



# Rekayasa Sistem Kendali *Gripper* melalui Robot Transporter menggunakan *WiFi Module ESP8266*

Sirmayanti\*, Sriutari Amelia, Nur Afifah, Ibrahim Abduh

*Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ujung Pandang,  
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 Tamalanrea, Makassar 90245, Indonesia*

\*Email Penulis Koresponden: [sirmayanti.sirmayanti@poliupg.ac.id](mailto:sirmayanti.sirmayanti@poliupg.ac.id)

## **Abstrak:**

Tujuan penelitian ini terkait pada rancang bangun robot pemindah barang berbasis IoT (*Internet of Things*) yang mudah dan praktis. Dengan menggunakan *WiFi (Wireless Fidelity) module*, ESP8266, maka sistem robotik ini berfokus pada fungsi mesin lengan pengendali. Keseluruhan sistem kendali robot menggunakan media *smartphone* terkoneksi melalui jaringan *wireless* pada saluran *seluler* 3G atau 4G. Sistem ini merupakan solusi praktis bagaimana pengendali *mobile robot* berbasis *Android* ini dapat memiliki target jarak kendali yang jauh dan mudah untuk diaplikasikan. Metode penelitian ini yaitu merekayasa kendali *gripper* dengan lengan robot berfungsi transporter dengan kemampuan mengangkat, menjepit, menggeser atau memindahkan barang, sehingga barang tersebut dapat dipindahkan. Desain perancangan ini disertai dengan mikrokontroler sebagai pengelola perintah yang mengendalikan *gripper* dan motor servo sebagai penggerak utama aktuatornya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem uji lengan robot dapat berfungsi dengan baik, dimana robot dapat mengangkat beban maksimal 545,6 gram sesuai dengan rancangan yang telah dibuat. Jarak maksimal jangkauan pengontrolan perintah robot adalah 155 meter.

*This is an open access article under the [CC BY-NC](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) license*



## **Katakunci:**

ESP8266;  
Robot Gripper;  
*Smartphone*;  
*WiFi*;

## **Riwayat Artikel:**

Diserahkan 8 November 2020  
Direvisi 11 Maret 2021  
Diterima 16 Maret 2021  
Dipublikasi 7 April 2021

## **DOI:**

10.22441/incomtech.v11i1.10091

## **1. PENDAHULUAN**

Robot merupakan mesin pengendali pengganti pekerjaan manusia. Teknologi *smartphone* terkini pun sudah banyak difungsikan sebagai perangkat kontrol robot, menyerupai mini komputer dalam hal fungsi pemindah barang. Perancangan alat penelitian ini bertujuan untuk membuat fungsi *smartphone* bukan hanya sebagai media komunikasi seluler saja namun berguna sebagai *hand tool* aktif dalam meringankan pekerjaan manusia yang mempunyai dampak tinggi terhadap

kecelakaan. Khusus terkait mengangkat barang, maka sistem ini dirancang dengan kendali jarak jauh yang disesuaikan dengan apa yang diinginkan.

Perancangan pengangkut barang telah banyak dikembangkan berupa prototype robot pengangkut barang oleh beberapa peneliti. Perancangan oleh Ida dkk. [1] mengembangkan sistem otomatis robotik berbasis mikrokontroler Arduino Mega2560 dengan menggunakan tiga jenis sensor (sensor garis, jarak dan sensor berat). Selain fungsi-fungsi sensor di atas, sistem ini juga menggunakan penggerak *driver motor* dan metode kendali melalui LCD. Sementara itu, perancangan oleh Suyatmo dkk. [2] mengembangkan sistem robot angkut barang menggunakan aplikasi Arduino Mega dengan IoT. Sistem koneksi kontrol robot tersebut mengkoneksikan ke *Android* menggunakan teknologi Bluetooth Modul HC-05 yang beroperasi sebagai media jaringan wireless ke *smartphone*. Tentunya dengan keterbatasan pada Bluetooth ini dapat berpengaruh jauh dekatnya sistem otomasi perancangan yang akan dilaksanakan.

Pada tulisan ini, sistem robotik yang dirancang terkait mesin lengan pengendali pengganti fungsi lengan manusia dalam hal mengangkat, menggeser dan memindah barang. Sistem kendali robot melalui *smartphone* sebagai pengendali terintegrasi dengan *Android* melalui media *WiFi*. Desain perancangan ini disertai dengan rekayasa kendali *gripper* yaitu lengan robot yang berfungsi sebagai *transporter* pada objek yang akan diangkut. Rekayasa kendali *gripper* akan menggerakkan lengan robot yang dilengkapi dengan jari-jari tangan yang memiliki kemampuan memegang objek sehingga dapat menggenggam objek dengan kuat saat proses pemindahan agar tidak mudah terlepas/terjatuh. Perancangan dan pembuatan alat pada penelitian ini menggunakan *WiFi module*, ESP8266, berbasis mikrokontroler. Seperti pada penelitian oleh Oktavianto dkk. [3] dengan uji coba menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP-12E dengan koneksi jaringan *WiFi*, dihasilkan kendali jarak jangkauan maksimum sejauh 16 meter. Oleh karena itu, untuk memaksimalkan jarak kendali dengan media *smartphone* ini maka akan digunakan koneksi *WiFi* dan akses jaringan seluler 4G (atau 3G).

Selanjutnya, penjelasan tentang metode penelitian berisi tahapan-tahapan perancangan alat, analisis program software yang digunakan, dan kegiatan blok uji pada alat. Tulisan ini akan diakhiri dengan analisis sistem perancangannya dan kesimpulan.

## 2. MATERIAL

### 2.1. Robot

Robot telah diciptakan sebagai mesin *full on* yang beroperasi sebagai tenaga penggerak yang membantu pekerjaan manusia. Bahkan saat ini fungsi robot sudah dapat mengambil alih bagian pekerjaan fisik manusia dengan beragam kegiatan atau gerakan seperti aktivitas manusia pada umumnya [4].

