

RANCANG BANGUN AUTOMATIC FOLLOWING SUITE CASE BERBASIS MINI PC RASPBERRY PI

¹M Ariq Alif Ummam, ²Sotyohadi, ³Muhammad Ibrahim Ashari
Teknik Elektro S1, Institut Teknologi Nasional Malang, Indonesia

¹ariqau4@gmail.com, ²sotyohadi@lecturer.itn.ac.id, ³ibrahim_ashari@lecturer.itn.ac.id

Abstrak—Automatic Following Suite Case merupakan suatu sistem yang dirancang bertujuan mempermudah koper berjalan otomatis serta dapat mendeteksi halangan. Sistem ini dilengkapi dengan sensor kamera dan sensor ultrasonic dan buzzer. Sensor kamera pada sistem berfungsi untuk mendeteksi arah jalan navigator, kemudian sensor ultrasonic berfungsi untuk mendeteksi halangan yang berada di sekitar dan buzzer berfungsi sebagai pengaman pada koper. Pada system ini terintegrasi dengan mini komputer raspberry PI yang dapat dikontrol secara otomatis maupun manual melalui android smartphone. Pengontrolan manual melalui smartphone bertujuan jika halangan tidak memungkinkan bagi system pada koper untuk mengikuti navigator maka dapat dikontrol melalui smartphone, dengan bantuan remote bluetooth.

Kata Kunci: *Following Suite Case, Kamera*

I. PENDAHULUAN

Perbandingan kapasitas dan jumlah koper yang dibawa oleh setiap orang terjadi peningkatan tiap tahunnya menurut penelitian (Sudirman Hi. Umar, 2018)”. Di Yogyakarta pada tahun 2013 sendiri jumlah bagasi dapat mencapai 55.380 ton/tahun kemudian penelitian lain yang dilakukan pada tahun 2015 menyebutkan dalam kurun waktu satu hari bagasi dapat mencapai 6.453 (Windy Ariesna dan Ervina Ahyudanar, 2016)”. Sehingga dapat disimpulkan bahwa setiap orang rata-rata membawa lebih dari 1 tas/koper. Padahal kemampuan setiap orang dalam membawa barang maksimal untuk wanita usia 16 tahun keatas yaitu 16 kg sedangkan pria usia 16 tahun keatas 18kg hingga lebih, namun juga angka tersebut tergantung dari berat badan, tinggi badan maupun kondisi fisik masing-masing orang (Selviana Rachmawati. 2005.). Maka dari pernyataan tersebut muncul suatu permasalahan pada seseorang yang

membawa lebih dari satu koper. Berdasarkan permasalahan ini perlu dirancang suatu koper yang dapat berjalan sendiri dan mengikuti pemiliknya secara otomatis.

Terdapat penelitian yang merancang troli koper dengan kemampuan untuk mengikuti pemiliknya (Setio Imanullah, 2016)” hanya saja, rancangan ini tidak dilengkapi dengan pendeteksian jika terdapat halangan.

Penelitian lain mengembangkan robot troli pengikut manusia dengan kamera sebagai sensor pendeteksinya (Juliansyah Surya Putra, 2018)”, akan tetapi, pada sistem belum mampu untuk mengunci atau fokus pada satu orang sebagai pemiliknya.

Dari beberapa penelitian tersebut serta kekurangannya, maka perlu adanya sensor yang mampu mengikuti pemilik koper, serta melacak tiap pergerakan dari pemiliknya dan adanya sensor yang mampu mendeteksi jarak serta halangan disekitar koper tersebut. Oleh sebab itu, dari beberapa referensi penelitian diatas serta kekurangannya terciptalah ide dengan judul “Rancang Bangun Automatic Following Suite Case Berbasis Mini PC Raspberry PI”. Dimana rancangan ini mampu untuk melacak tiap pergerakan pemilik koper serta mendeteksi berbagai kondisi serta keadaan disekitar koper, terlebih lagi koper terdapat dua mode pengendalian, baik secara otomatis maupun secara manual menggunakan smartphone.

Dari latar belakang diatas maka dapat disimpulkan beberapa masalah yang akan dituangkan dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana merancang sensor kamera yang mampu melacak pergerakan objek?
2. Bagaimana merancang sensor untuk mendeteksi objek dan halangan disekitar koper?
3. Bagaimana merancang sistem kendali otomatis dan manual pada koper?

