

TIM KRPAI BERKAKI  
INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG

# VIVA LA GANESHA

# Informasi Mengenai Robot

- **DESAIN ROBOT**
- **SISTEM KONTROL**
- **SISTEM SENSOR DAN INTERFACE**
- **ALGORITMA**

# DESAIN ROBOT

1. Robot secara umum
2. Struktur mekanik dan Bahan
3. Ukuran robot (dimensi robot)
4. Sketsa dan gambar robot
5. Mekanisme kaki dan pergerakan robot

# ROBOT SECARA UMUM

Nama robot : Shaka

- Enam buah kaki sebagai alat gerak
- Dikontrol dengan sistem mikroprosesor
- Memiliki tujuan menemukan dan memadamkan api dengan waktu yang ditentukan
- Disusun menggunakan beberapa modul :
  - modul mikrokontroler
  - sensor Infra-Red dan Ultrasonic
  - sensor api (UV-tron dan Thermopile Array(TPA))
  - sensor garis
  - sensor suara
  - pemadam api (extinguisher air)
  - badan robot terbuat dari bahan dasar akrilik dan aluminium

# STRUKTUR DAN BAHAN

## **Bahan dasar**

Akrilik ( Kepala dan bagian tengah)

Aluminium ( Kaki dan bagian dasar)

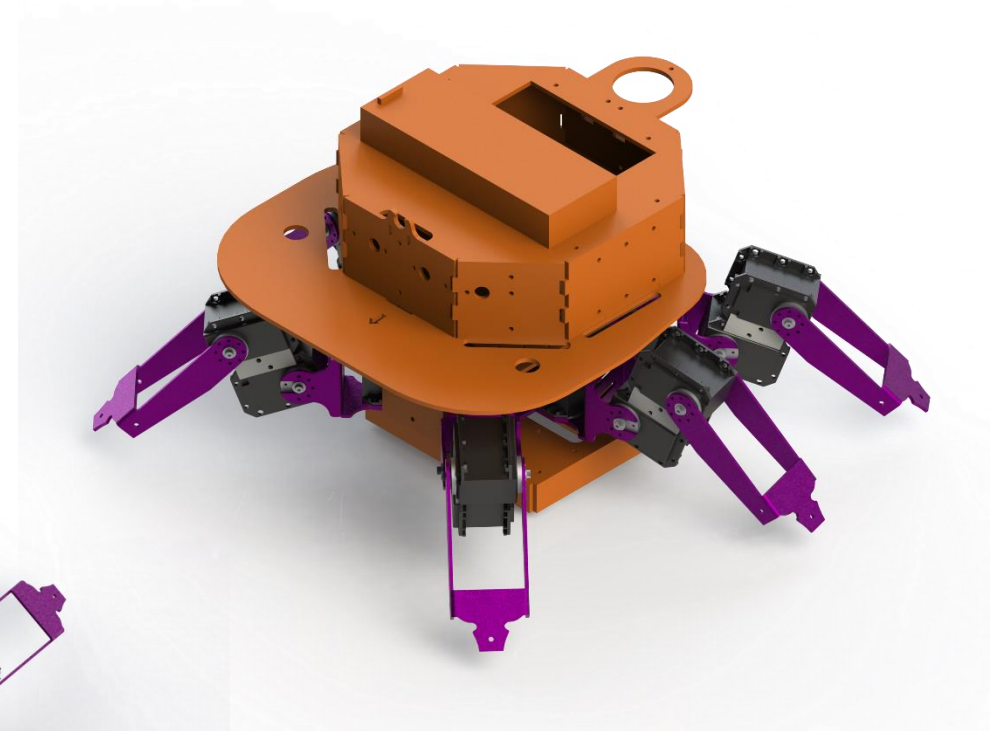
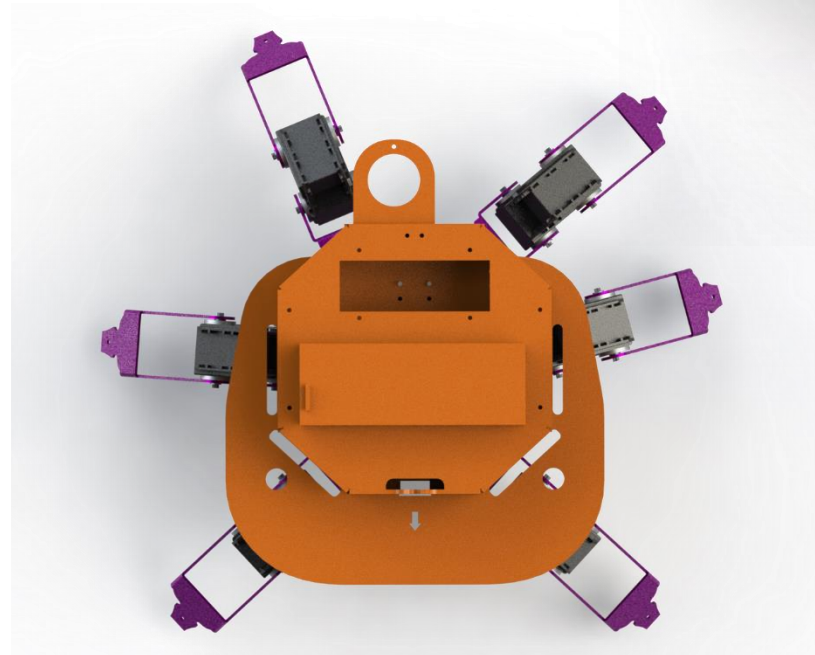
## **Alasan pemilihan bahan**

