

## PERANCANGAN PROTEKSI KEBAKARAN OTOMATIS PADA KAPAL BERBASIS ARDUINO

**Dody Hidayat**

D3 Manajemen Informatika Universitas Harapan Medan  
Jl. H.M Jhoni No 70 C Medan Sumatera Utara  
email: hidayatdody91@gmail.com

diterima tanggal : 8 Agustus disetujui 13 November 2018

### **Abstrak**

*Kebakaran dapat terjadi dimana saja salah satunya dapat terjadi di alat transportasi air yakni kapal. Kebakaran selalu menyebabkan hal-hal yang tidak diinginkan baik kerugian material maupun ancaman keselamatan jiwa manusia. Seiring dari kejadian tersebut musibah kecelakaan kapal yang disebabkan oleh bahaya kebakaran sangatlah mungkin terjadi. Salah satu yang dapat mencegah kejadian kebakaran pada kapal haruslah dapat mendeteksi dini kebakaran tersebut. Untuk mendeteksi dini terjadinya kebakaran dikapal maka dirancanglah sebuah alat proteksi kebakaran otomatis berbasis adruino. Dimana Arduino merupakan board yang memiliki sebuah mikrokontroller sebagai otak kendali sistem. Sistem otomatisasi atau controller tidak akan terlepas dengan apa yang disebut dengan 'sensor'. Sensor adalah sebuah alat untuk mendeteksi atau mengukur sesuatu yang digunakan untuk mengubah variasi mekanis, magnetis, panas, sinar dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik. sistem yang dirancang ini dilengkapi dengan beberapa sensor diantaranya adalah sensor apiUV-Tron R2868, sensor asap MQ-2 dan kemudian sensor suhuDS18B20. Mikrokontroller sebagai pengendali akan merespon input yang berupa sensor tersebut ketika data yang dibaca oleh sensor mendeteksi kebakaran diantaranya mendeteksi adanya asap, kemudian api dan suhu. Sebagai output dari sistem berupa racun api (fire extinguisher)dimana kandungan yang ada pada racun api tersebut berupa Dry Chemical Powder dan Carbon Dioxide (CO<sub>2</sub>) yang fungsinya digunakan untuk memadamkan api serta dilengkapi buzzer sebagai alarm peringatan jika terjadi kebakaran.*

**Kata kunci :** *Arduino, Sensor Temperature DS18B20, Sensor Asap MQ-2, Sensor ApiUV-Tron R2868*

### **Abstract**

*Fires can occur anywhere, one of which can occur in water transportation, namely ships. Fires always cause undesirable things, both material losses and threats to the safety of the human soul. As a result of this incident, a ship accident caused by a fire hazard is very likely to occur. One that can prevent fire events on ships must be able to detect the fire early. To detect the occurrence of a fire on board, an arduino-based automatic fire protection device was designed. Where Arduino is a board that has a microcontroller as a system control brain. The automation system or controller will not be separated from what is called a 'sensor'. A sensor is a device for detecting or measuring something that is used to change mechanical, magnetic, heat, light and chemical variations into electrical voltages and currents. The system designed is equipped with several sensors including UV-Tron R2868 fire sensor, MQ-2 smoke sensor and then DS18B20 temperature sensor. Microcontroller as a controller will respond to inputs in the form of sensors when the data read by the sensor detects a fire including detecting smoke, then fire and temperature. As an output of the system in the form of fire extinguisher where the content in the fire poison is in the form of Dry Chemical Powder and Carbon Dioxide (CO<sub>2</sub>) whose function is used to extinguish the fire and equipped the buzzer as a warning alarm in the event of a fire.*