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Merancang koper yang dapat mengikuti pergerakan navigator.
2. Mendeteksi benda disekitar agar dapat menghindari halangan disekitar.
3. Mengendalikan koper dalam keadaan bergerak atau berhenti.

II. KAJIAN PUSTAKA

A. Raspberry Pi 3

Raspberry Pi adalah komputer berukuran kartu kredit yang sudah bisa dibidang kecil dan dikembangkan oleh sebuah perusahaan di Inggris oleh Yayasan Raspberry Pi sendiri dengan bertujuan mempromosikan ilmu pengetahuan dan pengajaran ilmu dasar computer di sekolah, dan Raspberry Pi diproduksi melalui lisensi manufaktur yang berkaitan dengan 14 elemen Premier Farnell dan RS komponen.

Perusahaan ini menjual Raspberry secara online. Raspberry memiliki berbagai banyak fungsi salah satunya dapat digunakan sebagai pengendali utama dimana sebagai pengontrol perangkat.

Spesifikasi Raspberry Pi 3 :

1. SoC : Broadcom BCM2837
2. CPU : 4× ARM Cortex-A53, 1.2GHz
3. GPU : Broadcom VideoCore IV
4. RAM : 1GB LPDDR2 (900 MHz)
5. Networking : 10/100 Ethernet, 2.4GHz 802.11n wireless
6. Bluetooth : Bluetooth 4.1 Classic, Bluetooth Low Energy
7. Storage : microSD
8. GPIO : 40-pin header, populated
9. Ports : HDMI, 3.5mm analogue audio-video jack, 4× USB 2.0, Ethernet, Camera Serial Interface (CSI), Display Serial Interface (DSI)



Gambar 1. Raspberry Pi 3 (raspberrypi.org, 2018)

B. Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ultrasonic adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara, sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Disebut sebagai sensor ultrasonic karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonic (bunyi ultrasonik). Gelombang ultrasonic merupakan gelombang suara yang memiliki frekuensi tinggi yaitu pada kisaran 20 kHz



Gambar 2. Sensor jarak ultrasonic

(sumber gambar: <http://microcontrollerelectronics.com/wpcontent/uploads/2014/10/HCSR04.jpg>)

C. Sensor Kamera

Ketika sebuah gambar ditangkap oleh kamera jaringan, cahaya melewati lensa dan jatuh ke sensor gambar. Sensor gambar terdiri dari elemen gambar, juga disebut piksel, yang mencatat jumlah cahaya yang jatuh padanya. Mereka mengubah jumlah cahaya yang diterima menjadi jumlah elektron yang sesuai. Semakin kuat cahayanya, semakin banyak elektron yang dihasilkan. Elektron diubah menjadi tegangan dan kemudian diubah menjadi angka dengan menggunakan konverter A / D. Sinyal yang dibentuk oleh angka diproses oleh sirkuit elektronik di dalam kamera.

Saat ini, ada dua teknologi utama yang dapat digunakan untuk sensor gambar di kamera, yaitu CCD (Charge-coupled Device) dan CMOS (Complementary Metal-oxide Semiconductor).



Gambar 3 (Sumber: surya putra juliansyah.2019 WebCam)

D. Motor DC

Motor DC adalah Motor listrik yang membutuhkan suplai tegangan arus searah atau arus DC (Direct Current) pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi mekanik. Kumparan medan pada motor tersebut disebut stator, dan kumparan jangkar disebut rotor. motor DC ini adalah sebagai pengendali kecepatan, yang tidak mempengaruhi kualitas pasokan daya. Motor ini dapat dikendalikan dengan cara mengatur tahanan dinamo atau arus medan.



Gambar 4 (Sumber: Muhamad Zaydi Muhazzab,2019)

E. DC Step-Down

DC Step Down merupakan suatu modul functional yang berguna untuk menurunkan tegangan DC dari rentang 12V DC. Modul konverter DC ke DC (DC-DC Converter) ini memakai IC LM2596S yang merupakan *Integrated Circuit* (IC) untuk merubah tingkatan tegangan (*voltage level*) arus searah / *Direct Current* (DC) menjadi lebih rendah dibandingkan tegangan masukannya.