Akrilik : Ringan=>memudahkan robot bermanuver dan menjelajahi area

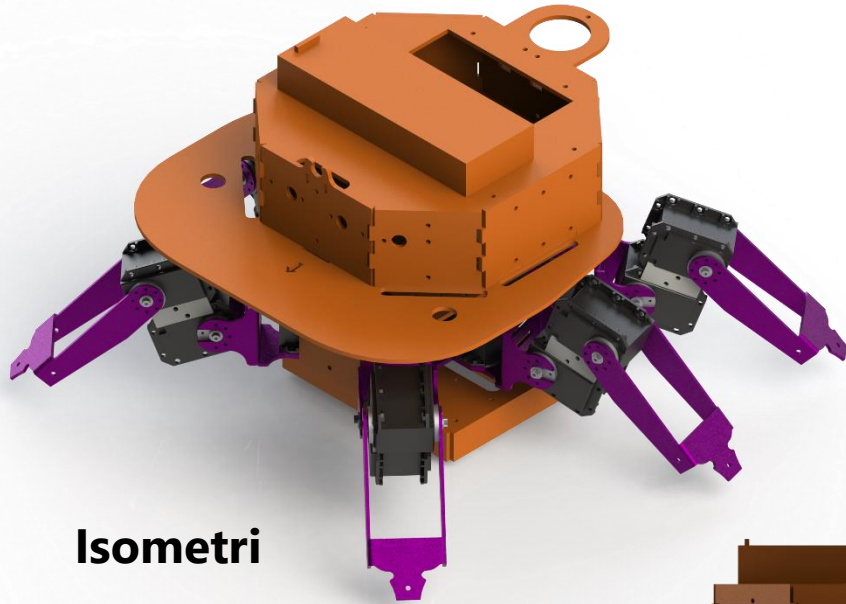
Aluminium : Kuat=>Meminimalisir kerusakan saat terjadi benturan

# DESAIN ROBOT

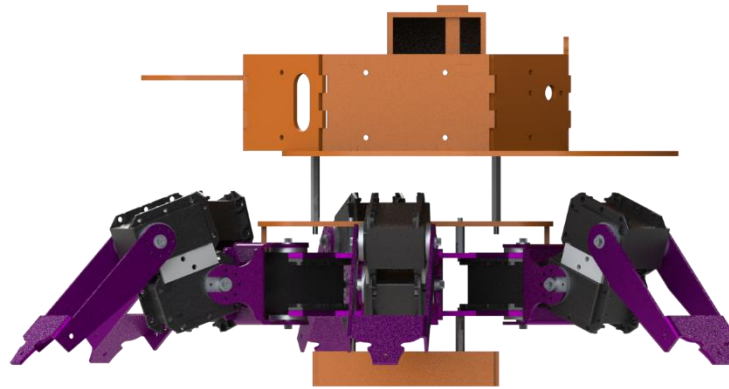
- Panjang : 290 mm
- Lebar : 310 mm
- Tinggi : 250 mm



