

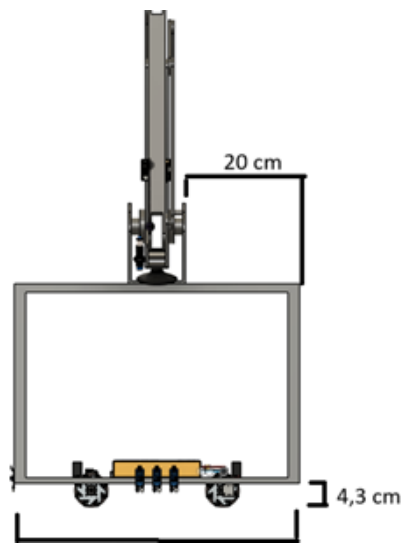
## BAB 3

### KONSEP DESAIN ELEKTRIKAL

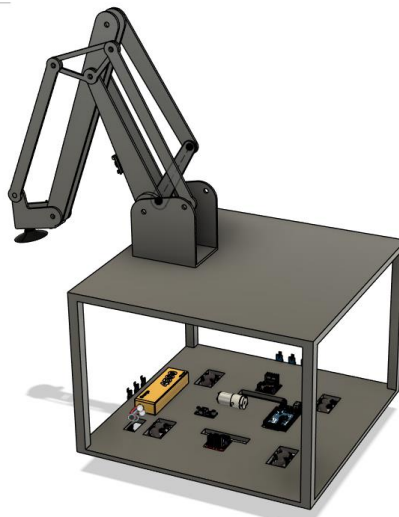
Aspek-aspek berupa desain robot secara umum, komponen-komponen elektrikal dari desain robot, dan desain elektrikal dibahas pada bab ini.

#### 3.1 Desain Robot

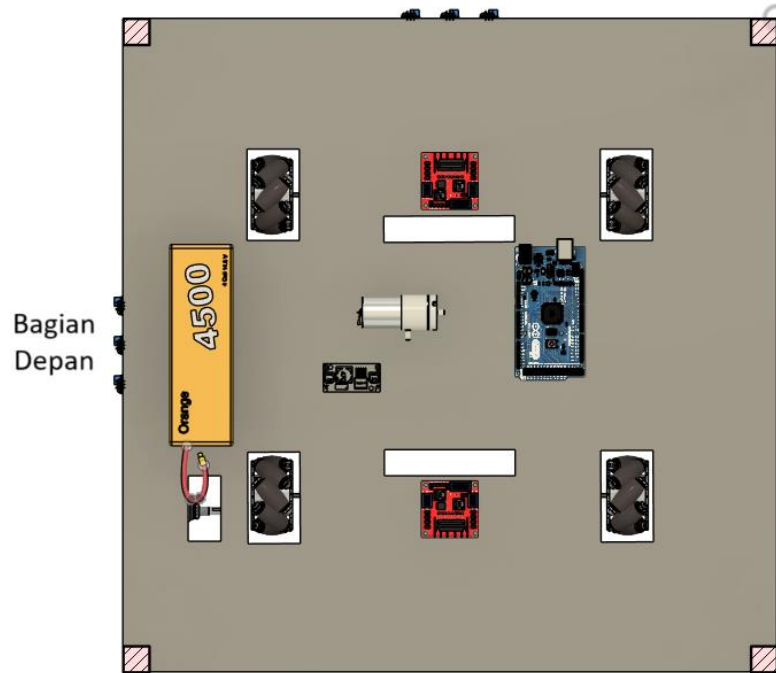
Berikut adalah desain robot pemilah sampah yang telah dirancang, terkhususnya pada desain yang sesuai pada aspek elektrikal dari robot itu sendiri.



Gambar 3.1. Tampak Atas Robot Pemilah Sampah (Lengan Mencapit)



Gambar 3.2. Tampak Orthogonal Robot Pemilah Sampah (Lengan Ditekuk)



Gambar 3.3. Penempatan Komponen Robot Pemilah Sampah

### 3.2 Komponen yang Digunakan

Berikut adalah komponen-komponen yang digunakan untuk robot pemilah sampah yang telah dirancang.

