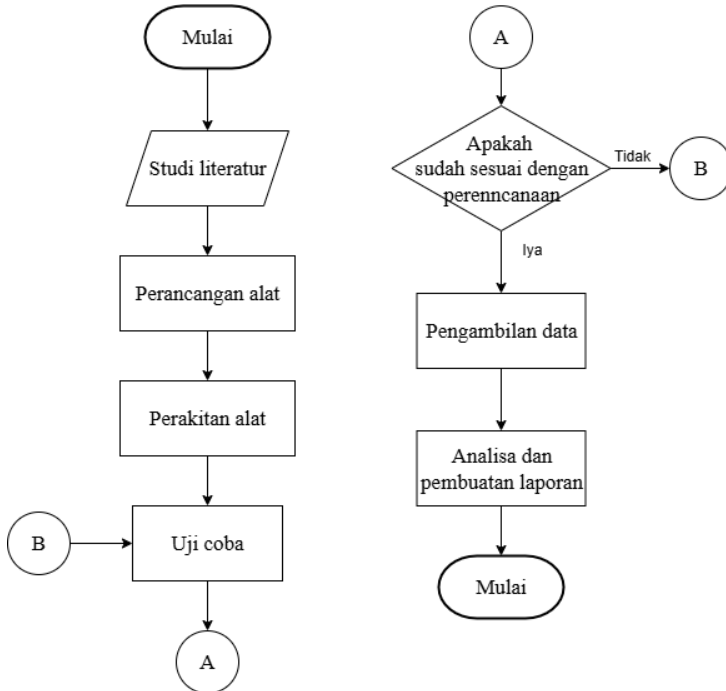
- Menentukan apakah hasil sudah sesuai dengan rencana awal.
- Jika tidak sesuai, dilakukan perbaikan.

6. Pengambilan Data

- Mengumpulkan data dari hasil pengujian system pergerakan sudut, pergeseran objek dan sistem secara keseluruhan.
- Mencatat performa dan kecepatan respon sistem terhadap input pengguna.

3.2 Tahap Pelaksanaan Tugas Akhir

Flowchart laporan ini didasarkan oleh tahapan yang dikerjakan oleh penelitian ini jadi hanya menjelaskan secara garis besar nya.



Gambar 3. 1 *Flowchart* Pengerjaan tugas akhir

Gambar 3. 1 diatas merupakan *flowchart* yang digunakan sebagai gambaran sistem cara kerja dan tahapan pengembangan alat secara menyeluruh yaitu sebagai berikut:

1. Studi Literatur dan Identifikasi Masalah

Melakukan kajian literatur terkait lengan robot, kendali berbasis Arduino Uno, komunikasi Bluetooth, dan integrasi

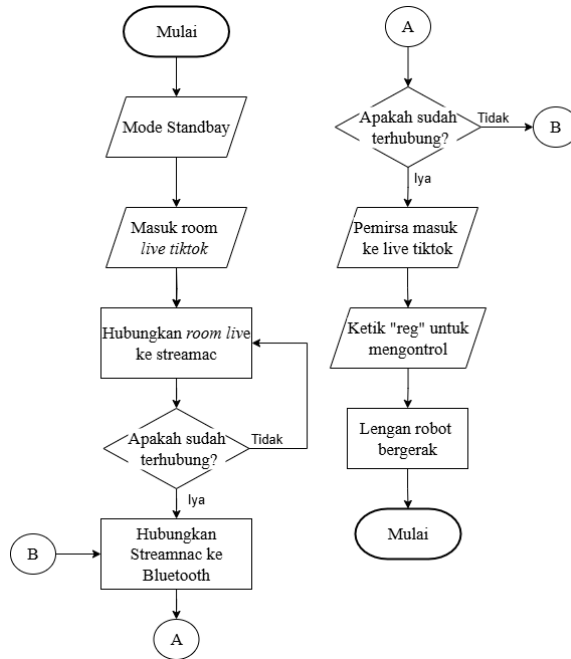
dengan media sosial (Tiktok *Live*) Mengidentifikasi masalah utama, seperti kebutuhan interaktivitas, kestabilan koneksi, prioritas kendali, dan pengalaman pengguna.

2. Perancangan alat (mekanik, elektronik, perangkat lunak)

Perancangan Mekanik dan desain lengan robot dengan tiga derajat kebebasan. Memastikan desain lengan robot memiliki fleksibilitas untuk mencapit boneka sesuai tujuan hiburan yang interaktif. Menentukan komponen elektronik, seperti Arduino Uno, motor servo, dan modul Bluetooth HC-05 dan Menyusun diagram rangkaian elektronik untuk integrasi seluruh komponen. Mengembangkan kode program pada Arduino untuk mengontrol motor servo berdasarkan perintah pengguna melalui aplikasi *streamac* untuk menghubungkan input dari pengguna Tiktok terhadap sistem kendali lengan robot.

3.3 *Flowchart* Sistem Kerja Alat

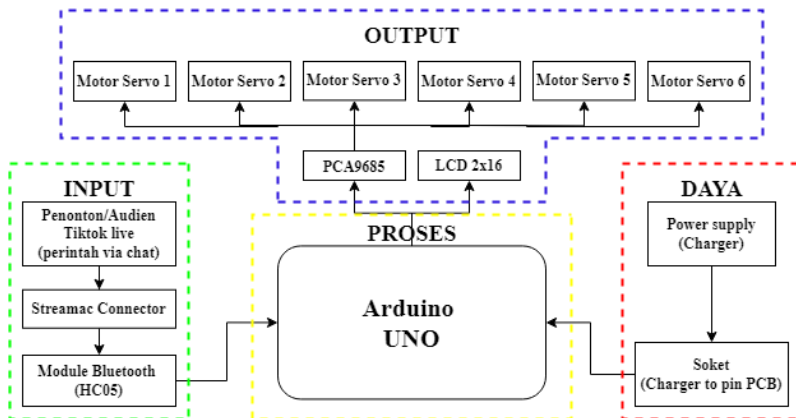
Berikut merupakan Flowchart sistem kerja alat yang dijelaskan secara terperinci



Gambar 3. 2 flowchart sistem kerja alat

Penjelasan dari gambar 3. 3 flowchart sistem kerja alat ini dimulai dari menghidupkan dan menghubungkan tiktok *live* ke streamac lalu dikoneksikan ke modul Bluetooth HC-05, setelah itu pemirsa yang ingin mengendalikan lengan robot langkah awal adalah mengetik reg untuk proses *rdregistrasi* selama 5 menit ke depan pemirsa bisa mengontrol lengan robot dengan kode kontrol dan juga pemirsa bisa melihat gerakan spesial yang diberikan lengan robot ketika pemirsa memberikan *like*, *follow* dan *gift* ketika 5 menit sudah berlalu maka robot tidak bisa di kontrol oleh pemirsa lagi untuk bisa mengontrol lagi pemirsa harus mengetik reg kembali.

