

PERANCANGAN ROBOT LENGAN PEMILAH OBJEK SESUAI WARNA BERBASIS ARDUINO MEGA 2560

Erwin Ramadhani¹, Sujono²

Program Studi Teknik Elektro, Universitas

Budi Luhur Jakarta, Indonesia

erwinramadhani097@gmail.com¹

sujono@budiluhur.ac.id²

ABSTRAK

Dalam tulisan ini merancang robot lengan pemilah objek sesuai dengan warna. Sistem ini terdiri dari arduino mega 2560, motor servo, CMUcam5 pixy, sensor ultrasonik, dan motor dc. Objek yang digunakan berupa limas, kubus dan tabung, warna yang digunakan berupa merah, kuning dan biru. Menggunakan sensor ultrasonik untuk mendeteksi keberadaan objek, motor dc digunakan untuk menggerakkan conveyor, kamera digunakan untuk mendeteksi warna pada objek, kemudian data diolah oleh Arduino Mega 2560 menggunakan algoritma pemrograman. Hasil yang didapatkan pada robot ini ketika robot aktif conveyor berjalan membawa objek melalui kamera CMUcam5 untuk mendeteksi warna pada objek dan conveyor akan berhenti saat sensor ultrasonik mendeteksi jarak <15cm pada objek, Lalu pencapit robot arm akan bekerja mengambil objek dan memindahkan ke tempat sesuai dengan warnanya. Begitu seterusnya hingga objek diatas conveyor pindah semua ke wadahnya masing masing.

Kata kunci: Robot, Benda, Warna, Arduino , Servo, Kamera, Conveyor, Motor

ABSTRACT

In this paper designing the robot arm objects according to color. The system consists of Arduino mega 2560, Servo motor, CMUcam5 Pixy, ultrasonic sensor, and DC motor. The objects used are limas, cube and tubes, the colors used are red, yellow and blue. Using an ultrasonic sensor to detect the existence of an object, DC motors are used to drive the conveyor, the camera is used to detect the color of the object, then the data is processed by Arduino Mega 2560 using the programming algorithm. The results obtained on this robot when the active robot conveyor carries the object through the camera CMUcam5 to detect the color of the object and the conveyor will stop when the ultrasonic sensor detects the distance of < 15cm on the object, then the Pencapit robot arm will Work fetching objects and moving them to places according to their colors. So on until the object above the conveyor moves all to the respective container.

Keywords: Robot, objects, color, Arduino, Servo, camera, Conveyor, Motor

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi robotika telah membuat kualitas kehidupan manusia semakin tinggi. Saat ini perkembangan teknologi robotika telah mampu meningkatkan kualitas maupun kuantitas produksi berbagai pabrik. Salah satunya ialah robot arm pemilah obyek secara otomatis yang dapat memindahkan objek atau barang ketempat yang dituju. Yang di maksud otomatis ialah robot yang pengoperasiannya tanpa campur tangan manusia. Pada Jurnal [1] "Prototipe alat sortir bola berdasarkan perbedaan warna menggunakan led RGB dan LDR berbasis mikrokontroler". STMIK LPKIA Bandung. Robot akan menyortir bola berdasarkan tampilan yang berada pada LED dan akan memilah bola sesuai dengan warnanya. Pada jurnal [2] " Rancang Bangun Robot Lengan Pemindah Barang Berdasarkan 6 Warna ". Jurusan Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya. Robot ini berfungsi untuk memindahkan barang berdasarkan warna, disini menggunakan 6jenis warna(merah,ungu,biru,hijau,biru dan putih) . Dan akan memindahkan barang tersebut ke tempat yang sudah disediakan. Pada jurnal [3] " Robotika berbasis visi sebagai penjejak dan pendeteksi jarak obyek dengan kamera CMUcam5" Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Hasil analisis pada robotika berbasis visi sebagai penjejak dan pendeteksi jarak ini yaitu robot dapat mengikuti objek yang bergerak secara real time dan mengkalkulasi nilai jarak dengan tingkat akurasi 87% pada intensitas cahaya 5 lux dan 97% pada intensitas cahaya 375 lux. Setelah diketahui dari berbagai penelitian robot arm pemilah obyek yang sudah dilakukan sebelumnya. Oleh karena itu pada penelitian ini akan merancang sebuah alat dengan judul " Perancangan Rrobot Lengan Pemilah Objek Sesuai Warna Berbasis Arduino Mega 2560 ".

