

Rancangan Robot Mobil Gripper Dikendalikan Oleh Android Melalui Komunikasi Bluetooth

Dwi Putra Silitonga¹, Tuti Hartati²

^{1,2}STMIK-“AMIKBANDUNG”

Jl. Jakarta No.28, Kebonwaru, Batununggal, Kota Bandung, Jawa Barat 40272. Telp. (022) 7271136
info@stmik-amikbandung.ac.id

Abstrak - Peralatan elektronik dan robot hampir tidak terlepas dari kehidupan manusia untuk meningkatkan kemudahan dan kenyamanan dalam pemenuhan kebutuhan. Aktifitas sehari-hari banyak dilakukan melalui smartphone sebagai alat yang hampir selalu dalam genggaman. Saat ini banyak mobil robot yang dikendalikan hanya menekan tombol remote. Perkembangan teknologi microcontroller seperti Arduino dapat diintegrasikan dengan alat yang lain, bukan hanya dengan robot saja. Dan sering melihat pekerjaan mengangkat barang yang sangat menguras tenaga manusia, sehingga dibuatlah fungsi robot untuk memperkecil terjadi kecelakaan yang berhubungan dengan tugas fisik yang menguras tenaga, memposisikan sebuah benda, dan memindahkan barang dari satu tempat ketempat lain. Menanggapi permasalahan yang ada di bidang industri serta memanfaatkan media seluler yang tidak hanya dipakai untuk sms dan telephone saja, tapi bisa digunakan untuk pengendalian sebuah robot jarak jauh seperti smartphone android. Penelitian ini membuat smartphone terhubung dengan mikrokontroler arduino yang digunakan sebagai pengendali alat elektronik. Obyek yang digunakan adalah mobil robot gripper. Metode penelitian yang dilakukan adalah studi literature dan experiment. Arduino diprogram menggunakan bahasa C untuk menjalankan motor supaya bergerak sesuai dengan data masukan yang dikirim melalui Android. Penelitian ini menghasilkan mobil robot gripper yang dikendalikan dengan smartphone Android melalui koneksi Bluetooth. Hasil pengujian menunjukkan bahwa antar muka Android dibuat user-friendly dan komunikasi antara Smartphone Android dengan Arduino dapat berjalan dengan baik.

Kata Kunci : Smartphone, Mikrokontroler, Arduino, Bluetooth

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Dalam perkembangan ilmu teknologi di bidang elektronika dan komunikasi sekarang ini, banyak manfaat yang bisa dirasakan oleh lapisan masyarakat, salah satunya untuk mempermudah segala macam pekerjaan di bidang industri, pendidikan, pemerintahan dan lain sebagainya. Seiring dengan naiknya kebutuhan masyarakat dan teknologi yang semakin canggih, dibuatlah suatu sistem kontrol robot yang mampu di kendalikan menggunakan smartphone yang berupa mini komputer untuk memindahkan suatu barang, bertujuan untuk mempermudah pekerjaan manusia, meringankan tugas-tugas berat yang mempunyai resiko tinggi contohnya tugas mengangkat barang dan memperkecil terjadi kecelakaan dalam hal mengangkat barang, serta mampu dikendalikan jarak jauh sesuai apa yang kita inginkan.

Istilah robot hampir tidak dapat dipisahkan dengan dunia industri. Dalam dunia industri, robot merupakan alat yang dapat digunakan sebagai alat bantu manusia yang mempunyai beberapa kelebihan. Robot juga dapat dinyatakan sebagai sebuah sistem mekanik yang dikendalikan oleh seperangkat sistem komputer menurut alur (*sequence*) program yang ditanam pada komputer tersebut untuk melakukan berbagai tugas sesuai dengan perintah baik secara semi ataupun otomatis penuh.

Aplikasi robot hampir tidak dapat dipisahkan dengan industri sehingga muncul istilah industrial robot. Definisi yang populer sekarang adalah suatu robot lengan (*arm robot*) yang diciptakan untuk berbagai keperluan dalam meningkatkan produksi, memiliki bentuk lengan-lengan kaku yang terhubung secara seri dan memiliki sendi yang dapat bergerak berputar (*rotasi*) atau memanjang/memendek (*translasi atau prismatic*). Satu sisi lengan yang disebut sebagai pangkal ditanam pada bidang atau meja yang statis (*tidak bergerak*), sedangkan sisi lain yang disebut sebagai ujung (*end effector*) dapat ditambah dengan alat (*tool*) tertentu sesuai dengan tugas robot, misalnya *gripper*. Robot lengan terdiri dari mekanik, elektronik, sensor dan aktuator akan dikontrol menggunakan mikrokontroler dan antarmuka (*interface*).

Menanggapi permasalahan yang ada di bidang industri serta memanfaatkan media seluler yang tidak hanya dipakai untuk sms dan telephone saja, tapi bisa digunakan untuk pengendalian sebuah robot jarak jauh seperti smartphone android. Dan sering melihat pekerjaan mengangkat barang yang sangat menguras tenaga manusia, sehingga dibuatlah fungsi robot untuk memperkecil terjadi kecelakaan yang berhubungan dengan tugas fisik yang menguras tenaga, memposisikan sebuah benda, dan memindahkan barang dari satu tempat ketempat lain. Pada umumnya robot merupakan alat mekanik yang bisa melakukan tugas fisik dan juga merupakan alat otomatis dimana sistemnya sudah tertanam didalam mikrokontroler dengan tugas yang sederhana. Namun dengan berkembangnya mini komputer seperti smartphone android yang sudah ditanamkan fitur komputer yang mempunyai operating system tersendiri yang mampu dihubungkan dengan media jaringan nirkabel, sehingga terfikir untuk menghubungkan antara robot dengan smartphone. Yang nantinya diharapkan bisa dikontrol melalui minikomputer atau smartphone tersebut, sehingga gerakan robot bisa di kendalikan dan disesuaikan dengan apa yang kita inginkan. Kemampuan smartphone android dapat digunakan sebagai salah satu media pengoperasian otomatis pada perangkat elektronik yang terhubung dengan jaringan nirkabel dan bisa dikontrol secara jarak jauh, kita dapat mengendalikan fungsi robot apapun yang kita inginkan.