#### 3.2.1 Arduino Mega 2560 RAM 256KB



Gambar 3.4. Arduino Mega 2560 RAM 256KB

Sumber: <https://m.indiamart.com/proddetail/arduino-mega-2560-r3-21626938648.html?pos=5&pla=n>

Prosesor berupa Arduino Mega 2560 diimplementasikan pada robot pemilah sampah sebagai penerima input dari berbagai sensor yang merupakan bagian dari robot. Komponen ini juga dimanfaatkan untuk melakukan pemilihan keputusan untuk robot pemilah sampah berdasarkan input yang diterima.

### 3.2.2 Motor Servo DS3225



Gambar 3.5. Motor Servo DS3225

Sumber: <https://www.ebay.com/itm/394210817290>

Aktuator yang diimplementasikan pada robot pemilah sampah berupa penggerak lengan robot pemilah sampah yang dikendalikan oleh Arduino Mega 2560. Motor servo DS3225 memiliki torsi yang besar, yaitu untuk tegangan operasional 5V sebesar 24.5kg\*cm dan untuk tegangan operasional 6.8V sebesar 28kg\*cm, sehingga sesuai untuk penggerak robot pemilah sampah.

### 3.2.3 Motor DC 12V



Gambar 3.6. Motor DC 12V

Sumber: <https://www.ubuy.co.id/id/product/CCTRLG8-775-dc-motor-12v-775-high-power-electric-motor-brushless-high-torque-gearbox-motors-5mm-shaft-micro-replacement-motor-cylindrical-13000-15000rpm>

Motor DC 12V diimplementasikan karena mempermudah pengaturan kecepatan dan arah putaran dari pergerakan robot pemilah sampah. Kecepatan dari motornya sendiri adalah 130rpm dimanfaatkan untuk menggerakkan bagian robot, seperti roda.

### 3.2.4 *HuskyLens AI Machine Vision Sensor*



Gambar 3.7. *HuskyLens AI Machine Vision Sensor*

Sumber: <https://www.dfrobot.com/blog-1458.html>

Kamera *HuskyLens AI Machine Vision Sensor* merupakan sensor yang menggunakan AI (*artificial intelligence*) berupa *machine learning*, di mana diimplementasikan pada robot pemilah sampah sebagai sensor yang mendeteksi input berupa sampah-sampah yang akan dipilah oleh robot. Sampah-sampah yang dideteksi oleh kamera HuskyLens memiliki berbagai jenis, yaitu plastik, botol plastik, metal, daun, dan kertas. Kamera HuskyLens sendiri melakukan pendeteksian menggunakan kemampuan pengenalan objek (*object recognition*), yang kemudian gambar input akan langsung diproses (*image processing*) secara otomatis. Spesifikasi kamera HuskyLens sendiri adalah sebagai berikut, yaitu resolusi 2MP, *operational voltage* 3.3-5V, dan memanfaatkan dua jenis protokol komunikasi yang dapat dimanfaatkan sesuai kebutuhan berupa UART dan IIC.

### 3.2.5 Sensor Induktif LJ12A3-4-Z



Gambar 3.8. Sensor Induktif LJ12A3-4-Z

Sumber: <https://id.aliexpress.com/item/32979550672.html>

Sensor induktif LJ12A3-4-Z diimplementasikan pada robot pemilah sampah sebagai pendeteksi sampah yang berjenis logam dan diimplementasikan di bagian lengan robot. Letak implementasi juga sesuai dengan panjang kabel

sensor induktif yang dimanfaatkan sehingga pendeteksian dapat bekerja dengan efisiensi yang tinggi. Spesifikasi sensor induktif LJ12A3-4-Z sendiri adalah sebagai berikut, yaitu *operational voltage* berupa 6-36V, deteksi sensor dengan jarak sebesar 4mm, dan kondisi output digital yang NO (*normally open*).

