

MEKANISME PENDETEKSIAN API PADA ROBOT PEMADAM API

Gilang Ramdoni¹, Sujono²

Program Studi Teknik Elektro, Universitas Budi Luhur
Jakarta, Indonesia
ramdoni56@gmail.com¹
sujono@budiluhur.ac.id²

ABSTRAK

Dalam penelitian ini telah dirancang mekanisme pendeteksian api pada robot pemadam api. Sistem ini terdiri dari, mikrokontroler Arduino mega 2560, sensor Api Thermal Array TPA81 dan Sensor api UVTron. Dalam perancangan yang diperhatikan adalah menemukan letak titik api dengan menggunakan sensor UVTron dan sensor Thermal. Sensor api UVTron berfungsi untuk mendeteksi sinar uv yang dipancarkan oleh api lilin. Sensor Thermal Array TPA81 berfungsi untuk mendeteksi suhu yang dipancarkan oleh api, thermal array tpa81 langsung mendeteksi delapan titik suhu secara bersamaan, lalu hasilnya dibandingkan dengan delapan titik suhu yang terdeteksi. Pengujian yang telah dilakukan dalam penelitian ini yaitu pengujian komponen untuk mengetahui karakteristik masing-masing komponen, pengujian operasi sensor dalam mendeteksi api untuk mengetahui titik api didalam ruangan tertentu, pengujian waktu operasi sensor dalam mendeteksi api yang bertujuan untuk mendeteksi keberadaan titik api ada posisi berapa. Hasil yang didapatkan yaitu menemukan letak posisi api sesuai dengan hasil dari perbandingan mana yang terbesar antara kedelapan suhu yang dideteksi oleh sensor Thermal Array. Dari percobaan keseluruhan yang telah dilakukan, maka didapatkan angka kegagalan sebesar 10 %.

Kata kunci : Sensor api Thermal Array, mikrokontroler Arduino Mega 2560, Sensor UVTron

ABSTRACT

In research project a fire detection mechanism has been designed for fire fighting robots. This system consists of, Arduino mega 2560 microcontroller, TPA81 Thermal Array Fire Sensor and UVTron fire sensor. In the design that is considered is finding the location of hotspots using UVTron sensors and Thermal sensors. The UVTron fire sensor functions to detect UV light emitted by the candle flame. The Thermal Array TPA81 sensor functions to detect the temperature emitted by fire, the thermal array tpa81 immediately detects eight hotspots simultaneously then the results are compared with the eight temperature points detected. Tests that have been carried out in this final project are testing components to determine the characteristics of each component, the operation of sensors in detecting fire to find out the hotspots in a particular room, testing the operating time of the sensor in detecting fire in what position. The results obtained were to find the position of the fire according to the results of the comparison which was the largest between the eighth temperature detected by the Thermal Array sensor. From the overall experiment that has been filed, the success rate is 10%.

Keywords: Thermal Array fire sensor, Arduino Mega 2560 microcontroller, UVTron sensor.

I. PENDAHULUAN

Pada umumnya robot berkaki akan mengalami kesulitan dalam bernavigasi ketika ada halangan berbentuk furniture yang menyebabkan robot akan menabrak halangan tersebut. Begitupun juga dalam pendektasian api, ketika robot telah menemukan api robot kesulitan menentukan posisi yang tepat karena terhalang furniture.

Penelitian tentang Sistem robot pemadam api berkaki berbasis Arduino(MRachmadini, Fariz Muhammad Kasyfi, 2016), pada penelitian tersebut dibahas tentang robot pemadam api berkaki menggunakan motor servo untuk menjalankan gerak kaki-kaki robot dan motor DC sebagai penggerak kipas pada robot. Pada penelitian lain dengan judul Robot cerdas berkaki pemadam api(Toar, 2015) juga membahas tentang robot cerdas berkaki pemadam api yang dapat memadamkan api dalam ruangan yang telah ditentukan. Pada penelitian lain dengan judul Robot berkaki 6 penghindar rintang dan pendeteksi api(Alwan, 2017) dibahas tentang merealisasikan robot berkaki pemadam api dengan menggunakan sensor kamera CMUCam5 berbasis ATmega 64. Pada penelitian lain dengan judul berjudul Pengembangan robot berkaki enam yang dapat mengidentifikasi ruang dan map Kontes Robot Pemadam Api Indonesia menggunakan Algoritma pengenalan karakter ruang(Santoso Daniel, Dedy Susilo, 2017) dibahas tentang menggunakan algoritma mengidentifikasi ruang dan sensor pendukung, robot dapat membedakan empat ruang yang berbeda berdasarkan karakteristiknya. Pada penelitian lain yang berjudul Perancangan dan Implementasi Robot Cerdas Pemadam Api(Rodi, 2013) dibahas tentang robot yang didisain sesuai lokasi atau tempat kebakaran. Berdasarkan hal tersebut diatas, pada penelitian ini dirancang sistem mekanisme pendeteksian api pada robot pemadam api. Robot akan mencari letak titik posisi api dengan menggunakan sensor *thermal array*.