Maka dalam penelitian ini penulis akan menerapkan teknologi mikrokontroler arduino, mobile robot motor dc, bluetooth dan smartphone android dengan judul “Rancangan Robot Mobil Gripper Dikendalikan Oleh Android Melalui Komunikasi Bluetooth”.

1.2. Identifikasi Masalah

Dalam identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Perlunya mendesain dan membangun sebuah mobil robot sebagai media pemindah atau pergerakan robot serta sebagai tempat dudukan (*based*) gripper.
2. Perlunya servo untuk membentuk sebuah *Gripper* yang akan digunakan sebagai pemegang dan penyangga objek.
3. Perlunya komunikasi Bluetooth dengan mikrokontroler (*Arduino*) untuk mengendalikan Mobil Robot Gripper.
4. Perlunya mendesain dan membuat antarmuka (*interface*) untuk mengendalikan Mobil Robot Gripper yang akan dikendalikan oleh pengguna (*user*).
5. Robot diharapkan mampu untuk memindahkan objek dari satu tempat ke tempat lain.
6. Robot dapat difungsikan sebagai robot edukasi sebagai pembelajaran dan pengembangan robot.

1.3. Batasan Masalah

Dalam menyusun laporan penelitian ini, terdapat batasan-batasan masalah yang akan ditangani , yaitu :

1. Mobil Robot yang akan dibangun menggunakan bahan plastik.
2. Gripper yang akan rancang menggunakan bahan akrilik, sehingga benda (*objek*) yang akan diangkat hanyalah benda ringan dan berdimensi kecil.
3. Modul Bluetooth yang dapat berkomunikasi dengan jarak maksimal 10 meter.
4. Fungsi yang dibuat dalam interface android adalah terdiri dari tombol kanan, kiri, maju, mundur, gripper on dan gripper off.

5. Pembuatan mobil robot gripper ini hanya dalam skala kecil dan nantinya akan dikembangkan lagi.

1.4. Maksud Penelitian

Adapun tujuan dari perancangan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang dan membangun mobil robot gripper.
2. Merancang komunikasi robot yang di proses oleh mikrokontroler dengan menggunakan Bluetooth.
3. Membuat aplikasi android sebagai interface kendali robot.

1.5. Tujuan Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menghasilkan robot yang sederhana yang mudah dibuat dengan bahan yang ringan dan murah.
2. Robot dapat dikendalikan dari jarak jauh (*nirkabel*) dengan menggunakan komunikasi bluetooth.
3. Pengguna (*user*) dapat membuat dan menjalan antarmuka (*interface*) di android untuk mengendalikan robot.

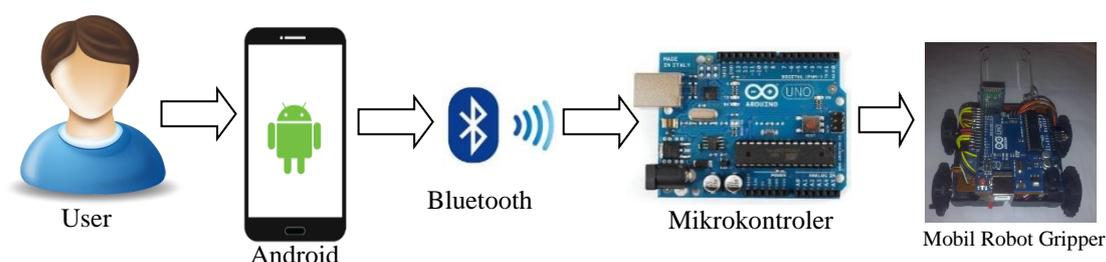
2. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini, dibangun sebuah system yang mampu melakukan pengendalian terhadap pergerakan robot. Sistem pengendalian robot memanfaatkan komunikasi Bluetooth yang dikendalikan dengan android. Nantinya, system akan memberikan gambaran pergerakan robot misalnya, maju, mundur, belok kanan, belok kiri serta perubahan orientasi arah hadap robot.

Penggunaan sampling datapun dipakai untuk memperkuan hasil dari fungsi motor dan fungsi servo. Pengiriman informasi berupa posisi hadapan robot dan mengendalikan robot secara jarak jauh yang dilakukan dengan menggunakan koneksi Bluetooth. Dengan pemakaian teknologi Bluetooth ini, semakin memudahkan hubungan antara system dengan robot pada dunia nyata tanpa menggunakan media kabel.

2.1. Arsitektur Umum Sistem

Arsitektur umum system digunakan untuk memberikan gambaran secara umum kepada pembaca tentang sistem yang akan dibangun pada penelitian ini.