**Keyword:** *Arduino, Sensor Temperature DS18B20, Sensor Asap MQ-2, Sensor ApiUV-Tron R2868*

---

## 1. PENDAHULUAN

Kebakaran merupakan suatu bencana yang senantiasa menimbulkan banyak hal yang tidak diinginkan dan dapat berakibatkan pada kerugian baik kerugian materi maupun bahaya terhadap keselamatan jiwa manusia. Pada perancangan alat ini studi kasus yang akan dilakukan yakni pada kapal. Dimana kapal merupakan alat transportasi air yang sangat banyak digunakan oleh manusia. Dalam penanggulangan masalah kebakaran banyak ditemukan kesulitan-kesulitan diantaranya sukarnya menemukan sumber api sehingga api dapat menjalar ketempat lain dan sulit untuk dipadamkan sehingga berakibat fatal yang berdampak pada keselamatan manusia dan faktor keselamatan merupakan salah satu prioritas sebagai penyedia alat transportasi.

Untuk mengantisipasi dan meminimalkan terjadinya daerah kebakaran yang luas maka diperlukan suatu alat yang mampu memproteksi bahaya kebakaran dengan system otomatisasi, tujuannya adalah untuk memadamkan api dengan cepat bila terjadi kebakaran. Perancangan alat ini dikendalikan oleh board Arduino dimana didalamnya terdapat sebuah mikrokontroler sebagai otak pengendali sistem dengan perangkat pendukung berupa inputan sensor dan output adalah sebuah pemadam api (Fire Extinguisher).

## 2. METODE

### 2.1. Arduino

Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat open-source, dirancang untuk memudahkan pengguna elektronik dalam berbagai bidang. Hardware dalam Arduino memiliki prosesor Atmel AVR dan menggunakan software dan Bahasa sendiri[1].

Tabel 1. Index Board Arduino

Mikrokontroler	ATMega 328
Tegangan Pengoperasian	5V
Tegangan input yang disarankan	7-12V
Batas tegangan input	6-20V
Jumlah pin I/O digital	14
Jumlah pin input analog	6
Arus DC tiap pin I/O	40 mA
Arus DC untuk pin 3.3 V	50 mA

Memori Flash	32 Kb
SRAM	2 Kb
EEPROM	1 Kb
Clock Speed	16 MHz



Gambar 1. Arduino

### 2.2 Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan suatu terobosan teknologi mikroprocessor dan mikrokomputer yang hadir untuk memenuhi kebutuhan pasar dan teknologi baru. Sebagai teknologi baru, yaitu teknologi semikonduktor. Adapun kelebihan dari mikrokontroler adalah sebagai berikut :

1. Penggerak pada mikrokontroler menggunakan Bahasa pemrograman assembly dengan berpatokan pada kaidah digital dasar sehingga pengoperasian system menjadi sangat mudah dikerjakan sesuai dengan logika system.
2. Mikrokontroler tersusun dalam satu chip dimana prosesor, memori dan I/O terintegrasi menjadi satu kesatuan control system.
3. Pada mikrokontroler tersedia fasilitas tambahan untuk pengembangan memori I/O yang disesuaikan dengan kebutuhan system.
4. Harga relative lebih murah dan terjangkau.

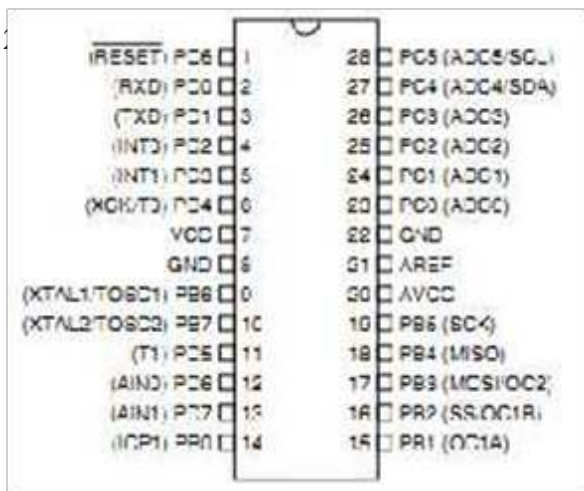
#### 2.2.1 Mikrokontroler ATmega 328

Mikrokontroler ATmega 328 adalah sebuah komputer kecil ("special purpose computers") didalam satu IC yang berisi CP, memori, timer, saluran komunikasi serial dan parallel, Port input/output, ADC[2]. Mikrokontroler untuk suatu tugas dan menjalankan program. Mikrokontroler

