

BAB II DASAR TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Dalam penelitian ini, data dikumpulkan dari buku dan jurnal yang sudah ada. Data ini digunakan sebagai acuan dalam rancang bangun pemindah barang otomatis berdasarkan warna menggunakan robot *line follower* sebagai berikut:

- a) Penelitian terkait dengan troli sebelumnya telah dilakukan oleh Yudianingsih, Evrita Lusiana Utari, Ikhwan Mustiadi dan Muhamad Wafi Ali Mustafa tentang “Sistem Perancangan Robot Pemindah Barang Berbasis *Line Follower*” dengan alat distribusi barang otomatis ini menggunakan sistem *line follower* yaitu menggunakan mikrokontroler arduino uno sebagai pengolah perintah, modul sensor BFD-1000 untuk mendeteksi jalur, dan *driver* L298N untuk menggerakkan motor.^[6]
- b) Pada jurnal “Robot *Line Follower* Berbasis Mikrokontroller Arduino Uno Atmega328” ditulis oleh Destiarini dan Pius Widya Kumara. Hasil jurnal tersebut menjelaskan bahwa modul sensor *Inframerah* sebagai pembaca latar dan garis pada lintasan robot *line follower* kemudian diinputkan ke mikrokontroler berupa arduino uno untuk menggerakkan modul *driver* motor stepper dan motor stepper.^[7]
- c) Penelitian lainnya yaitu “Robot *Line Follower* Pemindah Barang Berdasarkan Warna Berbasis Mikrokontroler” yang ditulis oleh Muhammad Basri dan Ira Wahira. Mikrokontroler yang digunakan adalah ESP 32. Sensor yang digunakan adalah sensor garis dan sensor warna TCS3200 sebagai inputan. Motor DC untuk menggerakkan robot untuk berpindah dan motor servo SG90S sebagai pengambil dan peletak box.^[8]

Pada Tabel 2.1 merupakan input proses dan output dari tinjauan pustaka diatas dan tugas akhir ini.

Tabel 2.1 Parameter input, proses dan output

No	Penelitian	Input	Proses	Output
1	Sistem Perancangan Robot Pemindah	Sensor BFD-1000	Arduino UNO	<i>Driver</i> L298N dan motor DC

	Barang Berbasis <i>Line Follower</i>			
2	Robot <i>Line Follower</i> Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Atmega328	Sensor <i>Inframerah</i>	Arduino UNO	Modul <i>driver</i> motor stepper dan motor stepper.
3	Robot <i>Line Follower</i> Pemindah Barang Berdasarkan Warna Berbasis Mikrokontroler	Sensor garis dan sensor warna TCS3200	ESP 32	Motor DC dan motor servo SG90S

Perbandingan dari berbagai aspek dari ketiga jurnal yang telah dibahas sebelumnya, setiap jurnal memiliki keunggulannya sendiri. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa robot yang dibuat hanya satu buah. Tugas akhir ini memiliki keunggulan, yaitu proses pemindahan secara otomatis dan akan lebih cepat dikarenakan dibuat dua buah robot pemindah barang.

2.2. Landasan Teori

2.2.1 Gudang

Sebuah bangunan atau ruangan yang digunakan untuk menyimpan semua bahan di pabrik disebut gudang. Tiga aktivitas utama di gudang adalah penerimaan barang, penyimpanan barang, dan pendistribusian barang. Gudang berfungsi sebagai tempat penyimpanan bahan mentah (*raw material*), barang setengah jadi (*intermediate goods*) dan produk telah jadi (*finish goods*). Untuk membantu perusahaan mencapai tujuannya, gudang harus didukung dengan sistem informasi pergudangan, yang membantu mengelola barang di gudang.^[1]

2.2.2 Robot *Line Follower*

Robot *Line Follower* adalah jenis robot beroda yang bergerak berdasarkan jalur yang sudah ditentukan dan memiliki motor untuk menggerakkannya. Robot *Line Follower* dapat digunakan sebagai alat transportasi otomatis dan membantu orang mengangkut barang atau memindahkan barang ke tempat lain di industri.

Salah satu tugas robot *line follower* adalah mengikuti garis pemandu yang telah dibuat dengan tingkat presisi tertentu dengan tujuan tertentu juga. Robot *line follower* adalah robot yang memiliki kemampuan untuk bergerak mengikuti jalur panduan garis. Dalam kasus ini, garis pandu berwarna putih digunakan pada permukaan berwarna hitam. Namun, elektronik robot terdiri dari rangkaian *driver*, sensor, dan pengendali utama (main controller).^[7]