Selanjutnya akan masuk ke mode atau step operasi disini pemirsa teratas langsung bisa mengontrol lengan robot dengan waktu tertentu cara untuk mengendalikan robot yaitu dengan cara memberikan komentar yaitu kode kontrol yang telah disediakan di layar tiktok *live* dan untuk objek yang dicapit adalah jajan kemasan ketika pemirsa berhasil mencapit jajan dan dimasukkan ke lubang maka jajan siap dikirim ke pemirsa tersebut ketika waktu sudah habis maka akan berpindah otomatis ke pemirsa diposisi kedua sistem, *gift* di mode operasi tetap berjalan dengan memperebutkan posisi yang masih tersedia, ketika daftar audiens sudah habis makan akan kembali ke mode atau step registrasi lagi dan berulang terus menerus sampai jajan habis.



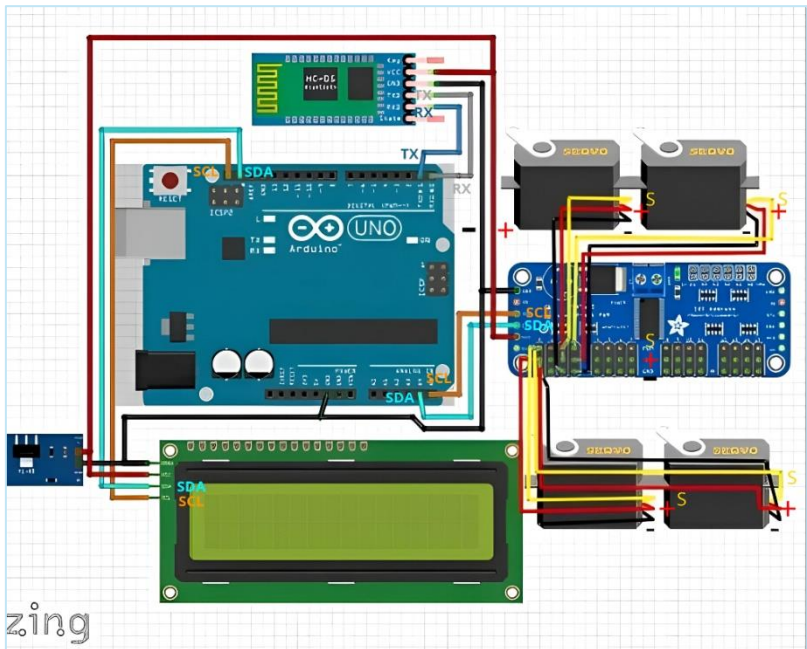
Gambar 3. 4 Blok Diagram Sistem

Gambar diatas merupakan blok diagram dari laporan ini yang memiliki judul “Implementasi Lengan Robot Kendali Jarak Jauh Melalui Interaksi Pemirsa Di Aplikasi Tiktok

Live” Blok diagram ini menjelaskan tentang prinsip kerja alat yang akan dibuat berdasarkan studi literatur.

3.4 Desain Rangkaian Elektrik

Rangkaian elektrik ini merupakan titik dimana program arduino uno dijalankan untuk menerima perintah dari tiktok *live*, untuk penggunaan sumber tegangan yaitu 5V sebagai sumber dari seluruh komponen listrik, termasuk empat buah motor servo yang di tenagai oleh *driver* motor yang juga menggunakan tenaga dari *power supply* 5 volt.



Gambar 3. 5 Rangkaian elektrik

Tabel 3. 1 Penjelasan rangkaian elektrik

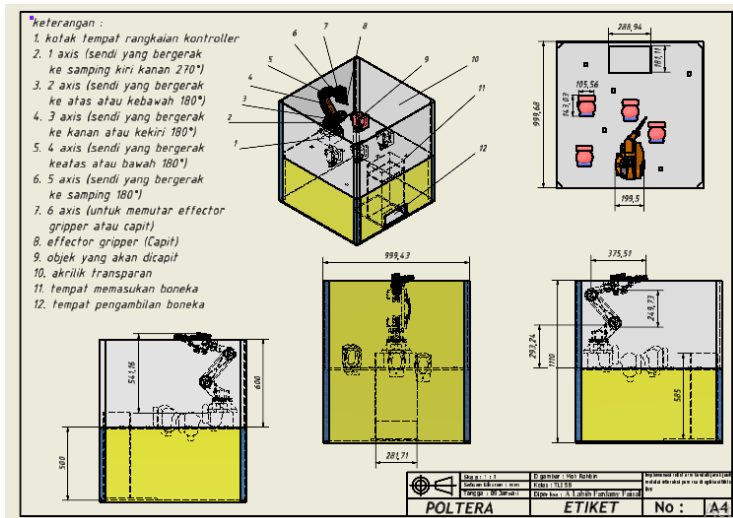
No	Komponen	Pin	Terhubung
1	Driver servo PCA9685	VCC	+5V Power
			-5V Power
		SCL	A5 Arduino
		SDA	A4 Arduino
2	LCD i2C 16x2	VCC	+5V Power
			-5V Power
		SCL	SCL Arduino
		SDA	SDA Arduino
3	Bluetooth Hc-05	VCC	+5V Power
			-5V Power
		RX	TX Arduino
		TX	RX Arduino
4	Servo	VCC	+ PCA9685
			-PCA9685
		DATA	PWM PCA

Penjelasan rangkaian elektrik :

1. Power supply dari setiap module adalah 5v.
2. Pin SDA & SCL Modul PCA9685 dan LCD terhubung ke SDA & SCL arduino uno.
3. Pin RX & TX dari modul HC-05 terhubung TX & RX Arduino uno.
4. Untuk motor servo 4 buah langsung terhubung ke driver PCA9685.

3.5 Desain 3D alat

Desain 3D alat ini saya menggunakan aplikasi Fusion yang telah disediakan oleh lab FA yang mana pada gambar 3.5 dibawah ini terdapat keterangan atau penjelasan dari masing-masing titik yang sudah diberi tanda, untuk desain 3d dari lengan robot ini menggunakan 3 gerakan kebebasan dan 1 untuk capitan yang pada program sudah ditentukan untuk setiap maksimal sudut gerakan masing masing servo.