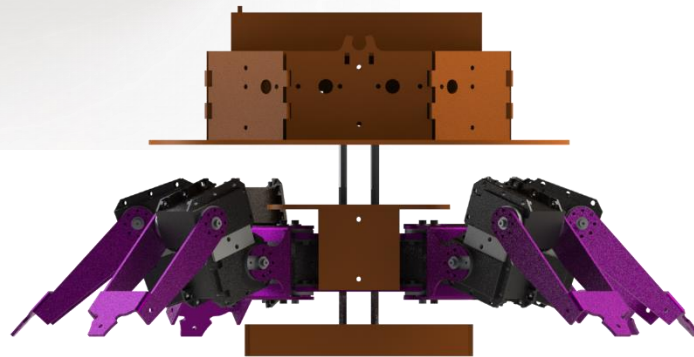
# DESAIN ROBOT



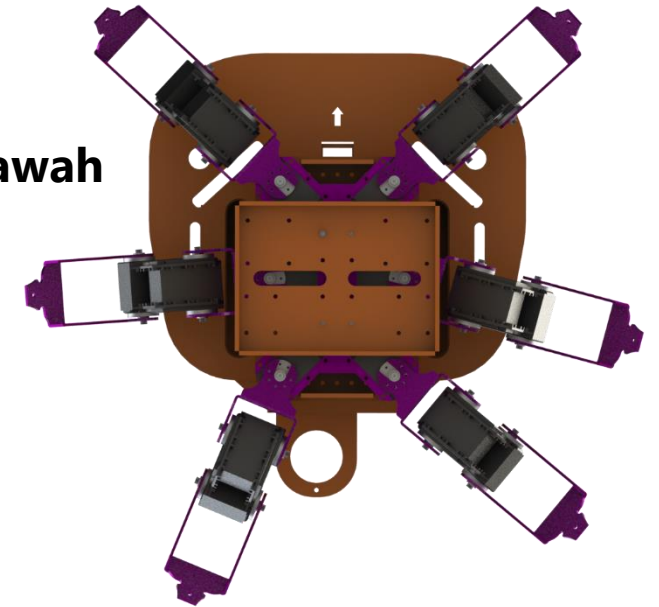
Isometri



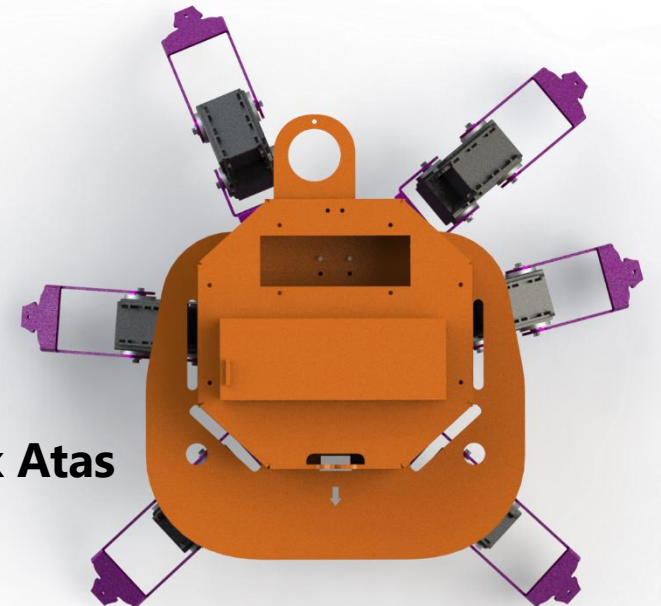
Tampak Samping



Tampak Depan



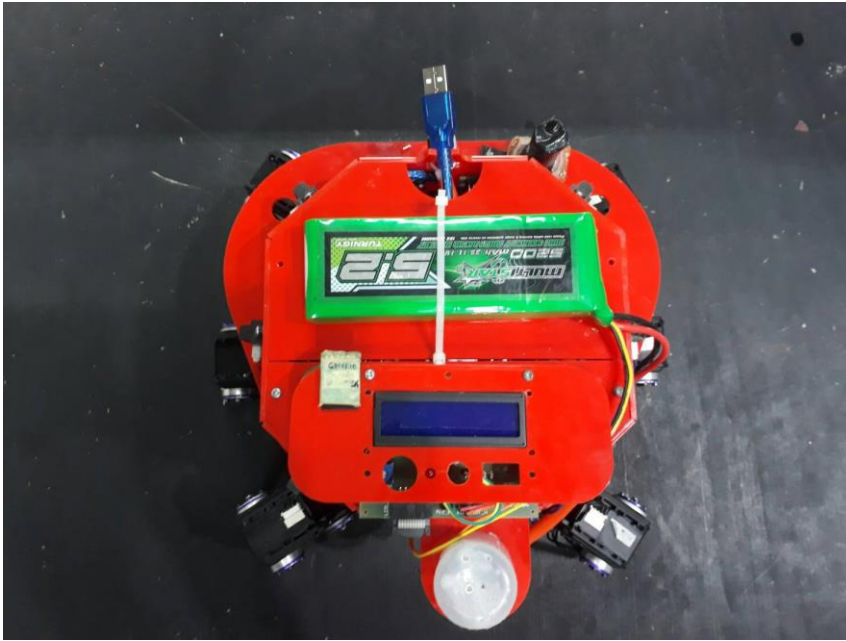
Tampak Bawah



Tampak Atas

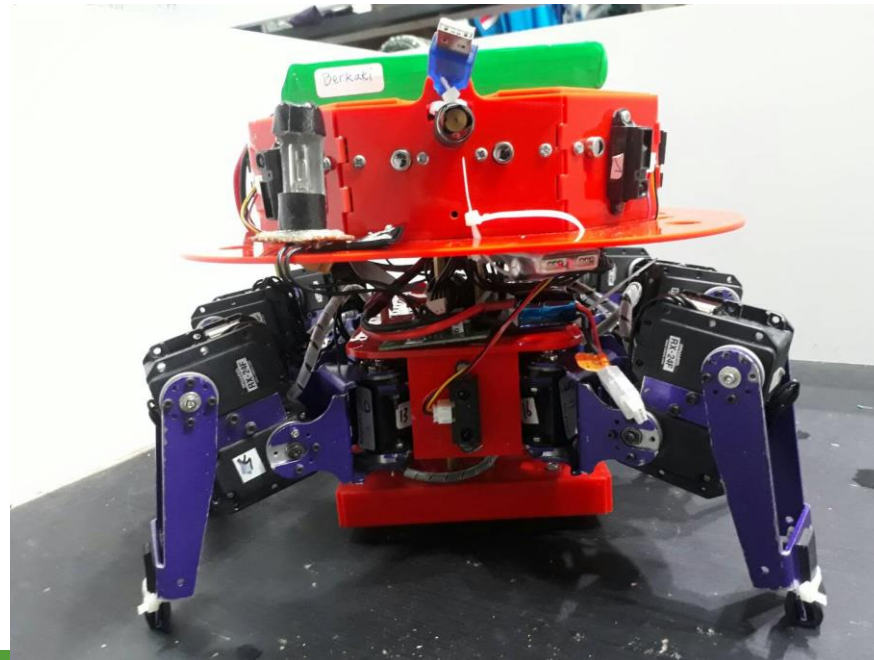


# ITB Hexapod Robot



UPPER VIEW

FRONT VIEW



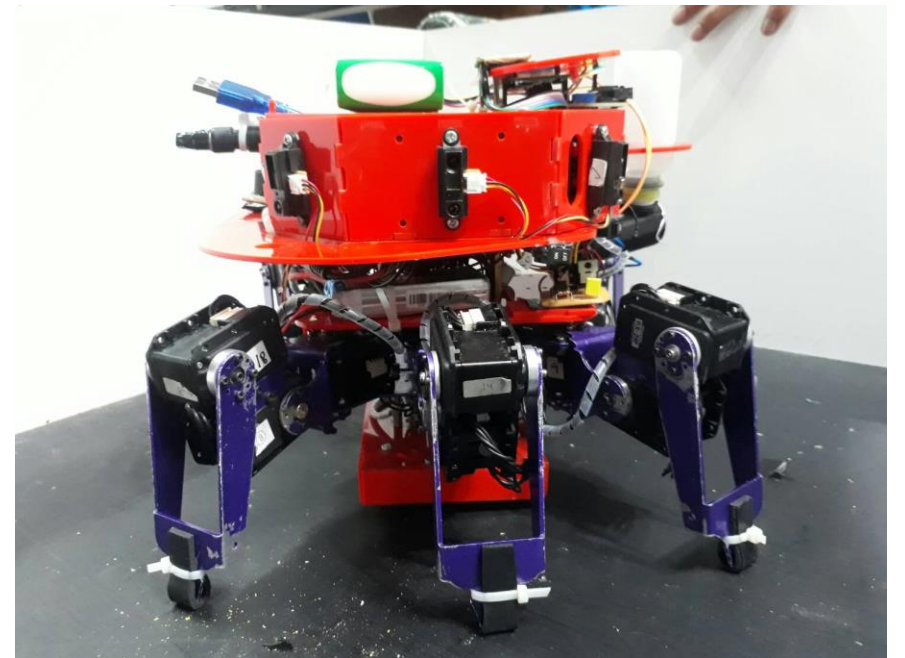
REAR VIEW



# ITB Hexapod Robot



ISOMETRY VIEW



SIDE VIEW

# MEKANISME KAKI DAN PERGERAKAN ROBOT

- Pengendalian differential steering robot
- Dapat mengetahui posisi dan keadaan lingkungan sekitar
- Mekanisme gerak ini dapat terwujud dengan memprogram urutan pergerakan tiap-tiap motor servo (sequential movement)
- Set dari sudut-sudut servo diatur dengan menggunakan persamaan Inverse Kinematics.

# **SISTEM KONTROL**

1. Aktuator
2. Sistem Pemadam Api
3. Power Supply
4. Sistem Kontrol Robot

# Aktuator

- Terdiri dari 6 kaki yang dapat bergerak secara independen.
- Masing-masing kaki memiliki 3 derajat kebebasan
- Setiap pergerakan tungkai pada engsel dikendalikan oleh sebuah motor servo.
- Setiap kaki digerakkan oleh 3 buah motor servo, maka keseluruhan robot digerakkan oleh 18 buah motor servo.
- Untuk mampu mengatasi bobot badan robot dan agar robot mampu bergerak dengan tangkas, kami memilih menggunakan motor servo Dynamixel RX-24F.

# Sistem Pemadam Api



**Mini water pump untuk mematikan api.**

Mini water pump ini akan terhubung pada sebuah botol 50mL.

