

BAB III

PERANCANGAN ALAT

3.1. Pendahuluan

Bab ini akan dijelaskan mengenai proses perancangan AGV. Perancangan dimulai dari desain 3D AGV, wiring diagram, blok diagram kinerja AGV, proses kinerja AGV yang dijelaskan dengan *flowchart*, kemudian pola lintasan yang dipakai AGV, pendeteksian teks, dan yang terakhir membuat metodologi penelitian.

3.2. Desain Prototype Autonomous Car

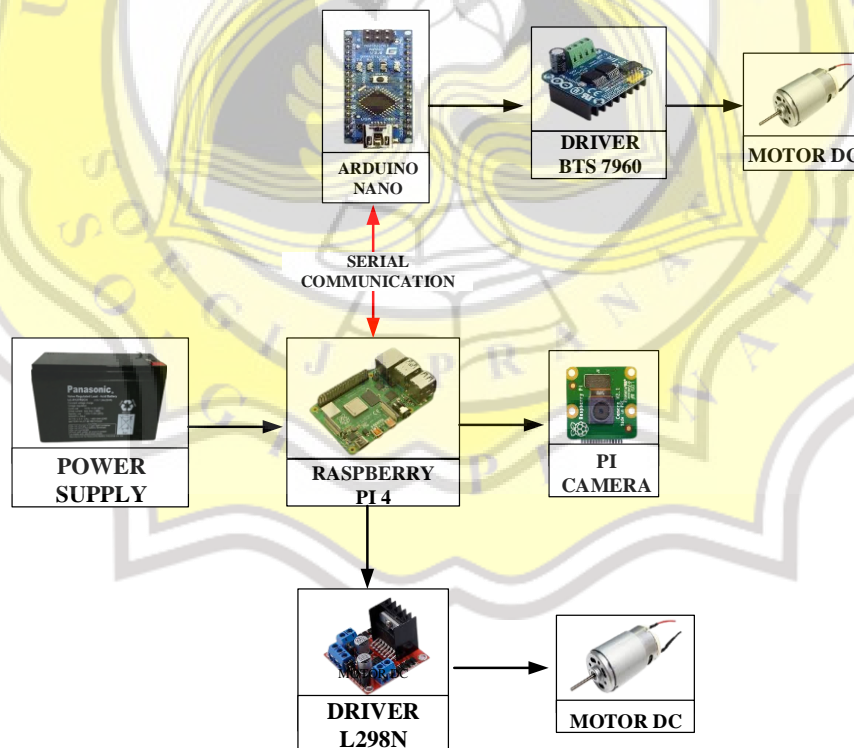
Dengan adanya prototype akan mempermudah memberikan gambaran apabila diimplementasikan pada skala yang lebih besar, Meskipun masih dalam tahap prototype tapi perakitan dan juga penempatan komponen menjadi hal yang perlu diperhatikan agar dapat *autonomous car* dapat berjalan dengan baik. Gambar 3.1 menunjukkan prototype *autonomous car* tampak atas.