Gambar 3. 6 Desain 3D alat

3. Implementasi Sistem

Merakit komponen lengan robot sesuai desain mekanik yang telah direncanakan. Melakukan pengujian awal untuk memastikan stabilitas struktur mekanik. Menghubungkan

Arduino Uno dengan motor servo dan modul Bluetooth sesuai diagram rangkaian. Menguji komunikasi antara modul Bluetooth dan perangkat pengguna. Memasukkan kode program ke dalam Arduino uno. Mengintegrasikan program arduino uno untuk membaca input pengguna dari Tiktok dan mengirimkan perintah ke Arduino.

4. Pengujian dan Validasi Sistem

Menguji setiap fitur sistem, termasuk registrasi pengguna, prioritas berdasarkan *gift*, dan kendali lengan robot. Mengukur responsivitas sistem terhadap perintah pengguna dan stabilitas koneksi Bluetooth. Melakukan uji coba pada sesi Tiktok *Live* dengan penonton untuk mengevaluasi pengalaman pengguna.

5. Analisis Data dan Evaluasi

Menganalisis data pengujian, seperti keberhasilan registrasi, waktu respons, dan tingkat akurasi kendali lengan robot. Mengevaluasi kelebihan dan kekurangan sistem berdasarkan hasil pengujian.

6. Penyempurnaan Sistem (berdasarkan hasil pengujian)

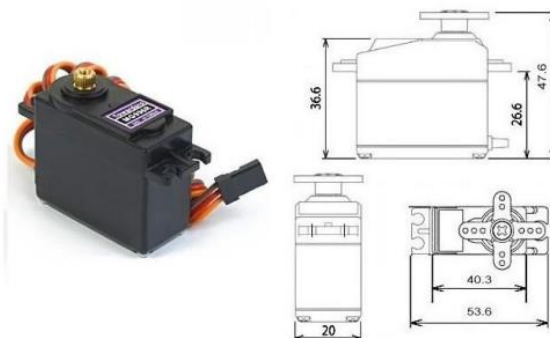
Memperbaiki kelemahan atau masalah yang ditemukan selama pengujian. Mengoptimalkan algoritma kendali dan stabilitas sistem.

Menyampaikan hasil laporan kepada pembimbing dan para penguji. Mempertimbangkan publikasi di jurnal atau konferensi robotika dan teknologi media sosial. Tahapan ini memastikan penelitian dilakukan secara terstruktur dan mencakup semua aspek penting dari pengembangan hingga evaluasi sistem.

3.6 Spesifikasi Alat dan Bahan

Berikut merupakan semua spesifikasi alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini.

3.6.1. Motor servo MG996R



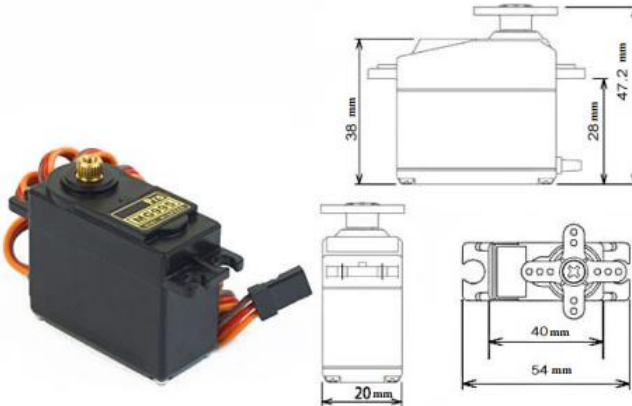
Gambar 3. 7 Gambar motor servo MG996R

Sumber : [15]

Tabel 3. 1 Tabel spesifikasi motor servo MG996R

NO	Spesifikasi	Nilai	Satuan
1	Sudut rotasi	180	derajat
2	Berat	55	gram
3	Dimensi	40,7 x 19,7 x 42,9	Mm
4	Torsi	9,4 (4,8 V) – 11 (6 V)	kgm
5	Kecepatan operasi	0,17 (4,8 V) – 0,14 (6 V)	s/60°
6	Tegangan operasi	4,8 – 7,2	Volt
7	Arus operasi	500 – 900	mA
8	Arus stall	2,5 (6v)	A
9	Lebar dead band	5	μs
10	Kisaran suhu	- 55	°C

3.6.2. Motor servo MG995



Gambar 3. 8 Gambar motor servo MG995

Sumber : [16]

Tabel 3. 2 Tabel spesifikasi motor servo MG995

NO	Spesifikasi	Nilai	Satuan
1	Sudut rotasi	180	derajat
2	Dimensi	40,7 x 19,7 x 42,9	Mm
3	Torsi	8,5 (4,8 V) – 10 (6 V)	Kgm
4	Berat	55	gram
5	Kecepatan operasi	0,17 (4,8 V) – 0,14 (6 V)	s/60°
6	Tegangan operasi	4,8 – 7,2	Volt
7	Arus operasi	500 – 900	mA
8	Arus stall	2,5 (6v)	A
9	Lebar dead band	5	μs
10	Kisaran suhu	- 55	°C

3.6.3. Motor servo futaba S3003



Gambar 3. 9 Gambar motor servo Futaba S3003

Sumber : [Futaba S3003 Servo Motor Price Futaba | JSumo](#)

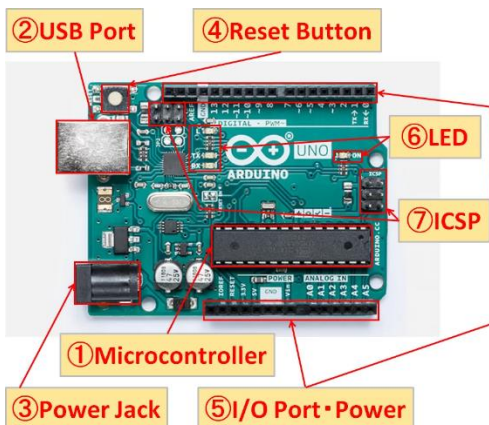
Tabel 3. 3 spesifikasi motor servo Futaba S3003

NO	Spesifikasi	Nilai	Satuan
1	Sudut rotasi	180	derajat
2	Dimensi	40.4x19.8x36	Mm
3	Torsi	3.2kg-cm (at 4.8V)	kgm
4	Berat	37.2	gram
5	Kecepatan operasi	0.23sec/60 - (at 4.8V)	s/60°
6	Tegangan operasi	4,8 – 7,2	Volt
7	Arus operasi	500 – 900	mA
8	Arus stall	2,5 (6v)	A
9	Lebar dead band	5	μs
10	Kisaran suhu	- 55	°C

3.6.4.Arduino Uno

Nama “Uno” berarti satu dalam bahasa Italia, untuk menandai peluncuran Arduino 1.0. Uno dan versi 1.0 akan menjadi versi referensi dari Arduino. Uno adalah yang terbaru dalam serangkaian board USB Arduino, dan sebagai model referensi untuk platform Arduino, untuk perbandingan dengan versi sebelumnya, lihat indeks board Arduino.