# Power Supply

## **3x3,7V Li-Po 5200 mAH 40C**

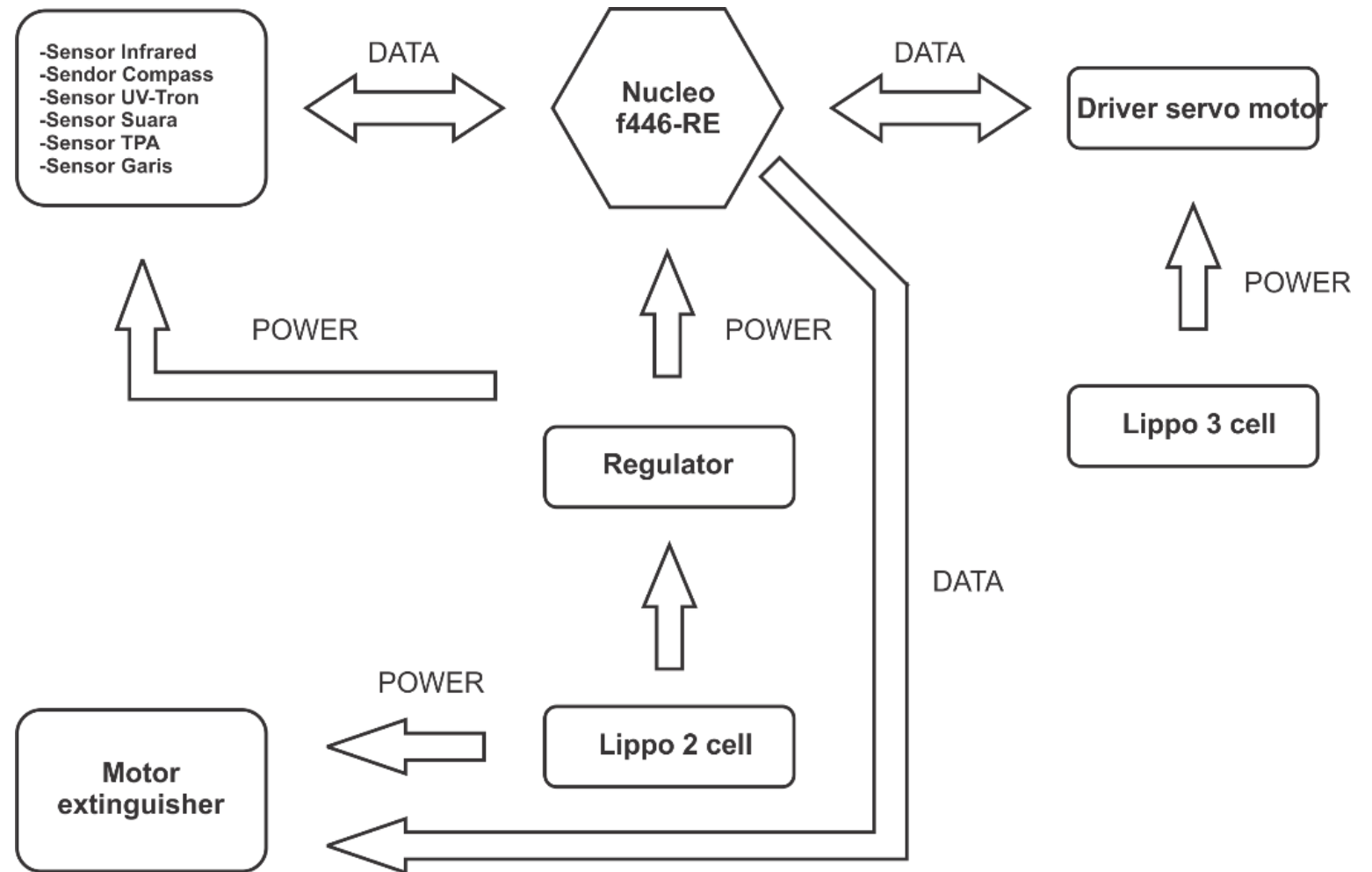
Memberi catu daya yang diperlukan oleh servo.  $3 \times 3,7V = 11,1V$

## **2x 3,7V Li-Po 1200 mAH 30C**

Memberi catu daya pada unit mikrokontroler.  $2 \times 3,7V = 7,4V$

# Sistem kontrol Robot

- Microprocessor **STM32F446RE**
- Menambah sensor : **Ultrasonic PING**
- Mengurangi sensor : **Lidar**
- Mengubah sensor warna menjadi sensor garis
- Sistem pemadam menggunakan **air**





# **SISTEM SENSOR DAN INTERFACE**

1. Sensor garis
2. Sensor UV-tron
3. Sensor TPA-81
4. Sensor Compass
5. Sensor Jarak Infra Merah  
dan Ultrasonik sensor  
PING
6. Sensor Suara

