

PERANCANGAN PEMISAH OBJEK BERDASARKAN PENGENALAN WARNA MENGGUNAKAN MATLAB DITERAPKAN PADA LENGAN ROBOT

Adrian Arya Wardana

Jurusan Teknik Elektro, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Jl. Semolowaru 45 Surabaya 60118

Telp. (031) 5931800 Fax. (031) 5927817

E-mail: adrianarya96@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan teknologi kian pesat, salah satunya penggunaan robot untuk membantu meringankan bahkan menyelesaikan pekerjaan yang dilakukan manusia. Robot dapat digunakan sebagai alat untuk meringankan pekerjaan dengan membedakan warna berdasarkan objek benda, kemudian mengambil dan memisahkan benda berdasarkan warna. Hal ini dapat menghemat waktu dan dapat mengurangi resiko yang bisa membahayakan manusia. Selama ini, lengan robot yang ada masih menggunakan bantuan operator manusia untuk mengontrol jalannya lengan robot. Salah satu contoh lengan robot yang tidak dapat memilah objek berdasarkan warna. Oleh karena itu penggunaan lengan robot dinilai masih kurang efisien dalam hal waktu, biaya, maupun resiko yang dapat membahayakan manusia. Agar lengan robot menjadi lebih efisien, harus dibuat sistem otomatisasi dengan menggunakan mikrokontroler sebagai kontrol, device sebagai HMI beserta pengolah citra digital menggunakan Matlab, webcam sebagai sensor, dan lengan robot itu sendiri sebagai aktuator.

Kata Kunci: lengan robot, Matlab, mikrokontroler, pengolah citra digital, webcam.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada industri modern saat ini teknologi sangat memiliki peranan penting dalam mempermudah proses pekerjaan manusia. Salah satu teknologi yang sangat populer digunakan pada bidang industri yaitu teknologi di bidang robotika, salah satunya robot manipulator (lengan robot). Lengan robot dapat digunakan sebagai alat untuk meringankan pekerjaan manusia yang salah satunya dapat membedakan warna kemudian mengambil dan meletakkan benda berdasarkan warna. Untuk melakukan pekerjaan membedakan benda berdasarkan warna, lengan robot masih dijalankan secara manual dengan bantuan operator manusia.

Karena selama ini proses untuk membedakan benda berdasarkan warna dilakukan masih dengan cara manual, yaitu dengan bantuan operator manusia yang mengontrol jalannya lengan robot. Hal tersebut dirasa kurang efisien dari segi tenaga, waktu, maupun biaya. Karena masih menggunakan tenaga manusia yang terbatas, waktu yang digunakan pun akan bertambah lama, begitupun dari segi biaya yang dikeluarkan untuk membayar upah.

Agar lengan robot menjadi lebih efisien, lengan robot harus bersifat otomatis. Lengan robot yang dapat membedakan benda berdasarkan warna dengan menggunakan sensor sebagai pendeteksi warna, mikrokontroler sebagai pengontrol rangkaian elektronik, dan lengan robot itu sendiri sebagai aktuator.

1.2 Rumusan Masalah

Masalah dalam penelitian ini yaitu:

Bagaimana merancang dan membuat lengan robot untuk dapat membedakan benda berdasarkan

warna dengan sensor sebagai pendeteksi warna, mikrokontroler sebagai pengontrol rangkaian elektronik, dan lengan robot sebagai aktuator ?

1.3 Tujuan

Perencanaan pembuatan sistem otomatisasi diterapkan pada prototipe lengan robot.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Lengan Robot (Robot Manipulator)

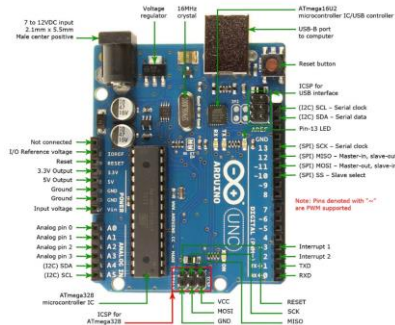
Pada industri, robot manipulator adalah rangkaian benda kaku (*rigid bodies*) yang terdiri atas sendi (*joint*), terhubung dengan lengan (*link*), dan setiap posisi sendi ditentukan dengan variabel tunggal sehingga jumlah sendi sama dengan nilai derajat kebebasan (*degree of freedom*). Robot manipulator sering dijumpai di industri, pada dasarnya terdiri atas Dasar (*base*), kerangka dasar (*base frame*) dan ujung dari manipulator yaitu *end effector* yang salah satu jenisnya adalah *gripper*.