Arduino Uno adalah salah satu dari sekian jenis produk dari keluarga arduino yang papan elektroniknya memiliki mikrokontroler ATmega 328. Yang spesial dari Uno ini adalah dalam hal koneksi USB-to-serial yaitu menggunakan fitur Atmega8U2 yang diprogram sebagai konverter USB-to-serial. Dan fungsi Arduino Uno ini dibuat untuk memudahkan pengguna dalam melakukan prototyping, memprogram mikrokontroler, membuat alat-alat canggih berbasis mikrokontroler. [17]



Gambar 3. 10 Gambar Arduino Uno

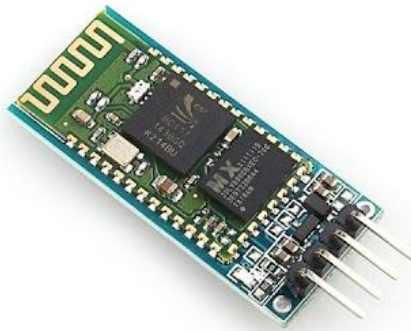
Sumber : Arduino Uno R3 Specifications/Functions | Spiceman

Tabel 3. 4 spesifikasi arduino Atmega 2560

Mikrokontroler	Atmega32p
Tegangan Operasi	5 Vdc
Tegangan Masukan	7 – 12 Vdc
Jumlah Digital I/O	14 Pin
Jumlah Analog Input	6 Pin
Flash Memory	32 Kb
Sram	2 Kb
Eeprom	1 Kb
Clocking Speed	16 Mhz
Panjang	68.6 Mm
Lebar	53.4 Mm
Berat Modul	25 Gr

3.6.5. Module Bluetooth HC-05

Alat ini berfungsi sebagai komunikasi birkabel berbasis teknologi bluetooth. Modul ini juga mendukung komunikasi serial (UART), yang membuatnya mudah untuk diintegrasikan dengan mikrokontroller, salah satunya arduino. Modul ini bekerja dengan fekuensi 2,4 Ghz dan punya jangkauan komunikasi sekitar 10 meter, tergantung pada kondisi lingkungan.[18]



Gambar 3. 11 Module Bluetooth HC05

Sumber : Ulasan Modul Bluetooth HC-05: Cara Menggunakannya dengan Arduino - Arduino Indonesia | Tutorial Lengkap Arduino Bahasa Indonesia

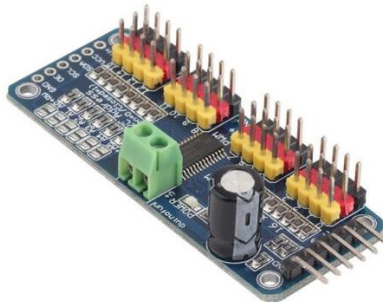
Tabel 3. 5 Spesifikasi Module Bluetooth HC-05

Versi Bluetooth	2.0+EDR (Enhanced Data Rate)
Frekuensi Operasi	2,4 GHz ISM band

Mode Kerja	Master/Slave
Jangkauan	Sekitar 10 meter
Tegangan Operasi	3,3V (Logika tingkat 3,3V)
Antarmuka	UART
Kecepatan Baud	9600 – 1382400
Dimensi:	28mm x 15mm x 2.35mm

3.6.6.PCA9685

PCA9685 berfungsi untuk mengendalikan banyak motor servo yang ada, dengan sejumlah terbatas port PWM yang dimiliki sebuah mikrokontroler. modul PCA9685 yang memiliki fitur 16 kanal PWM dengan hanya menggunakan 2 pin port i2c/twi. Tidak hanya itu, jika 16 kanal PWM masih dinilai kurang, kita masih bisa menggandakan jumlah kanal PWM dengan mengekspansi modul PCA9685 hingga 62 modul (atau setara dengan 992 kanal PWM). Semua hanya dengan masukan 2 pin!! Berikut penampakan dari modul



PCA9685 tersebut[19].

Gambar 3. 12 Modul PCA9685

Sumber : Mendrive Banyak Motor Servo dengan PCA9685 - embeddednesia.com

3.6.7.LCD I2C 16x2

Pada penelitian ini lcd i2c berfungsi sebagai penampil audens yang berhasil memasukan jajan atau boneka untuk module i2c sendiri digunakan untuk menghemat pin, jika tidak menggunakan i2c maka sebuah lcd text akan memerlukan 6 pin Arduino (RS, E, D4, D5, D7), sedangkan jika menggunakan i2c cukup 2 pin saja yaitu SDA dan SCL[20].



Gambar 3. 13 LCD 16x2 I2C

Sumber : LCD I2C dengan Arduino

- GND: terhubung dengan GND Arduino
- VCC: terhubung dengan 5V
- SDA: terhubung dengan pin SDA (A4)
- SCL: terhubung dengan pin SCL (A5)

3.7. Alur Pengerjaan alat

Pada penelitian ini alur pengerjaan ini dimulai ketika pengerjaan proposal dimulai dan menyesuaikan dengan tahapan penelitian diatas.

Tabel 3. 6 Alur pengerjaan alat

No	Kegiatan	Januari				Februari				Maret				April				Mei				Juni			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Penyusunan Proposal																								
2	Perancangan desain 3D																								
3	Perancangan blok diagram																								
4	Perancangan flowchart																								
5	Perancangan wiring diagram																								
6	Pencarian spesifikasi komponen																								
7	Pengumpulan proposal																								
8	Simulasi wiring diagram																								
9	Pembelian komponen elektrik																								
10	Percobaan komponen elektrik																								
11	Percobaan arduino Atmega2560																								
12	Percobaan module bluetooth																								
13	Percobaan robot arm																								

42

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab IV ini akan menjelaskan tentang hasil pengujian dan data gerakan lengan robot dengan melibatkan beberapa jenis atau tahapan penujian yang berbeda yaitu:

1. Penjelasan kode kontrol lengan robot.
2. Uji sudut putaran servo.
3. Uji Pergeseran Sudut objek.
4. Pengujian operasi keseluruhan alat

Hasil pengujian dan data gerakan dibagi beberapa bagian agar lebih memudahkan dalam pemahaman dan alur sistem operasional lengan robot.