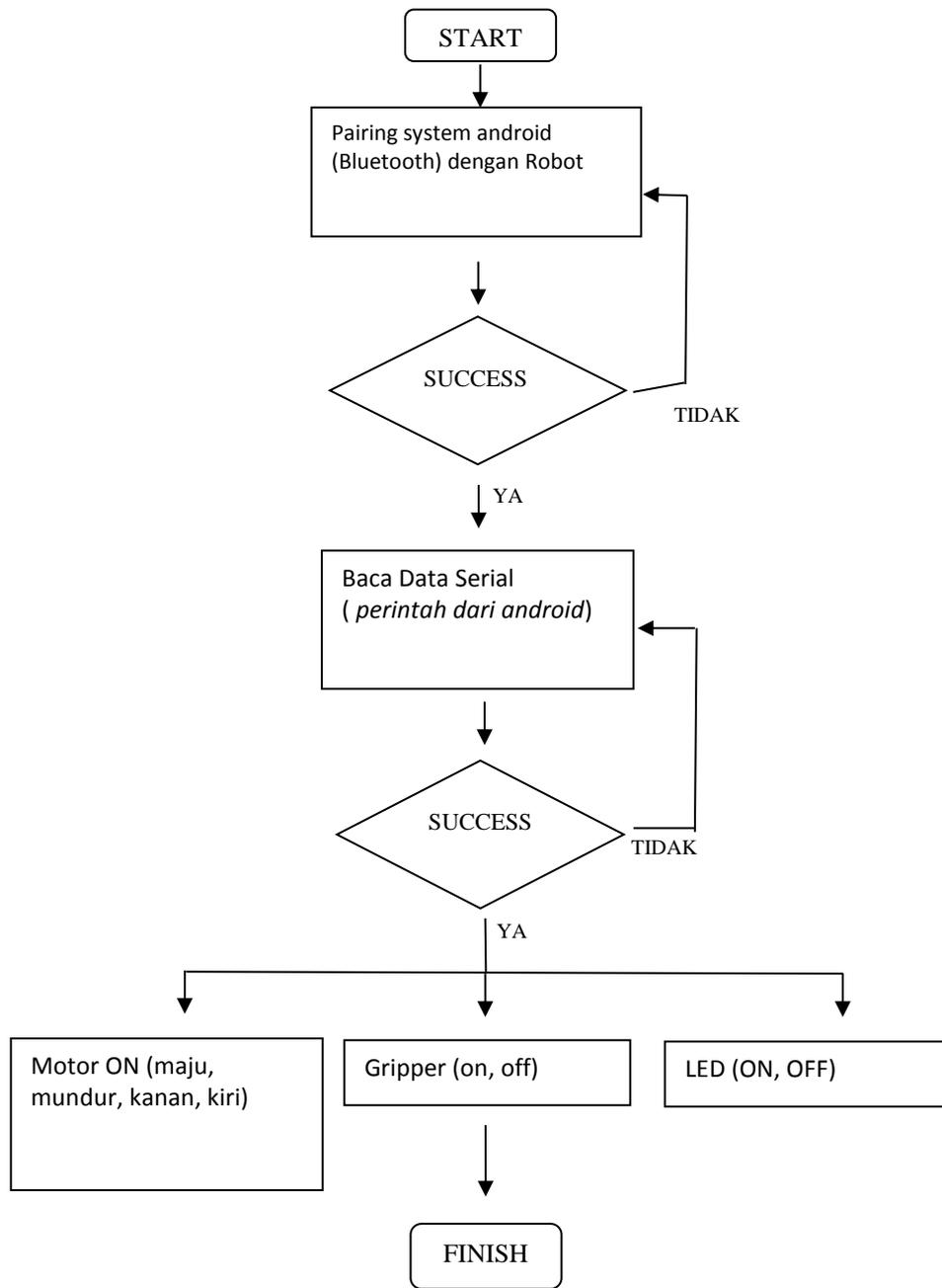


Gambar 2.1. Arsitektur Umum Sistem

Pada Gambar 3.18. Arsitektur Umum Sistem, dapat dijelaskan ketika user mengendalikan robot melalui Android. Sistem pada Android akan mengirimkan data serial (*maju, mundur, belok kanan, belok kiri, gripper dan menyalakan LED*) sebagai masukan yang nantinya akan diolah system mikrokontroler sesuai dengan masukan yang diterima. Setelah data diterima oleh Bluetooth Receiver maka mikrokontroler Arduino Uno akan memproses sesuai dengan user inginkan untuk menggerakkan motor, servo (*gripper*) dan menyalakan led.

2.2. Sistem Perancangan Flowchart

Dengan spesifikasi program diatas maka didapat algoritma program seperti dibawah ini :

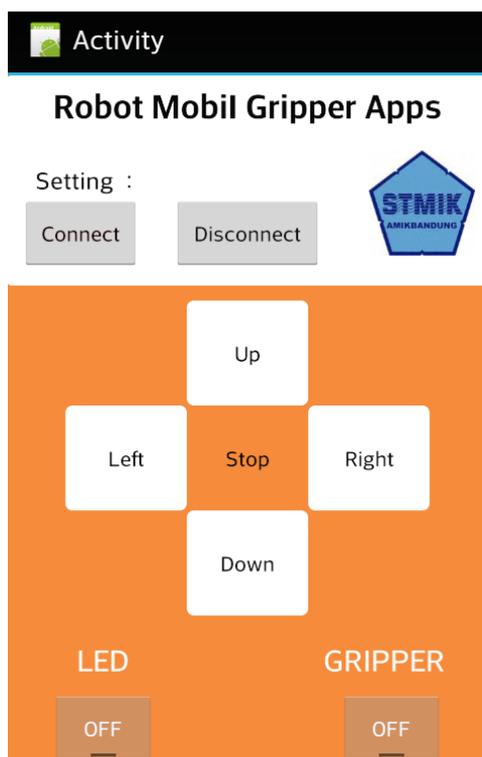


Gambar 2.2 Flowchart Mobil Robot Gripper

Keterangan Flowchart :

1. Sebelum kita menjalankan Aplikasi Android kita, terlebih dahulu kita menjalankan perangkat Bluetooth dan melakukan proses pairing dengan Bluetooth pada Robot (HC-06). Kemudian kita buka aplikasi Robot Gripper dan menekan tombol Conect .
2. Untuk mengoperasikan Mobil Robot Gripper, tekan tombol perintah UP, DOWN, RIGHT, LEFT, LED, dan GRIPPER.
3. Setelah aplikasi selesai digunakan tekan tombol *Disconnect* dan tombol Exit pada Android.