Penggunaan robot sudah masuk dalam bagian penting pada industri-industri besar. Dengan menggantikan aktivitas fisik manusia, biaya operasional industri tersebut menjadi lebih irit. Sudah banyak tren fungsi robot saat ini bukan hanya pada pekerjaan spesifik seperti pengecoran, penyolderan namun sudah berupa pengganti fungsi fisik manusia seperti pergelangan kaki atau tangan dari robot [5].

## 2.2. NodeMCU ESP8266 v3

*Opensource* platform IoT yang umum digunakan adalah *NodeMCU*. Sistem ini menggunakan pemrograman kode Lua dengan prototype khusus IoT sehingga dapat terintegrasi pada arduino IDE. Pengembangan modulnya yang terkenal adalah ESP8266, yang memiliki kelebihan dapat mengkoneksikan dalam satu board seperti *General Purpose Input Output* (GPIO), *Pulse Width Modulation* (PWM), IIC, 1-Wire dan *Analog to Digital Converter* (ADC).

Secara fisik, *NodeMCU* memiliki dimensi panjang dan lebar masing-masing 4,83 cm dan 2,54 cm, dan dengan berat 7 gram. *NodeMCU* juga sudah dilengkapi dengan fasilitas *WiFi* dan *firmware*-nya sudah berupa *opensource* [6][7].

## 2.3. Driver Motor L298N

Motor Driver L298N menggunakan sumber komponen yaitu *Integrated Circuit* (IC) L298. IC L298 memiliki tipe *H-bridge* yang bermanfaat mengendalikan beban-beban induktif transistor-transistor logik (TTL) dengan gerbang logika NAND seperti pada *relay*, *solenoid*, motor DC dan motor stepper yang terdiri dari. Fungsi dari komponen ini adalah untuk menentukan arah perputaran motor DC dan *motor stepper*. Driver motor L298N memiliki keunggulan dalam hal presisi untuk mengontrol motor agar lebih mudah untuk dikontrol [8].

## 2.4. Motor Servo

Motor servo yang digunakan adalah motor DC yang dilengkapi dengan sistem *control loop* tertutup, dengan konsep pengaturan set posisi yang akurat terhadap kecepatan dan percepatan [5].

Motor servo terbagi atas dua jenis dengan fungsi berbeda, yaitu:

### a. Motor Servo Standar 180 Derajat

Motor servo standar 180 derajat, yang dapat berputar searah ataupun berlawanan arah jarum jam. Pengaturan sudut defleksinya 180 derajat saja, sehingga dapat diatur dalam posisi sudut 90 derajat, kanan, tengah dan kiri.

### b. Motor Servo Continuous

Motor servo *continuous*, yang dapat berputar searah ataupun berlawanan arah jarum jam. Ciri khas motor servo *continuous* adalah tidak memiliki sudut defleksi putaran karena hanya berputar secara kontinyu [9].

## 2.5. Motor DC

Motor DC berfungsi mengkonversi besaran listrik menjadi gerakan mekanik. Putaran dan torsi motor DC berasal dari gaya tarik menarik dan gaya dorong yang dihasilkan oleh medan magnetik dari motor DC. Dalam perancangan motor DC, bagian rotor memiliki kumparan kawat dan bagian stator memiliki magnet permanen sehingga motor magnet ini bersifat permanen. Jenis motor DC lainnya yang dikenal dengan *wound-field motor* memiliki sifat magnet permanen dan bagian stator terdiri dari kumparan kawat [10].

## 2.6. Gripper

*Gripper* merupakan interkoneksi alat pengendali yang bentuknya seperti lengan robot. Pengertian lain, *gripper* menyerupai benda kerja sebagai organ pengenggam (biasanya berbentuk jari *gripper*). Beberapa fungsi dari *gripper* antara lain:

- Mengatur posisi dan fungsi benda kerja yang jelas.
- Mampu menahan beban statis dan dinamis atau proses spesifik momen dan gaya.
- Mengubah dan bergerak dalam arah dan posisi dari objek tertentu terhadap peralatan pengendali seperti fungsi lengan/tangan.
- Dapat beroperasi seperti lengan/jari

Saat ini, penggunaan *gripper* sudah populer sebagai robot industri dengan unit komponennya yang mudah diotomatisasikan. Namun *gripper* juga mampu beroperasi dalam perakitan khusus sehingga memiliki fungsi seperti tangan (manusia) palsu. Selain itu, *gripper* juga mudah dikoneksikan dengan sistem kendali automasi sehingga teknologi ini sangat populer dalam industri manufaktur.



Gambar 1. Macam – Macam Bentuk *gripper* [11]

Jenis *gripper* sangat beragam yang dapat disesuaikan sebagai fungsi lengan penggenggam, seperti terlihat pada bentuk di [Gambar 1](#). Salah satu bentuk *gripper* yang berbentuk rahang *gripper* dapat digunakan pada benda yang bentuknya rata. Jika rahang *gripper* berbentuk setengah lingkaran maka cocok bagi benda yang permukaannya silindris. Dengan demikian, *gripper* sudah banyak tersedia dengan beragam bentuk yang sesuai dengan kebutuhan objek benda yang digunakannya [11].

## 2.7. Baterai LiPo

Baterai LiPo dipasaran menggunakan bahan elektrolit polimer kering yang bentuknya berupa lapisan plastik film tipis dan tersusun berlapis-lapis diantara anoda dan katoda sehingga terjadi reaksi pertukaran ion. Selain itu, kelebihan baterai LiPo adalah dapat dirancang atau dipabrikasi dalam beragam dimensi. Kekurangan utamanya adalah kelemahan aliran pertukaran ion karena memiliki bahan elektrolit polimer kering sehingga berdampak pada penurunan daya saat *charging* dan *discharging rate* [12].