Gambar 1. Lengan Robot

2.2 Arduino UNO

Arduino UNO sebuah board mikrokontroler yang berbasis ATmega328. Arduino memiliki 14 pin input/output. Terdiri dari 6 pin yang dapat digunakan sebagai output PWM, 6 analog input, crystal osilator 16 MHz, koneksi USB, jack power, kepala ICSP, dan tombol reset.



Gambar 2. Arduino UNO

Fungsi – fungsi dari PIN Arduino UNO pada gambar adalah sebagai berikut:

- PIN Power
- Memori
- Konektor USB
- Input dan Output Digital
- Input Analog
- Baterai/Adaptor

2.3 Motor Servo

Motor servo adalah aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), pergerakannya berdasarkan lebar pulsa yang diberikan, bergerak berdasarkan posisi sudut dari poros *output* motor.

Adapun motor servo yang digunakan yaitu motor Servo SG90, dengan spesifikasi sebagai berikut :

- a. Dimensi: 23 x 29 x 12,2 mm
- b. Berat : 9 g (hanya motor)
- c. Kecepatan reaksi : 0,1 detik / 60 derajat (4,8V tanpa beban)
- d. Stall torque (4,8V) : 1,6 kg/cm
- e. Suhu kerja : 0-55 C
- f. Dead band width : 10 μ s (mikro detik)
- g. Tegangan kerja : 4,8 V
- h. Material gear : nilon
- i. Mode : Analog
- j. Panjang kabel : 150 mm



Gambar 3. Motor Servo Tipe SG90

2.4 Webcam

Webcam merupakan jenis kamera yang dikoneksikan ke PC (pengolah), digunakan sebagai pengolah dari *image processing* untuk mengolah suatu citra berbasis piksel, RGB, *grayscale*. Salah satu webcam yang saya gunakan pada penelitian ini logitech seri C270h



Gambar 4. webcam logitech seri C270h

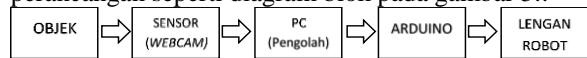
2.5 Matlab

Matlab (*Matrix Laboratory*) adalah suatu program untuk analisis, komputasi numerik, dan merupakan suatu bahasa pemrograman matematika lanjutan yang dibentuk dengan dasar pemikiran menggunakan sifat dan bentuk matrik. Pada penelitian ini Matlab digunakan sebagai pengolah citra digital dan juga sebagai *HMI (Human Machine Interface)*.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Perancangan Hardware

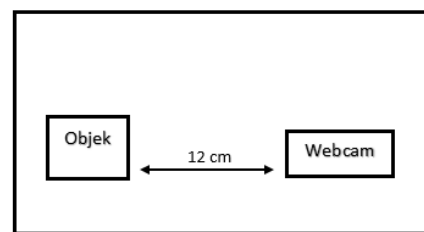
Perancangan hardware adalah perancangan komponen elektronika yang dirangkai sedemikian rupa sehingga memiliki fungsi yang diinginkan. Secara garis besar pada penelitian ini memiliki perancangan seperti diagram blok pada gambar 5..



Gambar 5. Diagram blok perancangan pemisah objek berdasarkan pengenalan warna menggunakan matlab di terapkan pada lengan robot

3.1.1 Perancangan Webcam

Webcam yang digunakan pada penelitian ini webcam Logitech seri C270. Diletakkan disebelah objek benda berwarna dengan jarak 12 cm.



Gambar 6. Peletakan Webcam C270

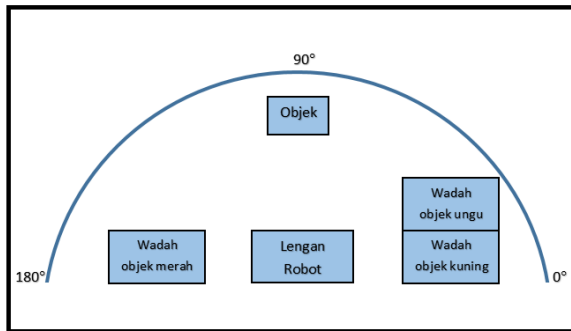
3.1.2 Perancangan Objek beserta Pengambilan dan Peletakan Objek

Objek terbuat dari gabus dengan ukuran 3x3 cm yang dilapisi kertas warna, kemudian dibedakan warnanya yaitu merah, kuning, dan ungu.