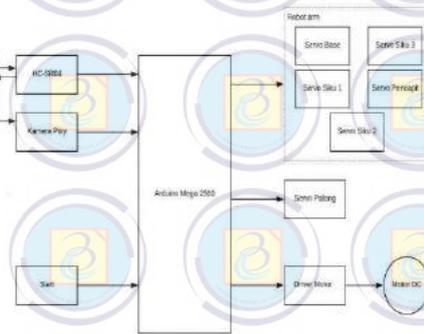
II. PERANCANGAN SISTEM

Dalam bab ini dibahas tentang perancangan tentang robot arm pemilah objek sesuai warna berbasis arduino mega 2560.

A. Diagram Blok Sistem

Pada diagram blok sistem robot arm pemilah objek sesuai warna berbasis arduino mega 2560 dapat dijelaskan bagaimana prinsip kerja robot arm pemilah objek sesuai warna berbasis arduino mega 2560, Sistem kerja pada robot ini adalah ketika tombol start diaktifkan conveyor aktif hingga objek berjalan ke kamera Pixy CMUcam5 untuk dideteksi warna pada objek tersebut. Setelah objek terdeteksi oleh kamera maka akan berjalan kearah titik pengambilan barang. Selanjutnya sensor HC-SR04 mendeteksi keberadaan objek pada titik pengambilan objek dan conveyor off, pencapit robot arm mengambil objek pada titik dan memindahkan

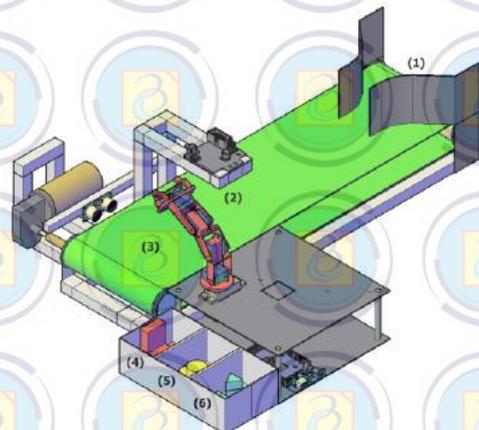
ke wadah yang sesuai dengan warna objek tersebut. Begitu seterusnya hingga objek yang berada diatas conveyor berpindah semua ke wadahnya masing masing.



Gambar 1. Diagram blok sistem

B. Rancangan Sistem

Pada perancangan mekanik alat ini Ada 2 tingkatan dalam perancangan mekanik robot, lapisan pertama adalah tempat robot arm(lengan) dan lapisan kedua untuk menaruh rangkaian elektronik. Perancangan mekanik robot dengan ukuran panjang 63cm dan lebar 48cm.



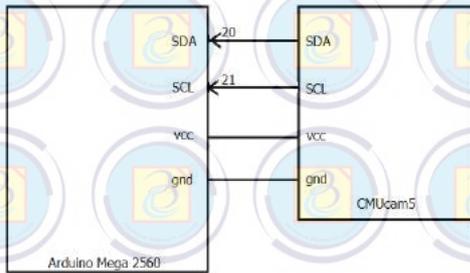
Gambar 2. Rancangan mekanik robot lengan pemilah objek sesuai warna

Penjelasan pada gambar 2 ialah posisi awal objek ditunjukkan pada nomor 1, ketika tombol start di tekan makan conveyor akan berjalan dan objek berada pada posisi nomor 2 untuk dideteksi warnanyazz oleh kamera, setelah dideteksi warnanya oleh kamera lalu objek berjalan ke posisi nomor 3, diposisi ini objek dideteksi jaraknya untuk menandakan keberadaan objek oleh sensor ultrasonic dan objek berhenti. Setelah berhenti lalu robot lengan memindahkan objek ke wadahnya sesuai warnanya.