## 2.8. Step Down DC LM2596

Modul DC LM2596 berfungsi sebagai penurun tegangan dan dapat digunakan sebagai solusi pada masalah perbedaan tegangan dari objek sumber daya. Modul ini bekerja dengan menurunkan tegangan tinggi ke tegangan yang lebih rendah/kecil [6].

## 2.9. App Inventor

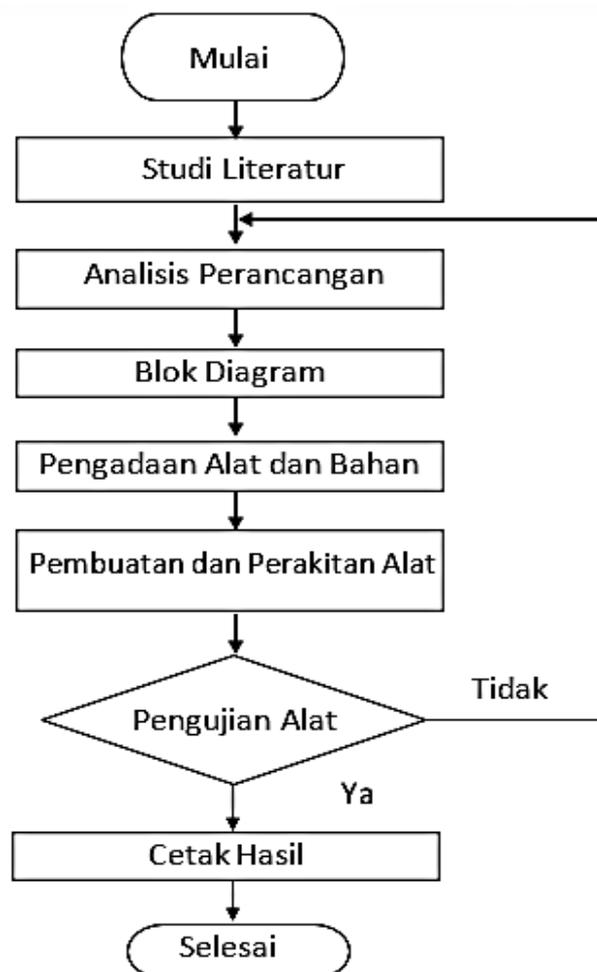
*App Inventor* merupakan sejenis aplikasi *builder* pada aplikasi system operasi *Android*. Untuk memulai mengoperasikan *App Inventor* maka terlebih dahulu harus mempunyai akun Google. *App Inventor* menggunakan teknik operasi visual programming, sama halnya berupa susunan puzzle-puzzle dengan logika tertentu, sehingga ciri aplikasi ini menjadi pembeda dengan aplikasi *builder* lainnya [13].

## 3. METODE

Metode perancangan dan penelitian ini dilaksanakan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

### 3.1. Membuat Program Aplikasi

Diagram alir dari robot pemindah barang menggunakan *WiFi module*, ESP8266, berbasis mikrokontroler ditunjukkan oleh Gambar 2. *Flowchart* prosedur rancang bangun pada diagram alir menjelaskan alur yang akan dilalui dalam pembuatan jurnal ini. Proses ini diawali dengan melakukan studi literatur, analisis perancangan, perancangan blok diagram, pengadaan alat dan bahan, pembuatan dan perakitan alat, pengujian alat serta diakhiri dengan pencetakan data.

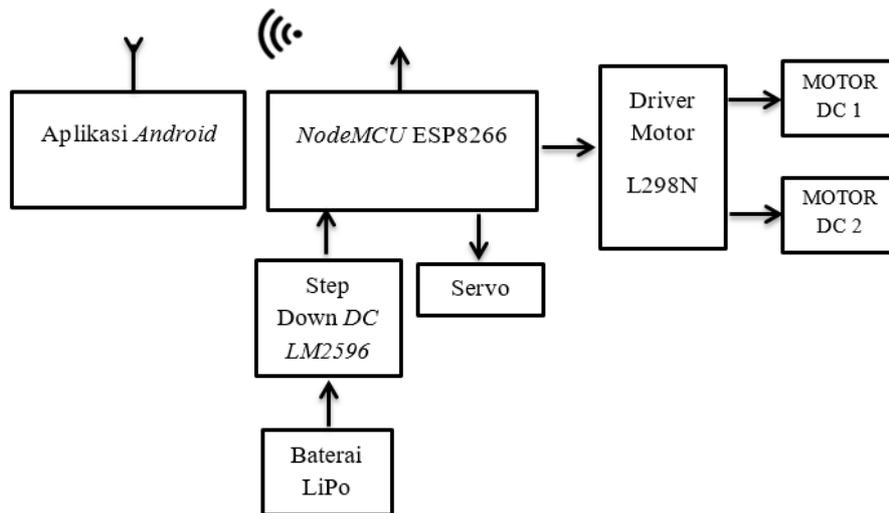


Gambar 2. *Flowchart* Prosedur Rancang Bangun

Hal penting lainnya pada penelitian ini adalah pelaksanaan proses perancangan dan pembuatan alat tersebut, dengan langkah-langkah sebagai berikut: membuat rangkaian pada *fritzing*, studi program dan uji coba pada alat.