2.3. Perancangan Inteface Android.



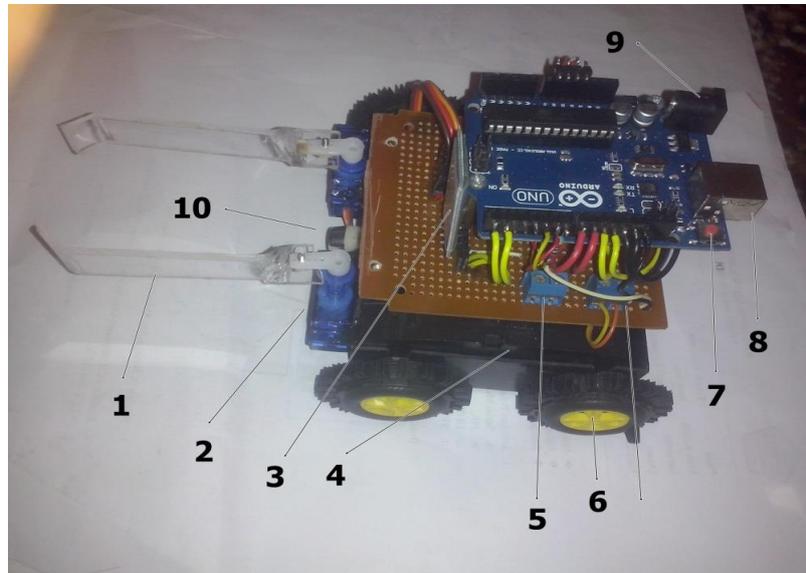
Gambar 2.3 Interface pada android

Tabel 3.1. Fitur fungsi pada interface Android

No	Fitur Tombol Fungsi Interface	Kode Serial	Keterangan Fungsi
1	Connect		Untuk mencari dan memilih perangkat Bluetooth yang akan dikoneksikan.
2	Disconect		Untuk memutuskan koneksi perangkat Bluetooth.
3	Up	“1”	Perintah untuk menggerakkan Robot Maju
4	Down	“2”	Perintah untuk menggerakkan Robot Mundur
5	Right	“3”	Perintah untuk menggerakkan Robot Belok Kanan
6	Left	“4”	Perintah untuk menggerakkan Robot Belok Kiri
7	Gripper	“5” (on) & “6” (off)	Perintah untuk menggerakkan Gripper robot “ON” dan “OFF”
8	LED	“7” (on) & “8” (off)	Perintah untuk menyalakan dan mematikan LED (ON/OFF).

2.4. Perancangan Hardware Robot

Perancangan ini meliputi bahan robot, rangka robot, dimensi robot, posisi tata letak komponen, bahan gripper.



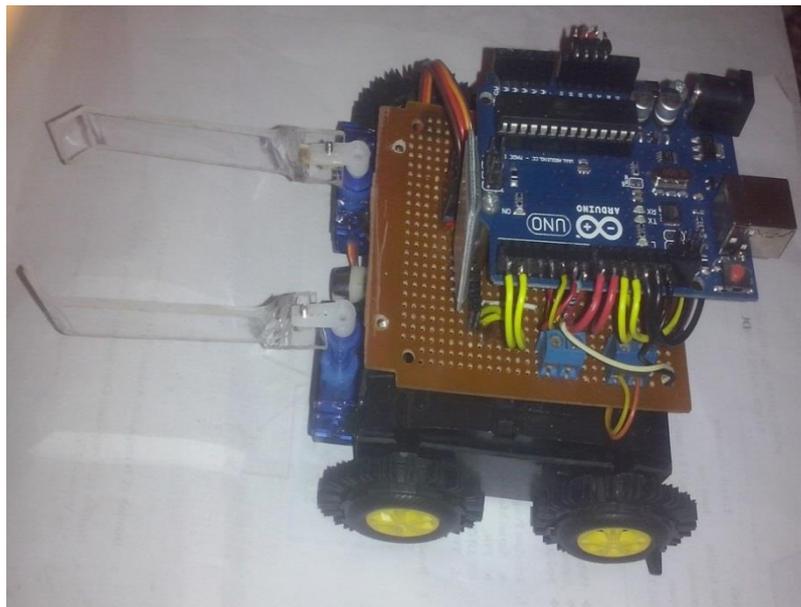
Gambar 2.4. Keterangan komponen pada Robot

Tabel 3.2. Keterangan komponen Robot.

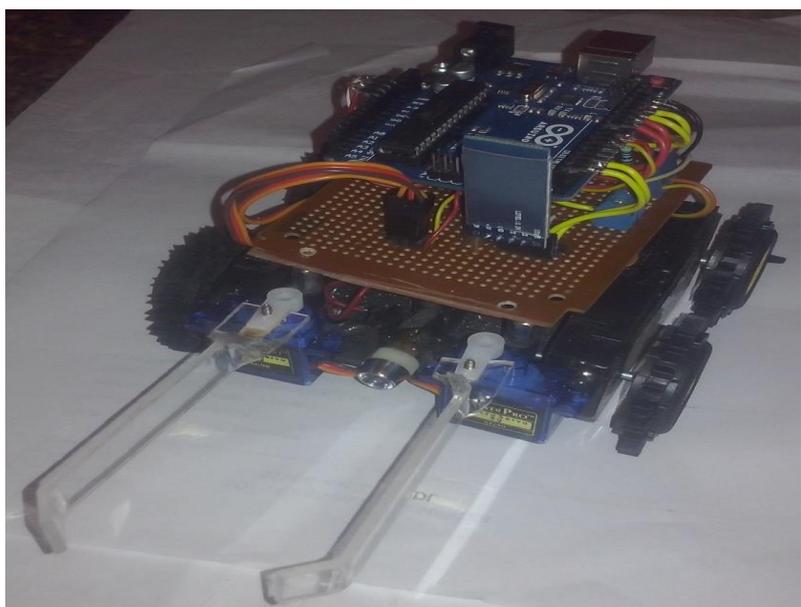
No	Nama Komponen	Keterangan Fungsi
1	Penjepit (bahan Akrilik)	Sebagai penjepit untuk mengangkat beban
2	Servo (micro servo 90)	Sebagai penggerak Gripper
3	Modul Bluetooth	Sebagai media komunikasi antara android dan Robot
4	GearBox	Untuk menggerakkan roda robot dan menghasilkan torsi kuat dan kecepatan yang lebih rendah
5	Pin Power Supply (5V & GND) atau Baterai	Sebagai sumber tegangan
6	Ban Mobil	Media (poros) saat berputarnya motor.
7	Tombol Reset	Untuk mereset program (kembali ke awal)
8	Port USB Arduino	Untuk Upload program dan Monitor Serial
9	PORT DC	Sebagai sumber Tegangan External untuk Arduino