C. Rancangan sistem kamera Pixy CMUcam5

Kamera Pixy CMUcam pada sistem robot arm pemilah objek sesuai warna berfungsi sebagai pendeteksi warna pada objek. Warna yang disimpan didalam kamera adalah warna lingkaran kuning,

persegi merah dan segitiga biru



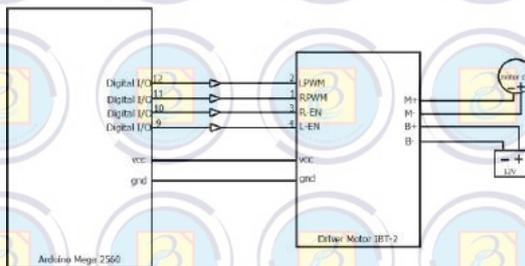
Gambar 3. Wiring Arduino ke kamera Pixy CMUcam5

TABEL 1. KAMERA PIXY CMUCAM5

Kamera Pixy CMUcam5	Arduino Mega 2560
Pin 2	5V
Pin 6	GND
Pin 5	SCL
Pin 9	SDA

D. Rancangan sistem driver motor

Pada Sistem Robot arm pemilah objek ini menggunakan driver motor, untuk menggerakkan motor pada conveyor agar berjalan dengan baik. Driver motor yang digunakan modul IBT-2 merupakan driver motor dengan tipe *H-Bridge* dengan menggunakan IC BTS7960. Pada driver motor ini dapat mengeluarkan arus hingga 43A dan tegangan DC yang dapat diberikan antara 5V-27V DC, karena pada robot ini menggunakan tegangan 12V sebagai sumber untuk menggerakkan motor maka digunakan driver motor.



Gambar 4. Wiring Driver motor IBT-2

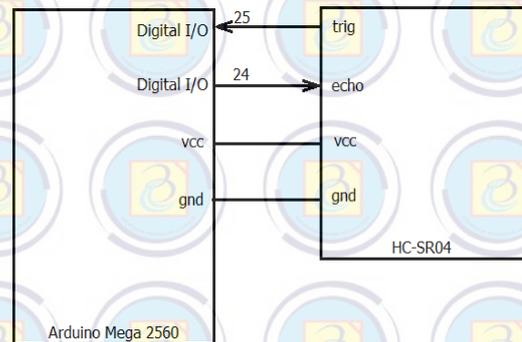
Input dari driver motor terdiri dari R-PWM, L-PWM, R-EN, VCC dan GND, pin-pin tersebut masuk ke pin digital Arduino Mega 2560 sebagai sinyal digital keluaran dari driver motor langsung ke motor dengan keluaran analog untuk bisa mengatur kecepatan motor, pengaturan tersebut menggunakan PWM (*Pulse Width Modulation*). Driver motor akan menerima sinyal yang dikirimkan oleh Arduino Mega 2560 untuk bisa melakukan pergerakan.

TABEL 2. PIN ARDUINO MEGA 2560 KE DRIVER MOTOR IBT-2A

Arduino Mega 2560		Driver Motor IBT-2			
Pin		Pin		Pout	
12	LPWM	2	LPWM	1	+12V
11	RPWM	1	RPWM	2	-12V
10	R_EN	3	R_EN	3	M+
9	L_EN	4	R_EN	4	M-

E. Rancangan sistem sensor ultrasonik

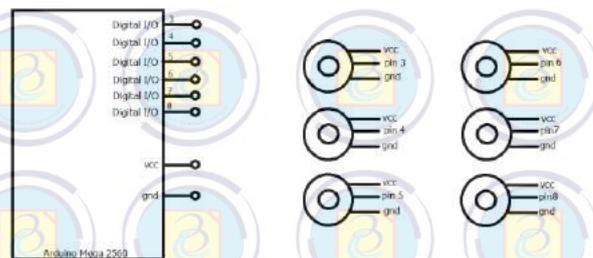
Sensor ultrasonik pada robot arm pemilah objek sesuai warna ini digunakan untuk mendeteksi keberadaan barang pada titik pengambilan objek setelah dideteksi oleh kamera Pixy CMUcam. Sensor ultrasonik yang dirancang menggunakan modul ultrasonik HCSR04. Pada robot arm ini terdapat satu sensor ultrasonik HCSR04 yang terletak pada bagian samping kamera. Pada setiap HCSR04 terdapat empat pin yaitu vcc, ground, trigger dan echo. Pin vcc dan ground terhubung dengan catu daya 5V dan pin trigger dan echo terhubung dengan digital Arduino Mega2560. Untuk jarak dari HC-SR04 ke objek <15cm.