#### a. Perancangan Hardware

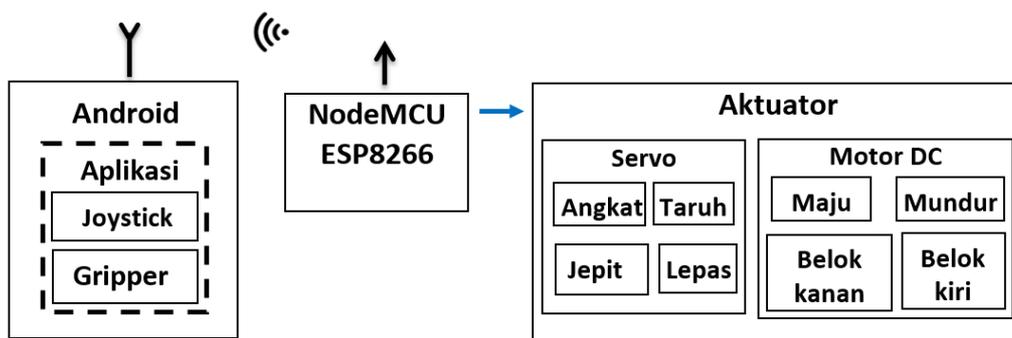
Alur kerja rancang bangun robot pemindah barang menggunakan *WiFi module* berbasis mikrokontroler ditunjukkan pada Gambar 3. Dimana alat ini akan menggunakan beberapa komponen seperti *WiFi module*, ESP8266, yang di dalamnya telah terintegrasi oleh motor servo MG90S, motor servo RDS3115MG, motor DC, *StepDown DC LM2596*, dan driver motor L298N. Sebagai input yaitu program yang ada pada aplikasi *Android*.



Gambar 3. Blok Diagram Sistem

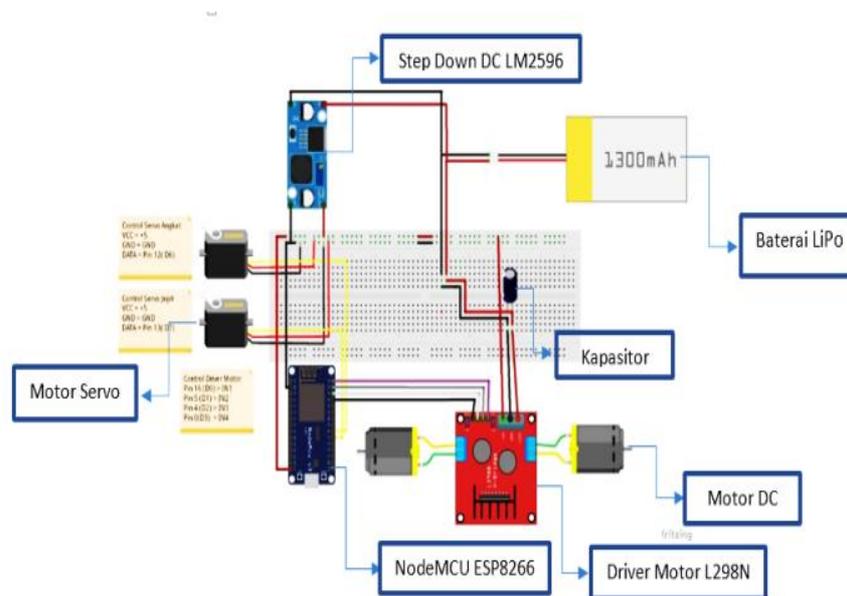
#### b. Perancangan Software

Perangkat lunak (software) yang dirancang berupa program untuk menerima dan mengirim data. Pada Gambar 4 menunjukkan blok diagram perancangan *software* ini.

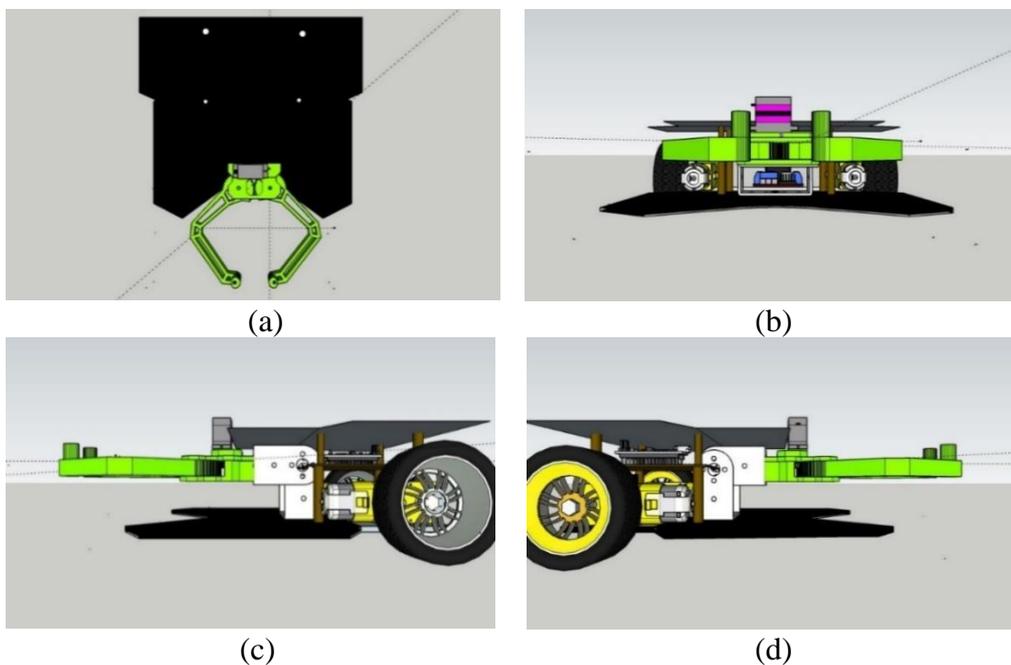


Gambar 4. Blok Diagram Software

User melakukan input dengan menekan tombol yang ada pada aplikasi *Android* (*App Inventor*). Setelah itu ESP8266 akan menerima data yang dikirim oleh *smartphone*. Data yang dikirimkan dari *smartphone* melalui *WiFi* akan diolah oleh *NodeMCU* (*WiFi module*) lalu dilanjutkan ke system *driver* L298N dan diintegrasikan ke motor servo untuk mengatur fungsi remote kontrol robot pemindah barang/objek sesuai dengan perintah yang diberikan.



