

Pengendali Lengan Robot Dengan Mikrokontroler Arduino Berbasis Smartphone

Purwono Prasetyawan *, Yopan Ferdianto, Syaiful Ahdan, Fika Trisnawati

Universitas Teknokrat Indonesia, Lampung

E-mail: purwono.prasetyawan@teknokrat.ac.id

ABSTRACT

This advancement in the field of electronics has produced an excellent impact in the industrial world. At this time, this electronic equipment has been used as an automatic regulator. To develop with the technology very rapidly in the industrial world, then created automatic robots that are controlled by wireless computer technology (wireless). In this study using Arduino Uno which is a microcontroller controller robot with android-based smartphone controls with the communication between mobile Smartphone Android to hardware devices using Bluetooth. Data will be sent via android smartphone using bluetooth, then bluetooth HC-05 will receive data which then forwarded to arduino microcontroller and processed by microcontroller to give command to motor servo Switching robot will move according to command which have been made on that rotation. From the test results at this stage shows the robot circuit has been running well, regulator power, control circuit, Bluetooth circuit and the whole circuit. However, the Bluetooth test shows that the circuit can receive data from smarhphone to the maximum with a distance of 10 meters without obstruction and 6 meters with obstacles.

Keywords: Arduino, bluetooth, microcontroller, robot.

ABSTRAK

Kemajuan dalam bidang elektronika ini telah membawa suatu dampak yang sangat baik dalam dunia industri. Pada masanya peralatan elektronik ini telah banyak digunakan sebagai pengendali yang bersifat otomatis. Untuk itulah sejalan dengan perkembangan teknologi yang begitu pesat khususnya dalam dunia industri, maka diciptakanlah robot-robot otomatis yang dikendalikan oleh teknologi komputer yang tanpa kabel (wireless). Pada penelitian ini menggunakan Arduino Uno yang sebagai mikrokontroler pengendali lengan robot dengan kontrol smartphone berbasis android dengan komunikasi antara handphone Smartphone Android ke perangkat hardware menggunakan Bluetooth. Data akan dikirimkan melalui smartphone android menggunakan bluetooth, kemudian bluetooth HC-05 akan menerima data yang selanjutnya diteruskan pada mikrokontroler arduino dan diolah mikrokontroler untuk memberikan perintah kepada motor servo sehingga lengan robot akan bergerak sesuai dengan perintah yang sudah dibuat pada lengan tersebut. Dari hasil pengujian pada penelitian ini menunjukkan rangkaian lengan robot telah berjalan dengan baik jika dilihat dari catu daya, rangkaian pengendali, rangkaian Bluetooth dan rangkaian keseluruhan. Akan tetapi pada pengujian rangkaian Bluetooth menunjukkan bahwa rangkaian dapat menerima data dari smarhphone maksimal dengan jarak 10 meter tanpa halangan dan 6 meter dengan halangan.

Kata kunci: Arduino, bluetooth, mikrokontroler, robot.

1. PENDAHULUAN

Jika pada zaman dahulu, untuk memindahkan atau mengangkat sebuah barang dari tempat satu ketempat yang lain dibutuhkan tenaga manusia yang cukup banyak, maka untuk sekarang ini hal tersebut sepertinya dirasa kurang efisien. Di latar belakang oleh tingkat kualitas produksi dan tingkat biaya produksi, serta efisiensi waktu. Untuk itulah sejalan dengan perkembangan teknologi yang begitu pesat khususnya dalam dunia industri, maka diciptakanlah robot-robot otomatis yang dikendalikan oleh teknologi komputer yang tanpa kabel (wireless). Robot merupakan salah satu alat bantu yang dalam kondisi tertentu sangat diperlukan dalam industri [1]. Robot memiliki banyak kelebihan yang tidak dimiliki manusia, yaitu menghasilkan kualitas yang sama ketika mengerjakan suatu pekerjaan secara berulang-ulang, tidak mudah lelah, dan dapat diprogram ulang sehingga dapat difungsikan untuk

beberapa tugas yang berbeda [2]. Hal ini dirasakan sangat efisien khususnya dalam bidang industri. Hal ini juga dikarenakan adanya akurasi yang tinggi serta tingkat biaya produksi dan waktu produksi yang sangat rendah dan cepat.