Gambar 5. Wiring sensor ultrasonik

F. Rancangan sistem motor servo

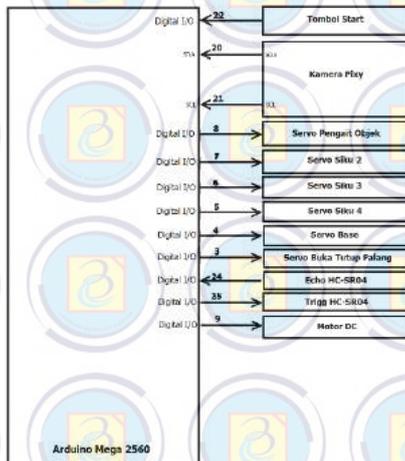
Pada rangkaian motor servo ini, motor servo dihubungkan dengan pin pwm, vcc dan ground. Motor servo yang digunakan pada robot arm ini sebanyak enam servo. Servo pada Pin 3 untuk buka tutup palang, Servo pada pin 4 untuk bagian base, servo pin 5 bagian siku satu, servo pin 6 bagian siku dua, servo pin 7 bagian siku 3 dan servo pin 8 merupakan pencapit objek.



Gambar 6. Wiring motor servo

G. Perancangan sistem arduino mega 2560

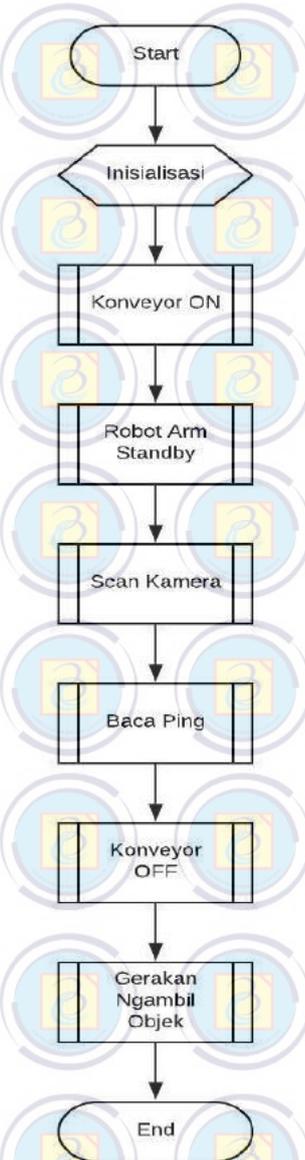
Pada robot lengan ini menggunakan Arduino Mega 2560 sebagai kontroler utama yang digunakan untuk pengolahan data input berupa sensor hcsr04, kamera pixy, dan output berupa putaran motor 12V sebagai actuator pada conveyor. Serta output berupa servo servo sebagai actuator setiap siku pada robot lengan.



Gambar 7. Wiring arduino mega 2560

H. Perancangan perangkat lunak

Dalam perancangan perangkat lunak pada sistem robot arm pemilah objek sesuai warna digunakan *software Pixymon* sebagai penginisialisasian objek berdasarkan warna dan *Arduino IDE* sebagai *text editor* pemrograman, terlebih dahulu diagram alir sistem program yang menggambarkan algoritma yang akan dibuat.