Gambar 7. Objek Benda Berwarna

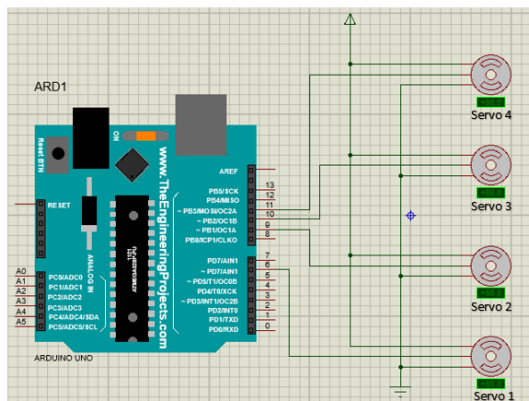
Untuk pengambilan benda berada tepat di depan lengan robot dengan jarak 12,5 cm, kemudian untuk peletakan objek benda berwarna dibedakan dengan masing – masing wadah penampung. Untuk wadah objek merah berada di sebelah kiri lengan robot dengan jarak 8 cm, sedangkan untuk wadah objek berwarna kuning berada di sebelah kanan lengan robot dengan jarak 8 cm, dan yang terakhir wadah untuk objek berwarna ungu berada di sebelah wadah objek berwarna kuning.



Gambar 8. Pengambilan dan peletakan objek benda berwarna

3.1.3 Perancangan Lengan Robot dengan Arduino UNO

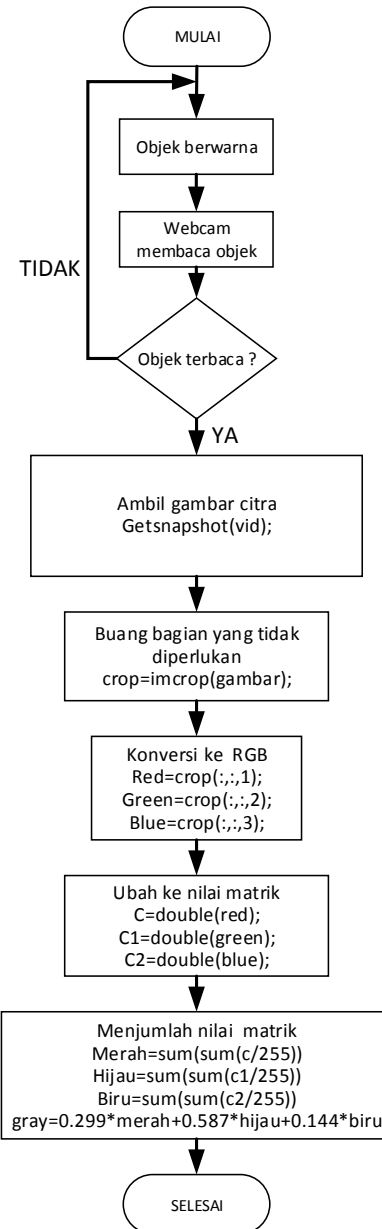
Lengan robot yang digunakan memiliki 4 DOF dengan motor servo SG90 sebagai penggerak. Motor servo 1 diletakkan pada *base* sebagai poros, motor servo 2 diletakkan pada samping kanan sebagai gerak horisontal (kedepan atau kebelakang), motor servo 3 diletakkan pada samping kiri sebagai gerak vertikal (keatas atau kebawah), dan motor servo 4 digunakan sebagai *gripper* (*end effector*).



Gambar 9. Konfigurasi pin motor servo SG90 dengan arduino UNO

3.2 Perancangan Software

Diagram alir untuk *setting* program pada gambar 10



Gambar 10. Diagram alir *setting* program

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Webcam sebagai sensor

Pengujian dilakukan pada ruangan dengan intensitas cahaya 52 lux, nilai intensitas cahaya didapat dari aplikasi yang ada pada *smartphone* yaitu *lux light meter*.



Gambar 11. Nilai lux pada aplikasi *lux light meter*

Maka didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 1. Pengambilan data nilai RGB pada objek

Warna Objek	Intensitas cahaya	Pengambilan Data	Nilai RGB			Nilai Citra Grayscale
			R	G	B	
Merah	52 Lux	1	86	13	06	134
		2	93	17	06	139
		3	92	19	11	140
		4	88	16	03	136
		5	93	18	07	139
Kuning	52 Lux	1	77	83	6	170
		2	90	98	05	185
		3	79	83	0	169
		4	87	94	3	180
		5	85	89	0	175
Ungu	52 Lux	1	23	22	76	129
		2	30	28	79	135
		3	33	32	86	138
		4	34	33	87	140
		5	42	43	98	149
Hitam	52 Lux	1	9	06	09	101
		2	8	14	17	110
		3	5	11	15	107
		4	8	00	7	96
		5	0	4	2	90
Hijau	52 Lux	1	19	83	49	160
		2	06	79	36	152
		3	14	81	44	157
		4	15	81	45	157
		5	15	81	45	157

4.2 Pengujian Motor Servo sebagai Penggerak dari Lengan Robot

Pengujian pada motor servo dilakukan untuk mengetahui respon terhadap instruksi yang diberikan.