Kemajuan dalam bidang elektronika ini telah membawa suatu dampak yang sangat baik dalam dunia industri. Pada masanya peralatan elektronik ini telah banyak digunakan sebagai pengendali yang bersifat otomatis (mikrokontroler, mikroprosesor, PLC dan lain-lain). Di dalam persaingan industri, perusahaan-perusahaan yang bergerak dibidang elektronika, berusaha memberikan kemudahan bagi konsumennya untuk merebut pasaran. Salah satunya adalah dengan mengembangkan sistem kontrol jarak jauh terhadap sistem kontrol yang efisien dan untuk memanfaatkan semaksimal mungkin kemudahan-kemudahan yang biasa diberikan, mendorong perlunya suatu perangkat yang mampu dikendalikan

dengan sinyal-sinyal control.

Mikrokontroler merupakan otak dalam pengendalian sebuah robot dengan memasukkan bahasa pemrograman kedalamnya sesuai yang dikehendaki perancang [3]. Minimum system merupakan sebuah rangkaian mikrokontroler yang sudah dapat digunakan untuk menjalankan sebuah aplikasi. Minimum system terdiri dari komponen-komponen dasar yang dibutuhkan oleh suatu microcontroller dapat berfungsi dengan baik[4]. Untuk membuat sistem minimum paling tidak dibutuhkan sistem clock dan reset, walaupun pada beberapa mikrokontroler sudah menyediakan sistem clock internal, sehingga tanpa rangkaian eksternal pun mikrokontroler sudah beroperasi [3]. Salah satu board minimum system mikrokontroler yang bersifat open source adalah Arduino Uno. Arduino Uno memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler [5]. Pada penelitian ini menggunakan Arduino Uno yang sebagai mikrokontroler pengendali lengan robot dengan kontrol smartphone berbasis android dengan komunikasi antara handphone Smartphone Android ke perangkat hardware menggunakan Bluetooth.

2. PERANCANGAN ALAT

2.1. Kebutuhan Perangkat

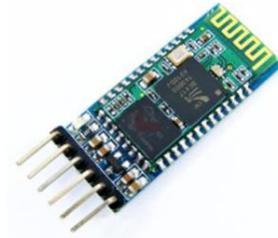
Dalam mengembangkan aplikasi pengendali lengan robot dengan kontrol smartphone berbasis android terdapat perangkat-perangkat utama yang dibutuhkan, diantaranya sebagai berikut:

1. Bluetooth HC-05

Bluetooth merupakan wireless standar dengan jangkauan terbatas, menggunakan gelombang radio yang beroperasi pada pita frekuensi 2,4 GHz (2400 – 2483,5 MHz) [6]. Bluetooth adalah teknologi komunikasi tanpa kabel yang menyediakan layanan komunikasi secara real-time antar perangkat Bluetooth dengan jarak layanan yang lebih jauh dari media infra merah [7]. Pada penelitian ini komunikasi antara handphone Smartphone Android dengan perangkat *hardware* (lengan robot) menggunakan Bluetooth HC-05. Ada dua jenis Bluetooth ke modul serial dengan ganjil dan genap. Bluetooth seri bernomor ganjil sebagai HC-05 atau HC-03 adalah versi perbaikan dari Bluetooth untuk serial modul HC-06 atau HC-04 [8].

2. Arduino Uno

Arduino Uno adalah sebuah rangkaian yang dikembangkan dari mikrokontroler berbasis ATmega328 [9]. Arduino Uno mempunyai sejumlah fasilitas untuk komunikasi dengan sebuah komputer, Arduino atau mikrokontroler



Gambar 1 Bluetooth HC-05



Gambar 2 Mikrokontroler Arduino Uno



Gambar 3 Motor servo sebagai penggerak lengan robot

lainnya [10]. Pada penelitian ini Arduino Uno berfungsi sebagai pengendali, menerima *signal* dari *handphone smartphone Android* melalui Bluetooth dan diolah kemudian menggerakkan motor servo sehingga lengan robot bergerak sesuai perintah.