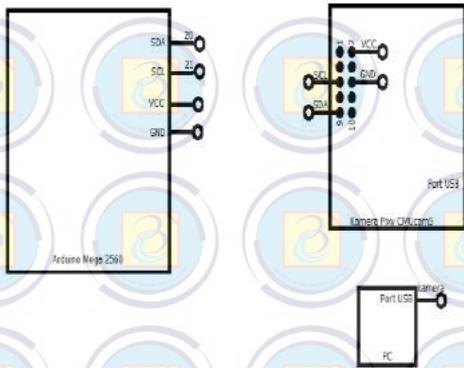


Gambar 8. Diagram blok sistem

III. HASIL DAN ANALISA

A. Pengujian kamera Pixy CMUcam5

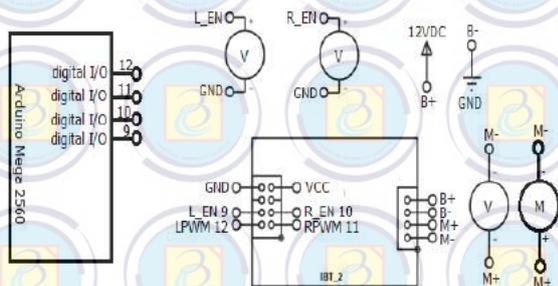
Pengujian pada kamera pixy CMUcam5 dilakukan untuk mengetahui warna pada objek (merah, kuning dan biru) dan data warna pada objek akan dikirimkan ke arduino mega 2560. Pengujian pertama ketika tidak ada objek (conveyor) dan pengujian kedua ketika ada objek (merah, kuning dan biru). Dalam pengujian ini diperlukan peralatan seperti Arduino Mega 2560, kabel, dan laptop untuk mengirim data dan hasilnya akan ditampilkan pada *software pixymon*.



Gambar 9. Skema pengujian kamera

B. Pengujian driver motor

Pengujian driver motor IBT-2 dilakukan untuk mengetahui nilai masukan yang harus diberikan agar mendapatkan nilai keluaran yang dibutuhkan untuk menggerakkan motor. Cara pengujianya yaitu memberikan nilai pwm pada RPWM atau LPWM dan memberikan *logic high* atau *low* pada R_Enable dan L_Enable pada program. Untuk melakukan pengujian ini menggunakan Arduino mega 2560, driver motor IBT-2, motor dc, dan multimeter.



Gambar 10. Skema pengujian driver motor

Dalam pengujian *driver motor* IBT-2 mendapat nilai tegangan keluaran pada tabel 3.

TABEL 3. TABEL HASIL PENGUJIAN DRIVER MOTOR IBT-2

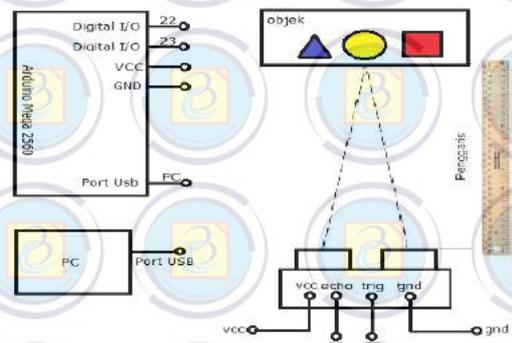
Sinyal input dari arduino				Tegangan		Output	Kondisi motor
Enable		Nilai P W M (Desimal)		R	L		
R	L	R	L				
Biner	Volt	Biner	Volt (V)				
0	0	0	0	0	0	0	Tidak berputar
1	3,12	0	0,58	255	0	0	Tidak berputar
0	0,58	1	3,12	0	255	0	Tidak berputar
1	3,12	0	0,58	255	0	0	Tidak berputar
0	0,58	1	3,12	0	255	0	Tidak berputar
1	3,12	1	3,18	0	0	0	Tidak berputar
1	3,18	1	3,18	255	0	12	Berputar searah jarum jam
1	3,18	1	3,18	0	255	-12	Berputar berlawanan jarum jam

Dari hasil pengujian putaran arah motor didapat, PWM(R_Pwm & L_Pwm) digunakan untuk mengatur arah putaran dari motor dc dan sekaligus

sebagai pengaturan kecepatan motor dc. *Enable*(R_En & L_En) berfungsi untuk mengatur motor DC untuk berputar atau tidak, sehingga *Enable*(R_En & L_En) keduanya harus mendapatkan sinyal aktif untuk mengaktifkan motor.