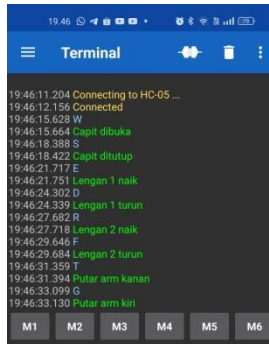
4.1 Penjelasan kode control lengan robot

Berikut merupakan tabel daftar huruf untuk mengontrol lengan robot, bertujuan untuk mempermudah pengontrol untuk menggerakkan lengan robot sesuai keinginan pengontrol.

Tabel 4. 1 kode angka control

No	Fungsi	Perintah
1	Membuka Caput	W
2	Menutup Caput	S
3	Lengan 1 Naik	E
4	Lengan 1 Turun	D
5	Lengan 2 Naik	R
6	Lengan 2 Turun	F
7	Putar Robot Kanan	T

8	Putar Robot Kiri	G	
---	------------------	---	--



Gambar 4. 1 Kode kontrol

4.2 Uji Sudut Putaran servo

Berikut merupakan uji coba gerakan lengan robot dari per 1 angka control dengan satuan derajat menggunakan penggaris busur, dimulai dari pengukuran sudut capit, sudut lengan 1 dan 2 serta sudut servo putar.



Gambar 4. 2 mengukur sudut putaran servo

Tabel 4. 2 uji sudut putaran servo



Tugas Akhir TLI

No	Fungsi	Perintah	Per Step
1	Membuka Capit	W	43°
2	Menutup Capit	S	43°
No	Fungsi	Perintah	Per Step
3	Membuka Capit	W	43°
4	Menutup Capit	S	43°
5	Membuka Capit	W	43°
6	Menutup Capit	S	43°
7	Membuka Capit	W	43°
8	Menutup Capit	S	43°
9	Membuka Capit	W	43°
10	Menutup Capit	S	43°
11	Total Sudut		430°
12	Lengan 1 Naik	E	3°
13	Lengan 1 Turun	D	4°
14	Lengan 1 Naik	E	4°
15	Lengan 1 Turun	D	4°
16	Lengan 1 Naik	E	4°
17	Lengan 1 Turun	D	4°
18	Lengan 1 Naik	E	4°
19	Lengan 1 Turun	D	5°
20	Lengan 1 Naik	E	4°
21	Lengan 1 Turun	D	4°
22	Lengan 1 Naik	E	4°
23	Lengan 1 Turun	D	4°
24	Lengan 1 Naik	E	4°
25	Lengan 1 Turun	D	4°
26	Lengan 1 Naik	E	4°
27	Lengan 1 Turun	D	4°
28	Lengan 1 Naik	E	3°
29	Lengan 1 Turun	D	4°

30	Lengan 1 Naik	E	3°
31	Lengan 1 Turun	D	4°
32	Lengan 1 Naik	E	3°
No	Fungsi	Perintah	Per Step
33	Lengan 1 Turun	D	4°
34	Lengan 1 Naik	E	4°
35	Lengan 1 Turun	D	4°
36	Lengan 1 Naik	E	4°
37	Lengan 1 Turun	D	4°
38	Lengan 1 Naik	E	4°
39	Lengan 1 Turun	D	4°
40	Lengan 1 Naik	E	4°
41	Lengan 1 Turun	D	4°
42	Lengan 1 Naik	E	4°
43	Lengan 1 Turun	D	4°
44	Lengan 1 Naik	E	4°
45	Lengan 1 Turun	D	4°
46	Lengan 1 Naik	E	4°
47	Lengan 1 Turun	D	4°
48	Lengan 1 Naik	E	4°
49	Lengan 1 Turun	D	4°
50	Lengan 1 Naik	E	4°
51	Lengan 1 Turun	D	4°
52	Total Sudut		160°
53	Lengan 2 Naik	R	4°
54	Lengan 2 Turun	F	4°
55	Lengan 2 Naik	R	4°
56	Lengan 2 Turun	F	4°
57	Lengan 2 Naik	R	4°
58	Lengan 2 Turun	F	4°
59	Lengan 2 Naik	R	3°

60	Lengan 2 Turun	F	4°
61	Lengan 2 Naik	R	4°
62	Lengan 2 Turun	F	4°
No	Fungsi	Perintah	Per Step
63	Lengan 2 Naik	R	4°
64	Lengan 2 Turun	F	4°
65	Lengan 2 Naik	R	4°
66	Lengan 2 Turun	F	4°
67	Lengan 2 Naik	R	4°
68	Lengan 2 Turun	F	4°
69	Lengan 2 Naik	R	4°
70	Lengan 2 Turun	F	5°
71	Lengan 2 Naik	R	4°
72	Lengan 2 Turun	F	5°
73	Lengan 2 Naik	R	4°
74	Lengan 2 Turun	F	4°
75	Lengan 2 Naik	R	3°
76	Lengan 2 Turun	F	5°
77	Lengan 2 Naik	R	4°
78	Lengan 2 Turun	F	4°
79	Lengan 2 Naik	R	4°
80	Lengan 2 Turun	F	5°
81	Lengan 2 Naik	R	4°
82	Lengan 2 Turun	F	4°
83	Lengan 2 Naik	R	4°
84	Lengan 2 Turun	F	4°
85	Lengan 2 Naik	R	4°
86	Lengan 2 Turun	F	4°
87	Lengan 2 Naik	R	3°
88	Lengan 2 Turun	F	4°
89	Lengan 2 Naik	R	3°

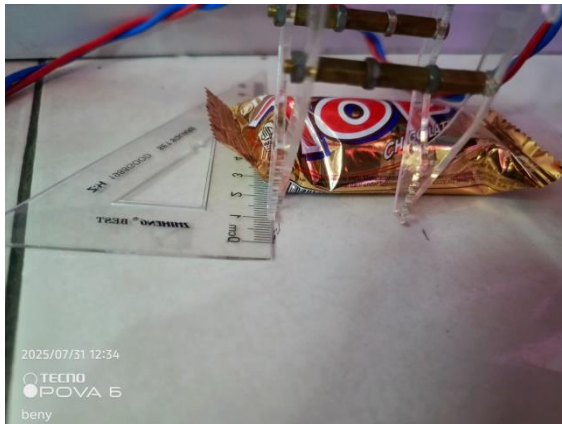
90	Lengan 2 Turun	F	4°
91	Lengan 2 Naik	R	4°
92	Lengan 2 Turun	F	4°
No	Fungsi	Perintah	Per Step
93	Total Sudut		160°
94	Robot Putar Kanan	T	9°
95	Robot Putar Kiri	G	10°
96	Robot Putar Kanan	T	0°
97	Robot Putar Kiri	G	18°
98	Robot Putar Kanan	T	10°
99	Robot Putar Kiri	G	9°
100	Robot Putar Kanan	T	8°
101	Robot Putar Kiri	G	9°
102	Robot Putar Kanan	T	9°
103	Robot Putar Kiri	G	8°
104	Robot Putar Kanan	T	8°
105	Robot Putar Kiri	G	9°
106	Robot Putar Kanan	T	9°
107	Robot Putar Kiri	G	9°
108	Robot Putar Kanan	T	9°
109	Robot Putar Kiri	G	10°
110	Robot Putar Kanan	T	9°
111	Robot Putar Kiri	G	9°
112	Robot Putar Kanan	T	10°
113	Robot Putar Kiri	G	9°
114	Total Sudut		180°