Tegangan pada masukan (input voltage) dapat dilewati tegangan berapa pun antara 3 V sampai 40 V DC, yang akan diolah menjadi tegangan yang lebih rendah sekitar 1,5 V sampai 35 V DC. Besar arus berkelanjutan (continuous current) yang bisa ditangani oleh modul elektronika ini sebesar 1,5Ampere dengan arus puncak / momentary peak current 3Ampere (catatan: 3A hanya untuk pada waktu yang sangat singkat, nilai 3A ini jangan digunakan sebagai acuan).



Gambar 5. DC Step-Down
(Sumber: Riyan Hamdani,2019)

F. Baterai

Baterai merupakan penyimpan sumber tegangan sementara yang digunakan untuk mengaktifkan rangkaian dan actuator. Contohnya pada Robot BARELANG 3.2 menggunakan 2 buah baterai sebagai sumber tegangan yaitu baterai 11,8 volt 2200 mAh 20C untuk suplay motor DC, motor kipas, dan baterai 7,4 800 mAh 30C volt untuk rangkaian minimum sistem. Jenis baterai yang digunakan adalah LiPo.

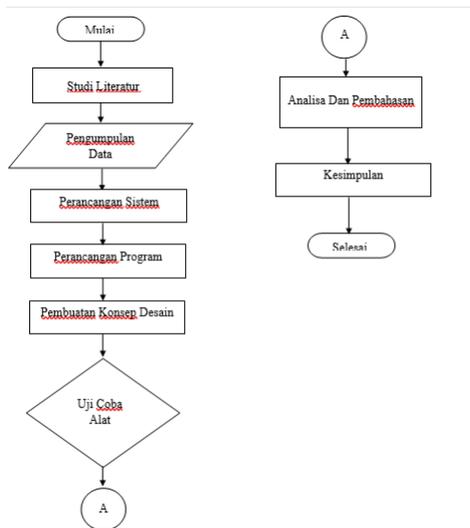


Gambar 6. Baterai LiPo
(Sumber: Aristha Tri Handoko Nuryoko. 2013)

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Metode Penelitian

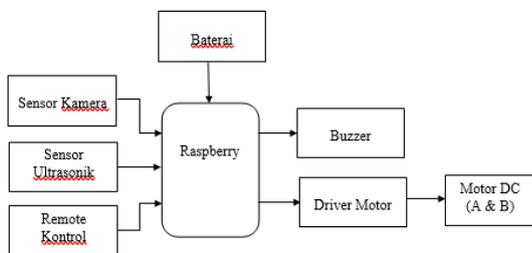
Dalam penyusunan penelitian diperlukan adanya penulisan yang sistematis dengan tujuan memudahkan bagaimana langkah pengerjaan laporan dan proses pembuatan alat. Tahap tahap penelitian yang akan dilakukan untuk menyelesaikan penelitian dengan secara runtut dalam bentuk konsep penelitian berupa diagram alur penelitian diperlihatkan pada gambar 9 Flowchart Alur Pengerjaan.



Gambar 7. Flowchart Alur Pengerjaan

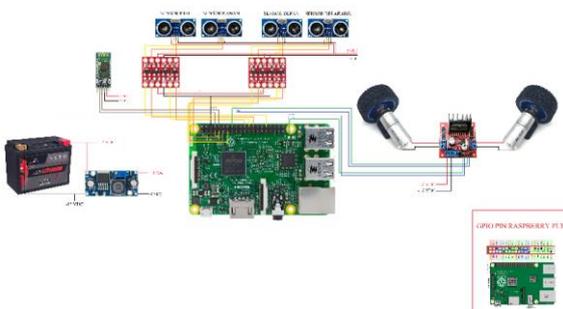
B. Blok Diagram Alat

Perancangan sistem ini dilakukan bertujuan untuk mempermudah dalam pembuatan system pada alat. Perancangan sistem controlling ini meliputi pembuatan desain kontrol, perancangan pengkabelan, perancangan program, pemilihan komponen yang diperlukan.