C. Pengujian sensor ultrasonik

Pengujian sensor ultrasonik dilakukan untuk mengetahui jarak dari sensor ke objek. Hasil dari pengukuran jarak ini menjadi pembanding ada atau tidak kebedaraan objek. Tujuan dari pengujian ini sensor ultrasonik mampu mendeteksi keberadaan objek. Untuk melakukan pengujian ini dibutuhkan alat bantu berupa Arduin Mega 2560, sensor jarak HC-SR04, dan hasilnya akan dilihat pada *software* arduino di serial monitor. Pengujian dilakukan dengan cara mengukur jarak sensor pada objek di mulai dari 2cm dimundurkan hingga objek berada pada posisi 15cm dari sensor jarak.



Gambar 11. Skema pengujian sensor ultrasonik

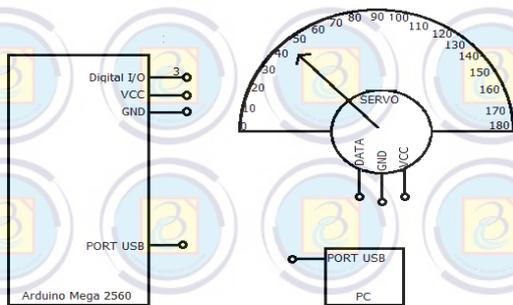
TABEL 4. HASIL PEMBACAAN SENSOR KETIKA ADA OBJEK

Jarak objek yang dideteksi (cm)	Pembacaan sensor (cm)	Keterangan
2	2,02cm	Ada objek
4	4,11cm	Ada objek
6	6,03cm	Ada objek
8	8,02cm	Ada objek
9	9,13cm	Ada objek
10	10,11cm	Ada objek
12	12,01cm	Ada objek
14	14,03cm	Ada objek
15	15,12cm	Ada objek
16	16,20cm	Tidak ada objek
17	17,10cm	Tidak ada objek
18	18,15cm	Tidak ada objek
19	19,25cm	Tidak ada objek

Dari Hasil pengujian sensor jarak pada Tabel 4., ketika tidak ada objek sensor akan menampilkan jarak >15cm pada serial monitor. Ketika ada objek sensor jarak dapat mendeteksi keberadaan objek pada jarak 0-15cm.

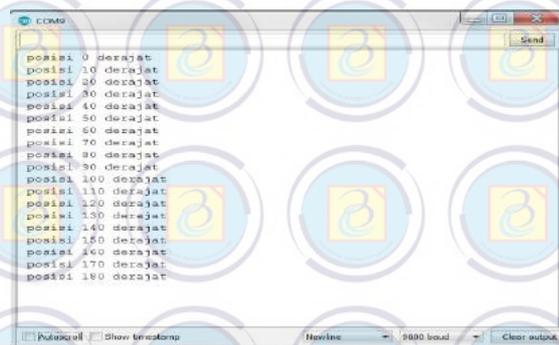
D. Pengujian servo motor

Pengujian servo dilakukan untuk mengetahui keakuratan hasil pembacaan derajat pada servo, apakah sudah sesuai dengan pengukuran menggunakan alat ukur derajat yaitu penggaris busur derajat. Peralatan yang digunakan dalam pengujian adalah penggaris busur derajat, servo, mikrokontroler Arduino Mega2560 dan *software* arduino hasilnya akan ditampilkan pada serial monitor.



Gambar 12. Skema pengujian servo motor

Pengujian yang dilakukan dengan menghubungkan pin(3) motor servo ke arduino mega 2560 saat servo mulai aktif diukur derajatnya menggunakan penggaris busur.



Gambar 13. Skema pengujian servo motor

Dari hasil pengujian didapatkan data nilai pembacaan derajat pada servo dengan alat ukur penggaris busur derajat ditunjukkan pada Tabel 5.