ATMega 328 merupakan sebuah micro controller keluaran Atmel yang anggota dari keluarga AVR 8-bit. Mikrokontroler ini memiliki kapasitas flash (program memori) sebesar 32 Kb (32.768 bytes), memori (static RAM) 2 Kb (2.048 bytes), dan EEPROM (non-volatile memory) sebesar 1024 bytes. Kecepatan maksimum yang dapat dicapai adalah 20 MHz. ATMega 328 terdapat 20 pin Input/Output (21 pin bila pin reset tidak digunakan, 23 pin bila tidak menggunakan oksilator eksternal), dengan 6 di antaranya dapat berfungsi sebagai pin ADC (analog-to-digital converter). Dan 6 lainnya memiliki fungsi PWM (pulse width modulation).



Gambar 2. Atmega 328  
(Sumber [www.atmel.com](http://www.atmel.com))



Gambar 3. Konfigurasi Pin ATMega 328  
(Sumber [www.atmel.com](http://www.atmel.com))

ATMega 328 memiliki 28 Pin seperti dilihat pada gambar 3, yang masing-masing pinnya memiliki fungsi yang berbeda-beda baik sebagai port maupun fungsi yang lainnya. Berikut akan dijelaskan fungsi dari masing-masing pin ATMega 328 yaitu sebagai berikut :

- a. VCC  
Merupakan supply tegangan digital
- b. GND  
Merupakan ground semua komponen yang membutuhkan grounding.
- c. Port B (PB7...PB0)  
Didalam Port B terdapat XTAL1, XTAL2, TOSC1, TOSC2. Jumlah Port B adalah 8 buah pin, mulai dari pin B.0 sampai dengan B.7. tiap pin dapat digunakan sebagai input maupun output. Port B merupakan sebuah 8-bit directional I/O dengan internal pull-up resistor . sebagai input, pin-pin yang terdapat pada port B yang secara eksternal diturunkan. Maka akan mengeluarkan arus jika pull-up resistor diaktifkan. Khusus PB.6 dapat digunakan sebagai input Kristal (inverting oscillator amplifier) dan input ke rangkaian clock internal, bergantung pada pengaturan Fuse bit yang digunakan untuk memilih sumber clock. Sedangkan PB.7 dapat digunakan sebagai output Kristal (output oscillator amplifier) bergantung pada pengaturan Fuse bit yang digunakan untuk memilih sumber clock.
- d. Port C (PC7...PC0)  
Port C merupakan sebuah 7-bit bi-directional I/O port yang di dalam masing-masing pin terdapat pull-up resistor. Jumlah pin nya hanya 7 buah mulai dari pin C.0 sampai dengan pin C.6. Sebagai keluaran/output port C memiliki karakteristik yang sama dalam hamenyerap arus (sink) ataupun mengeluarkan arus (source).
- e. Port D (PD7...PD0)  
Port D merupakan 8-bit bi-directional I/O dengan internal pull-up resistor Fungsi dari port ini sama dengan port-port yang lain. Hanya saja pada port ini tidak terdapat kegunaan-kegunaan yang lain Pada port ini hanya berfungsi sebagai masukan dan keluaran saja atau biasa disebut dengan I/O.
- f. RESET/PC6  
Jika RSTDISBL Fuse diprogram, maka PC.6 akan berfungsi sebagai pin I/O. Pin ini memiliki karakteristik yang berbeda dengan pin-pin yang terdapat pada port C lainnya.