### 3.2.6 Sensor *Infrared* FC-51



Gambar 3.9. Sensor *Infrared* FC-51

Sumber: <https://www.tokopedia.com/celectro/obstacle-sensor-halang-rintang-ir-infra-red>

Sensor *infrared* FC-51 diimplementasikan pada robot pemilah sampah sebagai pendeteksi garis area yang merupakan lintasan robot pemilah sampah itu sendiri. Spesifikasi sensor infrared FC-51 sendiri adalah sebagai berikut, yaitu *operational voltage* berupa 3.3-5V, deteksi sensor yang diatur sensitivitasnya dengan *trimmer* dan output digital.

### 3.2.7 Encoder



Gambar 3.10. Encoder

Sumber: <https://m.media-amazon.com/images/I/41y9HEMUIVL.jpg>

Encoder diimplementasikan pada robot pemilah sampah sebagai pendeteksi posisi robot pemilah sampah itu sendiri, yaitu robot terhadap koordinat relatif, sehingga robot dapat menentukan pergerakannya. Pergerakan yang ditentukan sendiri adalah pergerakan ke samping atau menyamping, yaitu ke kanan dan ke kiri, saat robot sedang memilah sampah.

### 3.2.8 Saklar AC 3 Pin



Gambar 3.11. Saklar AC 3 Pin

Sumber: <https://www.tokopedia.com/find/saklar-3-pin?page=35>

Saklar AC 3 pin diimplementasikan pada robot pemilah sampah sebagai pemicu (*trigger*) untuk menyalakan (*on*) dan mematikan (*off*) robot pemilah sampah itu sendiri.

### 3.2.9 DC-DC Step Down Converter



Gambar 3.12. DC-DC *Step Down Converter*

Sumber: <https://www.tokopedia.com/find/dc-step-down-lm2596?page=2>

DC-DC *step down converter* diimplementasikan pada robot pemilah sampah sebagai pengatur voltase (*voltage regulator*) sehingga tetap sesuai dalam batas yang dibutuhkan. Bila dalam batas yang dibutuhkan, maka motor dapat bekerja sesuai kebutuhan dan dalam batas yang aman. Batas voltase yang dibutuhkan sendiri terbagi menjadi dua, pertama adalah 12V, yaitu sesuai dengan kebutuhan motor DC 12V yang telah dijelaskan sebelumnya. Kemudian adalah 5V, yaitu sesuai dengan kebutuhan daya Arduino Mega.

