

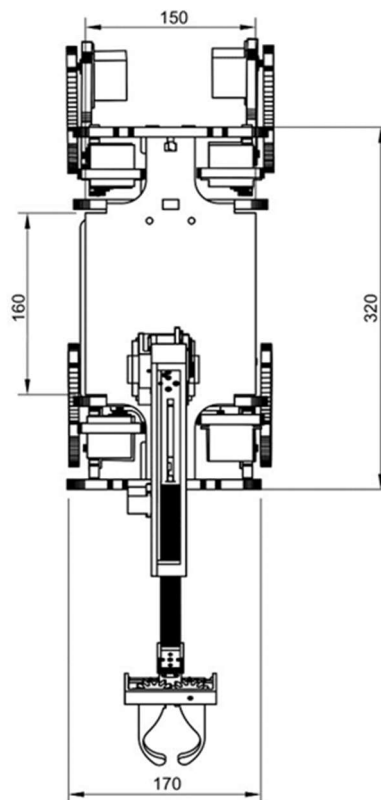
BAB 2

KONSEP DESAIN *HARDWARE*

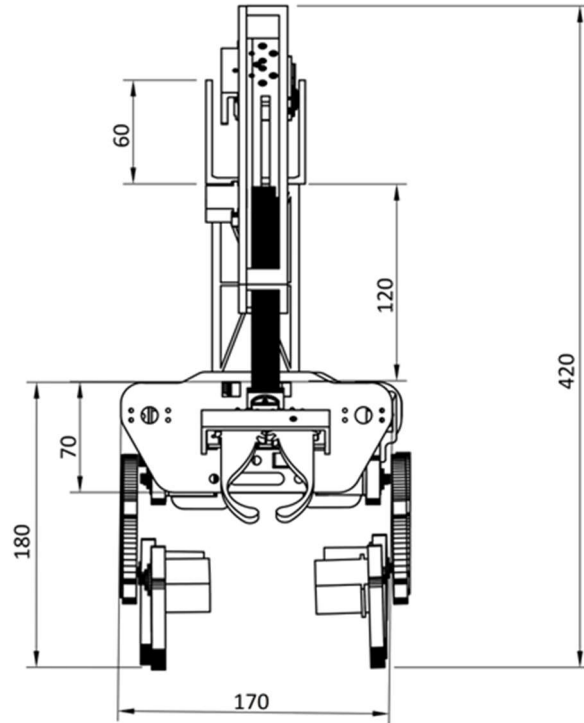
2.1. Desain Robot

Robot didesain dengan menggunakan *software* Fusion 360. Robot ini didesain menyerupai anjing untuk dapat menaiki tangga atau bidang miring dengan fleksibel. Robot terdiri dari 4 kaki yang masing-masing kakinya memiliki 3 DOF (*Degree of Freedom*) dan *gripper* untuk mengambil dan memindahkan korban. Robot yang dibuat memiliki dimensi 32cm x 16cm x 32cm dengan berat sekitar 2kg. Badan, kaki, dan *gripper* robot dibuat dengan bahan PLA+ yang dicetak dengan menggunakan 3D *printer* sehingga robot dapat dibentuk dengan lebih mudah dan kuat.

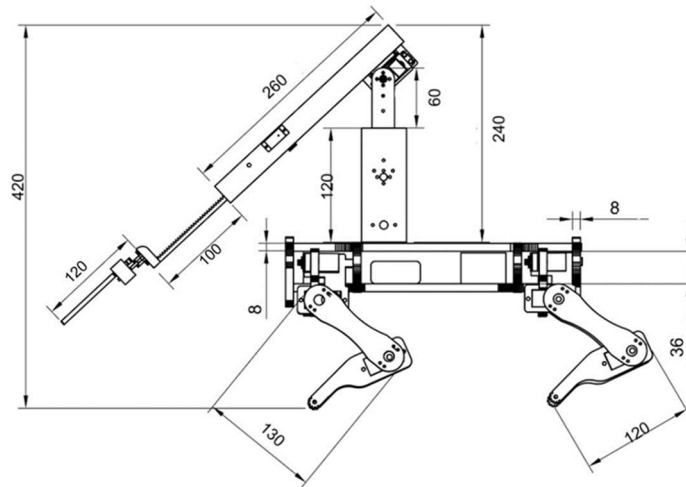
Dimensi robot secara detail dapat dilihat pada gambar 2.1-2.3.



Gambar 2.1. Tampak atas SkyloBot



Gambar 2.2. Tampak depan SkyloBot



Gambar 2.3. Tampak samping SkyloBot

2.2. Komponen Robot

Dalam pembuatan robot SAR berkaki ini, komponen yang digunakan adalah sebagai berikut.