Pada tabel diatas itu menguji berapa maksimal kode yang dijalankan pada setiap servo hingga tidak bisa merespon lagi dan nilai nya sesuai dengan yang telah di program yaitu servo capit 43 derajat, lengan 1 dan 2 adalah 160 derajat dan servo putar 180 derajat setiap percobaan diatas ada beberapa percobaan

yang tidak sesuai dengan sudut yang telah di program tapi ketidaksesuaiannya itu hanya sekitar 1 derajat dan juga kadang ada perintah telat dieksekusi sehingga mengikuti perintah selanjutnya.

4.3 Uji pergeseran sudut Objek

Pengujian ini meliputi beberapa percobaan lengan robot dalam mengambil objek dan menempatkan objek di tempat yang berbeda guna untuk melihat pergeseran dari beberapa percobaan.



Gambar 4. 3 Gambar Uji Pergeseran Sudut objek

Tabel 4. 3 Uji pergeseran sudut objek

Uji gerakan	Posisi awal	Posisi akhir	Objek bergeser(cm)
1	A	B	0
2	B	A	0
3	A	B	0,3
4	B	A	0
5	A	B	0,3
6	B	A	0,2
7	A	B	0,5
Uji gerakan	Posisi awal	Posisi akhir	Objek bergeser(cm)
8	B	A	0,6
9	A	B	0,2
10	B	A	0,2
11	A	B	0,2
12	B	A	0,6
13	A	B	0
14	B	A	0,3
15	A	B	0
16	B	A	0,1
17	A	B	0
18	B	A	0,2
19	A	B	0
20	B	A	0,4

Pada hasil pengujian diatas diketahui bahwa servo memiliki sudut eror ketika perintah secara berulang-ulang di satu titik yang sama.

4.4 Pengujian operasi keseluruhan alat

Pengujian keseluruhan ini dimulai dari pengaktifan lengan robot menghidungkan power supply, ditandai dengan menyalanya lcd dan lengan robot bergerak keposisi mulai.



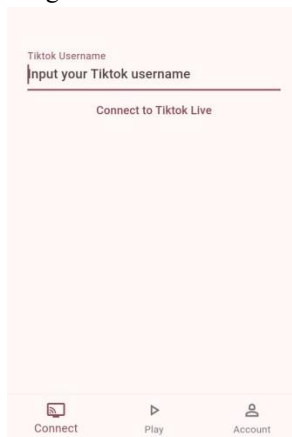
Gambar 4. 4 lengan robot

Step kedua adalah pembuatan *room live streaming* di aplikasi tiktok, dengan syarat akun harus memiliki lebih dari seribu pengikut untuk membuka fitur *live*.



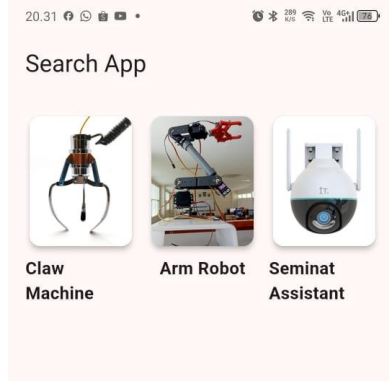
Gambar 4. 5 Room mulai live streaming

Step ketiga adalah membuka aplikasi streamac untuk bias terhubung ke room live streaming masukan username akun yang digunakan untuk seperti gambar 4. 4.



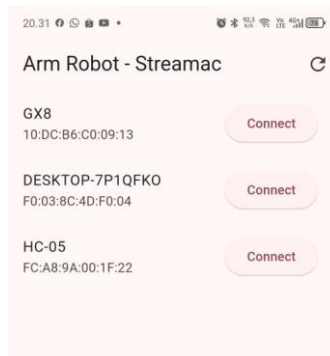
Gambar 4. 6 Menu *Streamac Connector*

Step selanjutnya adalah menu play atau menu untuk pemilihan robot atau actuator yang akan di control.



Gambar 4. 7 menu pemilihan robot

Setelah pemilihan lengan robot akan langsung berganti ke menu koneksi Bluetooth untuk terhubung ke module Bluetooth HC-05.



Gambar 4. 8 menu koneksi Bluetooth

Lengan robot siap dikontrol oleh penonton pertama yang mengetik reg selama 2 menit akan otomatis ke unreg jika sudah lewat 2 menit dan pemain tidak akan bisa mengontrol lengan robot lagi.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

4.5 Kesimpulan

Berdasarkan hasil uji dan data yang telah diperoleh, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Konektivitas modul Bluetooth hc-05 terhadap software streamac berhasil terhubung dengan kecepatan upload dan download data lumayan cepat dan sesuai dengan intruksi kode yang dikirim atau diterima antara streamac dan lengan robot.
2. Kode control yang dikirim oleh pemain di live agak lama direspon oleh lengan robot karena dua hal yang pertama kode dibaca oleh streamac dan dikirim ke lengan robot dan di proses oleh arduino ini memerlukan lumayan banyak waktu, hal yang kedua adalah delay dari live streaming ketika merekam gerakan lengan robot itu memerlukan banyak waktu.
3. Capitan lengan robot ketika mencapit objek secara otomatis servo akan tertahan dan tidak sampai ketitik yang telah di program ini menyebabkan servo cepat panas dan resiko rusak jika terlalu lama tertahan.