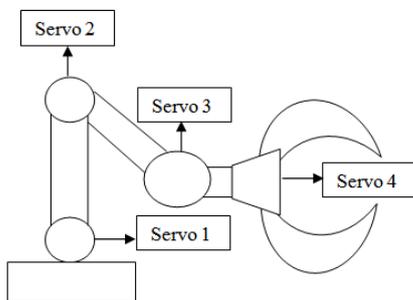
3. Motor Servo

Motor servo merupakan salah satu jenis aktuator yang cukup banyak digunakan dalam bidang industri atau sistem robotika [11]. *Servomechanism* disingkat servo adalah suatu *device* yang digunakan untuk memberikan kontrol mekanik pada jarak [12]. Motor servo dapat mengendalikan posisi, dapat membelokkan dan menjaga suatu posisi berdasar penerimaan pada suatu signal elektronik [13]. Pada penelitian ini motor servo berfungsi sebagai penggerak dan dibutuhkan 4 motor servo yang digunakan sebagai penggerak lengan robot.

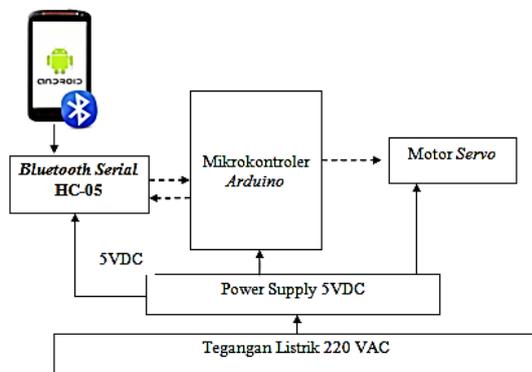
Selain 3 perangkat utama diatas, dibutuhkan komponen-komponen elektronika yang lain. Komponen-komponen elektronika yang dibutuhkan dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini.

Tabel 1 Komponen elektronika alat pengendali lengan robot

No	Nama Komponen	Jumlah
1.	Elco 1000uf/16V	1 buah
2.	PCB Bolong	Secukupnya
3.	Timah	Secukupnya
4.	Resistor 330 Ohm	1 buah
5.	Trafo	1 buah
6.	Elco 1000uf/25 V	1 buah
7.	LED	1 buah
8.	IC Regulator 7812	1 buah
9.	1N4002	4 buah
10.	Header pasangan	1 set
11.	Kabel pelangi	Secukupnya



Gambar 4 Desain lengan robot

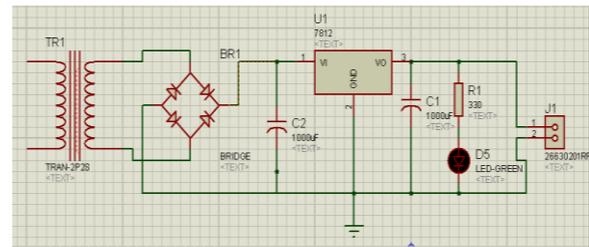


Gambar 5 Blok diagram alat pengendali lengan robot

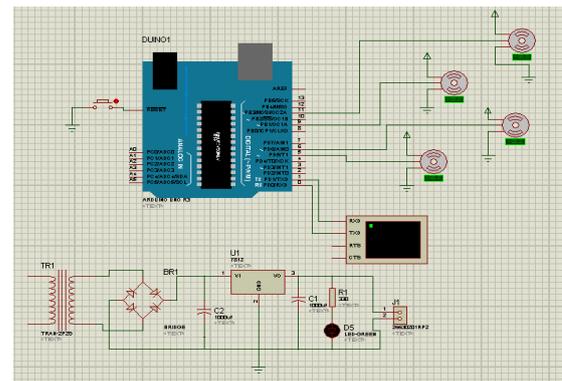
2.2. Desain Alat

Dalam tahapan perancangan pertama kali yang harus diperhatikan adalah desain lengan robot yang akan dikembangkan. Lengan robot akan digerakan dengan 4 servo, desain lengan robot dapat dilihat pada gambar 4.

Alur kerja dari system digambarkan dalam blok diagram. Dari blok diagram maka dapat diketahui prinsip kerja rangkaian keseluruhan. Blog diagram dapat dilihat pada gambar 5 di atas.