Gambar 3. 1 Prototype *autonomus car* tampak atas

3.3. Wiring Diagram

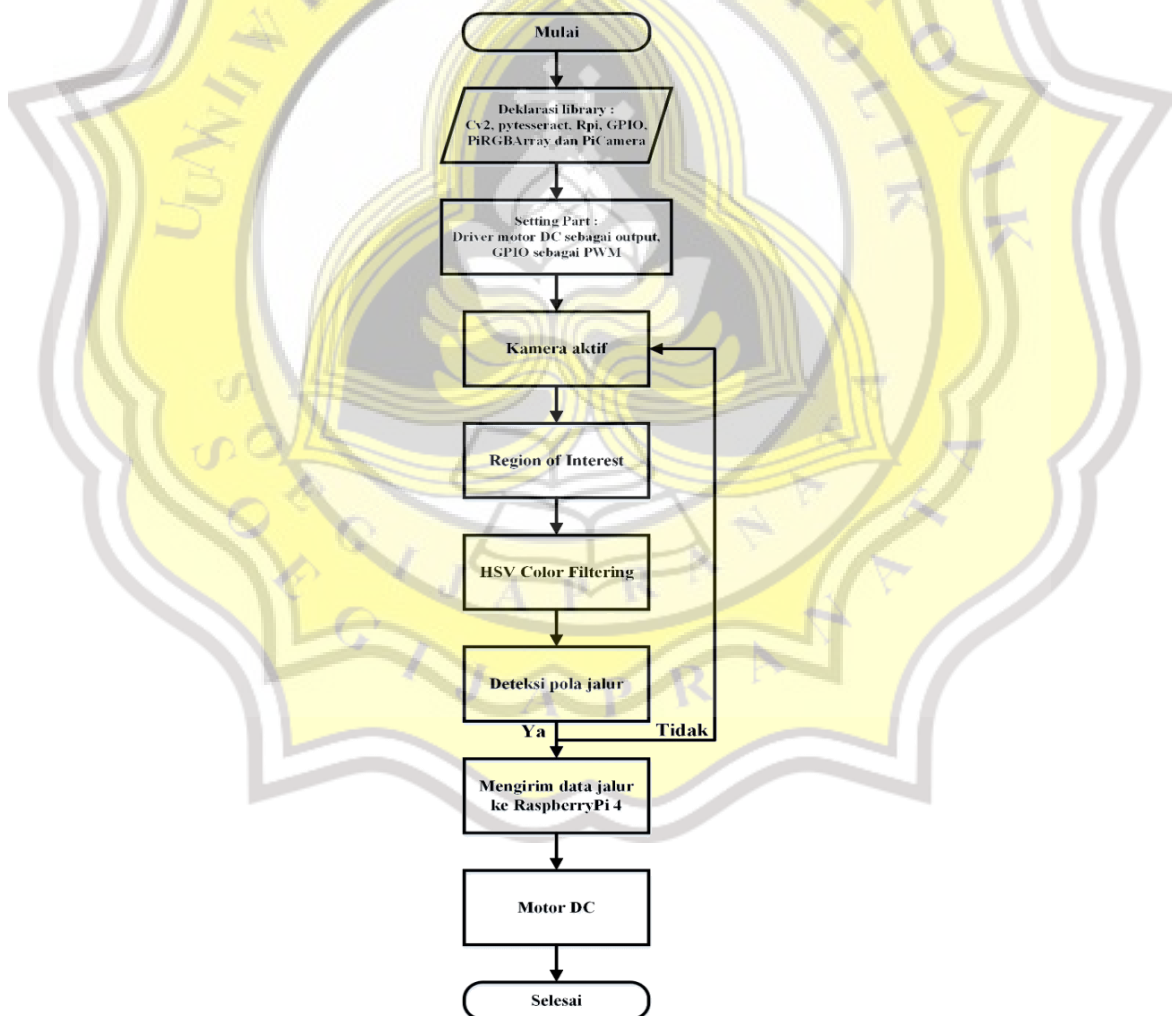
Pada proses *wiring* yang dilakukan seperti pada Gambar 3.4 yang perlu difokuskan yaitu komponen yang digunakan pada saat perakitan *autonomous car*. Perancangan skematik ini meminimalisir apabila adanya terjadi kesalahan pemasangan komponen dan mempermudah ketika merakit komponen ini hingga menjadi *autonomous car*. *Autonomous car* ini menggunakan suplai tegangan 12 Volt DC, untuk mehidupkan seluruh komponen pada perangkat *autonomous car*. Setelah itu kamera Pi V2 mendeteksi jalur yang akan digunakan. Pada *autonomous car* ini juga memakai modul *step down* yang berfungsi menurunkan tegangan dari 12V menjadi 5V untuk mensuplai Raspberry Pi yang terhubung melalui kabel usb *type-C*.