TABEL 5. HASIL PENGUJIAN SERVO

No	Nilai yang di uji (Derajat°)	Serial monitor (Derajat°)	Penggaris bujur (Derajat°)	Error/selisih (Derajat°)
1	0	0	1	1
2	10	10	12	2
3	20	20	21	1
4	30	30	32	2
5	40	40	41	1
6	50	50	52	2
7	60	60	62	2
8	70	70	70	0
9	80	80	80	0
10	90	90	90	0
11	100	100	100	0
12	110	110	112	2
13	120	120	122	2
14	130	130	131	1

15	140	140	140	0
16	150	150	150	0
17	160	160	161	1
18	170	170	171	1
19	180	180	179	1

Dari hasil pengujian servo yang telah dilakukan pada Tabel 5. didapatkan bahwa selisih derajat pada alat ukur penggaris busur dengan derajat di servo sesuai dengan yang ditampilkan pada serial monitor, tidak lebih dari 5°.

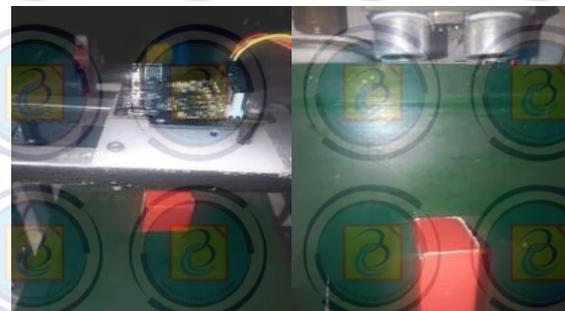
E. Pengujian Keseluruhan

Pengujian keseluruhan ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui kemampuan sistem robot dalam pergerakan memindahkan dan mendeteksi warna objek dari titik pengambilan sampai tempat peletakan sesuai warna objek.



Gambar 14. Posisi awal objek diconveyor

Ketika objek berwarna merah.



Gambar 15. Posisi objek ketika terdeteksi warna merah oleh kamera dan sensor ultrasonik

Ketika warna objek terdeteksi oleh kamera conveyor tidak berhenti sampai objek terdeteksi oleh sensor ultrasonik. Objek terdeteksi oleh sensor ultrasonik pada jarak kurang dari 15cm.



Gambar 16. Posisi robot lengan mengambil dan memindahkan objek warna merah

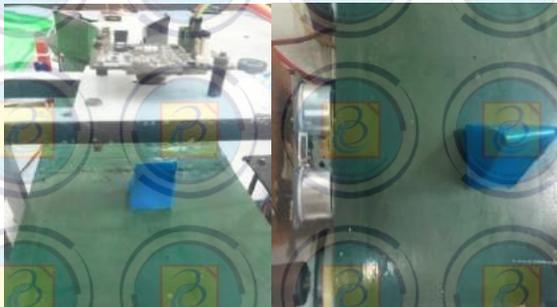
TABEL 6. DATA POSISI ROBOT SERVO *STANDBY*

Label servo	Derajat
Servo A	450
Servo B	0
Servo C	600
Servo D	300
Servo E	1600

TABEL 7. DATA POSISI SERVO MENGAMBIL DAN MEMINDAHKAN OBJEK WARNA MERAH

Label Servo	Derajat
Servo C	120 ⁰
Servo B	30 ⁰
Servo D	20 ⁰
Servo B	40 ⁰
Servo C	110 ⁰
Servo B	50 ⁰
Servo E	0 ⁰
Servo B	0 ⁰
Servo A	90 ⁰
Servo C	50 ⁰
Servo D	180 ⁰
Servo E	160 ⁰

Ketika objek berwarna biru.



Gambar 17. Posisi objek ketika terdeteksi warna biru oleh kamera dan sensor ultrasonic



Gambar 18. Posisi robot lengan mengambil dan memindahkan objek warna biru

Objek terdeteksi oleh sensor ultrasonik pada jarak kurang dari 15cm. Lalu konveyor akan

berhenti dan robot arm akan bersiap siap mengambil objek, kemudian robot arm akan mengambil objek tersebut ketika objek datang berwarna biru robot arm akan memindahkan objek ke wadahnya.