Gambar 5. Tampilan Rangkaian Kontrol Robot Pemindah Barang



Gambar 6. Layout Robot Pemindah Barang Tampak Atas (a), Tampak Depan (b), dan Tampak Samping Kiri (c) – Kanan (d)

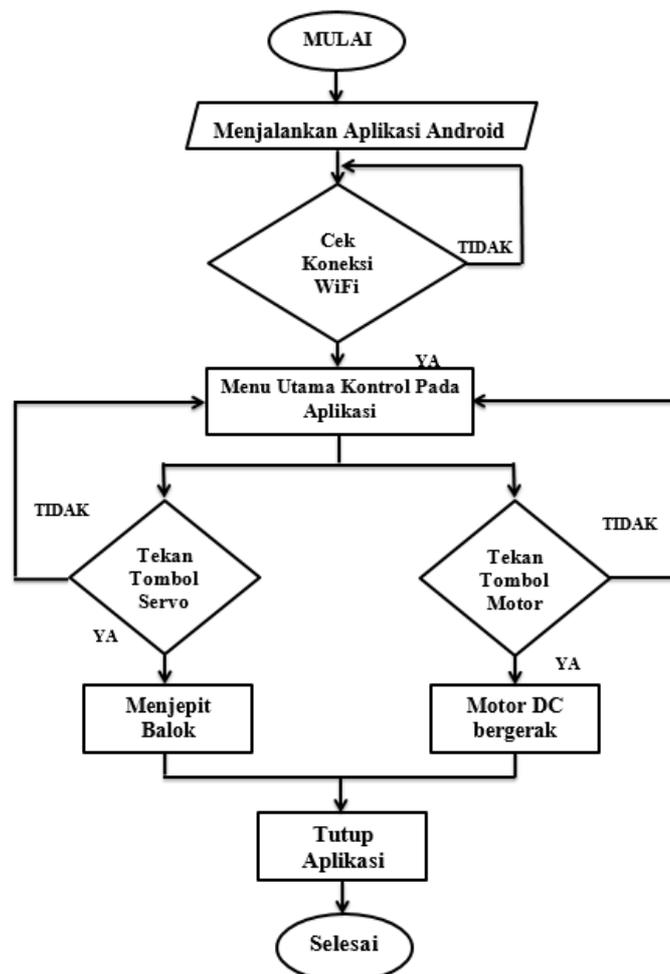
Penyambungan modul *Step Down* DC LM2596, ESP8266, motor servo, motor DC, dan driver motor L298N menggunakan kabel jumper jenis *male-to-male* dan *female-to-female*. Namun, pada kabel sambungan antara driver motor L298N dengan kaki pada motor DC harus disolder, agar kabel tidak akan mudah lepas saat roda mulai berputar. Tampilan rangkaian kontrol robot pemindah barang dapat dilihat pada Gambar 5. Gambar 6 menunjukkan layout robot yang dibuat tampak atas, samping depan dan tampak samping (kiri-kanan).

Langkah-langkah dilakukan dalam analisis akurasi program setelah rangkaian kontrol robot pemindah barang telah dibuat yaitu melalui tahap pengoperasian alat. Langkah-langkah kerja dilakukan sebagai berikut:

- Mengaktifkan *WiFi* pada perangkat *smartphone* sebelum membuka aplikasi.
- Membuka aplikasi (saat aplikasi dibuka *WiFi* pada *smartphone* secara otomatis menyambungkan dengan *WiFi module*, ESP8266, yang telah di-set pada aplikasi yang telah dibuat).
- Menekan tombol yang adapada layar tampilan untuk mengontrol robot.
- Robot bergerak menjepit dan memindahkan barang.

### 3.2. Diagram Blok Uji

Alur kerja pengujian alat rancang bangun robot pemindah barang menggunakan *WiFi module* ditunjukkan pada Gambar 7. Langkah pertama adalah dengan memulai menjalankan aplikasi pada *Android* yang berfungsi sebagai input yang telah terhubung dengan *WiFi module*. Selanjutnya akan ditampilkan menu utama pada aplikasi *Android*, yaitu tombol servo untuk menjepit balok dan tombol motor untuk menggerakkan motor DC.



Gambar 7. Flowchart Pengujian Alat

Adapun langkah urutan pengujian adalah sebagai berikut:

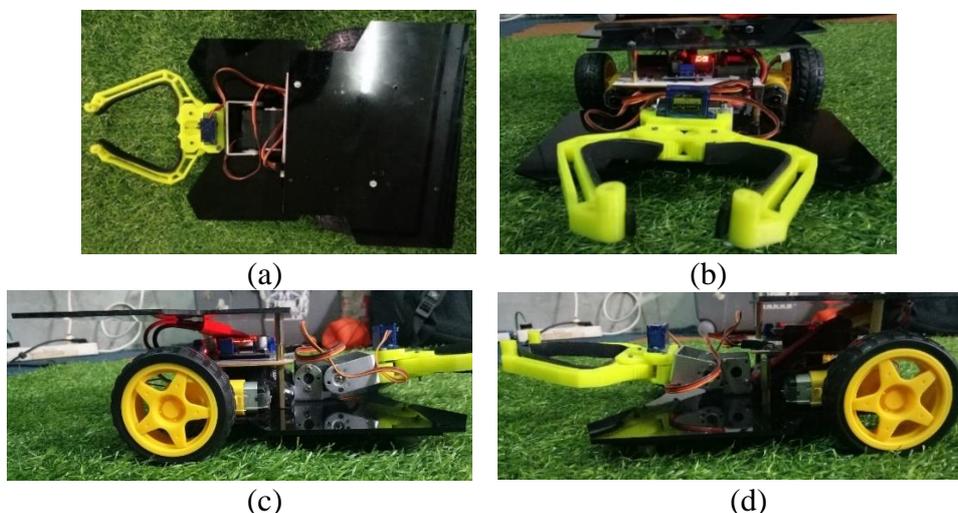
- 1) Mengukur tegangan *NodeMCU* ESP8266.
- 2) Mengukur tegangan pada motor DC.
- 3) Mengukur tegangan pada driver motor L298N.
- 4) Mengukur tegangan motor servo.
- 5) Menguji aplikasi yang telah dirancang pada *App Inventor*.
- 6) Menguji keseluruhan rangkaian setelah diaktifkan.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pembahasan berikut menyangkut tampilan alat yang telah dibuat, sebagaimana pada [Gambar 8](#) (a-d). Ukuran robot yang dihasilkan memiliki ukuran dimensi berupa panjang, lebar dan tinggi masing-masing bernilai 25,35, dan 9 cm. Dari metode terbaru yang digunakan, robot ini mampu mengangkat beban antara 500-700 gram, dengan asumsi bahwa untuk beban yang lebih besar maka tentunya dapat dikembangkan melalui dimensi robot yang besar pula. Untuk hasil yang baik, maka robot *smart* ini terhubung dengan aplikasi pada *smartphone* dengan jarak jangkauan hingga 160 meter LOS (*line of sight*). Sebagai pembandingan, hasil pada [14] menunjukkan penggunaan Arm robot yang juga diujicobakan pada variasi berat beban 0-700 gram namun pengamatannya hanya pada waktu respon kecepatan melalui motor servo MG995. Sedangkan pada [15], perancangan mobile robot melalui kontrol mikrokontroler ATmega8 dengan tambahan perangkat joystick wireless berupa Play Station 2 (PS2). Hasil menunjukkan gerakan respon robot dapat bergerak maju, mundur, dan belok kiri-kanan dengan jarak jangkauan terpantau baik hanya maksimum 10 meter saja (dari komunikasi wireless Stik PS2 yang digunakan). Konektifitas robot dengan beban langsung ini dapat pula dikendalikan melalui *robot-to-robot* [16], meskipun mekanisme ini belum banyak diimplementasikan pada skala beban berat ringan (variasi beban dibawah 1 kg) [17].

##### 4.1. Tampilan Alat

Tampilan robot pemindah barang yang telah dirakit seperti pada [Gambar 8](#).

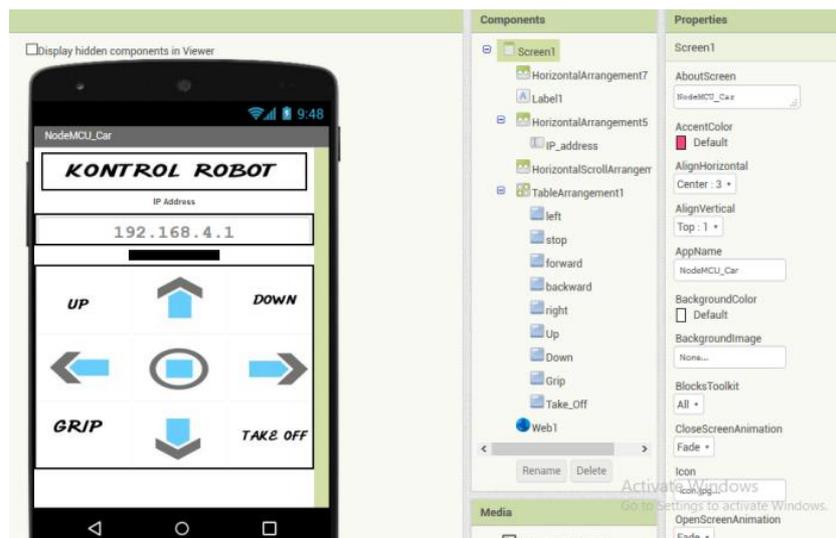


Gambar 8. Hasil Rancangan Robot Pemindah Barang Tampak Atas (a), Tampak Depan (b), dan Tampak Samping Kiri (c), Tampak Samping Kanan (d)

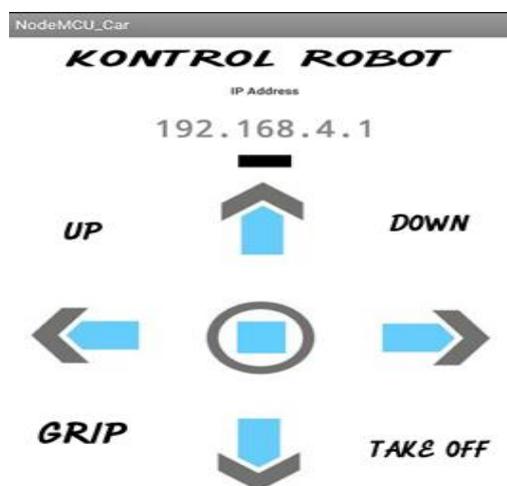
## 4.2. Tampilan pada Aplikasi

Aplikasi ini dibuat menggunakan *App Inventor*, dimana aplikasi ini dibuat untuk dapat mengontrol robot pemindah barang. Untuk bisa melakukan perancangan aplikasi kendali robot pada *App Inventor*, terlebih dahulu harus masuk ke alamat web *App Inventor* melalui google. Setelah itu, melakukan pendaftaran dengan memasukkan email dan kata sandi email. Selanjutnya melakukan perancangan aplikasi seperti pada [Gambar 9](#).

Sebelum melakukan kontrol robot, terlebih dahulu harus memasukkan IP Address yang telah diatur sebelumnya pada *WiFi module*, ESP8266, seperti pada [Gambar 10](#). IP Address ini berfungsi untuk menghubungkan *WiFi* yang ada pada *WiFi module* dengan smartphone secara otomatis.



Gambar 9. Tampilan pada Aplikasi



Gambar 10. Tampilan Layar pada Smartphone

### 4.3. Pengujian Kinerja *Gripper* dan Menentukan Beban Angkat Maksimum Robot

Pengujian kinerja *gripper* dan menentukan beban angkat maksimum robot dilakukan dengan sepuluh kali percobaan dengan berat dan objek yang bervariasi. Uji coba pengulangan pengambilan objek sebanyak tiga kali ini dilaksanakan dengan pengamatan secara teliti, kemudian dilanjutkan dengan membuat kesimpulan hasil pengamatan. Hasil dari uji kinerja *gripper* dengan objek beban angkat maksimum lengan ini ditampilkan pada [Tabel 1](#).