Gambar 8. Blok Diagram

C. Rangkaian Elektronik

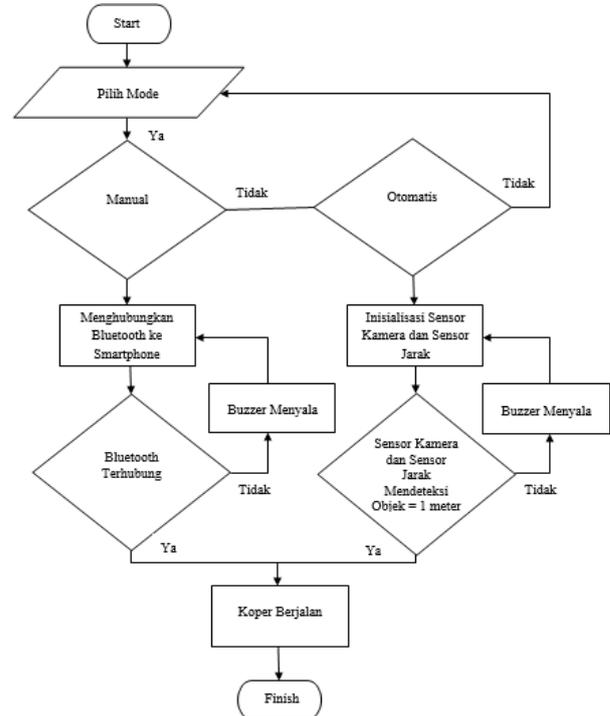


Gambar 9. Rangkaian

D. Flowchart Perancangan Alat

Pada gambar 12 Flowchart Cara Kerja Alat diagram alat pertama inialisasi input dan output, kemudian inialisasi sensor, setelah itu menghubungkan mikrokontroller ke internet jika mikrokontroller terhubung maka akan

melakukan Langkah selanjutnya, jika tidak mikrokontroller akan menghubungkan ulang ke internet. Kemudian data sensor dikirimkan ke website untuk dimonitoring kemudian lcd menampilkan plts ready. Setelah itu masuk ke fungsi tombol dimana ada 3 tombol tombol pertama sebagai tombol menu, tombol yang ke 2 sebagai reset, tombol yang ke 3 tombol fungsi untuk menyimpan data.

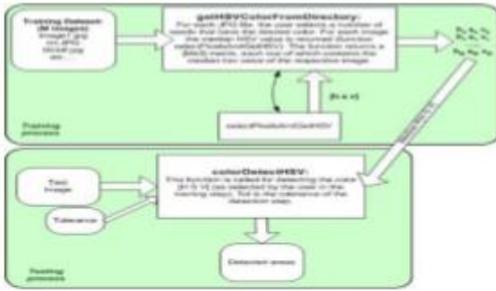


Gambar 10. FLOWchart cara kerja alat

E. Metode Pemindaian Warna

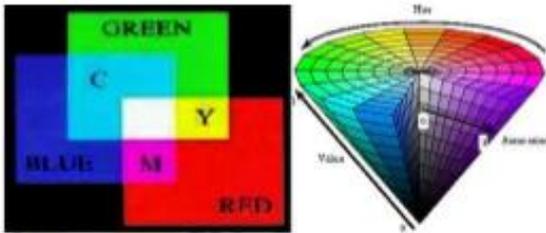
Segmentasi warna merupakan proses segmentasi dengan pendekatan daerah yang bekerja dengan menganalisis nilai warna dari tiap piksel pada citra dan membagi citra tersebut sesuai dengan fitur yang diinginkan. Segmentasi citra dengan deteksi warna HSV menurut Gunanto (2009) menggunakan dasar seleksi warna pada model warna HSV dengan nilai toleransi tertentu

1. Tentukan citra RGB yang menjadi objek deteksi, nilai warna HSV yang menjadi acuan (hasil proses pelatihan data) dan nilai toleransi HSV yang digunakan.
2. Transpose citra RGB ke HSV.
3. Lakukan filter warna pada citra berdasarkan nilai acuan (T) dan nilai toleransi (tol). Dengan x sebagai warna HSV pada piksel yang ada maka warna yang tidak termasuk dalam rentang $T - tol < x < T + tol$ diberi warna hitam.
4. Transpose kembali ke citra RGB, tampilkan hasil filter