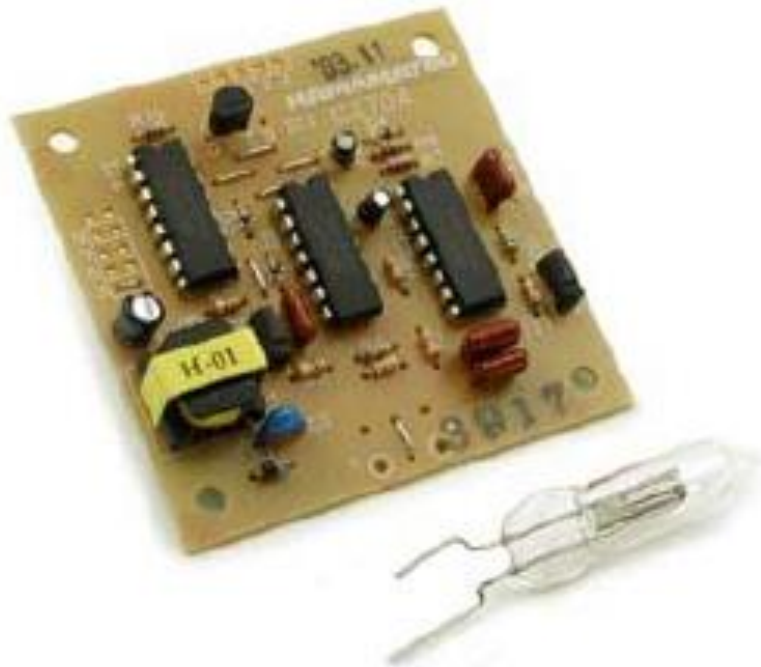
# Sensor garis



Sensor garis dibuat menggunakan LED dan Photodiode

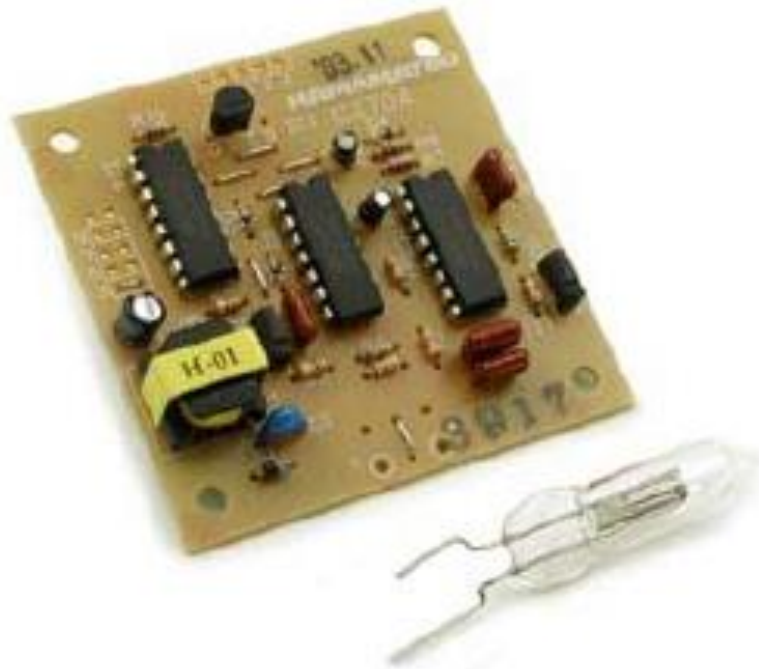
Jumlah : 5 sensor garis

# Sensor UV-tron



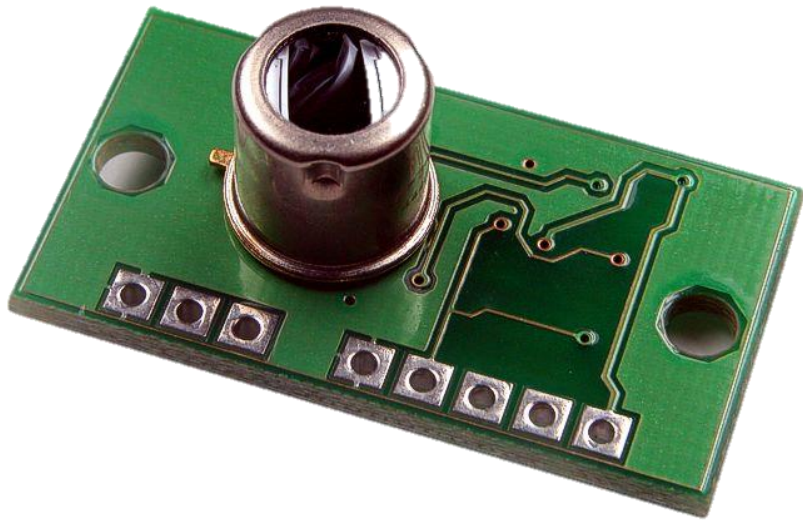
- Sensor yang digunakan satu buah dibagian depan robot
- Sensor diletakan diatas sebuah motor servo
- Ditutup sebagian agar mengarah pada satu arah
- Bekerja pada garis spektrum dengan lebar yaitu 185 nm sampai 260 nm
- Pada spectrum tsb sensor ini sangat tidak peka terhadap cahaya matahari dan lampu neon, tetapi peka terhadap cahaya api

# Sensor UV-tron



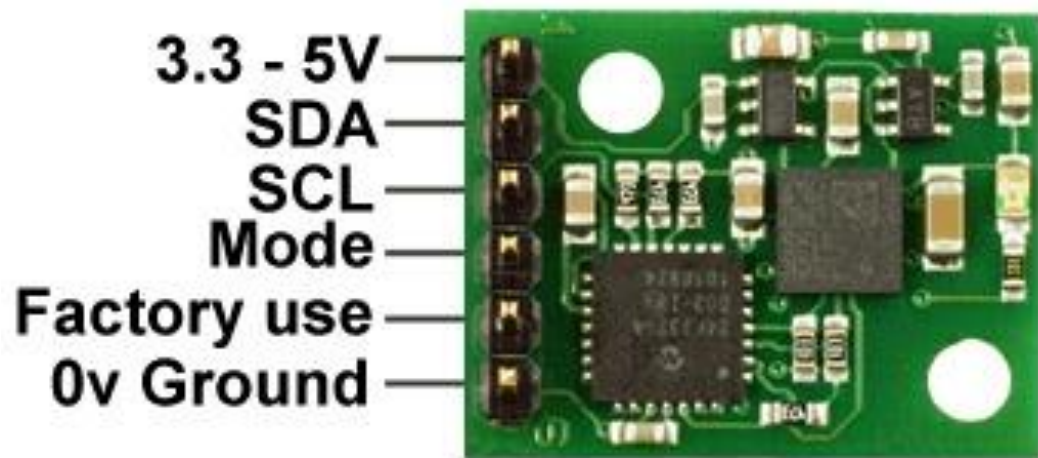
- R2686 dihubungkan dengan rangkaian driving (hamamatsu C3704) yang akan
- mendeteksi keluaran pulsa dari UVTRON.
- Input pulsa UVTRON akan menyebabkan C3704 menghasilkan sinyal pulse menandakan adanya cahaya yg terdeteksi.
- Nilai keluaran C 3704 akan diolah sebagai masukan mikrokontroller.
- Kombinasi dari sensor dan driving circuit ini dapat mendeteksi nyala api lilin dari jarak lebih dari 5 meter.

# Sensor TPA-81



- Digunakan untuk mengetahui letak api dalam jarak dekat
- mampu secara presisi mendeteksi lokasi api dalam range 2m (6ft)
- Proses kerjanya adalah mendeteksi perbedaan intensitas penangkapan panas di pada setiap pixel pembaaan sensor.
- Sensor ini diinterface dengan menggunakan komunikasi I2C.
- Output nilai suhu dari pembacaan sensor dalam skala Celsius.

# Sensor Compass



## Sensor Kompas philips KMZ51

- Sebuah piranti yang dapat menunjukkan titik acuan dari halangan api, halangan ataupun lokasi dari robot.
- Pengaksesan menggunakan modul acroname Digital Compass CMPS 10 yang sudah terintegrasi dengan sensor Philips KMZ51.