1. Baterai LiPo 3S 5000mAh



Gambar 2.4. Baterai LiPo 3S 5000mAh

Sumber: <https://id.aliexpress.com/item/1005001680518606.html>

Baterai LiPo 3S digunakan sebagai sumber tegangan robot. Baterai LiPo 3S yang digunakan memiliki tegangan *output* sebesar 11,1V dan kapasitas baterai sebesar 5000mAh sehingga dapat mengaktifkan mikrokontroler, sensor, dan aktuator pada robot dalam satu waktu.

2. Kamera webcam SPC WC02

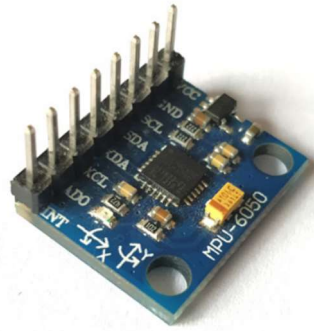


Gambar 2.5. SPC WC02 WebCam

Sumber: <https://www.tokopedia.com/dbelick/webcam-spc-wc02-1080hd-2mp-full-hd-web-cam-spc-wc-02-wc02?extParam=ivf%3Dfalse%26src%3Dsearch%26whid%3D13204860>

Sensor kamera webcam SPC WC02 pada robot digunakan dalam pendeteksian wilayah *safe zone*, pendeteksian korban, dan navigasi robot. Kamera ini memiliki spesifikasi resolusi kamera 2MP dengan resolusi video *Full HD* pada 1920x1080p dengan *frame rate* 30 FPS (*frame per second*). Kamera ini dilengkapi dengan koneksi USB 2.0 yang dapat dihubungkan dengan mikrokontroler robot dan memiliki sensor CMOS sebagai sensor gambarnya.

3. Sensor MPU6050



Gambar 2.6. Sensor MPU6050

Sumber: <https://components101.com/sensors/mpu6050-module>

Sensor MPU6050 digunakan untuk mengukur sudut putar, kecepatan, dan arah gerak robot serta menjadi sensor *feedback* untuk sistem kendali PID pergerakan kaki. Sensor MPU6050 memiliki *chip* yang terdiri dari *6-axis motion tracking* yang terdiri dari *3-axis gyroscope* (*roll*, *pitch*, dan *yaw*) dan *3-axis accelerometer* (sumbu *x*, *y*, dan *z*). Sensor MPU6050 menggunakan IIC (*inter-integrated circuit*) sebagai protokol komunikasinya.

4. Motor servo MG996R dan MG90S



Gambar 2.7. Motor servo MG996R

Sumber:

https://www.electronicoscaldas.com/datasheet/MG996R_Tower-Pro.pdf



Gambar 2.8. Motor servo MG90S

Sumber:

https://www.electronicoscaldas.com/datasheet/MG90S_Tower-Pro.pdf

Motor servo MG996R digunakan untuk menggerakkan sendi-sendi pada kaki robot dan *gripper* sedangkan motor servo MG90S digunakan pada bagian penjepit *gripper*. Motor servo MG996R memiliki torsi *stall* maksimum sebesar 11kgf.cm pada tegangan operasional maksimum 6V sedangkan motor servo MG90S memiliki torsi *stall* maksimum sebesar 2,2kgf.cm pada tegangan operasional maksimum 6V.

5. Raspberry PI 4B/8GB RAM

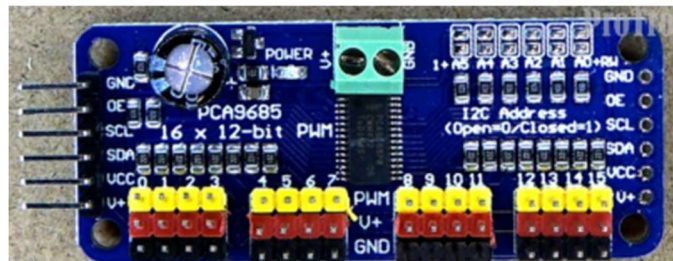


Gambar 2.9. Raspberry PI 4 Model B (8GB)

Sumber: <https://www.tokopedia.com/wrteknologi/raspberry-pi-4-model-b-ram-1-2-4-8-gb-ram-8gb?extParam=ivf%3Dfalse%26src%3Dsearch>

Mikrokontroler Raspberry Pi 4 Model B dengan RAM 8GB, digunakan untuk menerima data dari sensor, memproses data dari sensor, dan memberikan output pada motor servo sehingga robot dapat bergerak dengan baik dan dapat melewati rintangan di sekitarnya.