### 3.2.10 *Motor Driver L298N*



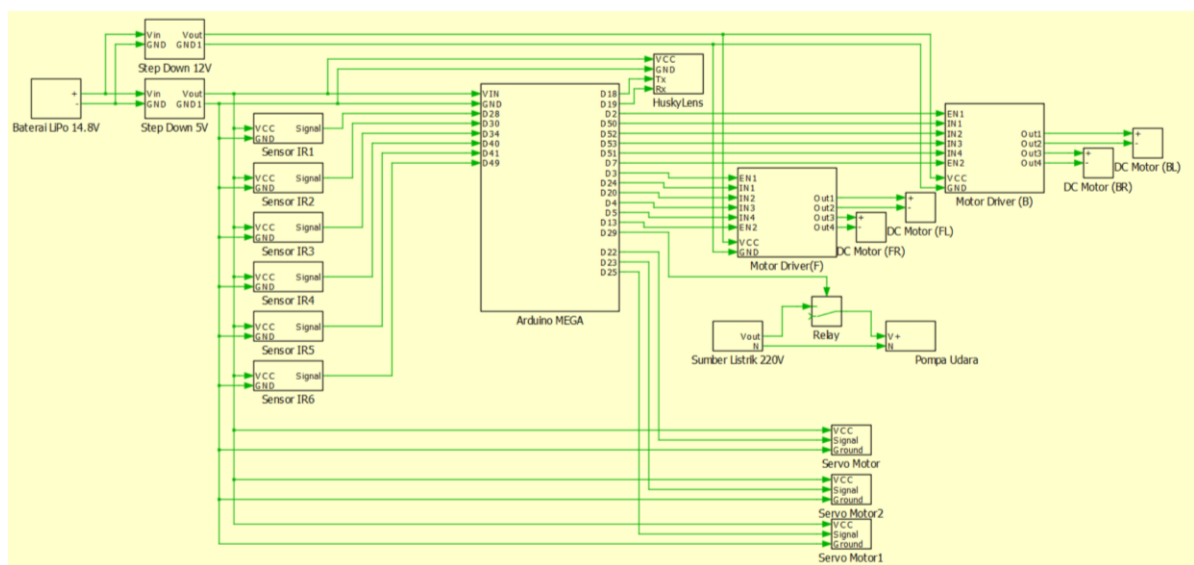
Gambar 3.13. *Motor Driver L298N*

Sumber: <https://www.robotpark.com/image/cache/data/PRO/91629/91629-L298N-Dual-H-Bridge-Motor-Driver-1-700x700.jpg>

Pengendali berupa *motor driver* L298N diimplementasikan pada robot sebagai pengendali motor DC yaitu pada aspek kecepatan dan arah putarannya. *Motor driver* L298N merupakan pengendali yang memiliki ketelitian (*precision*) yang tinggi sehingga motor DC dapat bekerja sesuai kebutuhan dengan tingkat efisiensi dan akurasi yang tinggi.

### 3.3 Desain Elektrikal

Gambar 3.14. merupakan desain elektrikal berupa *wiring diagram* dari robot pemilah sampah yang telah dirancang.



Gambar 3.14. Wiring Diagram Robot Pemilah Sampah

Dari *wiring diagram* tersebut, dapat dilihat bahwa rangkaian dimulai dengan baterai LiPo 14.8V yang berfungsi sebagai sumber daya utama rangkaian. Baterai tersebut dihubungkan pada kedua *step down converter* yang masing-masing berfungsi untuk menurunkan tegangan ke 12V dan 5V. *Step down converter* yang berfungsi untuk menurunkan tegangan ke 12V berfungsi sebagai penyedia daya untuk *motor driver* yang berfungsi sebagai pengendali keempat motor DC. Kemudian, *step down converter* yang berfungsi untuk menurunkan tegangan ke 5V berfungsi sebagai penyedia daya untuk Arduino Mega, keenam sensor *infrared* atau disingkat IR, kamera HuskyLens, dan ketiga motor servo.

Arduino Mega sendiri berfungsi sebagai pusat pengendalian pada rangkaian, di mana keenam sensor IR, yaitu Sensor IR1 hingga IR6, dihubungkan ke pin-pin *digital* Arduino

Mega sehingga kemampuan deteksi garis disediakan. Kemudian ada kamera HuskyLens yang dihubungkan melalui pin Tx dan Rx ke Arduino Mega sehingga kemampuan pengenalan gambar berupa jenis sampah disediakan.

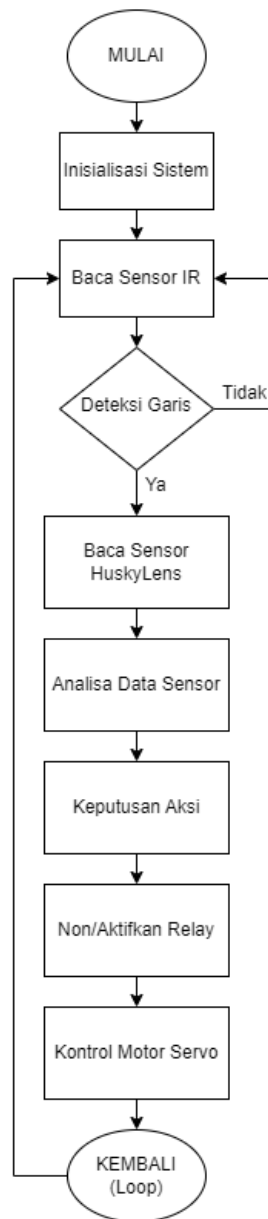
Kemudian ada kedua *motor driver*, yaitu F dan B, yang juga dikendalikan oleh Arduino Mega untuk fungsinya yaitu sebagai penggerak keempat motor DC. Motor-motor tersebut sendiri adalah sebagai berikut, yaitu motor depan kanan atau *front right* dan disingkat FR, depan kiri atau *front left* dan disingkat FL, belakang kanan atau *back right* dan disingkat BR, dan belakang kiri atau *back left* dan disingkat BL. Pengendalian arah dan kecepatan motor dikontrol oleh sinyal tersebut.