# Sensor Jarak Infra Merah



## Sharp 2Y0A21

- Menggunakan delapan buah sensor infra merah
- digunakan untuk mendeteksi halangan pada jarak 10 sampai 80 cm
- Memiliki 2 bagian utama yaitu transmitter dan receiver
- Output dari sensor ini berupa data digital 8 bit yang bernilai antara 0- 255
- nilai data yang diterima nantinya akan diolah untuk mendapatkan nilai jarak yang real



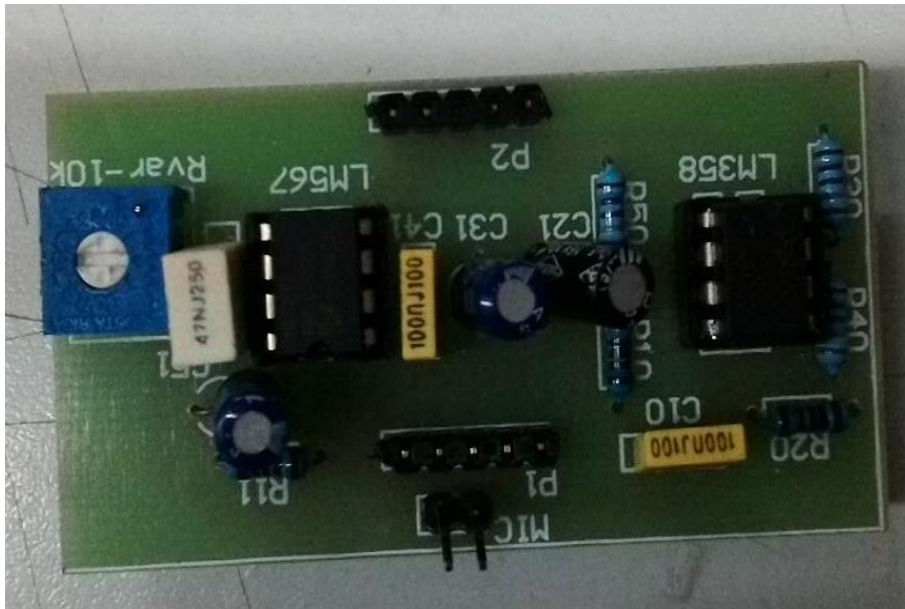
# Ultrasonik Sensor PING



## Ultrasonik Sensor PING

- Jarak pengukuran : 3 cm – 300 cm
- Antarmuka : digital (1 pin I/O dengan level TTL)
- Frekuensi kerja : 40 kHz untuk 200 us
- Untuk mengantisipasi adanya furnitur cermin

# Sensor Suara



- Sensor suara menggunakan IC Op-Amp LM358 sebagai penguat input mic condensor yang akan diproses dengan notch filter dengan menggunakan IC LM657.
- Rentang frekuensi yang diteruskan diatur dengan nilai potensiometer.
- Pin-pin yang digunakan dalam board sensor suara ini adalah pin untuk power 5 volt, pin untuk mic, dan pin untuk digital output.

# ALGORITMA

## 1. Keluar ruangan home

- Tujuan utama dari algoritma ini adalah untuk keluar suatu ruangan yang dijadikan tempat start.
- Tempat start bisa di ruangan 1, 2, 3, atau 4 (arbitrary start).

## 2. Pemetaan

- Algoritma ini bertujuan untuk menentukan posisi robot pada saat tersebut.

## 3. Cari ruangan api

- Robot menjelajahi lorong dan mengunjungi setiap ruangan untuk memeriksa adanya api.