6. *Driver* motor servo PCA9685

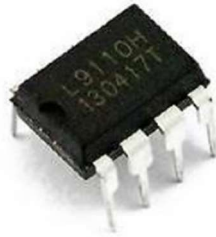


Gambar 2.10. *Driver* motor servo PCA9685

Sumber: <https://www.tokopedia.com/protronics/pca-9685-adafruit-servo-motor-driver-module-i2c-16-channel-12-bit-pwm?extParam=ivf%3Dfalse&src=topads>

Driver motor servo PCA9685 digunakan untuk mengontrol banyak motor servo. Jumlah motor servo yang terdapat pada kaki dan *gripper* adalah 15 motor servo sedangkan mikrokontroler tidak mampu mengendalikan 15 motor servo. *Driver* motor servo PCA9685 dapat mengendalikan hingga 16 motor servo sehingga PCA9685 digunakan pada robot ini.

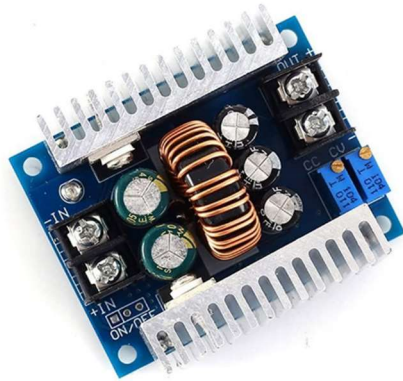
7. *Driver* motor L9110H



Gambar 2.11. IC Driver Motor L9100H
Sumber: <https://www.ebay.com/itm/191674365915>

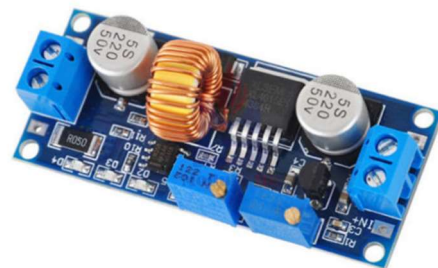
Driver motor L9110H digunakan untuk mengontrol motor DC (*Direct Current*) sehingga dapat berputar searah ataupun berlawanan arah dengan jarum jam. Motor DC digunakan untuk menggerakkan roda gigi yang terdapat pada *gripper* sehingga *gripper* dapat memanjang dan memendek.

8. *Step down buck converter* 20A dan 5A.



Gambar 2.12. Step DownBuck Converter
20A

Sumber:
<https://id.aliexpress.com/item/1005004064147218.html>



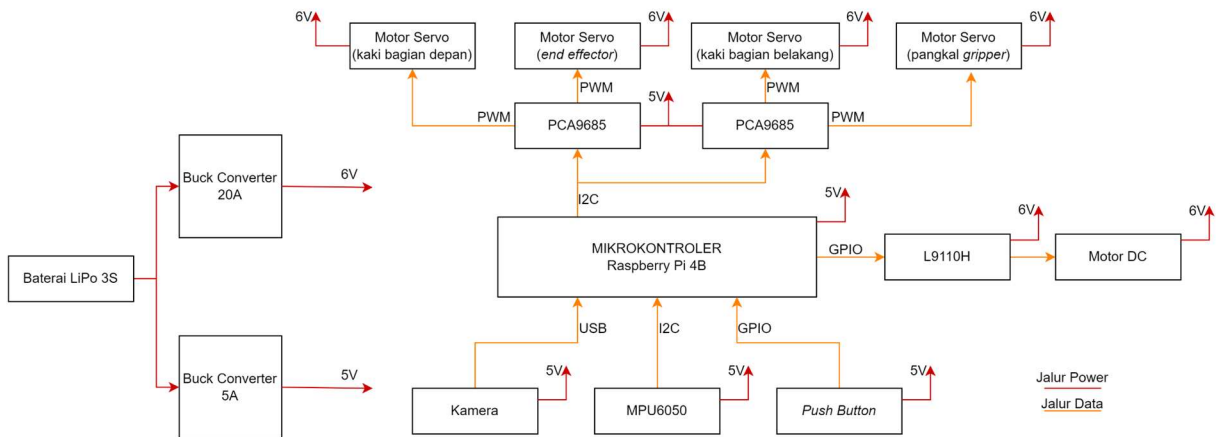
Gambar 2.13. Step DownBuck Converter
5A

Sumber:
<https://www.tokopedia.com/arduinouno/xl4015-5a-dc-buck-converter-step-down-adjustable-cc-cv-charge-battery>

Step down buck converter 20A digunakan untuk menurunkan tegangan yang masuk dari baterai ke motor servo menjadi 6V sedangkan *step down buck converter* 5A digunakan untuk menurunkan tegangan yang masuk dari baterai ke Raspberry PI 4B menjadi 5V. *Step down buck converter* 20A digunakan pada motor servo karena motor servo membutuhkan arus yang besar ketika beroperasi sehingga *buck converter* mampu memberikan arus yang dibutuhkan motor servo tanpa merusak *buck converter* itu sendiri. *Step down buck converter* 5A digunakan pada Raspberry PI 4B karena Raspberry PI 4B membutuhkan arus maksimal sebesar 3A sehingga *buck converter* 5A cukup untuk digunakan pada Raspberry PI 4B.