Namun jika RSTDISBL Fuse tidak diprogram, maka pin ini akan berfungsi sebagai input reset. Dan jika level tegangan yang masuk ke pin ini rendah dan pulsa yang ada lebih pendek dari pulsaminimum, maka akan menghasilkan suatu kondisi reset meskipun clock-nya tidak bekerja.

g. AVcc

Pin ini berfungsi sebagai supply tegangan untuk ADC. Untuk pin ini harus dihubungkan secara terpisah dengan VCC karena pin ini digunakan untuk

analog saja. Bahkan jika ADC pada AVR tidak digunakan tetap saja disarankan untuk menghubungkannya secara terpisah dengan VCC. Jika ADC digunakan, maka AVcc harus dihubungkan ke VCC melalui low pass filter.

h. AREF

Merupakan pin referensi jika menggunakan ADC

### 2.3 Sensor Asap MQ-2

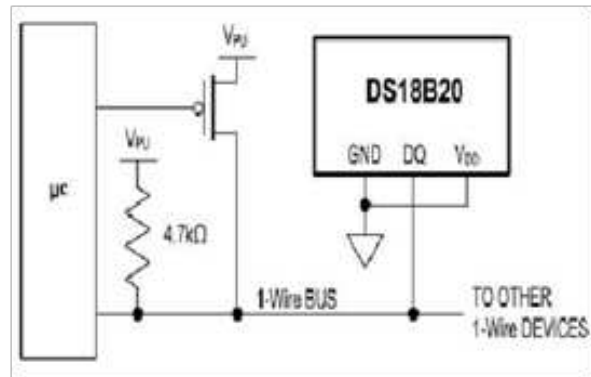
Sensor asap MQ-2 (pada gambar 4) merupakan sensor yang diproduksi oleh Hanwei Electronics Semiconductor yang difungsikan untuk mengamati tingkat kontaminasi udara yang disebabkan oleh asap rokok, asap pembakaran, dan gas gas lainnya yang mempunyai konsentrasi rendah seperti halnya Amonika, gas H<sub>2</sub>S yang disebabkan dari asap hasil pembakaran material. Pada sensor MQ-2 mempunyai tingkat sensitifitas yang tinggi terhadap perubahan gas[3].

### 2.4 Sensor Temperature DS18B20

Sensor suhu DS18B20 merupakan sensor suhu dimana sensor ini memiliki output keluaran berupa bentuk digital. DS18B20 memiliki tingkat akurasi yang baik, yaitu 0,5 oC pada rentang suhu -10 oC sampai +85 oC. Sensor suhu pada umumnya membutuhkan ADC dan beberapa pin port pada mikrokontroler, namun sensor DS18B20 ini tidak membutuhkan ADC untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler dan hanya membutuhkan 1 wire saja sebagai data[4].



Gambar 4. Sensor Asap MQ-2



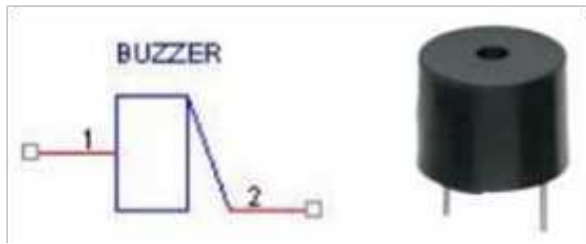
Gambar 5. Skematik Diagram Sensor



Gambar 6. Sensor DS18B20

(Sumber [www.mikroavr.com](http://www.mikroavr.com))

Pada gambar 5 ditunjukkan skematik diagram sensor DS18B20 bahwa pin ground dan Vdd dihubungkan dengan Vcc, sedangkan pin DQ sebagai data dihubungkan dengan pin I/O pada mikrokontroler. Data yang dikeluarkan pada sensor tersebut berupa data digital dengan nilai ketelitian 0,5 oC. dapat dilihat pada gambar 6 bentuk dari sensor DS18B20.