4.6 Saran

Saran untuk pengembangan selanjutnya, beberapa saran yang dapat dipertimbangkan adalah sebagai berikut:

1. Sistem control jarak jauh ini tidak hanya bisa diimplementasikan ke lengan robot saja akan tetapi juga bisa diimplementasikan ke beberapa robot atau actuator seperti mobil remote control, dan robot robot lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. I. Pawelloi and M. Basri, “Jurnal MOSFET Perancangan Sistem Kendali untuk Pergerakan Lengan Robot 4-DOF,” vol. 04, no. 02, pp. 75–83, 2024.
- [2] A. Munawir, S. Aini, H. Sa’diyah, L. E. W. Fajari, and R. R. Zaelani, “Sosialisasi Teknologi Robot Dalam Meningkatkan Literasi Teknologi Pada Peserta Didik,” *Communnity Dev. J.*, vol. 4, no. 3, pp. 6651–6658, 2023, [Online]. Available: <https://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/cdj/article/view/18106/13342>
- [3] Dimas, “Arm Robot (Robot Lengan)—Pengertian, Fungsi, dan Jenis-jenisnya _ ZONA TEKNIK,” Zona Teknik. [Online]. Available: <https://zonateknikk001.blogspot.com/2021/01/arm-robot-robot-lenganpengertian-fungsi.html>
- [4] bangsa PT karya, lintas, “Interactive Game Creator for TikTok Live _ Streamac,” streamac.
- [5] A. F. G. Diarya and V. Raida, “Pengaruh Live Streaming Tiktok Terhadap Kepercayaan Konsumen Produk Jims Honey Di Surabaya Dan Dampaknya Pada Keputusan Pembelian,” *J. Pendidik. Tata Niaga*, vol. 11, no. 2, pp. 125–133, 2023.
- [6] G. Dwi and E. Yudaningsih, “Pengaturan Pergerakan Robot Lengan Smart Arm Robotic AX-12A Melalui Pendekatan Geometry Based Kinematic Menggunakan Arduino,” *J. Dina Caysar*, no. November, pp. 1–8, 2014.
- [7] S. Supriyono, M. Yusuf, and A. A. Rafiq, “Rancang Bangun Robot Lengan Dengan Penggerak Sistem Pneumatik Menggunakan Plc,” *J. ECOTIPE*, vol. 4, no.

- 1, pp. 7–10, 2017, doi: 10.33019/ecotipe.v4i1.12.
- [8] D. K. Winarta, R. B. Widodo, and M. Subianto, “RANCANG BANGUN PENGONTROL GERAKAN ROBOT OPENMANIPULATOR DENGAN MATLAB,” vol. 05, no. 01, pp. 83–91, 2024.
- [9] K. Saputra, H. Vatusalsolar, and A. K. Dewi, “Prototype Pengendalian Arm Robot Berbasis Arduino Uno,” *Indones. J. Energy Miner.*, vol. 4, no. 1, pp. 51–55, 2024, doi: 10.53026/ijjoem/2024/4.1/1408.
- [10] G. Aji, S. Fatimah, F. Minan, and ..., “Analisis Digital Marketing Tiktok Live sebagai Strategi Memasarkan produk UMKM Anjab Store,” ... *dan Pemasar. Digit.*, vol. 2, no. 1, pp. 13–24, 2022, [Online]. Available: <http://penerbitgoodwood.com/index.php/JBPD/article/view/2007%0Ahttp://penerbitgoodwood.com/index.php/JBPD/article/download/2007/572>
- [11] A. Hilal and S. Manan, “Pemanfaatan Motor Servo Sebagai Penggerak Cctv Untuk Melihat Alat-Alat Monitor Dan Kondisi Pasien Di Ruang Icu,” *Gema Teknol.*, vol. 17, no. 2, pp. 95–99, 2015, doi: 10.14710/gt.v17i2.8924.
- [12] B. Ettron, “What is a Servo Motor – How a Servo Motor Works (Control),” ettron. [Online]. Available: <https://ettron.com/what-is-a-servo-motor-how-a-servo-motor-works-control/>
- [13] N. A. Kadarisman, “Optimalisasi media sosial tiktok live sebagai media komunikasi persuasif pada fashion untuk menghasilkan omzet sesuai target (studi kasus pada Oemah Gamis),” vol. 7, no. 1, 2024.
- [14] Y. Creative, “Tiktok, Logo Tiktok png dan Sejarah Tiktok,” yogiancreative. [Online]. Available:

- <https://creativeyogian.blogspot.com/2020/09/tiktok-logo-tiktok-png-dan-sejarah.html>
- [15] H. Torque, “MG996R,” no. 6 V, pp. 7–8.
- [16] ALLDATASHEETCOM, “MG995 High Speed Servo Actuator”.
- [17] publik pelayanan, “Apa Itu Arduino Uno, Spesifikasi, Fungsi Hingga Contoh Projectnya - - Berita Info Publik, Internet Pelayanan Publik,” pelayanan publik. [Online]. Available: <https://pelayananpublik.id/2021/04/06/apa-itu-arduino-uno-spesifikasi-fungsi-hingga-contoh-projectnya/>
- [18] prestyo lega, aris, “Modul Bluetooth HC-05 - Arduino Indonesia | Tutorial Lengkap Arduino Bahasa Indonesia,” 2013, *Arduino indonesia*. [Online]. Available: <https://www.arduinoindonesia.id/2022/11/modul-bluetooth-hc-05.html>
- [19] S. tedy, tri, “Mendrive Banyak Motor Servo dengan PCA9685 - embeddednesia,” embeddednesia.com. [Online]. Available: <https://embeddednesia.com/v1/mendrive-banyak-motor-servo-dengan-pca9865/>
- [20] J. Agus, “LCD I2C dengan Arduino,” arduitech.com. [Online]. Available: <https://www.ardutech.com/lcd-i2c-dengan-arduino/>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Program Arduino Ide

```
#include <Wire.h>

#include <Adafruit_PWMServoDriver.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

// Inisialisasi LCD
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

Adafruit_PWMServoDriverpwm=
Adafruit_PWMServoDriver();

// Channel servo

const int SERVO_CAPIT    = 0;
const int SERVO LENGAN1  = 1;
const int SERVO LENGAN2  = 2;
const int SERVO_PUTAR_ARM = 3;

// Rentang pulsa servo
const int MIN_PULSE = 100;
const int MAX_PULSE = 500;

// Posisi awal
int posCapit    = 110;
int posLengan1  = 370;
int posLengan2  = 500;
int posPutarArm = 300;
```

```
const int STEP = 10;
const int STEP1 = 20;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pwm.begin();
  pwm.setPWMFreq(50); // Frekuensi servo 50Hz
  lcd.init();          // Inisialisasi LCD
  lcd.backlight();     // Nyalakan backlight
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Robot Arm Ready");
  // Atur posisi awal semua servo
  updateServo(SERVO_CAPIT,    posCapit);
  updateServo(SERVO_LENGAN1,  posLengan1);
  updateServo(SERVO_LENGAN2,  posLengan2);
  updateServo(SERVO_PUTAR_ARM, posPutarArm);
  Serial.println("Kontrol Robot Arm:");
  Serial.println("W/S - Buka/Tutup capit");
  Serial.println("E/D - Lengan 1 naik/turun");
  Serial.println("R/F - Lengan 2 naik/turun");
  Serial.println("T/G - putar kiri/kanan");
}

void loop() { if (Serial.available()) { char cmd = Serial.read();
  if (cmd == '\n' || cmd == '\r') return;
```

```
handleCommand(cmd); // Fungsi pemicu utama }}  
void handleCommand(char cmd) {  
    lcd.clear();  
    lcd.setCursor(0, 0); // Baris pertama  
    switch (cmd) { case 'W': posCapit = 230;  
        updateServo(SERVO_CAPIT, posCapit);  
        Serial.println("Capit dibuka");  
        lcd.print("Capit dibuka"); break;  
    case 'S':  
        posCapit = 115;  
        updateServo(SERVO_CAPIT, posCapit);  
        Serial.println("Capit ditutup");  
        lcd.print("Capit ditutup");  
        break;  
    case 'E':  
        posLengan1 = constrain(posLengan1 + STEP,  
MIN_PULSE, MAX_PULSE);  
        updateServo(SERVO LENGAN1, posLengan1);  
        Serial.println("Lengan 1 naik");  
        lcd.print("Lengan 1 Naik");break; case 'D':  
        posLengan1 = constrain(posLengan1 - STEP,  
MIN_PULSE, MAX_PULSE);
```

```
updateServo(SERVO_LENGAN1, posLengan1);  
Serial.println("Lengan 1 turun");  
lcd.print("Lengan 1 Turun");  
break;case 'R':  
    posLengan2 = constrain(posLengan2 - STEP,  
MIN_PULSE, MAX_PULSE);  
    updateServo(SERVO_LENGAN2, posLengan2);  
    Serial.println("Lengan 2 naik");  
    lcd.print("Lengan 2 Naik");  
    break;  
case 'F':  
    posLengan2 = constrain(posLengan2 + STEP,  
MIN_PULSE, MAX_PULSE);  
    updateServo(SERVO_LENGAN2, posLengan2);  
    Serial.println("Lengan 2 turun");  
    lcd.print("Lengan 2 Turun");  
    break;  
case 'T':  
    posPutarArm = constrain(posPutarArm + STEP1,  
MIN_PULSE, MAX_PULSE);  
    updateServo(SERVO_PUTAR_ARM, posPutarArm);  
    Serial.println("Putar arm kanan");  
    lcd.print("Putar Arm Kanan");
```

```
        break;

    case 'G':

        posPutarArm = constrain(posPutarArm - STEP1,
MIN_PULSE, MAX_PULSE);

        updateServo(SERVO_PUTAR_ARM, posPutarArm);

        Serial.println("Putar arm kiri");

        lcd.print("Putar Arm Kiri");

        break;

    default:

        Serial.println("Perintah tidak dikenali.");

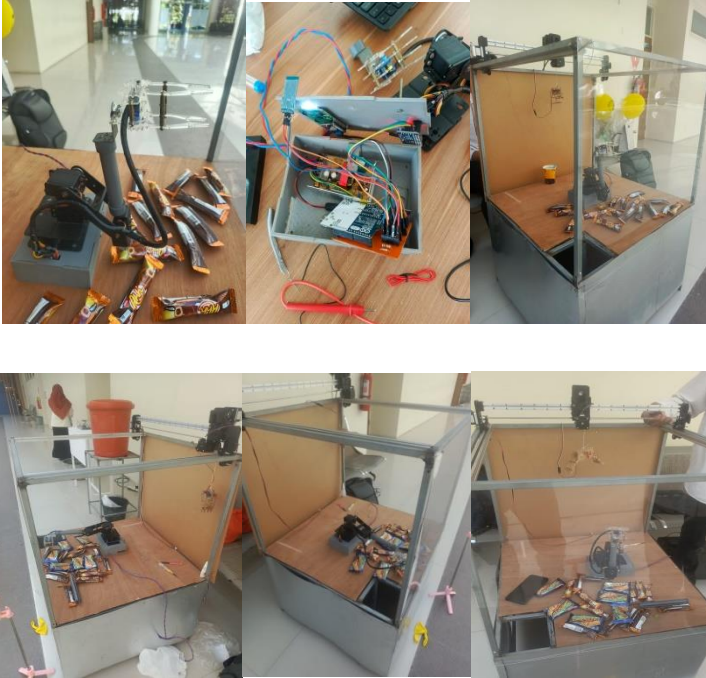
        lcd.print("Perintah Salah"); } }

// Fungsi bantu untuk kirim sinyal PWM

void updateServo(int channel, int pulse) {

    pwm.setPWM(channel, 0, pulse);}
```

Lampiran 2. Dokumentasi



Lampiran 3. Hasil Pemeriksaan *Similarity*

bab1 5 benyyyy.docx			
ORIGINALITY REPORT			
22%	22%	8%	9%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS
PRIMARY SOURCES			
1	penerbitgoodwood.com Internet Source		2%
2	docplayer.info Internet Source		2%
3	embeddednesia.com Internet Source		1%
4	ejournal.unesa.ac.id Internet Source		1%
5	repository.ub.ac.id Internet Source		1%
6	elib.pnc.ac.id Internet Source		1%
7	fadela192008.blogspot.com Internet Source		1%
8	journal.ubb.ac.id Internet Source		1%
9	www.ardutech.com Internet Source		1%
10	sainsbertek.machung.ac.id Internet Source		1%
11	rama201036.blogspot.com Internet Source		1%
12	Submitted to Universitas Muhammadiyah Sidoarjo Student Paper		1%
13	Submitted to Politeknik Negeri Bandung Student Paper		1%
14	server4.eca.ir Internet Source		1%
15	pt.scribd.com Internet Source		1%

BIODATA PENULIS



Moh. Rahbini Dilahirkan di Sampang, 6 maret 2002. Anak dari orang tua bernama Alm Bapak asmad dan Ibu Sulimah, penulis merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara. Penulis bertempat tinggal di Dusun Gagak Desa Pangelen kecamatan sampang kabupaten sampang jawa timur. Riwayat pendidikan penulis

adalah lulusan MI miftahul huda pada tahun 2016, lulusan MTS Al Makkiyah pada tahun 2019 dan lulusan SMKN 1 Sampang jurusan Teknik elektronka industri pada tahun 2022. Pada tahun 2022 penulis melanjutkan studi di perguruan tinggi di Politeknik Negeri Madura Jurusan Teknologi Elektro program studi DIII Teknik Listrik Industri. Selama kuliah di Politeknik Negeri Madura penulis juga aktif di ORMAWA yaitu BEM Politeknik Negeri Madura. Dalam menempuh pendidikan ini penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul **“Implementasi Sistem Lengan Robot Kendali Jarak Jauh Melalui Interaksi Pemirsa Di Aplikasi Tiktok *Live*”**