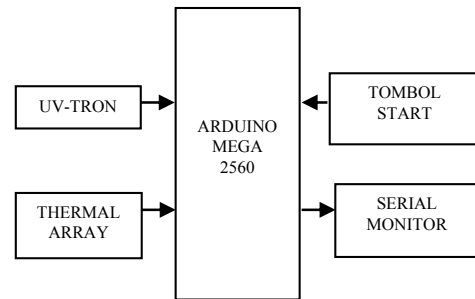
II. PERANCANGAN SISTEM

Dalam bab ini dibahas tentang perancangan tentang mekanisme pendeteksian api pada robot pemadam api.

A. Diagram Blok Sistem

Pada diagram blok sistem mekanisme pendeteksian api pada robot pemadam api dapat dijelaskan bagaimana prinsip kerja mekanisme pendeteksian api pada robot pemadam api, ketika tombol start ditekan maka sensor UVTron akan bekerja mendeteksi adanya sinar UV yang dihasilkan oleh api lilin kemudian apabila sensor UVTron telah mendeteksi

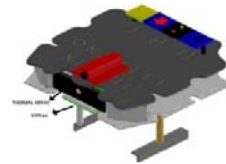
adanya sinar UV maka sensor *Thermal Array* akan bekerja mendeteksi api ada disudut mana dengan membandingkan suhu mana yang terbesar dari kedelapan suhu yang dideteksi oleh sensor *Thermal Array*, setelah mendapatkan perbandingan suhu yang terbesar maka akan diolah oleh mikrokontroler Arduino Mega 2560 dan ditampilkan pada serial monitor.



Gambar 1. Diagram blok sistem

B. Rancangan Mekanik

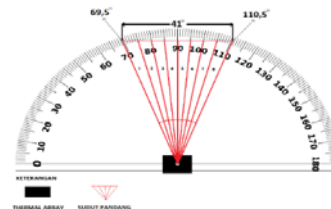
Pada perancangan mekanik alat ini menggunakan bahan dari akrilik sebagai kerangka alat yang dirangkai dengan ukuran panjang = 170,5 mm, lebar = 170,5 mm, dan tinggi = 173,2 mm.



Gambar 2. Rancangan mekanik alat mekanisme pendeteksian api pada robot pemadam api.

C. Rancangan Sistem Thermal Array

Sistem perancangan dari *Thermal Array* ini yaitu menggunakan jalur komunikasi I2C (*Inter Integrated Circuit*). Yang berarti hanya menggunakan dua kabel saja yaitu kabel SDA untuk jalur data dan SCL untuk jalur *lock*. Dan *Thermal Array* ini juga memiliki karakteristik sudut pandang sebesar 41°.

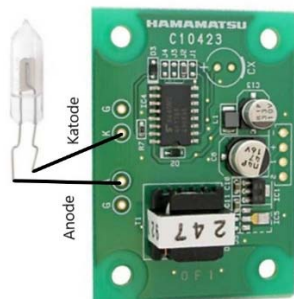


Gambar 3. Sudut pandang *Thermal Array*

Penjelasan dari Gambar 3 adalah lebar sudut pandang TPA81 untuk mendeteksi sudut. Karena sudut pandang TPA81 hanya sebesar 4° . Dapat dilihat pada gambar diatas pixel satu mendapati sudut $69,5^\circ$ sampai dengan 75° ; pixel dua mendapati sudut 76° sampai dengan 80° ; pixel tiga mendapati sudut 81° sampai dengan 85° ; pixel empat mendapati sudut 86° sampai dengan 90° ; pixel lima mendapati sudut 91° sampai dengan 95° ; pixel 6 mendapati sudut 96° sampai dengan 100° ; pixel 7 mendapati sudut 101° sampai dengan 105° ; pixel delapan mendapati sudut 106° sampai dengan $110,5^\circ$.