Kemudian ada *relay* yang juga dikendalikan oleh Arduino Mega untuk fungsinya sebagai penghidup dan pemati pompa udara, di mana pompa udara sendiri dihubungkan ke sumber listrik 220V. Sebagai penghidup dan pemati, dalam kata lain saklar elektronik, kontrol pompa udara tersebut yang bersifat otomatis berdasarkan instruksi Arduino Mega dimungkinkan.

Kemudian ada ketiga motor servo yang dihubungkan ke pin-pin *digital* Arduino Mega berfungsi sebagai penerima sinyal Arduino Mega sehingga bagian lengan dapat digerakkan. Arduino Mega, seperti yang telah dijelaskan, berfungsi sebagai pengendali komponen-komponen pada rangkaian.



Gambar 3.15. merupakan *flowchart* yang menjelaskan cara kerja dari *wiring diagram* dari robot pemilah sampah yang telah dirancang.



Gambar 3.15. *Flowchart* Cara Kerja *Wiring Diagram*

Pertama adalah MULAI, yaitu awal dari cara kerja sistem, di mana Arduino Mega dan komponen-komponennya yang dihubungkan melalui pin *digital* mulai bekerja. Lanjut dengan Inisialisasi Sistem, yaitu Arduino Mega memulai inisialisasi segenap pin dan yang dihubungkan dengan segenap sensor, motor, dan komponen lainnya. Ada pula inisialisasi komunikasi dengan kamera HuskyLens dan persiapan *motor driver* dan keseluruhan komponen agar dapat digunakan. Kemudian dilanjutkan dengan Baca Sensor IR, di mana data dari keenam sensor IR, yaitu sensor IR1 hingga IR6, dibaca sehingga garis dapat

dideteksi. Dilanjutkan dengan Deteksi Garis, yaitu bila ada garis yang terdeteksi oleh sensor IR, sistem lanjut ke aksi selanjutnya, namun bila tidak ada garis yang terdeteksi, sistem kembali ke aksi Sensor IR. Aksi selanjutnya adalah Baca Sensor HuskyLens, di mana data dari kamera HuskyLens dibaca oleh Arduino Mega sehingga sistem robot dapat mengetahui jenis sampah. Kedua aksi, yaitu Baca Sensor IR dan Baca Sensor HuskyLens kemudian dilanjutkan dengan Keputusan Aksi, yaitu diputuskannya langkah yang akan dilakukan oleh robot oleh Arduino Mega. Langkah-langkah tersebut adalah pergerakan dari robot, misalnya bergerak maju, bergerak mundur, berbelok ke kanan, dan berbelok ke kiri.

Berdasarkan langkah yang diputuskan oleh Arduino Mega, sinyal akan dikirimkan oleh Arduino Mega ke *motor driver* sehingga arah dan kecepatan putaran motor DC dapat diatur, aksi ini merupakan Kontrol Motor DC. Selain motor DC, ada pula aksi Non/Aktifkan *Relay*, di mana keaktifan *relay* untuk pengoperasian pompa udara ditentukan oleh Arduino Mega sesuai kebutuhan. Lanjut dengan Kontrol Motor Servo, yaitu dikirimkannya sinyal oleh Arduino Mega sehingga posisi servo dapat diatur sesuai dengan pergerakan lengan robot. Terakhir adalah KEMBALI (Loop), yaitu sistem kembali ke aksi Baca Sensor IR, di mana robot dapat terus digunakan sesuai kebutuhan dengan aksi-aksi selanjutnya yang sesuai.