Tabel 2.3. Keterangan Dimensi dan Bahan Robot

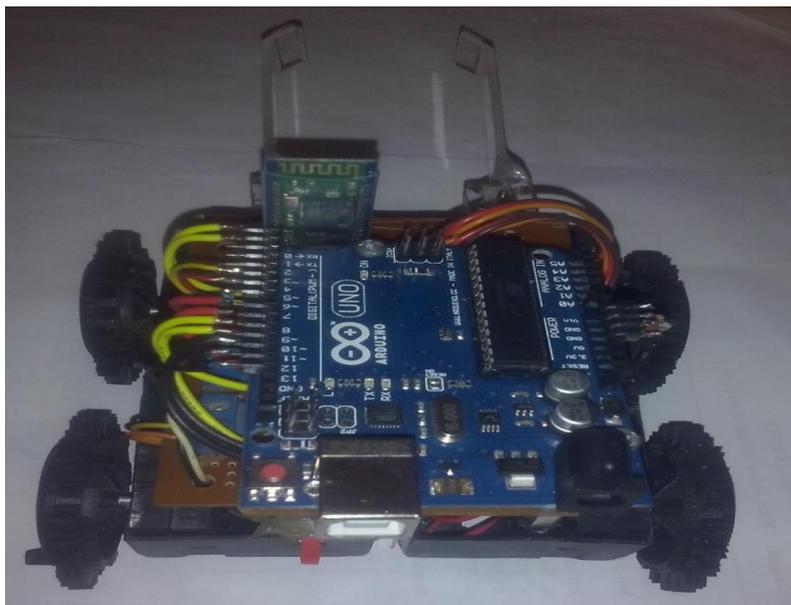
No	Komponen	Dimensi	Bahan
1	Arduino	68.6 mm x 53.4 mm	PCB
2	Based Robot	14mm X 12mm x 7mm	Plastik
3	Based PCB	90mm x 7 mm	PCB
4	Akrilik	7mm x 12mm x 2mm	Akrilik



Gambar 2.5. Robot dari tampak samping



Gambar 2.6. Robot tampak depan



Gambar 2.7. Robot Tampak Belakang

2.5. Perancangan Aplikasi Android dengan *software* Basic For Android (B4A)

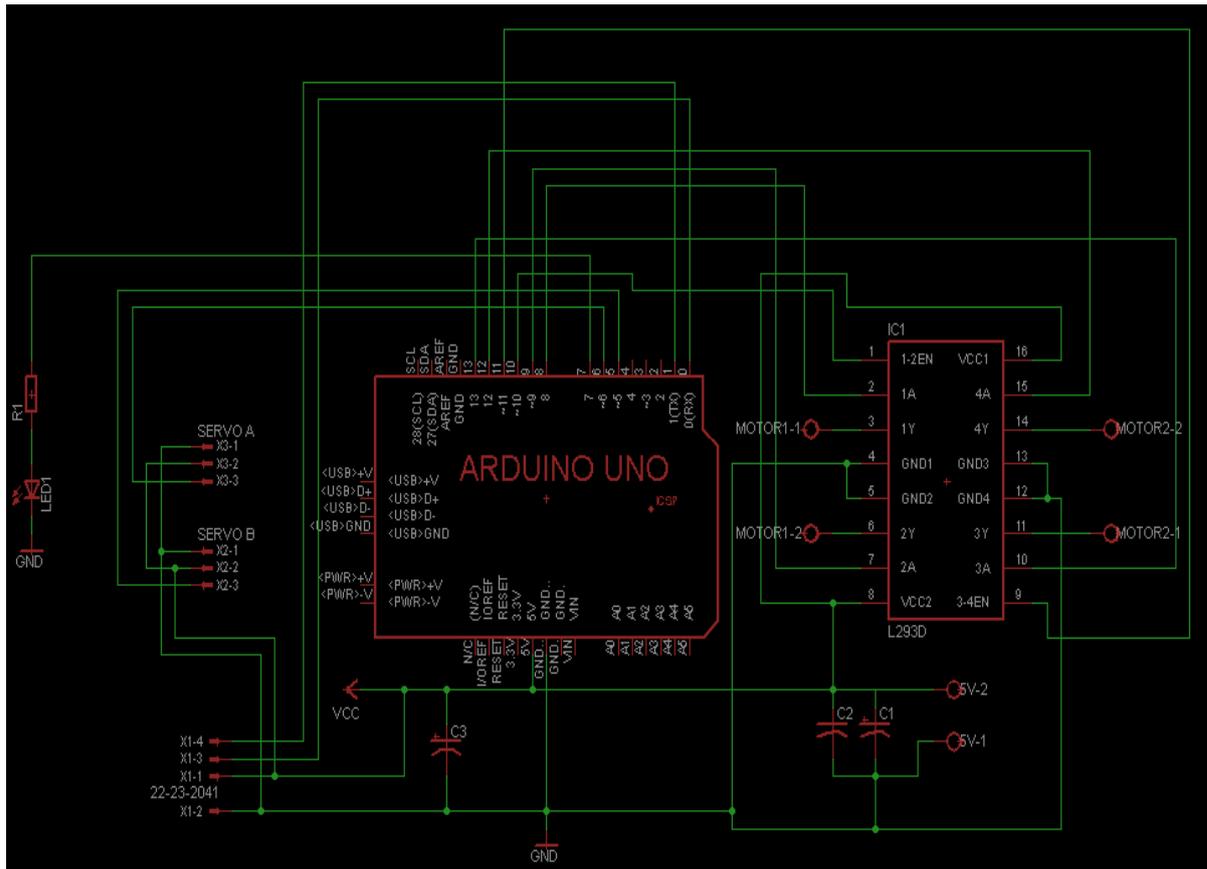
Perancangan ini akan menghasilkan aplikasi android yang di install pada smartphone dan nantinya akan digunakan dalam mengontrol Mobil Robot Gripper. Berikut merupakan tahapan yang akan dilakukan dalam membuat aplikasi pada software Basic For Android :

1. Membuat Main dan menata tata letak, yaitu berupa tombol (*button*) UP, DOWN, RIGHT, LEFT, STOP, dan *Toggle* Led, Gripper, serta Logo STIMIK AMIKBANDUNG.
2. Membuat program Bluetooth berupa , *Searching*, *Pairing*, *Connect*, dan *Disconnect*.
3. Mengcompile program,upload program dan menguji.