Gambar 7. Buzzer

## 2.5 Buzzer

Buzzer merupakan suatu alat yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi sinyal suara. Buzzer dapat dilihat pada gambar 7, pada umumnya buzzer digunakan sebagai alarm, karena penggunaannya sangat mudah yaitu dengan memberikan tegangan input maka buzzer akan mengeluarkan bunyi dengan frekuensi yang dikeluarkan oleh buzzer yaitu antara 1-5 KHz[5].

## 2.6 Motor Stepper

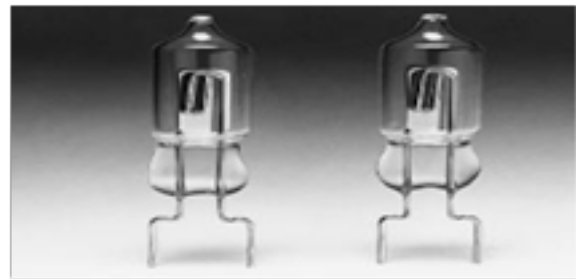
Motor stepper adalah sebuah perangkat elektromekanis yang bekerja dengan mengubah pulsa elektronis menjadi gerakan mekanis diskrit. Motor stepper bergerak berdasarkan urutan pulsa yang diberikan pada stator motor stepper akan menjadi gerak rotasi pada rotornya[6].



Gambar 8. Motor Stepper



Gambar 9. LCD



Gambar 10. Sensor Api UV-Tron R2868

## 2.7 LCD

LCD (Liquid Cristal Display) adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik [7]. Pada umumnya tampilan LCD dapat dilihat pada gambar 9 dimana LCD yang sering dilihat dalam bentuk modul yaitu tampilan LCD beserta rangkaian pendukungnya. LCD mempunyai pin data, control catu daya dan juga pengatur kontras tampilan.

## 2.8 Sensor Api UV Tron R2868

Sensor api Hamamatsu UV Tron R2868 adalah detector ultraviolet yang menggunakan efek fotolistrik dari logam dan pelipat gandaan efek gas. Cara ini menghasilkan sensitivitas yang sangat sempit 185-260 nm [8].

Bentuk fisik UV Tron R2868 dapat dilihat pada gambar 10. Meskipun ukurannya kecil, R2868 memiliki sensitivitas lebar sudut dan memiliki respon cepat untuk mendeteksi ultraviolet dengan radiasi lemah yang dipancarkan dari api pada jarak lebih dari 5m. R2868 cocok untuk digunakan dalam detektor api, alarm api dan juga pada deteksi fenomena pelepasan (discharge) yang tak nampak seperti pelepasan karena tegangan tinggi pada jalur transmisi.

## 3. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

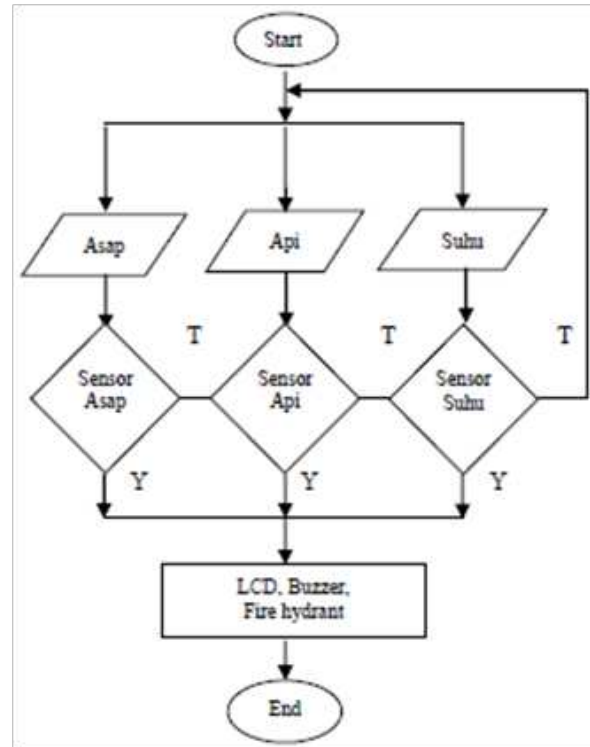
Pada tahap perancangan sistem dibutuhkan sebuah analisis agar perancangan alat yang dibuat menghasilkan suatu rancangan alat yang bekerja secara optimal sesuai dengan yang diharapkan. Tujuan dibuatnya alat ini adalah untuk mencegah bahaya kebakaran yang meluas akibat dari suatu