Gambar 3. 2 Wiring Diagram

3.4. Blok Diagram Kinerja Pembacaan Street Mark

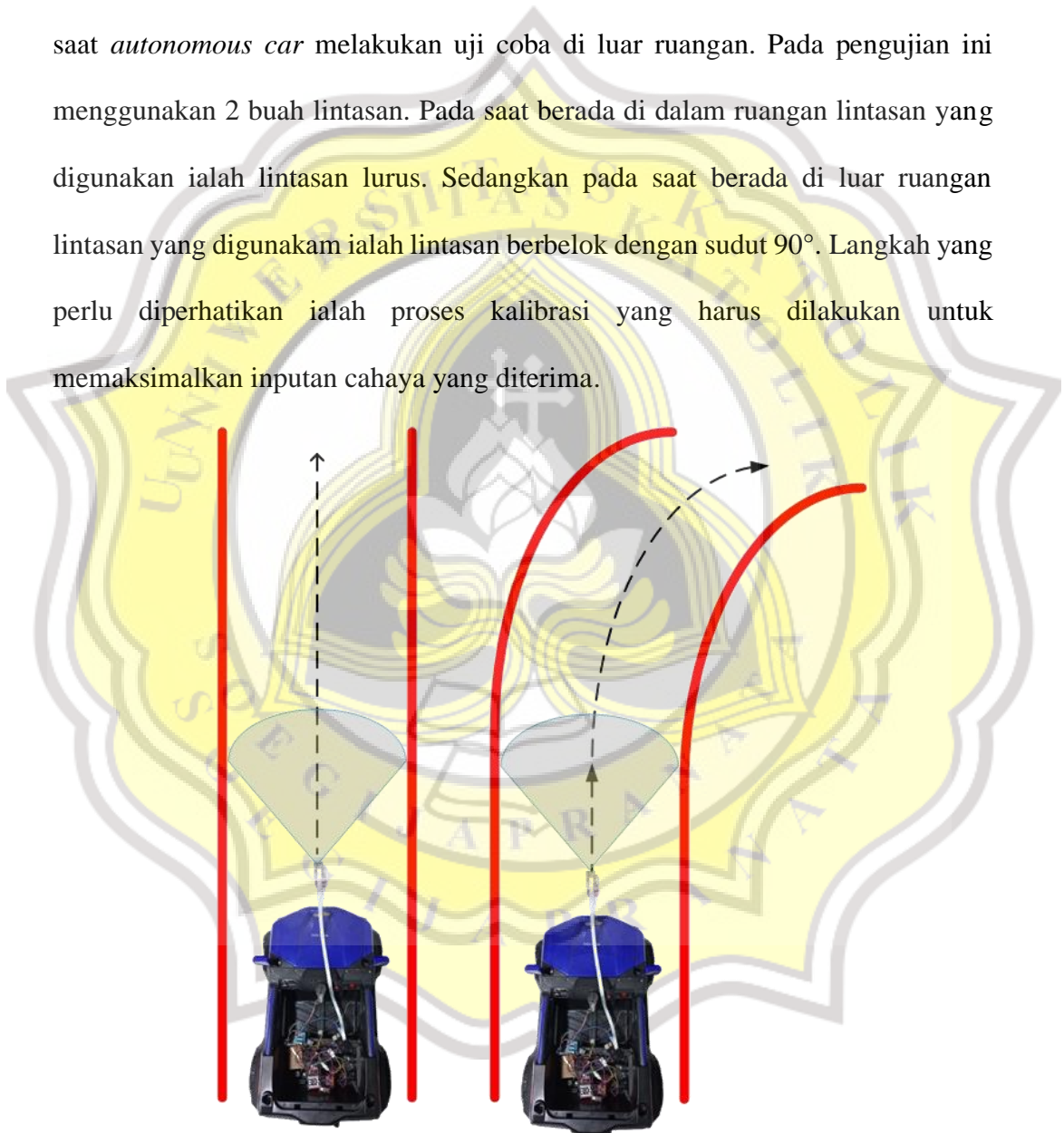
Blok diagram berikut ini menunjukkan sistem pembacaan street mark pada *autonomous car*. Input yang digunakan ialah kamera Raspberry Pi V2 yang dioperasikan untuk dapat mendeteksi *street mark* dan juga *street background* yang telah ditentukan. Pada penelitian ini menggunakan pada sistem deteksi menggunakan ROI (*Region of Interest*) sehingga dapat mendeteksi dan juga membedakan antara *street mark* dan *street background* pada lintasan sehingga dicapai tingkat keakurasian yang tinggi dan dapat meminimalisir error.



Gambar 3. 3 Flowchart Proses Kinerja AGV

3.5.Pola Lintasan

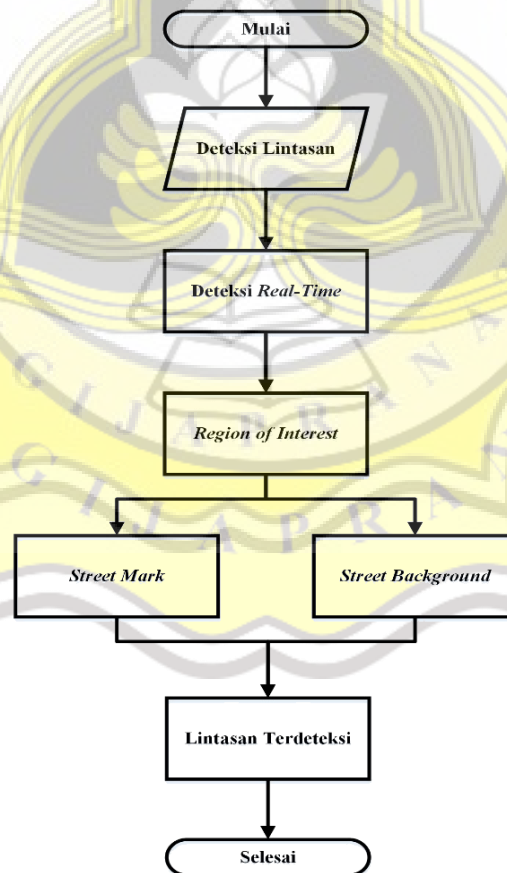
Lintasan yang digunakan dalam uji coba *autonomous car* ini akan ditunjukkan pada Gambar 3.7. *Autonomous car* diuji pada ruangan yang memiliki pencahayaan yang memadai, yang berada di dalam ruangan dan ada distraksi pada saat *autonomous car* melakukan uji coba di luar ruangan. Pada pengujian ini menggunakan 2 buah lintasan. Pada saat berada di dalam ruangan lintasan yang digunakan ialah lintasan lurus. Sedangkan pada saat berada di luar ruangan lintasan yang digunakan ialah lintasan berbelok dengan sudut 90° . Langkah yang perlu diperhatikan ialah proses kalibrasi yang harus dilakukan untuk memaksimalkan inputan cahaya yang diterima.