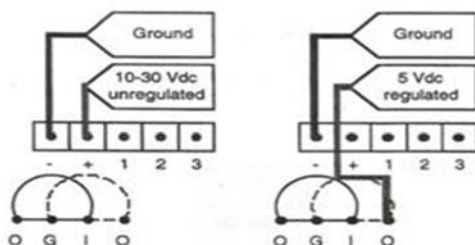
D. Rancangan Sistem UVTron

Sistem perancangan sensor api UVTron ini yaitu menghubungkan kaki-kaki UVTron pada *drivernya* dengan cara di solder. Pada kaki katode (kaki yang lebih pendek) disambungkan pada lubang yang ditandai dengan huruf K pada *driver* UVTRon. Pada kaki anode (Kaki yang lebih panjang) disambungkan pada lubang yang ditandai dengan huruf A pada *driver* UVTron.



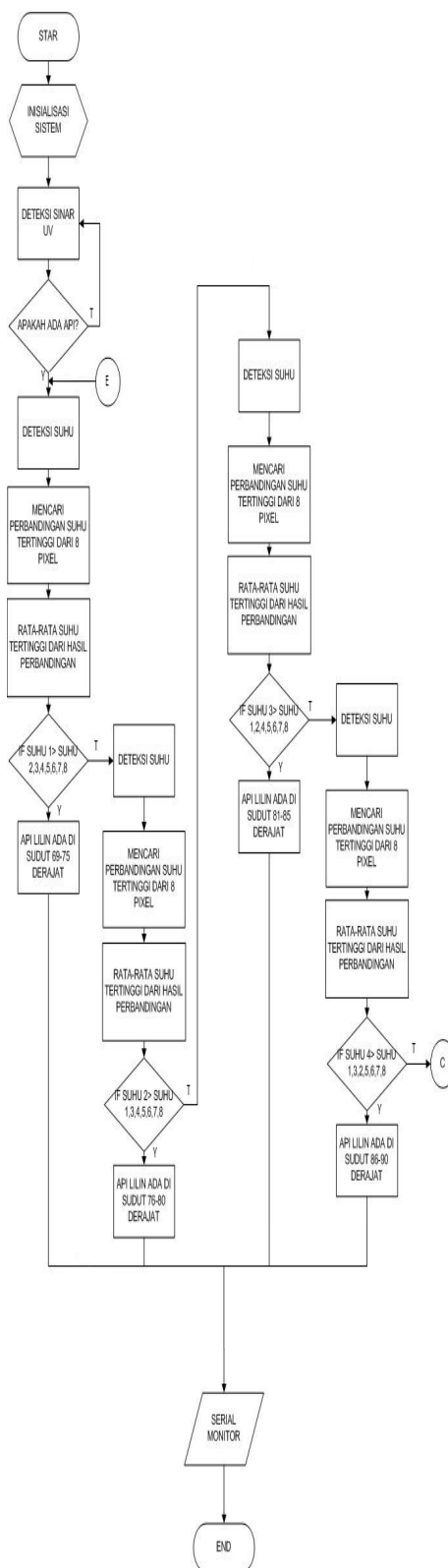
Gambar 4. Pemasangan UV dengan dengan drivernya