percikan api yang mana dapat menimbulkan bahaya yang besar pada alat transportasi kapal. Kebakaran ini dapat menimbulkan efek yang sangat berbahaya jika terjadi kebakaran pada kapal yang mengakibatkan kerugian baik material maupun keselamatan jiwa manusia. Perancangan proteksi kebakaran otomatis pada kapal ini berbasis Arduino. Perancangan alat ini dilengkapi sebuah pengendali sistem yakni mikrokontroler ATmega 328 yang fungsinya sebagai otak kendali sistem. Selain itu sistem ini juga menggunakan inputan beberapa sensor yang saling berhubungan dengan output yang berupa racun api (fire extinguisher), buzzer serta LCD.

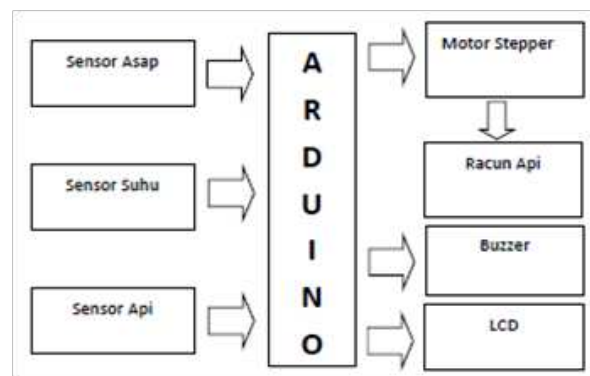
Mikrokontroler sebagai pengendali sistem tentunya membutuhkan instruksi-instruksi agar dapat bekerja sesuai perintah yang di berikan. Dibutuhkan program yang akan ditanamkan didalam chip mikrokontroler yang dibuat dalam bentuk Bahasa pemrograman C. Adapun spesifikasi dari perancangan sistem ini adalah sebagai berikut :

- Mikrokontroler ATmega 328 sebagai otak kendali sistem
- Sensor asap MQ-2 digunakan untuk mendeteksi asap yang timbul karena adanya kebakaran pada kapal
- Sensor Temperature DS18B20 adalah sebuah sensor suhu yang digunakan untuk mendeteksi tingkat suhu yang ada di kapal
- Sensor api UV Tron R2868 digunakan untuk mendeteksi titik api jika terjadi kebakaran pada kapal
- Motor Stepper digunakan untuk memutar kran pracun api.
- LCD digunakan sebagai output tampilan temperature suhu pada kapal
- Buzzer digunakan sebagai alarm pertanda terjadinya kebakaran
- Sebagai pemadam api bila terjadi kebakaran dibutuhkan racun api (fire extinguisher) dimana didalamnya terkandung zat kimia Dry Chemical Powder dan Carbon Dioxide (CO<sub>2</sub>) yang fungsinya untuk memadamkan api.

Adapun flowchart pada perancangan proteksi kebakaran otomatis pada kapal berbasis Arduino dapat dilihat pada gambar 11 berikut :



Gambar 11. Flowchart Sistem



Gambar 12. Blok Diagram

### 3.1 Blog Diagram

Diagram blok pada perancangan proteksi kebakaran otomatis pada kapal berbasis Arduino dapat dilihat pada gambar 12.