Tabel 2. Pengambilan data kesesuaian motor servo terhadap instruksi yang diberikan

Motor Servo	Sudut	Waktu	Sesuai / Tidak
Servo 1	0° - 0°	0 s	Sesuai
	0° - 90°	6 s	Sesuai
	0° - 180°	12 s	Sesuai

Servo 2	0° - 0°	0 s	Sesuai
	0° - 90°	6 s	Sesuai
	0° - 180°	12 s	Sesuai
Servo 3	0° - 0°	0 s	Sesuai
	0° - 90°	6 s	Sesuai
	0° - 180°	12 s	Sesuai
Servo 4	0° - 0°	0 s	Sesuai
	0° - 90°	6 s	Sesuai
	0° - 180°	12 s	Sesuai

4.3 Pengujian Alat Keseluruhan

Pada pengujian ini, dilakukan analisa tingkat keberhasilan pada lengan robot ketika proses pengenalan warna benda yaitu merah, kuning, dan ungu dan kemampuan untuk meletakkan benda sesuai warna.

Tabel 3. Tabel tingkat keberhasilan sistem pengenalan warna pada lengan robot

PENGUJIAN TINGKAT KEBERHASILAN SISTEM PENGENALAN WARNA PADA LENGAN ROBOT										
Warna Benda	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Merah	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
Kuning	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
Ungu	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
Hitam	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
Hijau	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V

Keterangan : V(Berhasil) X(Tidak berhasil)

Tabel 4. Pengujian tingkat keberhasilan lengan robot mengambil dan meletakkan benda

PENGUJIAN TINGKAT KEBERHASILAN LENGAN ROBOT MENGAMBIL DAN MELETAKKAN BENDA										
Warna Benda	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Merah	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
Kuning	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
Ungu	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V

Keterangan : V(Berhasil) X(Tidak berhasil)

Dapat dilihat pada tabel 3 dan 4 lengan robot mampu mengambil juga memindahkan objek benda berwarna dengan baik. Hanya saja, kelemahan motor servo yang bergerak berdasarkan lebar pulsa, memang pergerakannya kurang halus, akan tetapi tidak terjadi permasalahan pada proses pengambilan dan peletakkannya, hal ini dibuktikan dengan melihat keberhasilan yang ada pada tabel pengujian lengan robot untuk dapat mengambil dan meletakkan objek benda berwarna yaitu 100%.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Sistem otomatisasi yang diterapkan pada prototipe lengan robot dengan menggunakan webcam sebagai sensor, kemudian Matlab sebagai pemrosesan citra digital untuk dapat mengenali warna objek benda dinilai sangat efektif. Hal ini dapat dilihat pada tabel pengujian 3 dan 4 tentang proses pengenalan warna dan peletakan objek sesuai

wadah warna. Dari 10 kali pengujian yang dilakukan semuanya berhasil (sesuai yang telah direncanakan/diinginkan).

5.2 Saran

Saran untuk pengembangan selanjutnya adalah :

1. Dapat menambahkan metode *smart* sistem (dalam artian dapat membedakan warna dalam keadaan perbandingan intensitas cahaya).

2. Dapat mencoba menggunakan motor DC yang lain selain motor servo sebagai penggerak dari lengan robot.

PUSTAKA

Arismarjito, Rio, (2011). Robot Lengan Otomatis sebagai Pemisah Barang Berdasarkan Warna dengan Menggunakan ATMEGA8535. Skripsi. Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.

Bagus, Richard D.M., (2015). Aplikasi Pengenalan Warna Menggunakan Webcam untuk Lengan Robot Pemisah Benda Berdasarkan Warna. Skripsi. Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.

Hendra, Hironimus.S., (2018). Klasifikasi Jenis Buah Pisang dengan Image Processing Menggunakan Metode Backpropagation. Skripsi. Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.

Hilal, Ahmad dan Manan, Saiful, (2018). Pemanfaatan Motor Servo Sebagai Penggerak CCTV untuk melihat Alat – Alat Monitor dan Kondisi Pasien di Ruang ICU. Jurnal. Universitas Diponegoro.

Pradipta, Dimas.S.A., (2017). Prototype Pemilah Buah Berdasarkan Bentuk Menggunakan Webcam. skripsi. Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.

Suryantono, F.S., (2010). Robotika – Teori dan Implementasinya. 1st ed, CV Andi Offset. Yogyakarta.