3. Hasil Dan Analisa

Pengujian dan analisa sistem dalam aplikasi penelitian ini secara umum terbagi menjadi dua bagian, yaitu:

1. Pengujian dan analisa perangkat keras yang meliputi Pengujian dan analisa rangkaian mikrokontroler Arduino UNO, Driver Motor, Led, Bluetooth, dan Servo.
2. Pengujian dan Analisa perangkat lunak Interface Android yang diimplementasikan pada mikrokontroler Arduino Uno sebagai pengendali system secara keseluruhan yang meliputi konfigurasi modul Bluetooth sebagai komunikasi nirkabel dan pengendalian system komunikasi data antara pengirim dan penerima serta pengolahan data I/O pada mikrokontroler Arduino Uno.



Gambar 3.1 Rangkaian Robot dengan menggunakan software Eagle CAD 7.2.

Tabel 3.1. Daftar List Komponen

No	Nama Komponen	Jumlah	Keterangan
1	Arduno Uno	1	
2	Driver L293	1	
3	Cap 1000uf/25	2	
4	Cap 100N	1	Non polar
5	Port Motor (2 pin)	2 buah	Motor Kanan dan Motor Kiri
6	Port Baterai 5 Volt	1 buah	
7	Port Servo (pin 3)	2 buah	Servo A dan Servo B (SG90)
8	Led 5mm	1 buah	
9	Resistor 470 OHM	1 Buah	Tahanan pada Led

Tabel 3.2. Daftar Pin dan fungsi pada Arduino

No	Nama Komponen	No Pin pada Arduino
1	Driver L293	A1 = 8, A2 = 9, Enable = 10 A1 = 12, A2= 13 Enable = 11
2	Servo	Servo A = 5 Servo B = 6
3	Bluetooth HC-06	VCC, GND, TX = 0, RX= 1
4	LED	7

3.1. Pengujian Aplikasi Android

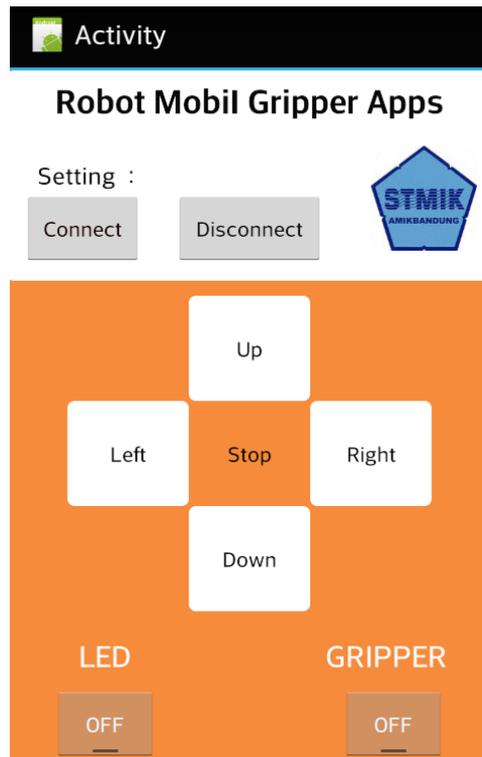
Aplikasi Android yang telah kita buat menggunakan Basic For Android, kita pasang (*install*) pada Handphone Android yang kita akan gunakan, disini penulis menggunakan handphone LG 455 (*480 x 800 pixels, 4.0 inches, IPS LCD capacitive touchscreen, 16M colors, 1.0 GHz Cortex-A9, 512 MB RAM*).



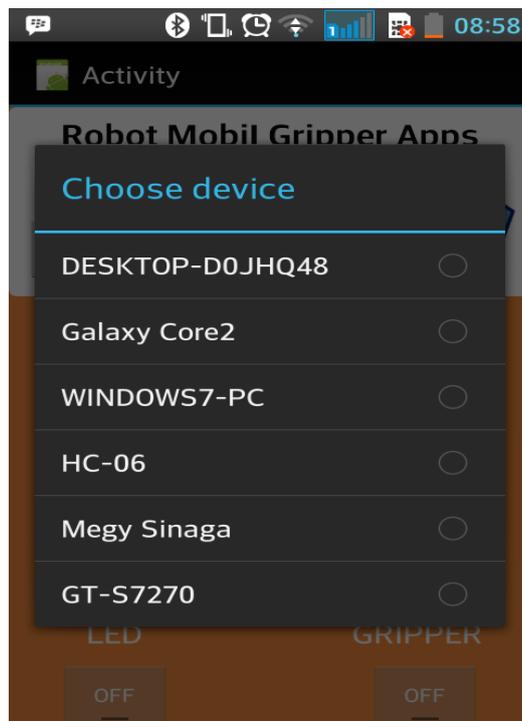
Gambar 3.2. Handphone Android yang digunakan.