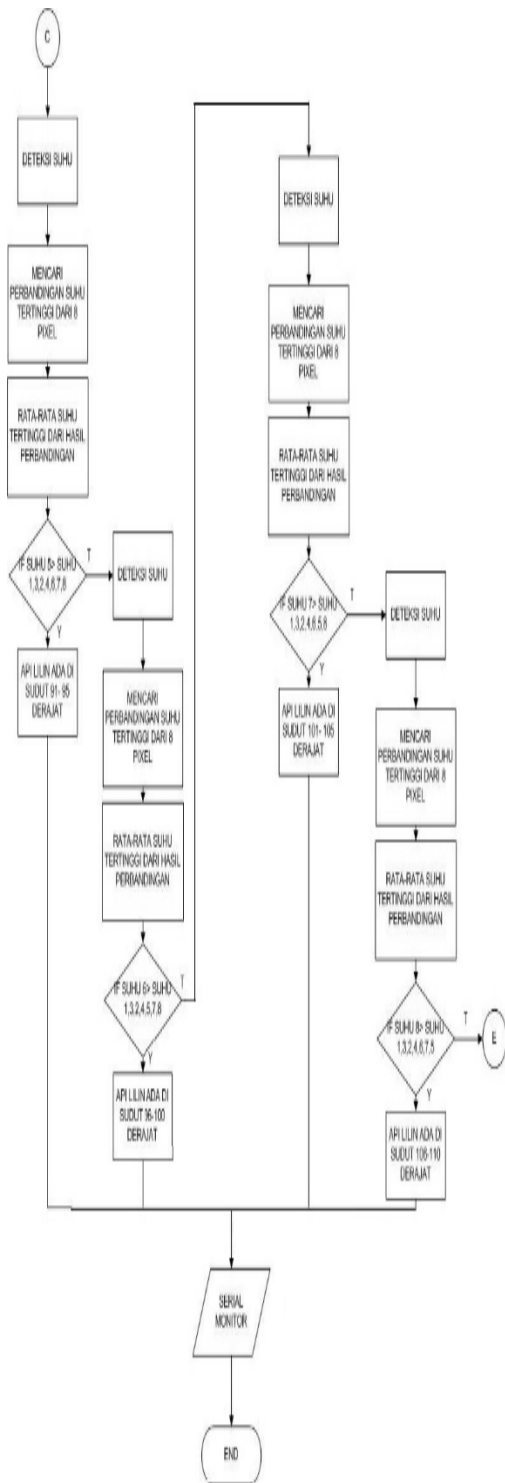
Pada *driver* UVTron sudah terdapat regulator 7805 sehingga jika diberi sumber tegangan 10-30Vdc, hanya perlu menghubungkannya dengan pin ground dan pin + untuk tegangan 10-30 Vdc.



Gambar 5. Regulator 7805

E. Rancangan algoritma program





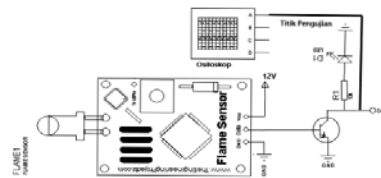
Gambar 6. Diagram proses pendeteksian api

Pada Gambar 6 dijelaskan tentang sistem pendeteksian api, sensor UVTron akan mendeteksi sinar UV, apabila sensor UVTron telah mendeteksi keberadaan api, maka sensor *thermal array* akan bekerja untuk membandingkan hasil dari delapan suhu yang telah erdeteksi oleh sensor tersebut. Dari hasil perbandingan, suhu yang terbesar akan menjadi acuan letak titik berada.

III. PENGUJIAN SISTEM

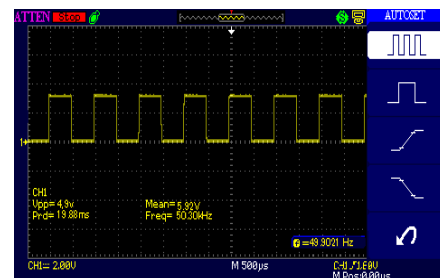
A. Pengujian sensor UVTron

Pengujian Sensor UV-Tron dilakukan untuk mengetahui pendeteksian api oleh sensor Api UV-Tron ketika di dalam ruangan. Pengujian sensor UV-Tron menggunakan bantuan indikator LED untuk mengetahui bahwa sensor UVTron telah mendeteksi api lilin dan menggunakan osiloskop untuk mengetahui bentuk gelombang yang dihasilkan dan untuk mengetahui besar tegangan yang dihasilkan oleh sensor UV-Tron, apabila sensor mendeteksi api akan berlogika high (1) dan berlogika low (0) apabila tidak mendeteksi api.