Tabel 1. Hasil Pengujian Kinerja *Gripper* dan Berat Beban Angkat Maksimum Lengan Robot

Bentuk Objek	Dimensi (cm)	Berat (Gram)	Permukaan	Hasil Pengamatan
Botol <i>Fresh Tea</i> Kosong	6	72.5	Licin	Terangkat
Botol Air Mineral	6.5	214.1	Kasar	Terangkat
<i>Bay Fresh</i>	6.5	113.9	Licin	Terangkat
Kotak Kosong	9 x 9.5 x 7	78.4	Kasar	Terangkat
Kotak Dengan Isi Kerikil	9 x 9.5 x 7	152.6	Kasar	Terangkat
Kipas Angin <i>Portable</i>	11.2 x 10 x 14.5	130.1	Kasar	Terangkat
Kotak Hp	15.5 x 8.5 x 6	198.6	Licin	Terangkat
Kotak Dengan Isi Kerikil	9 x 9.5 x 7	334.5	Kasar	Terangkat
Kotak Dengan Isi Kerikil	9 x 9.5 x 7	545.6	Kasar	Terangkat
Kotak Dengan Isi Batrei LiPo	9 x 9.5 x 7	356	Kasar	Terangkat

Berdasarkan data pada Tabel 1, beban angkat maksimum robot adalah kurang lebih 600 gram. Hal ini dapat dibuktikan pada saat pengangkatan beban 545,6 gram, robot sedikit terangkat kemudian *gripper* terangkat naik.

### 4.4. Pengukuran Modul *StepDown* DC LM2596

Hasil pengukuran tegangan output modul LM2596 adalah 5.02 V, seperti pada [Tabel 2](#). Pengukuran ini menggunakan multimeter digital. Positif multimeter dihubungkan ke LM2596 dan negatif multimeter dihubungkan ke output negatif LM2596.

Tujuan dari pengukuran motor DC agar kecepatan dan arah perputaran dapat dikendalikan. Berdasarkan data pada [Tabel 2](#), pengujian menunjukkan bahwa rangkaian dapat bekerja dengan baik.

Akurasi mekanik pergerakan motor DC diasumsikan pada permukaan lurus atau rata, sehingga pada setiap kondisi (maju, mundur, kiri-kanan atau berhenti) motor bergerak untuk menyesuaikan kemampuan *gripper* dapat menggenggam seluruh bagian objek secara kuat (genggam erat), kemudian mengangkat dan memindahkannya tanda ada lepasan objek saat proses pemindahannya.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Tegangan Output Driver Motor DC ke LM2596

Kondisi	Motor Kanan	Motor Kiri
Maju	1.80 V	2.04 V
Mundur	2.05V	1.64 V
Belok Kanan	2.32 V	1.73 V
Belok Kiri	2.99 V	2.54 V
Berhenti	0.00 V	0.0 V

#### 4.5. Pengukuran Jarak Jangkauan Maksimum Robot

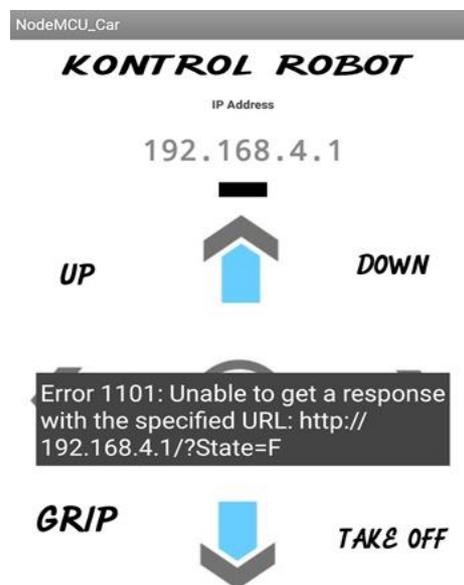
Data hasil pengujian jarak jangkauan maksimum robot dilakukan dengan mengontrol robot pada area terbuka dengan jalan yang lurus dan tanpa halangan.

Tabel 3 menunjukkan hasil bahwa koneksi antara *smartphone* dengan robot hanya bisa bekerja maksimal pada jarak 155 m pada area terbuka tanpa halangan. Hal itu bisa dibuktikan dengan cara melakukan kontrol robot setiap jarak 10 m dan hasilnya adalah robot dapat memberikan respon gerakan sesuai dengan set perintah yang diberikan. Sehingga didapatkan hasil bahwa, uji jangkauan maksimum robot berfungsi dengan baik (berhasil) dari jarak 1m sampai dengan 155 m, sehingga jarak maksimum antara *smartphone* dengan robot agar dapat diakses kurang lebih 155 m. Waktu respon sistem kendali melalui *smartphone* cukup cepat (di bawah 1 detik), sehingga tidak dilakukan spesifik hitungan kecepatan waktu respon.

Gambar 11 menunjukkan tampilan layar pada *smartphone* saat koneksi terputus. Sistem kendali robot akan berhenti secara otomatis.