Gambar 6 Skematik rangkaian power suplai



Gambar 7 Rangkaian keseluruhan robot

3. IMPLEMENTASI PENGUJIAN

3.1 Implementasi Alat

Sebelum mengembangkan alat pengendali lengan robot yang harus diperhatikan dalam tahap implementasi salah satunya adalah *power supply*. Mikrokontroler merupakan komponen elektronika yang membutuhkan *power supply* arus searah DC (*Direct Current*) yang stabil agar dapat bekerja dengan baik. Pada rangkaian alat ini membutuhkan tegangan sebesar 12 volt. Rangkaian *power supply* mendapat tegangan dari PLN sebesar 220-volt AC, tegangan ini kemudian diturunkan melalui trafo penurun tegangan (*stepdown*) menjadi 12-volt AC. Dari 12-volt AC disearahkan oleh 4 buah diode. Rangkaian *power supply* menggunakan 4 buah diode kemudian diratakan dengan kapasitor 1000uf menjadi 12-volt DC. Keluaran dari 12-volt DC ini kemudian masuk ke IC IC regulator 7812 yang fungsinya untuk menstabilkan tegangan, yang menghasilkan tegangan 12 volt.

Rangkaian keseluruhan alat terdiri dari terdiri dari empat elemen penting agar menjadi satu rangkaian yang saling terintegrasi. Elemen-elemen tersebut yaitu rangkaian *input*, rangkaian pengendali, rangkaian *output* dan juga *software* program yang akan saling diintegrasikan. Rangkaian yang terdiri dari komponen-komponen elektronika baik berupa *input* atau *output* yang dibutuhkan oleh mikrokontroler agar dapat berfungsi dengan baik. Rangkaian keseluruhan alat dapat dilihat pada gambar 7 di atas.



Gambar 8 Pengujian power suplai

Tabel 2 Hasil pengujian power suplai

Power Supply 12 V	Keterangan
0 V	Tidak Aktif/ <i>Standby</i>
11.7 V	Sistem Aktif

Langkah selanjutnya adalah memberikan *coding* dan modifikasi *syntac* perangkat lunak pada mikrokontroler Arduino. Hal ini dimaksudkan untuk membuat program yang berisi perintah untuk menggerakkan lengan robot.

3.2 Pengujian dan Analisis Alat

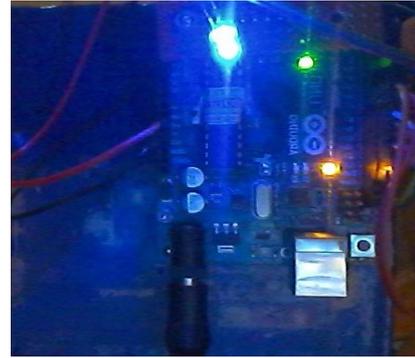
Pengujian alat dilakukan untuk mengetahui apakah fungsi-fungsi yang telah direncanakan bekerja dengan baik atau tidak. Pengujian alat juga berguna untuk mengetahui tingkat kinerja dari fungsi tersebut. Pengujian dilakukan pada tiap blok rangkaian sehingga apabila terjadi suatu kesalahan akan dapat diketahui secara pasti. Adapun Pengujian yang dilakukan antara lain meliputi: pengujian rangkaian catu daya, pengujian rangkaian pengendali, pengujian rangkaian Bluetooth, pengujian rangkaian keseluruhan.

3.2.1 Pengujian Rangkaian Catu Daya

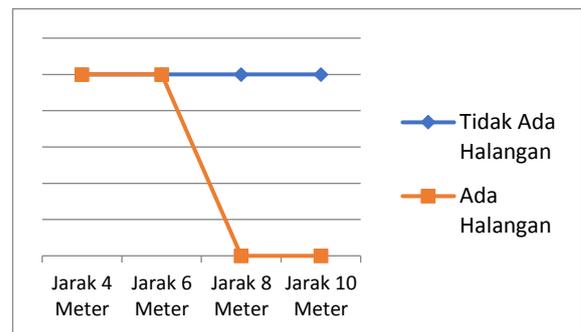
Untuk mengetahui rangkaian catudaya apakah berfungsi sesuai yang diharapkan. Pengujian catu daya seperti pada gambar 8 dilakukan dengan cara memberikan suplai daya berukuran 12-volt dan mengukur keluaran daya yang dikeluarkan dari rangkaian tersebut dengan menggunakan multimeter. Hasil pengujian rangkaian ini terlihat pada table 2 di atas.

3.2.2 Pengujian Rangkaian Pengendali

Untuk menguji rangkaian pengendali Arduino Uno digunakan simulasi awal pengecekan I/O menggunakan simulasi nyala LED dengan memberi masukan tegangan 12 volt dari rangkaian. Pada rangkaian digunakan masukan tegangan 12 volt dengan menggunakan kabel yang terdapat pada



Gambar 9 Pengujian rangkaian kendali



Gambar 10 Hasil pengujian rangkaian bluetooth

rangkainan catudaya dan di sambungkan pada salah satu pin yang terdapat pada rangkaian pengendali Arduino Uno. Dar hasil pengujian menunjukkan rangkaian pengendali dapat berjalan dengan baik.