Gambar 11. Skema Dekteksi Warna dengan HSV

Model warna HSV merupakan model warna yang diturunkan dari model warna RGB, sehingga untuk mendapatkan warna HSV harus melakukan proses konversi warna dari RGB ke HSV. HSV merupakan salah satu cara untuk mendefinisikan warna yang didasarkan pada roda warna. Dan menyatakan warna sebenarnya, seperti merah, violet, dan kuning. Dan digunakan untuk membedakan 31 warna dan menentukan kemerahan, kehijauan, kebiruan dari sinar cahaya. Saturation menyatakan tingkat kemurnian suatu warna yang menunjukkan pada radius roda warna sehingga menunjukkan proporsi antara gelap (pusat) untuk warna ke putih murni (di luar). Value menunjukkan nilai kecerahan. Hue memiliki nilai antara 0 hingga 360 (derajat), Saturation dan Value berkisar dari 0 hingga 100%. Gambar model warna HSV, dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 12. Model Warna HSV

Untuk mendapatkan merubah nilai RGB menjadi nilai HSV dapat menggunakan teori Travis, sebagai berikut:

1. Cara Mendapatkan nilai H (Hue)

$$R' = \frac{R}{255}$$

$$G' = \frac{G}{255}$$

$$B' = \frac{B}{255}$$

$$Cmax = \max(R', B', C')$$

$$Cmin = \min(R', B', C')$$

$$\Delta = Cmax - Cmin$$

$$H = \begin{cases} 0, & \Delta = 0 \\ 60 \times \left(\frac{G' - B'}{\Delta} \text{ mod } 6 \right), & Cmax = R' \\ 60 \times \left(\frac{B' - R'}{\Delta} + 2 \right), & Cmax = G' \\ 60 \times \left(\frac{R' - G'}{\Delta} + 4 \right), & Cmax = B' \end{cases}$$

2. Cara Mendapatkan nilai S (Saturation)

$$S = \begin{cases} 0, & Cmax \\ \frac{\Delta}{Cmax}, & Cmax \end{cases}$$

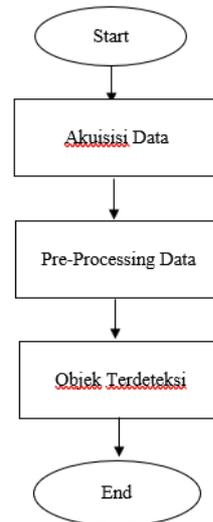
3. Cara Mendapatkan nilai V (value)

$$V = Cmax$$

F. Pengujian Mode Otomatis

Pengujian mode otomatis ini memiliki dua pengujian yaitu sensor kamera dan sensor hc-sr04:

1. Sensor Kamera



Gambar 13. Flowchart cara kerja kamera

Pada pengolahan gambar yang didapat dari kamera, terdapat proses awal akuisisi data yaitu pengambilan data dengan mengakses bingkai kamera menggunakan library openCV. Setelah menangkap objek tahap selanjutnya yang bisa disebut pre-processing pada tiap layer konklusional sehingga hasil akhir akan bisa didapatkan pre-processing data Sebelum masuk, kuantitas dan kualitas gambar harus resize terlebih dahulu. Karena itu akan mempengaruhi hasil dari Training. Untuk tahap preproccesising merupakan proses perolehan data citra, citra akan mengalami perbaikan dengan melakukan peregangan nilai kontras citra.

2. Sensor HC-SR04

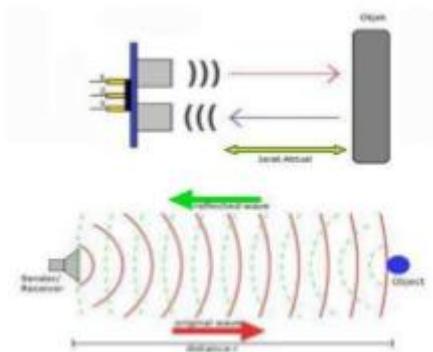
Secara detail, cara kerja sensor ultrasonik adalah sebagai berikut:

1. Sinyal dipancarkan oleh pemancar ultrasonic dengan frekuensi tertentu.

2. dan dengan durasi tertentu. Sinyal tersebut berfrekuensi diatas 20kHz. Untuk mengukur jarak benda (sensor jarak), frekuensi yang umum digunakan adalah 40kHz.