Pada gambar 12 dapat dilihat prinsip kerja dari keseluruhan rangkaian yang akan dibuat. System kerja dari keseluruhan blok rangkaian yang saling berhubungan antara input proses dan output yang mana membentuk system otomatisasi. Pada perancangan proteksi kebakaran otomatis pada kapal berbasis Arduino ini terdiri dari

3 buah inputan yakni sensor yang digunakan untuk mendeteksi kebakaran diantaranya adalah sensor asap MQ-2, sensor api UV-Tron R2868 dan sensor temperature DS18B20. Ketiga sensor tersebut dihubungkan ke Arduino. Arduino dilengkapi dengan mikrokontroler ATmega 328 yang digunakan sebagai penengdali sistem yang memproses data-data yang dikirim melalui sensor untuk diteruskan ke output sistem yang berupa LCD sebagai tampilan indikator suhu, buzzer sebagai alarm peringatan jika terjadi kebakaran dan motor stepper digunakan untuk memutar kran racun api untuk mengeluarkan cairan pemadam yang berupa zat kimia Chemical Powder dan Carbon Dioxide (CO<sub>2</sub>).

#### 4. KESIMPULAN

Dari analisis dan pembahasan dapat dibuat suatu kesimpulan bahwa perancangan proteksi kebakaran otomatis pada kapal berbasis Arduino diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam penanggulangan dini terhadap bahaya kebakaran yang terjadi di kapal.

Perancangan alat yang akan dibuat menggunakan sistem kontrol berbasis Arduino. dimana board Arduino dilengkapi dengan sebuah mikrokontroler yang berfungsi sebagai otak kendali sistem. Beberapa perangkat tambahan yang dinilai sebagai output untuk pemadaman api adalah racun api (Fire Extinguisher). Perancangan alat ini digunakan untuk memadamkan api secara otomatis dengan tujuan menggantikan sistem manual dengan sistem otomatis sehingga sistem keselamatan terprioritaskan dan lebih efisien.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Tri, W. Utomo, And D. S. Saputra, "Simulasi Sistem Pendeteksi Polusi Ruang Menggunakan Sensor Asap Dengan Pemberitahuan Melalui Sms ( Short Message Service ) Dan Alarm Berbasis Arduino," Vol. 10, No. 1, Pp. 56–68, 2016.
- [2] Atmel Inc."Data Sheet ATmega 328", diakses pada 07 November 2018 dari <http://www.atmel.com>.USE
- [3] L. H. Santoso And S. R. Hasanah, "Rancang Bangun Sistem Alarm Kebakaran Otomatis Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor Cahaya Dan Sensor Gas Di Teaching Factory Stt Texmaco," Pp. 39–48, 2017.
- [4] M. Ramdhani, A. Rizal, F. T. Elektro, And U. Telkom, "Rancang Bangun Termometer Digital Berbasis Sensor Ds18b20 Untuk Penyandang Tunanetra ( Design Digital Thermometer Based On Sensor Ds18b20 For Blind," Vol. 4, No. 3, Pp. 3294–3301, 2017.
- [5] L. M. Sipayung, "Rancangan Sistem Deteksi Kebakaran dan Pemadam Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535, Universitas Sumatera Utara, 2017.
- [6] F.Syafaruddin, B.Anto,"Rancang Bangun Saklar Pemindah otomatis Berpenggerak Motor Stepper Variabel Reluctance Dengan Pengendali Mikrokontroler ATmega 8535," Vol. 4, No. 2, 2017.
- [7] O. M. Sinaulan, "Perancangan Alat Ukur Kecepatan Kendaraan Menggunakan Atmega 16," 2015.
- [8] A. Pracoyo, "Analisis dan Desain Library Penginderaan Sensor Api Hamamatsu UV Tron R2868". Jurnal ELTEK, Vol 10, No.02, ISSN 1693-4042, 2012.

Halaman ini sengaja dikosogkan