2.3. Rangkaian Listrik

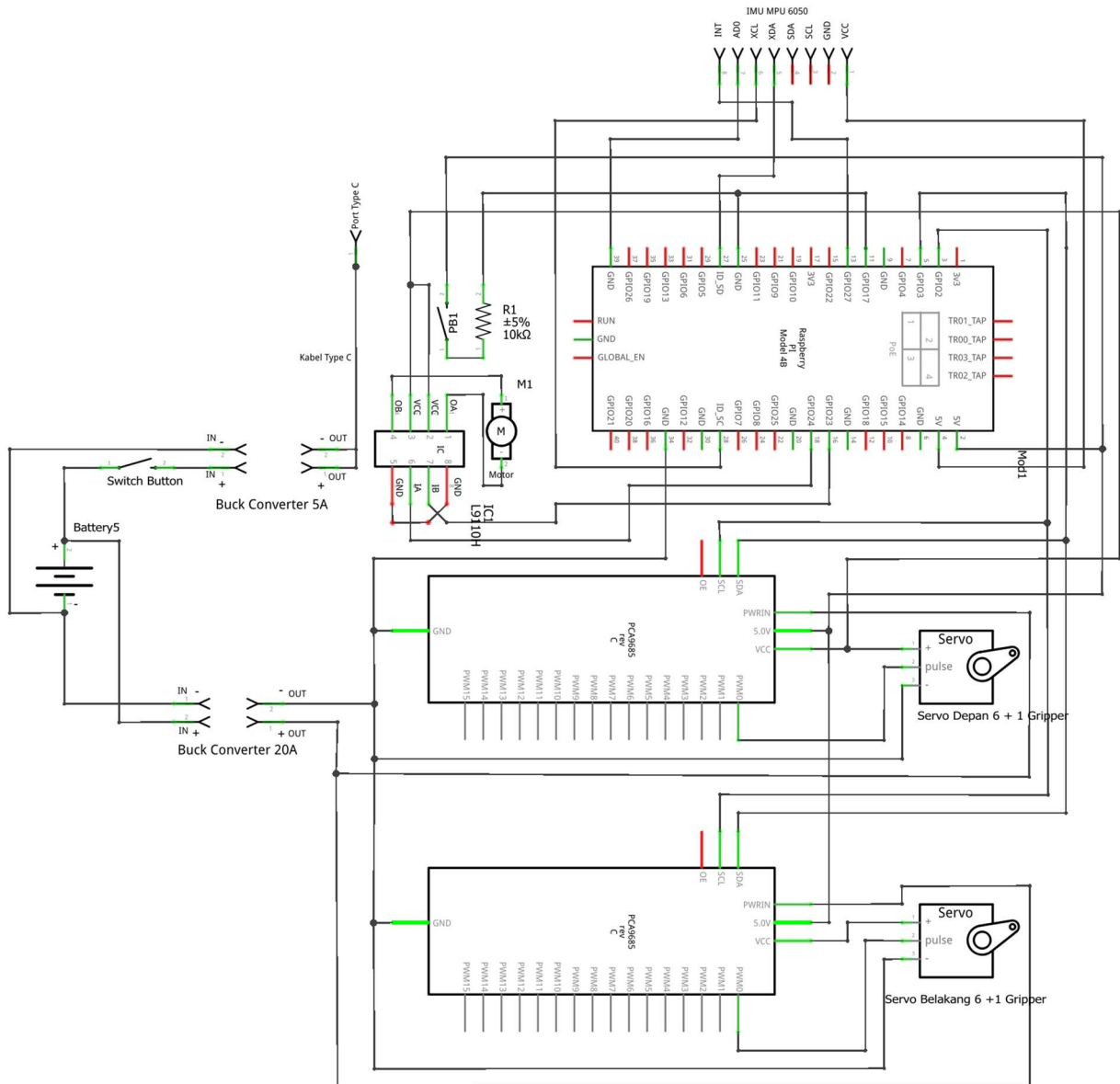
Secara umum, hubungan komponen sensor dan aktuator dapat dilihat pada gambar 20.



Gambar 2.14. Diagram Blok *SkyloBot*

Berdasarkan diagram blok pada gambar 2.14, *SkyloBot* menggunakan 2 *driver* servo. *Driver* servo yang pertama digunakan untuk mengontrol servo yang terdapat pada kaki depan dan servo yang terdapat pada *end effector*, sedangkan *driver* servo yang kedua digunakan untuk mengontrol servo yang terdapat pada kaki belakang dan servo lain pada gripper.

Berdasarkan diagram blok yang telah dibuat pada gambar 2.14, dihasilkan rangkaian listrik seperti pada gambar 2.15.



fritzing

Gambar 2.15. Rangkaian listrik robot SkyloBot