Gambar 3.3 Icon Aplikasi Robot Gripper



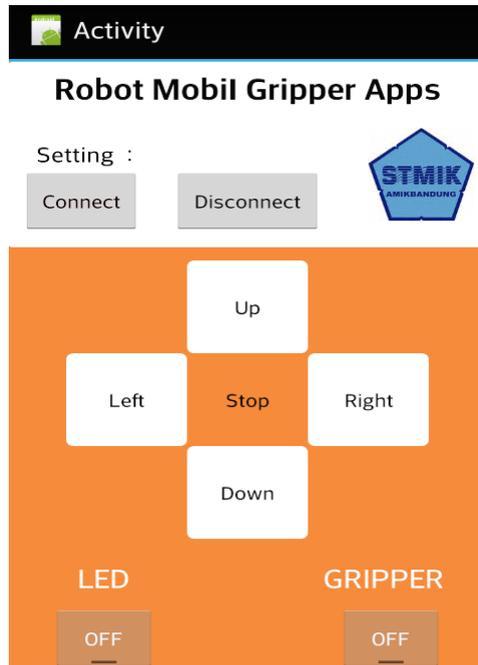
Gambar 3.4. Aplikasi Gripper Android



Gambar 3.5. Mencari Perangkat Bluetooth (HC-05)

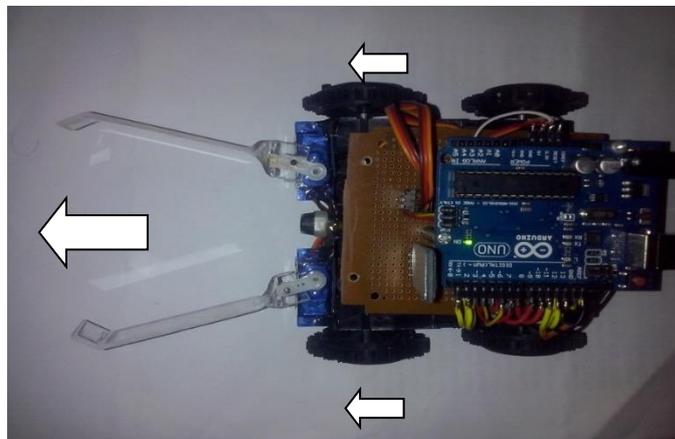
3.2. Ujicoba Kendali Robot

Setelah aplikasi sudah konek dengan Bluetooth hc-06 sekarang kita untuk menguji nya :



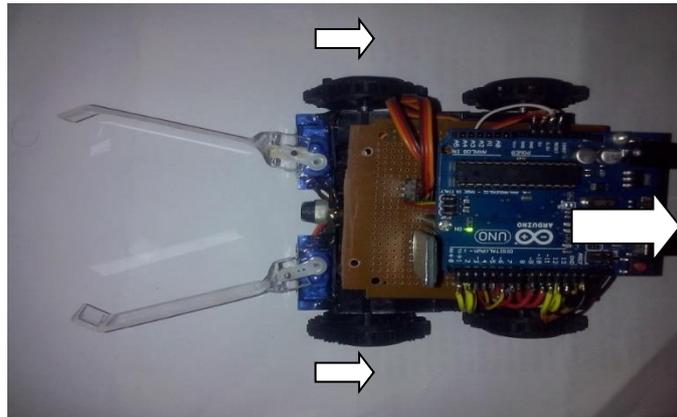
Gambar 3.6. Interface yang digunakan oleh user

1. Menekan Tobol UP dan memperhatikan pergerakan Robot.



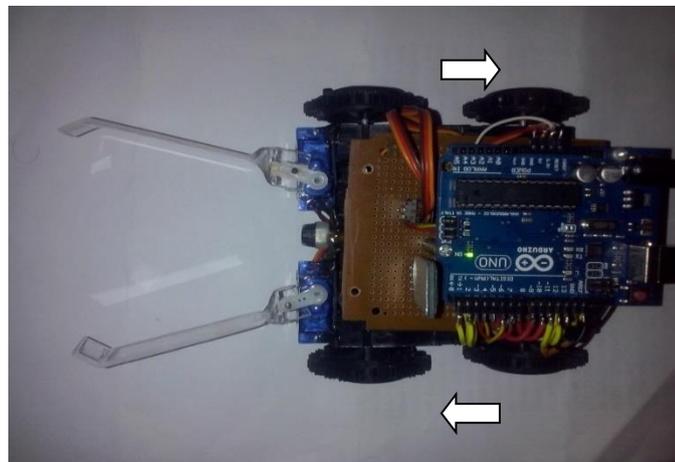
Gambar 3.7. Robot Maju (UP)

2. Menekan tombol DOWN pada memperhatikan pergerakan Robot.



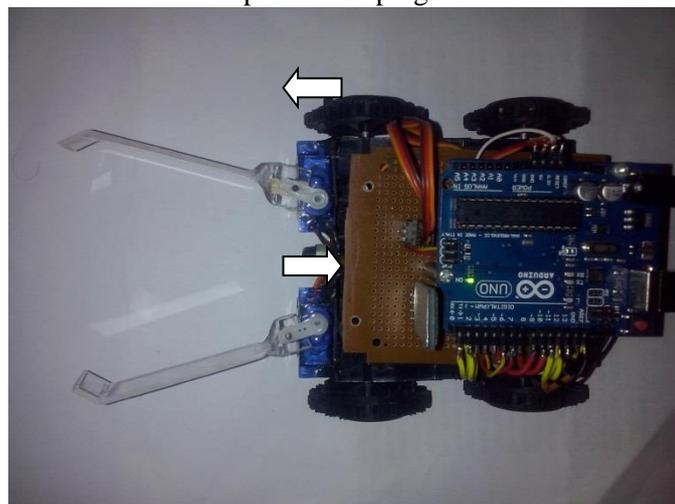
Gambar 3.8. Robot Mundur (*DOWN*)

3. Menekan Tombol Right dan memperhatikan pergerakan Robot.



Gambar 3.9. Robot Belok Kanan (*RIGHT*)

4. Penekanan tombol LEFT dan memperhatikan pergerakan robot.



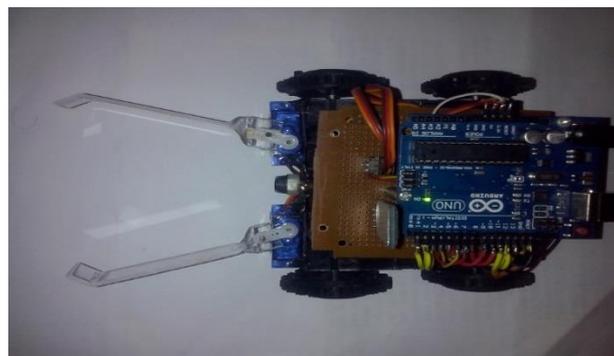
Gambar 3.10. Robot Belok kiri (*LEFT*)

5. Penekanan tombol GRIPPER dan memperhatikan pergerakan Robot.



Gambar 3.11. Robot Gripper (ON)

6. Penekanan tombol GRIPPER (*toggle*) dan memperhatikan pergerakan robot.



Gambar 3.12. Posisi Gripper ketika menekan tombol Gripper (*toggle*) pada Android.