2.3.1. Mikrokontroler Arduino Mega

Arduino Uno adalah satu-satunya produk Arduino bermerek yang pada dasarnya adalah perangkat yang berisi mikrokontroler ATmega328, yang fungsinya mirip dengan komputer dalam hal fungsionalitas. Perangkat ini dapat digunakan untuk menilai kompleksitas rentang elektronik dari yang sederhana hingga yang kompleks. Penerapan pencahayaan LED hingga kontrol robot dapat dilakukan dengan menggunakan papan yang berukuran relatif kecil ini. Namun, dengan tambahan komponen yang relevan, piranti tersebut dapat digunakan untuk memantau kondisi kehidupan penghuni di rumah sederhana dan untuk memindahkan barang-barang rumah tangga.^[7] Gambar dari arduino mega ditunjukkan pada Gambar 2.1, dan spesifikasi dari Arduino Mega ditunjukkan pada Tabel 2.2



Gambar 2. 1. Arduino Mega 2560^[7]

Tabel 2.2 Spesifikasi Arduino ATmega 2560^[7]

Spesifikasi	Keterangan
Jenis	Atmega2560
Tegangan Operasi	5V
Tegangan Input (rekomendasi)	7-12V
Pin Digital I/O	54
Pin Analog Input	16

Arus DC per Pin I/O	40 mA
Flash Memory	256 KB
Dimensi	101.52 mm x 53.3 mm
Berat	37 gr

2.3.2. Sensor Warna TCS3200

Sensor Warna TCS3200 merupakan sensor yang dibuat menggunakan chip sensor TAOS TCS3200 RGB. Berbagai jenis peringatan dapat dideteksi oleh Sensor Warna TCS3200 berdasarkan panjang gelombang. Untuk proyek yang melibatkan pengenalan warna, pencocokan warna, pengurutan warna dan lain sebagainya, sensor ini sangat berguna.^[8] Sensor warna TCS3200 membaca intensitas cahaya yang dipancarkan oleh LED yang sangat terang terhadap objek. Ini dilakukan melalui matrik photodiode 8x8, yang terdiri dari 64 photodiode yang dibagi menjadi 4 kelompok pembaca warna. Setiap warna yang disinari oleh LED akan memantulkan sinar LED menuju photodiode, dan pantulan sinar tersebut memiliki panjang gelombang yang berbeda-beda tergantung pada warna objek yang terdeteksi.^[9] Gambar dari Sensor TCS3200 dapat dilihat pada Gambar 2.2, dan spesifikasi dari sensor warna TCS3200 ditunjukkan pada Tabel 2.3.



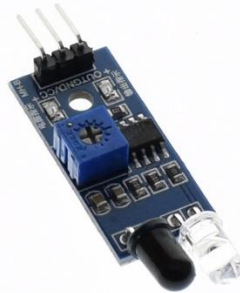
Gambar 2.2. Sensor Warna TCS3200^[9]

Tabel 2.3 Spesifikasi Sensor Warna TCS3200^[9]

Spesifikasi	Keterangan
Chip	TCS3200
Tegangan Input	3V - 5V
Tegangan Output Frekuensi	0V - 5V
Dimensi	3.3 cm x 3.3 cm x 2.5 cm

2.3.3. Infrared Obstacle Avoidance Sensor Module

Photo Transistor Infrared adalah semikonduktor dengan potensi penguatan bawaan dan kemampuan untuk mengubah energi cahaya menjadi bentuk yang dapat didaftarkan. Jika dibandingkan dengan komponen lain yang digunakan untuk mendeteksi cahaya, seperti *Photo Diode* atau *Photo Transistor*, integritas internal penguat tersebut membuatnya lebih sensitif, atau lebih mungkin mendeteksi, cahaya. Cahaya yang dihasilkan oleh *Photo Transistor* akan menimbulkan arus pada daerah dasarnya dan menghasilkan penguatan arus hingga beberapa ratus bahkan ribuan kali. Komponen elektronik lain yang digunakan sebagai transduser adalah *Photo Transistor*.^[7] Gambar dari *Photo Transistor Infrared* dapat dilihat pada Gambar 2.3, dan spesifikasi dari sensor *Infrared* ditunjukkan pada Tabel 2.4



Gambar 2.3. *Infrared Obstacle Avoidance Sensor Module*^[7]

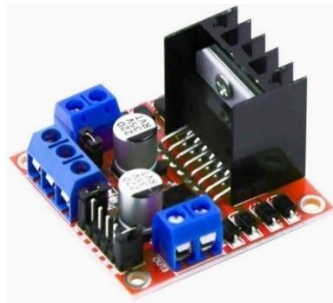
Tabel 2.4 Spesifikasi *Infrared Obstacle*^[7]

Spesifikasi	Keterangan
Tegangan Operasi	3V - 5V
Output	Digital
IC yang digunakan	Comparators LM393
Jarak Deteksi	2 - 30 cm
Dimensi	3.1 cm x 1.5 cm