3. Sinyal yang dipancarkan dapat merambat sebagai gelombang bunyi dengan kecepatan sekitar 340 m/s. Ketika menumbuk suatu benda, maka sinyal tersebut akan dipantulkan oleh benda tersebut.

4. Setelah gelombang pantulan sampai di alat penerima, maka sinyal tersebut akan diproses untuk menghitung jarak benda tersebut.



Gambar 14. Cara kerja sensor HC-SR04

G. Pengujian Mode Manual

Pengujian mode manual ini bertujuan saat pada mode otomatis tidak memungkinkan untuk di jalankan maka opsi mode manual ini di gunakan. Mode manual ini menggunakan aplikasi remote android sebagai penggerak koper yang terkoneksi melalui bluetooth. Setelah bluetooth terkoneksi maka koper dapat digerakan menggunakan remote tersebut.

IV. SIMULASI DAN ANALISA

A. Realisasi hasil perancangan perangkat keras

Berikut merupakan perancangan hardware dari koper follower:



Gambar 15. Perancangan hardware 1



Gambar 16. Perancangan hardware 2



Gambar 17. Perancangan hardware 3

Tabel 1. Perancangan Hardware 3

No.	Nama Alat
1	Step Down 12v to 5v
2	HC-05
3	Baterai
4	Rasberry Pi 3
5	Step Down 5v to 3.3v
6	Tombol ON/OFF

B. Pengujian Mode Otomatis

1. Sensor Kamera

Pengujian sensor kamera dilakukan dengan cara mendeteksi warna sesuai dengan yang telah di program. Disini pengambilan sampel menggunakan warna biru.



Gambar 18. Objek terdeteksi berada di tengah



Gambar 19. Objek terdeteksi bergerak ke kanan



Gambar 20. Objek terdeteksi bergerak ke kiri

2. Sensor HC-SR04

Pengujian sensor ping dilakukan dengan cara membandingkan hasil pengukuran sensor ping dengan hasil pengukuran menggunakan mistar/meteran. Untuk pengujiannya dilakukan dengan 1 buah sensor HC-Sr04 yang dihubungkan dengan pin gpio pada raspberry pi.

Pengujian Otomatis

Dalam pengujian otomatis memiliki klasifikasi jarak dari sensor HC-SR04 seperti pada table berikut:

Tabel 2 Pengujian Sensor HC-SR04

NO	Posisi HC-SR04	Jarak	Gerak
1	Depan	>1 meter	Maju
2	Depan	<1 meter	Mundur
3	Kiri	<30 cm	Geser Kanan
4	Kanan	<30 cm	Geser Kiri
5	Belakang	<30 cm	Berhenti



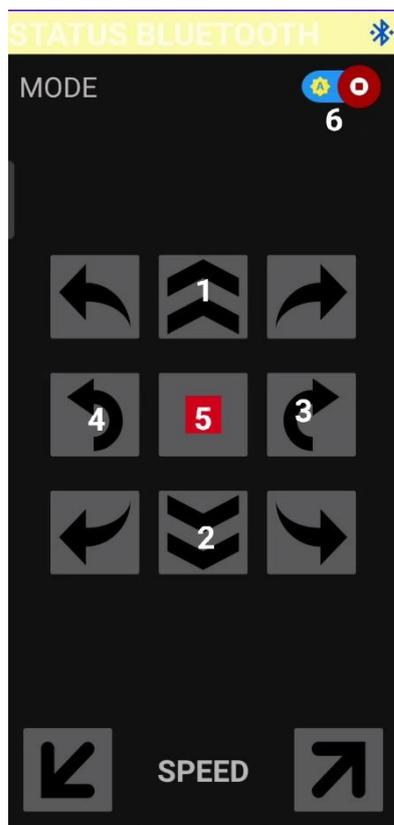
Gambar 21. berjalan maju dengan jarak 1 meter



Gambar 22. berjalan mundur dengan jarak 30cm

C. Pengujian Mode Manual

Pada mode manual menggunakan remot yang terkoneksi melalui bluetooth. Remot ini menggunakan aplikasi dari android yang di unduh dari web, didalam remot android ini dapat di atur untuk tombol switching untuk mode manual dan mode otomatis. Berikut gambar dari remot android tersebut