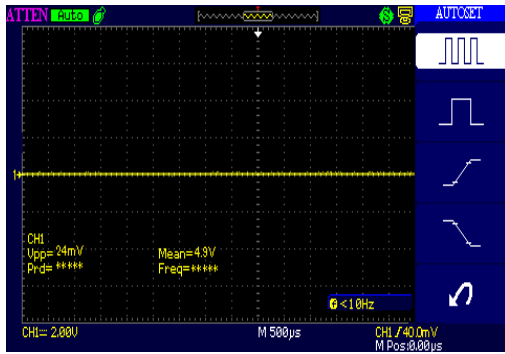


Gambar 7. Rangkaian pengujian sensor UVTron

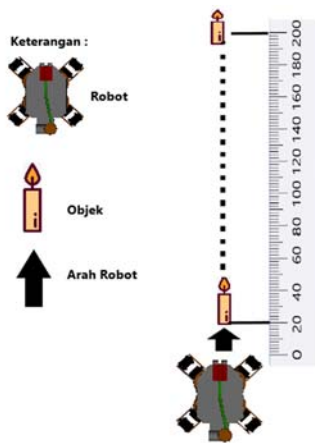
Adapun gelombang sinyal dan tegangan *output* yang didapatkan dalam pengujian sensor UVTron ketika mendeteksi api dan tidak mendeteksi api menggunakan osiloskop dengan jarak yang berbeda-beda.



Gambar 8. Gelombang yang didapat ketika mendeteksi api



Gambar 9. Gelombang yang didapat ketika tidak mendeteksi api



Gambar 10. Skema pengujian

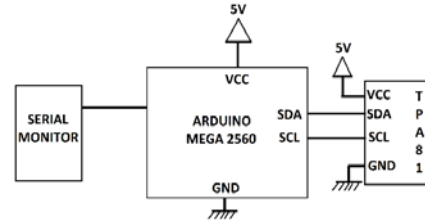
Tabel 1. Pengujian sensor UVTron dengan sudut 0° dan jarak 20cm-200cm

Pengujian	Jarak (cm)	Indikator LED	Tegangan output
1	20	Hidup	5 volt
2	40	Hidup	5 volt
3	60	Hidup	5 volt
4	80	Hidup	5 volt
5	100	Hidup	5 volt
6	120	Hidup	4,9 volt
7	140	Hidup	4,9 volt
8	160	Hidup	4,9 volt
9	180	Hidup	4,9 volt
10	200	Hidup	4,8 volt

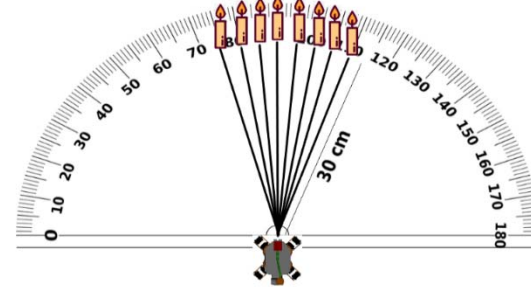
Dari hasil data pengujian pendeteksian sinar UV yang dihasilkan oleh api, sensor dapat mendeteksi keberadaan api dengan jarak 20cm - 200cm

B. Pengujian sensor Thermal Array

Pengujian Sensor *Thermal Array* dilakukan untuk mengetahui suhu yang dihasilkan oleh api, pengujian ini dibantu dengan menggunakan serial monitor untuk menampilkan data yang didapat.



Gambar 11. Rangkaian pengujian *Thermal Array*



Gambar 12. Skema pengujian sensor *Thermal Array* dengan sudut 75°-110° dan jarak 30cm

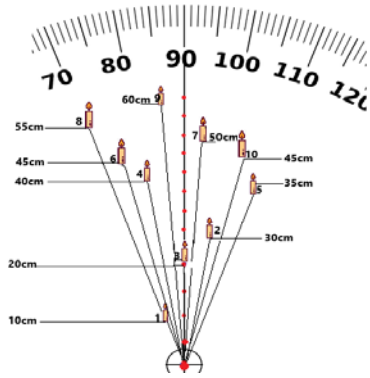
Tabel 2. Hasil pengujian sensor *Thermal Array* dengan sudut 75°-110° dan jarak 30cm

PIXEL	Suhu pada Arah (sudut)								
	75°	80°	85°	90°	95°	100°	105°	110°	
1	38°C	22°C	27°C	27°C	28°C	29°C	29°C	29°C	
2	28°C	68°C	28°C	27°C	29°C	30°C	29°C	29°C	
3	28°C	66°C	30°C	28°C	29°C	30°C	30°C	30°C	
4	27°C	30°C	39°C	31°C	30°C	31°C	31°C	30°C	
5	27°C	30°C	35°C	29°C	37°C	32°C	31°C	30°C	
6	27°C	28°C	33°C	28°C	29°C	37°C	30°C	30°C	
7	28°C	29°C	30°C	27°C	29°C	34°C	37°C	31°C	
8	28°C	29°C	30°C	24°C	32°C	33°C	38°C	32°C	