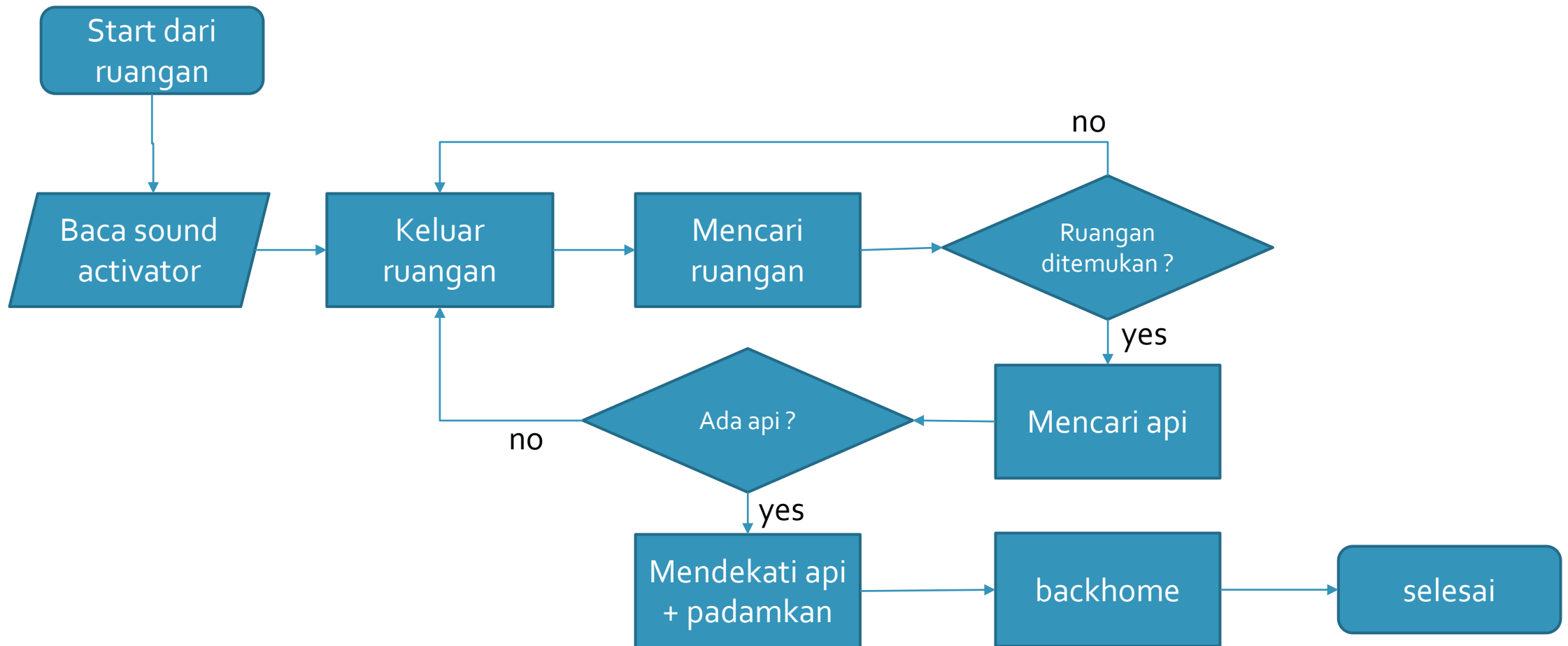
## 4. Padamkan api

- Robot akan mendekati sumber api untuk memadamkannya

## 5. Backhome

- Robot kembali ke ruangan asal (ruangan saat start) setelah memadamkan api

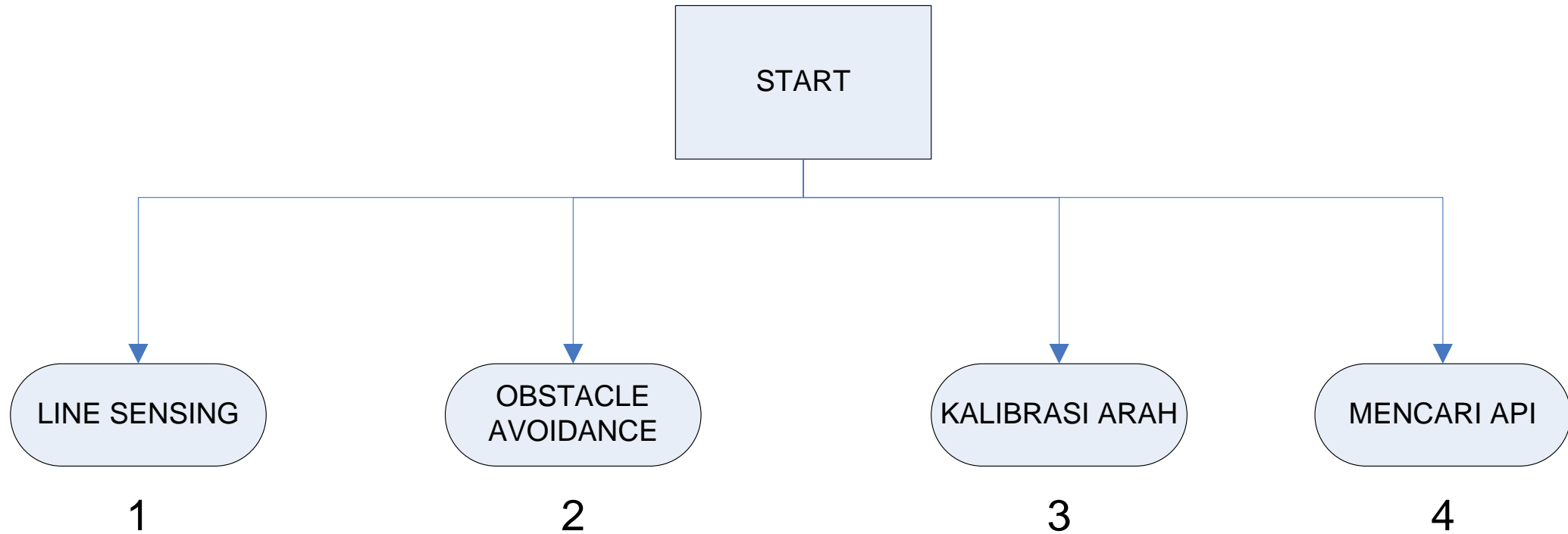
# Flowchart Algoritma Robot



# PEMROGRAMAN

- Pemrograman robot berdasarkan kepada sistem *multitasking* dan *priority based*.
- Saat sensor-sensor mengirimkan data, data tersebut akan diolah dan akan mengubah kondisi flag-flag tertentu dan disimpan dalam memory.
- Flag tersebut selanjutnya akan diakses oleh mikrokontroller dan akan menentukan hal mana yang akan dilaksanakan terlebih dahulu oleh mikrokontroller.
- Teknik ini akan mengurangi resiko robot akan mengalami hang yang dikarenakan mikrokontroller mengalami kesulitan dalam menangani beberapa interrupt yang datang bersamaan.

# PEMROGRAMAN



# PEMROGRAMAN

Mikroprosesor akan mendahulukan hal yang ditempatkan di prioritas lebih tinggi.

## **Prioritas I**

***Line Sensing*** : menentukan perubahan state pada robot

## **Prioritas II**

***Obstacle avoidance*** : mencegah robot menabrak dinding dan untuk memetakan ruangan.

## **Prioritas III**

***Kalibrasi Arah*** : dilakukan saat terjadi perpindahan dari beberapa state sesuai dengan strategi robot.

## **Prioritas IV**

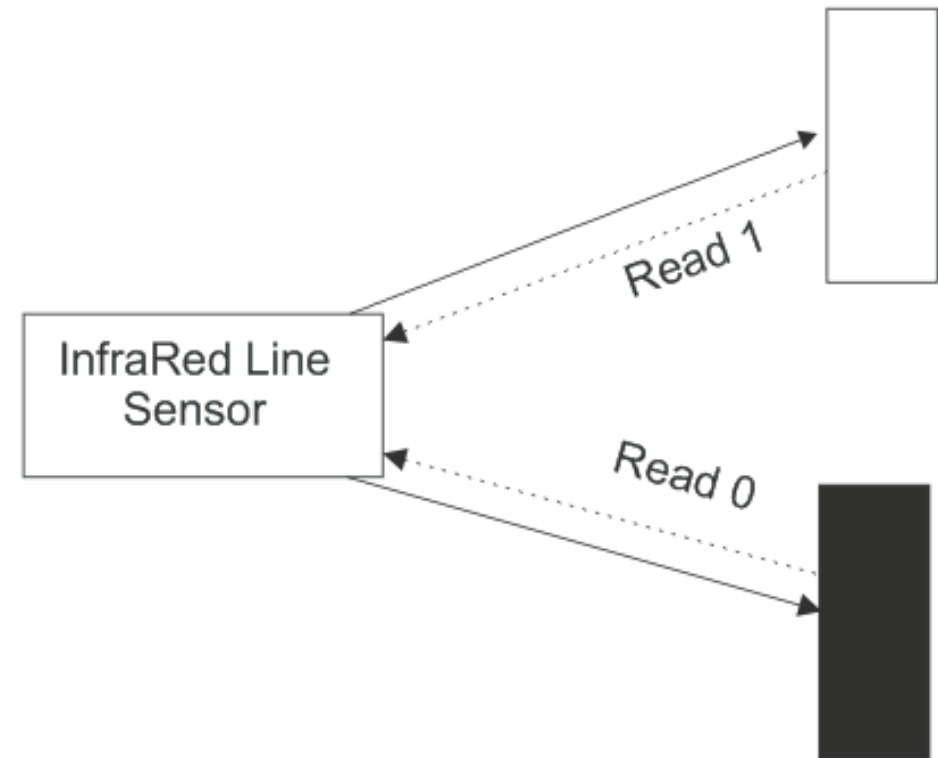
***Mencari Api*** : pencarian api, untuk selanjutnya dipadamkan



# PRIORITAS I

## LINE SENSING

Line sensing menempati Prioritas yang tertinggi, hal ini dikarenakan setelah robot menemukan perbedaan warna pada lantai maka robot akan melakukan perubahan kondisi state yang berakibat adanya perubahan dalam pencarian api.