TABEL 8. DATA POSISI ROBOT SERVO MENGAMBIL DAN MEMINDAHKAN OBJEK WARNA BIRU

Label Servo	Derajat
Servo C	120 ⁰
Servo B	30 ⁰
Servo D	20 ⁰
Servo B	40 ⁰
Servo C	110 ⁰
Servo B	50 ⁰
Servo E	0 ⁰
Servo B	0 ⁰
Servo A	150 ⁰
Servo C	50 ⁰
Servo D	180 ⁰
Servo E	160 ⁰

Ketika objek berwarna kuning.



Gambar 19. Posisi objek ketika terdeteksi warna kuning oleh kamera dan sensor ultrasonic

Objek terdeteksi oleh sensor ultrasonik pada jarak kurang dari 15cm. Lalu konveyor akan berhenti dan robot arm akan bersiap siap mengambil objek, kemudian robot arm akan mengambil objek tersebut ketika objek datang berwarna kuning robot arm akan memindahkan objek ke wadahnya.



Gambar 20. Posisi robot lengan mengambil dan memindahkan objek warna kuning.

TABEL 9. DATA POSISI SERVO MENGAMBIL DAN MEMINDAHKAN OBJEK WARNA KUNING.

Label Servo	Derajat
Servo C	120 ⁰
Servo B	30 ⁰
Servo D	20 ⁰
Servo B	40 ⁰
Servo C	110 ⁰
Servo B	50 ⁰
Servo E	0 ⁰
Servo B	0 ⁰
Servo A	110 ⁰
Servo C	50 ⁰
Servo D	180 ⁰
Servo E	160 ⁰

IV. KESIMPULAN

Pada pengujian *driver motor* dapat disimpulkan bahwa arah putaran motor *conveyor* dengan mengatur *R-Enable* dan *L-Enable* berlogic *High*, *R-PWM* berlogic *High* dan *L-PWM* berlogic *Low*. Motor pada *conveyor* akan berputar searah jarum jam. Pada pengujian kamera dapat disimpulkan bahwa pembacaan warna pada kamera bisa lebih dari satu warna. Untuk pengujian ini kamera mendeteksi warna (merah, kuning dan biru), dari setiap warna memiliki nilai X dan Y yang berbeda beda. Merah = Nilai rata rata X 173 dan Y 98,4. Kuning = Nilai rata rata X 177 dan Y 78. Biru = Nilai rata rata X 128,5 dan Y 101,6. Pada sensor ultrasonik untuk mendeteksi keberadaan objek pada jarak <15cm dan sensor ultrasonik dan penentu On/Off conveyor. Pada motor servo yang digunakan dalam perancangan ini dapat diatur sudut sudut yang ditentukan. Pada pengujian keseluruhan. Robot arm dapat memindahkan objek sesuai warna ke wadahnya masing-masing. Jarak pada objek yang terdeteksi oleh sensor ultrasonik berbeda beda dikarenakan penyortir objek terlalu melebar. Tidak semua objek berhenti pas titik pengambilan objek dikarenakan luas objek yang terbaca oleh sensor ultrasonik berbeda beda. Untuk perubahan posisi servo dari *standby* ke memindahkan objek sesuai warna ke setiap wadahnya hanya servo *A(base)* yang berubah. Warna Merah = Posisi servo A dari 45° ke 90°. Warna Kuning = Posisi servo A dari 45° ke 110°. Warna Biru = Posisi servo A dari 45° ke 150°.

REFERENSI

- [1] Sitompul, Pasius Boni. (2017). "Rancang Bangun Robot Lengan Pemindah Barang Berdasarkan 6 Warna ". Jurusan Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya.
- [2] Ardiansyah Iqbal M. (2013). "Prototipe alat sortir bola berdasarkan perbedaan warna menggunakan led RGB dan LDR berbasis mikrokontroler". STMIK LPKIA Bandung.
- [3] Cempaka, F *et al.* (2016) "Rancang bangun lengan robot" Sitem Komputer UNTAR.
- [4] Yulianto, A. and Ramadhan, E. (2014) " Sistem kendali robot manipulator pemindah barang", 1(2), pp.1-8.

- [5] Uno, B.A. (2014)" Perancangan robot pencapit untuk penyortir barang berdasarkan warna rgb dengan display led berbasis arduino uno", 5(1), pp. 9-17.