7. Penekanan tombol LED dan memperhatikan LED pada robot.



Gambar 3.13 Robot Ketika menekan tombol LED

Tabel 3.3 Spesifikasi Robot Mobil Gripper

No	Keterangan	Nilai>Nama	Satuan
1	Dimensi	15.5 x 14 x 12	mm
2	Tegangan Kerja	5	V
3	Daya	1.2	A
3	Bahan Gripper	Akrilik	-
	Panjang Akrilik	75	mm
4	Berat Robot	200	gram
5	Baterai	Litium 5V 2A / Power Bank 2000mAH	
6	Daya Angkat Beban (LOAD)	90	gram

4. Kesimpulan Dan Saran

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil pengamatan selama perancangan, implementasi, dan proses ujicoba system yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Desain Robot Mobil Gripper tercapai dengan bentuk yang cukup baik dan fungsi yang cukup baik.
2. Membuat gripper dari bahan akrilik dan digerakkan oleh servo berjalan dengan baik.
3. Sistem yang telah berhasil melakukan koneksi antara perangkat android dengan Robot Gripper melalui media Bluetooth.
4. Antarmuka (*interface*) tercapai dengan baik dan userfriendly.
5. Robot dapat memindahkan objek sesuai dengan pengguna (*user*) inginkan.
6. Robot sangat membantu untuk digunakan para pelajar, pengembang, peneliti sebagai robot edukasi.

Saran

Dalam pembuatan penelitian ini terdapat beberapa kemungkinan pengembangan system dan hardware robot yang dilakukan, yaitu ;

1. Dengan adanya beberapa keterbatasan dalam penelitian ini, kepada peneliti lain diharapkan untuk mengadakan penelitian sejenis lebih lanjut dengan mengambil wilayah penelitian yang lebih luas, sampel yang lebih banyak dan menggunakan rancangan penelitian yang lebih kompleks seperti eksperimen, etnografi dan lainnya.
2. Menggunakan media komunikasi yang lebih baik lagi, selain Bluetooth seperti wifi untuk menambah jarak jangkauan pengendalian robot.
3. Menggunakan sensor jarak agar robot tidak menabrak (terbentur) dengan benda yang ada di sekitarnya ketika berjarak sudah dekat (*STOP SENSOR*).
4. Untuk pengembangan robot ini, hardware dibuat dengan bahan lebih kokoh, kuat dan ringan serta mounting yang lebih rapi.
5. Pembuatan terhadap Backup file-file yang penting bagi peneliti dan pembimbing sebaiknya dilakukan setiap akhir penelitian. Agar mempermudah dalam melanjutkan dan mengembangkan penelitian yang berikutnya.

Daftar Pustaka

- [1] Teori Robot dan Cara Kerja Robot. Availbale online at http://www.hexapodrobot.com/products/robots/Hexapod_MSR-uBug.html (diakses pada tanggal 17 Juni 2017).
- [2] Robot Berkaki dan Penerapannya. Availbale online at http://www.hexapodrobot.com/products/robots/Hexapod_MSRuBug.html (diakses pada tanggal 11 Juni 2017).
- [3] Modul Bluetooth HC-05. Availbale online at <https://arduino-info.wikispaces.com/BlueTooth-HC05-HC06-Modules-How-To> (diakses pada tanggal 12 Juni 2017).
- [4] Komunikasi Modul Bluetooth HC-05. Availbale online at http://rncd.or.id/wiki/index.php?title=Komunikasi_Menggunakan_Modul_Bluetooth_HC-05 (diakses pada tanggal 12 Juni 2017).
- [5] TowerPro SG90 Mini Servo. Availbale online at <http://delta-electronic.com/article/wp-content/uploads/2014/05/walker1.jpg> (diakses pada tanggal 14 Juni 2017).
- [6] Pulse pada Servo. Availbale online at <http://delta-electronic.com/article/wp-content/uploads/2014/05/walker3.jpg> (diakses pada tanggal 14 Juni 2017).
- [7] Gripper digerakkan oleh Servo. Availbale online at <http://www.saripudin.net/2011/09/kendali-motor-servo-dengan-pulse-width.html> (diakses pada tanggal 11 Juni 2017).
- [8] LED (Light Emiting Diode) . Available online at https://en.wikipedia.org/wiki/Light-emitting_diode (Diakses pada tanggal 19 Juli 2017).
- [9] Software Arduino & Board Arduino. Available online at <https://www.arduino.cc/en/Guide/HomePage> (Diakses pada tanggal 4 Agustus 2017).
- [10] Handphone dengan Sistem Operasi Android. Available online at <https://developer.android.com/distribute/tools/promote/brand.html> (Diakses pada tanggal 5 Agustus 2017).
- [11] Software Basic For Android .Available online at <https://www.b4x.com/b4a.html> (Diakses pada tanggal 8 Agustus 2017).
- [12] Konstruksi Motor DC. Available online at <http://meriwardana.blogspot.co.id/2011/11/prinsip-kerja-motor-arus-searah-dc.html> (Diakses pada tanggal 12 Agustus 2017).
- [13] MOTOR DC dengan DRIVER H-BRIDGE. Available online at <http://elektronika-dasar.web.id/driver-motor-dc-h-bridge-transistor/> (Diakses pada tanggal 12 Agustus 2017).