3.2.3 Pengujian Rangkaian Bluetooth

Bluetooth serial akan menciptakan frekuensi ketika modul Bluetooth HC-05 mendapatkan catu daya sebesar ± 5 volt dimana pada rangkaian ini menggunakan tegangan *output* 4,9 volt dan aktif ketika penulis menetapkan *baud rate* atau kecepatan transfer pada Bluetooth yaitu sebesar 9600 bps (*byte per second*) pada program mikrokontroler Arduino. Jarak jangkauan untuk melakukan transfer data antara *smartphone android* dan Bluetooth HC-05 mencapai ± 10 meter. Pengujian dilakukan dengan menguji tranfer data Bluetooth dari jarak 4 meter, 6 meter, 8 meter dan 10 meter dengan ada halangan dan dengan menggunakan halangan seperti tembok. Hasil pengujian terlihat pada gambar 10 yang menunjukkan bahwa rangkaian mampu melakukan transfer data samai 10 meter tetapi ketika ada penghalang hanya mampu sampai dengan 6 meter.

3.2.4 Pengujian Rangkaian Keseluruhan

Rangkaian Arduino dan *motor servo* menggunakan *powersupply* dengan *output* 12 volt yang diregulasi menggunakan IC 7812 untuk menghasilkan keluaran tegangan yang diinginkan.



Gambar 11 Rangkaian lengan robot

Tabel 3 Hasil pengujian rangkaian lengan robot

Opsi Alat	Karakter (Huruf)	Hasil Tegangan Pin Output
Servo 2 & Servo 3 Bergerak	A	PORT B2 (High Voltage)
Servo 2 & Servo 3 Bergerak	B	PORT B2 (Low Voltage)
Servo 1 Bergerak	C	PORT B2 (High Voltage)
Servo 1 Bergerak	D	PORT B2 (Low Voltage)
Servo 4 Bergerak	E	PORT B2 (High Voltage)
Servo 4 Bergerak	F	PORT B2 (Low Voltage)

Sistem kerja dari keseluruhan alat adalah bermula setelah seluruh rangkaian dihubungkan dengan sumber tegangan atau catu daya, *user* akan melakukan *login* agar dapat menjalankan aplikasi untuk mengendalikan *motor servo* menggunakan Bluetooth. Kemudian apabila pada *smartphone android* menekan tombol “SERVO 2 & 3” melalui aplikasi maka Arduino akan menerima karakter berupa teks “A”, artinya teks A akan menghasilkan perubahan tegangan maksimal antara 0V-5V atau perubahan menjadi logika 1 yang diterima oleh Bluetooth HC-05 melalui pin RX dan data dimasukkan ke *mikrokontroler* pada PIN PORTD.0 (RXD) dikirim melalui pin TX pada Bluetooth untuk menggerakkan lengan. Untuk merubah kondisi sebaliknya, apabila pada *smartphone android* menekan tombol “SERVO 2 & 3” maka Bluetooth akan menerima karakter berupa huruf “B”, dan lengan akan bergerak ke arah sebaliknya. lalu jika kita menekan tombol “SERVO 1” maka Bluetooth akan menerima karakter berupa huruf “C” untuk menggerakkan lengan. Sebaliknya jika kita menekan “SERVO 1” maka Bluetooth akan menerima karakter berupa huruf “C” untuk menggerakkan lengan. Dan ketika kita ingin

mencapit barang kita menekan “SERVO 4” maka Bluetooth akan menerima karakter berupa huruf “E” untuk menggerakkan lengan agar membuka. sebaliknya “SERVO 4” maka Bluetooth akan menerima karakter berupa huruf “F” untuk menggerakkan lengan agar menutup. Secara rinci hasil pengujian ini dapat dilihat pada table 3.