# PRIORITAS II

## **OBSTACLE AVOIDANCE**

Ketika robot sedang bergerak untuk mencari api, semua sensor yang ada pada robot memberikan data yang diperlukan untuk menentukan jarak aman robot dengan dinding dan juga jarak dengan halangan depan. Ketika robot menemukan halangan maka robot akan bergerak mundur atau berputar kearah yang berlawanan dengan penghalang.

# PRIORITAS III

## KALIBRASI ARAH

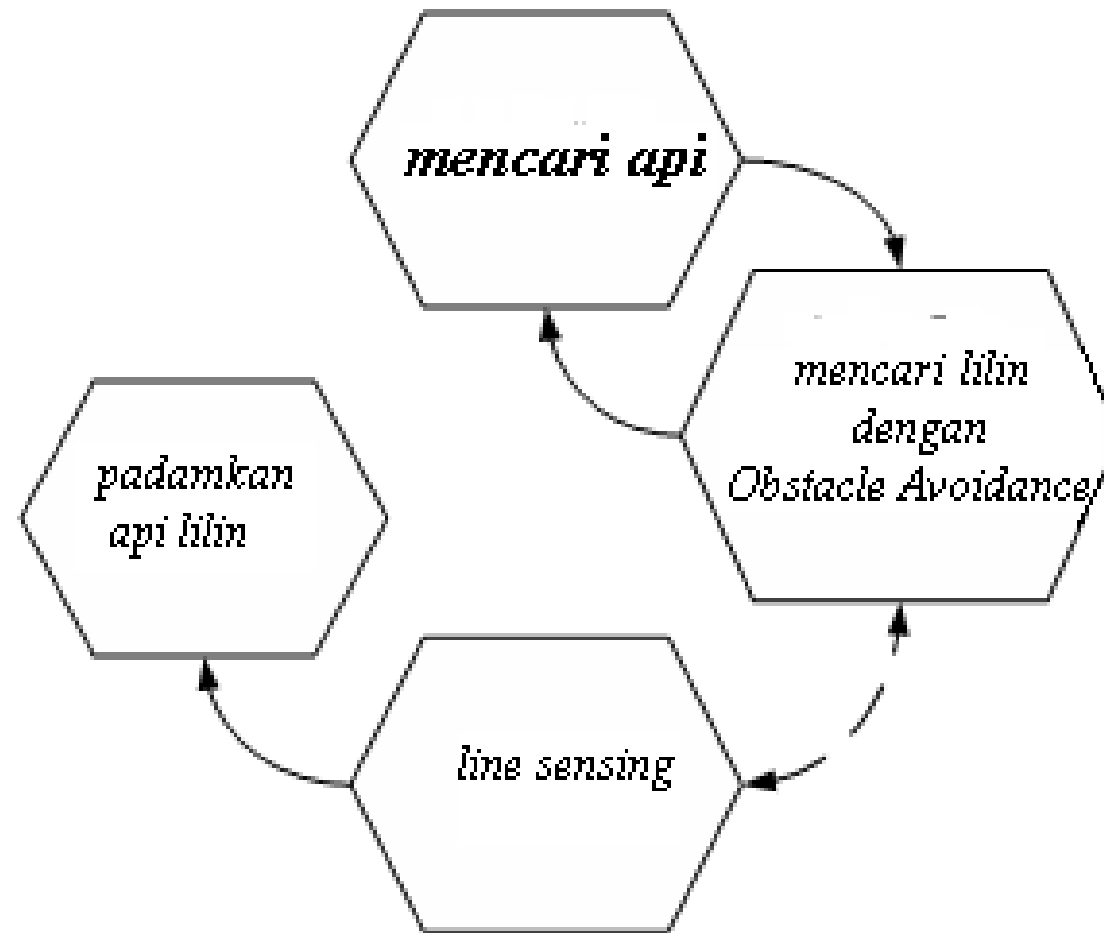
Kalibrasi arah dilakukan setelah robot melewati perubahan kondisi beberapa state yang dianggap kritis. Tanpa kalibrasi arah setelah melewati beberapa rintangan yang kritis, maka robot akan mengalami kesalahan dalam pemetaan/odometri.

# PRIORITAS IV

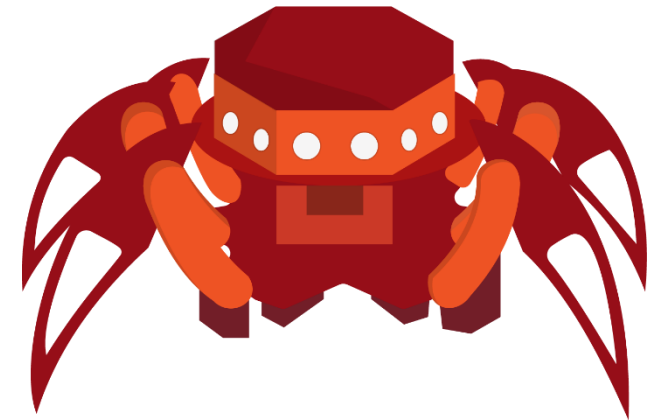
## MENCARI API

Saat awal robot mencari ruangan, setelah ruangan ditemukan robot akan mencari apakah terdapat api lilin pada ruangan tersebut. Jika belum ditemukan api lilin, maka robot akan mencarinya diruangan selanjutnya, namun jika robot telah menemukan api lilin maka robot akan menggunakan sensor apinya untuk mendekat dan memadamkan api lilin tersebut.

# STATE DIAGRAM KESELURUHAN



VIVA LA  
**GANESHA**



---

TIM KRPAI BERKAKI ITB

2017