2.3.4. Driver L298N

Motor driver berfungsi sebagai alat untuk membongkar polaritas tegangan yang ada pada motor sehingga pasak motor terbagi menjadi dua arah yaitu, arah yang searah dengan jarum jam, dan kebalikannya. Perlu

menggunakan *motor-controller* atau *driver* motor saat melakukan pengukuran yang berkaitan dengan perbedaan tegangan daya motor dari nol volt hingga tegangan maksimum yang dimungkinkan. Modul motor saat ini memungkinkan mikrokontroler dapat menjalankan dua motor DC secara bersamaan atau berlawanan. *Driver* Motor LN289N menggunakan IC yang merupakan jenis *driver* IC tertentu dan mampu menekan arus listrik pada setiap modul dengan rating hingga 2 Ampere. Komponen IC L298N adalah perangkat transistor transistor logika (TTL) yang memanfaatkan gerbang NAND yang bermanfaat untuk memudahkan dan dapat merasakan posisi putaran pada motor DC. Motor penggerak menerima daya dari catu daya yang terdapat pada mikrokontroler.^[10] *Driver* motor pada perancangan ini menggunakan sebuah modul seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.4, dan spesifikasi dari motor *driver* ditunjukkan pada Tabel 2.5.



Gambar 2.4. *Motor Driver* L298N^[10]

Tabel 2.5 Spesifikasi *Motor Driver* L298N^[10]

Spesifikasi	Keterangan
Jenis	<i>Driver</i> L298N
Tegangan	5V - 46V
Tegangan Logika Output	5 - 7V
Dimensi	60 mm x 54 mm

2.3.5. Motor DC

Motor DC adalah perangkat elektromagnetisme yang mengubah energi induktif menjadi energi mekanik. Untuk dapat diubah menjadi energi mekanik, sebuah motor DC memerlukan suplai tegangan arus

searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi gerak mekanik. Karena motor tenaga DC sangat dibutuhkan yaitu di sektor industri, mekanisme energi ini biasanya digunakan untuk menggerakkan blower dan juga digunakan di sana. Motor DC merupakan salah satu jenis aktuator yang sering digunakan dalam pengembangan aplikasi robotik. Pada percobaan ini, motor DC dengan empat buah motor di dalamnya digunakan sebagai pemutar roda dan berfungsi sebagai sistem kemudi robot.^[10] Motor DC pada perancangan ini menggunakan sebuah motor seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.5, dan Tabel 2.6 merupakan tabel spesifikasi dari motor DC



Gambar 2.5. Motor DC^[10]

Tabel 2.6 Spesifikasi Motor DC^[10]

Spesifikasi	Keterangan
Jenis	JGA25-370
Tegangan Operasi	3V - 18V
Kecepatan Tanpa Beban	35 rpm (12V)
Torsi	4.4 kg/cm
Diameter	25 mm
Panjang	51.5 mm

2.3.6. Motor Servo

Motor servo adalah aktuator putar yang terhubung ke sistem kontrol kamera cadangan. Motor servo dapat disesuaikan untuk menunjukkan dan mengonfirmasi posisi titik awal motor. Untuk mengontrol motor dan posisi akhir motor servo digunakan sistem kontrol yang terpasang pada motor. Dalam dunia industri, motor servo biasanya

digunakan pada aplikasi robot, robot lengan, dan pesawat. Ada dua jenis motor servo yang berbeda berdasarkan putarannya, yaitu motor servo dengan putaran 180° RPM dan motorservo dengan putaran menerus.^[10]

Jenis motor servo yang paling umum adalah model 180° yang memiliki putaran poros keluarannya lebih lembut (90° ke arah kanan dan 90° ke arah kiri). Batas maksimum putaran yang bisa ditawarkan adalah 180° . Memang motor dengan putaran menerus adalah jenis motor yang sama seperti umumnya, namun bila dilakukan tanpa menggunakan baterai, porositas motor memungkinkan untuk terus bergerak ke segala arah. Perancangan ini menggunakan motor servo untuk menggerakkan lengan robot. Motor servo yang digunakan dalam perancangan ini adalah motor servo MG996R. Motor servo yang digunakan pada tugas akhir adalah ditunjukkan pada Gambar 2.6, dan spesifikasi dari motor servo ditunjukkan pada Tabel 2.7.



Gambar 2.6. Motor Servo^[10]

Tabel 2.7 Spesifikasi Motor Servo MG996R^[10]

Spesifikasi	Keterangan
Jenis	MG996R
Tegangan Operasi	4,8 V – 7,2 V
Torsi	9.4 kgfcm (4.8V), 11 kgfcm (6V)
Putaran Sudut	0° - 180°
Kecepatan	0,17/s (4,8 V) dan 0,14/s (6V)
Dimensi	40.7 mm x 19.7 mm x 42.9 mm
Berat	55 g