4. KESIMPULAN

Setelah dilakukan berbagai pengujian dan analisa terhadap pengendalian lengan robot menggunakan *smartphone* berbasis Android dapat diambil kesimpulan bahwa hasil pengujian menunjukkan rangkaian lengan robot berjalan dengan baik jika dilihat dari catu daya, rangkaian pengendali, rangkaian Bluetooth dan rangkaian keseluruhan. Akan tetapi pada pengujian rangkaian Bluetooth menunjukkan rangkaian dapat menerima data dari *smarthphone* maksimal dengan jarak 10 meter tanpa halangan dan 6 meter dengan halangan. Selain itu Alat ini dapat memudahkan para pengguna untuk dapat memindahkan barang dari suatu tempat ketempat lain dan dengan menggunakan sebuah chip mikrokontroler Arduino yang dapat dioperasikan melalui perangkat *smartphone* Android menggunakan media Bluetooth.

Dari penelitian yang telah dilakukan ada beberapa saran untuk penelitian kedepan, diantaranya pengendali lengan menggunakan *interfacing* Bluetooth memiliki jarak yang sangat terbatas, dan mungkin bisa diganti dengan teknologi yang lebih canggih, seperti *Wi-fi* atau *ethernet*. Sementara alat pengendali lengan *interfacing* Bluetooth ini, hanya tepat digunakan pada kondisi yang tidak terlalu luas lingkup.

DAFTAR PUSTAKA

[1] S. Masykuri, "Sistem Pengendalian Lengan Robot dengan Interfacing Java Berbasis ATMEGA 8535," Naskah Publikasi STMIK AMIKOM Yogyakarta 2010.

[2] D. Caysar, G. D. Nusantoro, and E. Yudaningtyas, "Pengaturan Pergerakan Robot Lengan Smart Arm Robotic Ax-12a Melalui Pendekatan Geometry Based Kinematic Menggunakan Arduino," *Jurnal Mahasiswa TEUB*, vol. 2, no. 7, 2014.

[3] M. Didi, E. D. Marindani, and A. Elbani, "Rancang Bangun Pengendalian Robot Lengan 4 DOF dengan GUI (Graphical User Interface) Berbasis Arduino Uno," *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura*, vol. 1, no. 1, 2016.

[4] P. Miraditya, Harianto, and M. C. Wibowo, "Rancang Bangun Alat Pemesanan Menu

- Makanan Otomatis Berbasis Microcontroller Dengan Komunikasi TCP/IP," *Journal of Control and Network Systems*, vol. 3, no. 2, 2014.
- [5] M. Ichwan, M. G. Husada, and M. I. Ar Rasyid, "Pembangunan Prototipe Sistem Pengendalian Peralatan Listrik Pada Platform Android," *Jurnal Informatika*, vol. 4, no. 1, 2013.
- [6] T. S. Sollar, "Aplikasi Dan Tinjauan Teknis Bluetooth Untuk Komunikasi Tanpa Kabel," *Jurnal SMARTek*, vol. 4, no. 4, 2006.
- [7] P. Rahmiati, G. Firdaus, and N. Fathorrahman, "Implementasi Sistem Bluetooth Menggunakan Android Dan Arduino Untuk Kendali Peralatan Elektronik.," *Jurnal ELKOMIKA*, vol. 2, no. 1, 2014.
- [8] A. Zainuri, U. Wibawa, and E. Maulana, "Implementasi Bluetooth HC-05 untuk Memperbarui Informasi Pada Perangkat Running Text Berbasis Android," *Jurnal EECCIS*, vol. 9, no. 2, 2015.
- [9] A. F. Silvia, E. Haritman, and Y. Muladi, "Rancang Bangun Akses Kontrol Pintu Gerbang Berbasis Arduino Dan Android," *ELECTRANS*, vol. 13, no. 1, 2014.
- [10] S. J. Sokop, D. J. Mamahit, and S. R. U. A. Sompie, "Trainer Periferal Antarmuka Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno," *E-Journal Teknik Elektro dan Komputer*, vol. 5, no. 3, 2016.
- [11] Sumarsono and D. W. Saptaningtyas, "Pengembangan Mikrokontroler Sebagai Remote Control Berbasis Android," *JURNAL TEKNIK INFORMATIKA*, vol. 11, no. 1, 2018.
- [12] Syahrul, "Karakteristik dan Pengontrolan Servo," *Majalah Ilmiah UNIKOM*, vol. 8, no. 2, 2011.
- [13] Sujarwata, "Pengendali Motor Servo Berbasis Mikrokontroler Basic STAMP 2SX Untuk Mengembangkan Sistem Robotika," *ANGKASA*, vol. V, no. 1, 2013.