Berdasarkan Tabel 2 maka diketahui nilai suhu yang ditampilkan pada serial monitor. Maka pada pengujian jarak tetap dan arah berubah didapatkan kesimpulan sensor akan mendeteksi api hanya dari sudut 69,5° sampai 110,5°

C. Pengujian keseluruhan

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana kinerja sistem mekanisme pendeteksian api dalam mendeteksi keberadaan api.



Gambar 13. Skema pengujian keseluruhan

Tabel 3. Hasil pengujian keseluruhan

Posisi	SUHU °C pada PIXEL								Sudut
	Pixel 1	Pixel 2	Pixel 3	Pixel 4	Pixel 5	Pixel 6	Pixel 7	Pixel 8	
1	101,8	45	36	33	35	33,2	33	32,4	70°
2	32	32	33	33	34	39,6	38,6	33,8	100°
3	32	34	37	50,4	42,2	53	53	34	90°
4	32	37	36	34	33	32,4	33,8	33	80°
5	31	32	33	33	33,4	33	34	34,4	110°
6	38,8	32,8	32,8	32,8	34,2	32,6	33,6	33,4	75°
7	30	31	32,4	33	34,6	34,3	33	33	95°
8	34	31,8	32	33	33	33	33	32,4	70°
9	34	36,3	32,4	33	33	32	33	32,8	85°
10	31	32	33	32,6	32,8	32	36,6	35	105°

Dari Tabel 3 didapatkan nilai hasil dari sepuluh kali percobaan. Dalam percobaan pada titik satu, dua, tiga, empat, lima, enam, tujuh, delapan, sepuluh dikatakan akurat karena mendeteksi sesuai dengan sudut yang ditentukan. Akan tetapi pada posisi sembilan mendapatkan kegagalan dikarenakan sensor tidak mendeteksi sudut yang telah ditentukan. Maka selama melakukan sepuluh kali pengujian didapatkan *error* sebesar 10%. *Error* tersebut disebabkan oleh keadaan disekitar api lilin tersebut.

IV. KESIMPULAN

Dari perancangan mekanisme pendeteksian api pada robot pemadam api dapat disimpulkan bahwa apabila sensor UVTron telah mendeteksi keberadaan api maka sensor tersebut akan berlogika *High*(1) dan apabila

tidak mendeteksi api akan berlogika *Low*(0). Setelah robot mengetahui keberadaan api lilin maka sensor *Thermal Array* akan bekerja untuk mengetahui keberadaan letak posisi sudut api dengan cara membandingkan mana dari kedelapan suhu yang terbesar yang telah dideteksi oleh sensor *Thermal Array*. Setelah melakukan percobaan sebanyak sepuluh kali dengan meletakkan titik api lilin secara acak, didapatkan satu kali kegagalan dikarenakan pendeteksian suhu api lilin terganggu oleh kondisi di sekitar api lilin tersebut.

REFERENSI

- [1]Alwan, J. (2017). Robot Berkaki 6 Penghindar Rintangan dan Pendeteksi Api. *Jurusan Teknik Elektro Universitas Budiluhur*.
- [2]MRachmadini, Fariz Muhammad Kasyfi, dan Muhammad Y. (2016). Sistem Robot Pemadam Api Berkaki Berbasis Arduino. *Teknik Elektronika Politeknik Negri Jakarta*, 4.
- [3]Rodi, H. (2013). Perancangan dan Implementasi robot Cerdas Pemadam Api. *Jurusan Teknik Elektro Universitas Komputer Indonesia*, 1, No 2.
- [4]Santoso Daniel, Deddy Susilo, dan J. W. (2017). Pengembangan Robot Berkaki Enam Yang Dapat Mengidentifikasi Ruang Dan Map Kontes Robot Pemadam Api Indonesia Menggunakan Algoritma Pengenalan Karakter Ruang. *Teknik Elektro Universitas Kristen Satya Waca*.
- [5]Toar, J. K. dan F. A. V. (2015). Robot Cerdas Berkaki Pemadam api. *Jurusan Teknik Elektro Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya*.