Tabel 3. Hasil Pengujian Jarak Jangkauan Maksimum Robot

Jarak (meter)	Kondisi Jaringan	Keterangan
1	Terhubung	Berhasil
10	Terhubung	Berhasil
20	Terhubung	Berhasil
30	Terhubung	Berhasil
40	Terhubung	Berhasil
50	Terhubung	Berhasil
60	Terhubung	Berhasil
70	Terhubung	Berhasil
80	Terhubung	Berhasil
100	Terhubung	Berhasil
155	Kurang Baik	Berhasil
158	Terputus	Gagal



Gambar 11. Tampilan Layar pada *Smartphone* Saat Koneksi Terputus

## 5. KESIMPULAN

Perancangan robot pemindah barang menggunakan *WiFi module*, ESP8266, dapat difungsikan dan dioperasikan dengan baik sesuai dengan langkah rancangan yang telah dibuat. Sistem kendali robot pemindah ini dapat mengontrol alat dengan baik sesuai dengan perintah yang diberikan, melalui *smartphone Android* sebagai media pengontrolan perintah robot. Perancangan ini berfokus pada implementasi mikrokontroler sebagai pengelola kendali *gripper* dengan motor servo sebagai penggerak utama aktuatornya. Dengan kemampuan mengangkat beban hingga 500 gram pada jangkauan hingga 155 meter, maka berat beban dapat ditingkatkan melalui dimensi *gripper* yang dipakai. Target jangkauan kendali melalui *smartphone Android* bahkan dapat ditingkatkan hingga 200 meter atau melebihi, dengan waktu respon sistem kendali cukup cepat (dibawah 1 detik).

## REFERENSI

- [1] P. Ida, I. Idhar, and A. Risal, "Rancang Bangun Robot Pengangkut Barang Dengan Teknik Path Planning," *Jurnal Elektronika Telekomunikasi & Computer (JTEC)*, vol. 14, no. 2, pp. 1-10, 2019
- [2] S. Suyatmo, C. I. Cahyadi, S. Syafriwel, R. Khair, I. dan Idris, "Rancang Bangun Prototype Robot Pengantar Barang Cargo Berbasis Arduino Mega Dengan IoT," *Jurnal Sistem Komputer dan Informatika (JSON)*, vol. 1, no. 3, pp. 215-219, 2020, doi: 10.30865/json.v1i3.2186
- [3] A. Octavianto, M. Ramdani, M. Mujirudin, H. Ramza, dan Y. Dewanto, "Implementasi Komunikasi WiFi dalam Perancangan Lengan Robot," *Prosiding Seminar Nasional Teknoka*, Jakarta, Indonesia, 2018, vol. 3, pp. E18-E24, doi: 10.22236/teknoka.v3i0.2807
- [4] S. Suyadhi dan T. D. Septian, *Buku Pintar Robotika Bagaimana Cara Merancang dan Membuat Robot Sendiri*, Yogyakarta: ANDI, 2010
- [5] B. Budiharto, Widodo, *Robotika Teori + Implementasinya*, Yogyakarta: ANDI, 2010
- [6] M. R. Kaisupy, "Pengembangan Implementasi Sistem Monitoring dan Kontrol Otomatis Suhu dan Kelembaban pada Budidaya Jamur Menggunakan Ni Myrio-1900," *Thesis*, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Malang, 2017
- [7] V. Vincent, J. V. Harryanto, A. M. Lubis, J. W. Simatupang, "Kotak Kendali Perangkat Elektronik Nirkabel untuk Aplikasi Smart Home," *InComTech: Jurnal Telekomunikasi dan Komputer*, vol. 10, no. 2, pp. 67-76, 2020, doi: 10.22441/incomtech.v10i2.8214
- [8] N. I. Qalbi, C. W. Purnama, N. I. Dwi, A. B. Kaswar, and J. M. Parenreng, "Rancang Bangun Kotak Amal Cerdas Sebagai Solusi Ketidak Esisienan Pendistribusian Kotak Amal di Masjid," *Jurnal Media Elektrik*, vol. 17, no. 2, pp. 25-32, 2020, doi: 10.26858/metrik.v17i2.14034
- [9] P. M. I. Vernando, "Rancang Bangun Pemilah Barang Logam dan Non Logam Menggunakan Pneumatik dan Motor Servo Sebagai Lengan Pemindah Barang Berbasis Programable Logic Controller (PLC) Scneider Modicon TM221CE16R," *Thesis*, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Diponegoro, 2018
- [10] Sumardi, *Mikrokontroler Belajar AVR Mulai dari Nol*, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2013
- [11] Nugroho dan R. B. S. Adi, "Gripper Adaptif untuk Robot," *Thesis*, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Sanata Dharma Yogyakarta, 2016
- [12] R. B. Putra, "Sistem Kerja Sensor TGS Pada Robot Lokalisasi Gas," *Thesis*, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Sriwijaya, 2017

- [13] F. Nur dan C. V. Useng, "Rancang Bangun Prototype Kontrol Pintu Gerbang Otomatis Dengan Suara Berbasis Android," *Thesis*, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ujung Pandang, 2019
- [14] A. Andrian, R. Rahmadewi, dan I. A. Bangsa, "Arm Robot Pemindah Barang (Atwor) Menggunakan Motor Servo MG995 Sebagai Penggerak Arm Berbasis Arduino," *Jurnal Electro Luceat*, vol. 6, no. 2, pp. 42-155, 2020, doi: 10.32531/jelekn.v6i2, 226
- [15] Z. Zaenurrohman dan U. Sutisna, "Perancangan Sistem Kontrol Wireless Pada Mobile Robot Manipulator Berbasis Mikrokontroler ATmega8," *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi (JNTETI)*, vol. 3, no. 1, pp. 69-75, 2014, doi: 10.22146/jnteti.v3i1.47
- [16] Yuliza, "Komunikasi Antar Robot Menggunakan RF Xbee dan Arduino Microcontroller," *InComTech: Jurnal Telekomunikasi dan Komputer*, vol. 4, no. 1, pp. 53-68, 2013, doi: 10.22441/incomtech.v4i1.1122
- [17] E. B. Prinandika, N. A. Rahmadwati dan B. Siswoyo, "Sistem Pengaturan Kecepatan Motor Pada Robot Line Follower Berbeban Menggunakan Kontroler PID," *Jurnal Mahasiswa TEUB*, vol. 2, no. 5, pp. 1-8, 2014