Gambar 23. Remot android

Tabel 3 Pengujian Fungsi Remot Mode Manual

No	Fungsi Tombol	Indikasi
1	Atas	Gerak Ke Depan
2	Bawah	Gerak Ke Belakang
3	Kanan	Gerak Ke Kanan
4	Kiri	Gerak Ke Kiri
5	Tombol Merah	Berhenti
6	Switching	Switching Mode

V. KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil pengujian yang telah dilakukan bahwa:

1. Koper sudah dapat mengikuti objek yang dikunci dengan warna biru.
2. Alat ini mempunyai dua mode yaitu mode otomatis dan manual yang sudah dapat bekerja dengan sebagaimana mestinya.

3. Dengan menggunakan sensor hc-sr04 pada bagian kanan dan kiri, koper dapat menghindari halangan yang berada di kanan dan kiri.
4. Ketika objek pada jarak satu meter dari koper maka koper secara otomatis akan mengikuti objek meju ke depan.

B. Saran

Pembuatan penelitian ini tidak lepas dari berbagai macam kekurangan dan kesalahan, maka dari itu agar sistem dapat menjadi lebih baik diperlukan sebuah pengembangan. Saran dari penulis antara lain sebagai berikut :

1. Untuk pengembangan selanjutnya, diharapkan dapat mengunci objek manusia dengan baik.
2. Dapat ditambahkan sistem GPS, supaya saat hilang di keramaian akan mudah ditemukan.
3. Menggunakan kamera yang lebih tinggi resolusinya.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arasada, B., & Suprianto, B. (2017). Aplikasi Sensor Ultrasonik Untuk Deteksi Posisi Jarak Pada Ruang Menggunakan Arduino Uno Aplikasi Sensor Ultrasonik Untuk Deteksi Posisi Jarak Pada Ruang Menggunakan Arduino Uno. Teknik Elektro, Universitas Negeri Surabaya .
- [2] Aristha Tri Handoko Nuryoko. 2013. Penelitian robot Beroda Pemandamapi "Bareleng 3.2". Politeknik Negeri Batam.
- [3] I Gede Putu Nanda Udayana. 2019. Rancang Bangun Smart Baby Walker Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega. ITN Malang.
- [4] Setio Imanulloh. 2016. KOPLO (Koper Follower) Troli Koper yang Dapat Mengikuti Pemiliknya. Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- [5] Dicky Efendi. 2018. Perancangan Prototipe Sistem Pengereng Buah Kopi Otomatis Berbasis Arduino. ITN Malang.
- [6] Juliansyah Surya Putra. 2018. Pengembangan Robot Troli Pengikut Manusia Otomatis Dengan Kamera Mengikuti Bentuk. ITN Malang.
- [7] Sudirman Hi. Umar. 2018. Baggage Handling System (Bhs) Dinew Yogyakarta International Airport (Nyia). STTKD Yogyakarta.

- [8] Windy Ariesna dan Ervina Ahyudanar. 2016. Perencanaan Sistem Penanganan Bagasi Pada Terminal 2 Di Bandar Udara Juanda Surabaya. ITS Surabaya.
- [9] Selviana Rachmawati. 2005. Hubungan Berat Beban, Frekuensi Angkat dan Jarak Angkut dengan Keluhan Nyeri Pinggang pada Buruh Angkut di Stasiun Tawang. Universitas Negeri Semarang.
- [10] N. Nugroho and S. Agustina, "Perancangan Setting Rele Proteksi Arus Lebih Pada Motor Listrik Industri," *Transmisi*, vol. 15, no. 1, pp. 40–46, 2013, doi: 10.12777/transmisi.15.1.40-46.
- [11] RTI, "HC-SR04 User ' s Manual," no. 408, pp. 1–38, 2010.
- [12] D. F. Driver, "nection of an external sensing resistor. An additional supply input is provided so that the logic works at a lower voltage.," 2000.
- [13] T. Instrument, "LM2596 SIMPLE SWITCHER ® Power Converter 150-kHz 3-A Step-Down Voltage Regulator," no. 1, pp. 1–45, 2016.