Gambar 3. 4 Pola Lintasan

3.6. Block Diagram of HSV

Gambar 3 menunjukkan diagram blok dari sistem deteksi lintasan. Diagram blok ini merupakan urutan kerja teks bacaan yang akan digunakan untuk mendeteksi lokasi yang akan diterapkan pada *autonomous car. Prototype* ini dilengkapi dengan sensor citra *built-in* yang terkoneksi dengan Raspberry Pi yang akan berfungsi untuk *streaming* video yang kemudian akan membaca teks yang telah ditentukan. Catu Daya diperoleh dari baterai yang dikonversi menggunakan chopper step-down untuk mengontrol komputer mini atau raspberry ini. Pola lintasan terdeteksi secara *real time* oleh Raspberry Kamera V2 dan akan diproses oleh Raspberry Pi 4. Sistem deteksi lintasan menggunakan metode *region of interest*.



Gambar 3. 5 Blok Diagram HSV

3.7. Kinematik Sistem Autonomous car

Sistem *steering* yang digunakan pada *autonomous car* ini menggunakan model sistem *Ackermann*, Sistem Ackerman mengatur agar semua roda yang diatur berada pada jari-jari lingkaran dengan titik tengah adalah sama. Jadi ketika roda belakang (sudut)-nya diperbaiki, titik tengah ini harus berada pada garis yang diperpanjang dari poros belakang.. Sistem *steering* model *Ackermann* dapat terlihat pada Gambar 3.6

Dimana,

a = Trek roda

b = Jarak roda

c = Jarak pusat antara pusat pivot

θ = sudut putar roda dalam

\emptyset = Sudut putar roda luar

α = Sudut *Ackermann*

T_{IF} = Radius putar roda bagian dalam

T_{OF} = Radius putar roda bagian luar

Sistem kendali *Ackermann* atau sudut *Ackermann* terdapat pada persamaan 1.

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{c}{b} \quad (1)$$

Nilai sudut roda dalam dijelaskan pada persamaan 2 yang digunakan pada saat *autonomous car* berbelok ke kiri atau berlawanan arah jarum jam (*counter clock wise*).

$$T_{IF} = \frac{b}{\sin \theta} - \frac{a-c}{2} \quad (2)$$

Nilai sudut roda luar dijelaskan pada persamaan 3 yang digunakan pada saat *autonomous car* berbelok ke kanan atau searah jarum jam (*clock wise*)

$$T_{OF} = \frac{b}{\sin \theta} + \frac{a-c}{2} \quad (3)$$

Persamaan 4 digunakan untuk menghitung radius putar rata-rata.

$$T_R = \frac{T_{IF} + T_{OF}}{2} \quad (4)$$

Setelah pengaturan sistem *steering* pada *autonomous car*, yang selanjutnya ialah pengaturan kecepatan motor DC dilakukan dengan menentukan frekuensi terlebih dahulu dari hasil rpm yang didapat menggunakan tachometer, dengan persamaan 5.

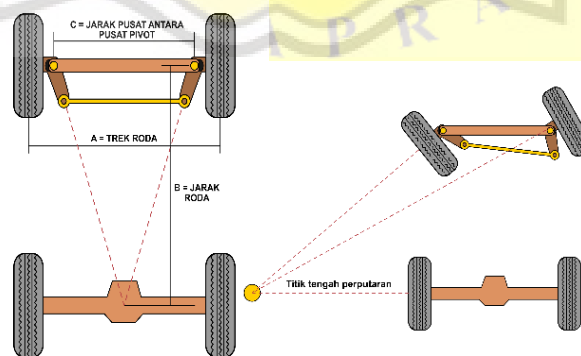
$$rpm = \frac{v \text{ putaran}}{60 \text{ s}} \quad (5)$$

Setelah mendapatkan nilai frekuensi kecepatan putar sudut dapat dicari dengan persamaan 6.

$$\omega = 2\pi f \quad (6)$$

Sedangkan untuk menentukan nilai kecepatan linear diperlukan data jari-jari roda dan berat *prototype* sesuai dengan persamaan 7

$$v = rw \quad (7)$$



Gambar 3. 6 Model kinematik robot AGV