

# Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebakaran Bertenaga *Solar Cell* pada Stasiun Kereta Api

Wida Yuliar Rezika  
Perkeretaapian  
Politeknik Negeri Madiun  
Kota Madiun, Indonesia  
widayuliar@pnm.ac.id

Raden Jasa Kusumo Haryo  
Teknik Listrik  
Politeknik Negeri Madiun  
Kota Madiun, Indonesia  
jasakusumo@gmail.com

Basuki Winarno  
Teknik Listrik  
Politeknik Negeri Madiun  
Kota Madiun, Indonesia  
basuki@pnm.ac.id

Mochamad Sutan Marobi  
Teknik Listrik  
Politeknik Negeri Madiun  
Kota Madiun, Indonesia  
sutanmakrobi@gmail.com

**Abstrak**— Stasiun kereta api merupakan prasarana kereta api sebagai tempat pemberangkatan dan pemberhentian kereta api yang terdiri atas emplasemen stasiun dan bangunan stasiun. Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor: PM. 29 Tahun 2011, bangunan stasiun terdiri atas gedung, peron dan instalasi pendukung, termasuk pemadam kebakaran yang berjenis *hydran* dengan selang dan/atau tabung serta *sprinkle*. Jika terjadi kebakaran di stasiun kereta api yang lambat ditanganin maka dapat menyebabkan kerusakan yang membesar dan meluas serta membahayakan penumpang hingga prasarana kereta api lainnya. Penelitian ini dilakukan untuk membuat sebuah alat yang bersumber dari *solar cell* untuk menanggulangi dan mendeteksi kebakaran di stasiun. Dari hasil pengujian alat ini mampu mengontrol pompa secara otomatis untuk memompa air yang digunakan untuk memadamkan api. Ketika sensor api dan sensor suhu mendeteksi sumber api dengan suhu melebihi 55°C maka *buzzer* akan menyala dan pompa ON, sebaliknya ketika sensor *flame* tidak mengidentifikasi adanya api maka *buzzer* akan tidak berfungsi dan *relay* akan bekerja sebagai fungsi OFF pompa DC.

**Kata kunci**— *Sensor DHT 22*; *Sensor Flame*; *Sensor DS18B20*; *solar cell*.

## I. LATAR BELAKANG

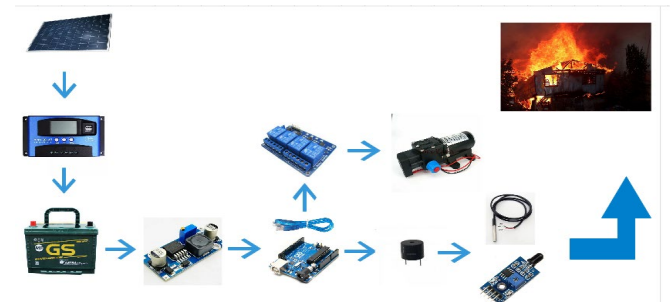
Kereta Api menjadi salah satu moda yang banyak diminati masyarakat Indonesia sehingga prasarana pendukung kereta api berupa stasiun kereta api bisa dengan mudah ditemui terutama di wilayah-wilayah dengan kebutuhan moda kereta api yang tinggi. Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor: PM. 29 Tahun 2011, stasiun terdiri atas emplasemen dan bangunan stasiun, dimana bangunan stasiun terdiri dari a) gedung; b) instalasi pendukung; dan c) peron. Instalasi pendukung pada bangunan stasiun terdiri atas instalasi listrik, instalasi air, dan pemadam kebakaran berjenis *hydran* dengan selang dan/atau tabung dan *sprinkle*. [1] Apabila terjadi kebakaran di stasiun kereta api yang lambat tertangani maka dapat menyebabkan kebakaran yang membesar dan meluas hingga ke instalasi listrik sehingga menyebabkan terjadinya gangguan pada kereta api terutama kereta bertenaga listrik.

Untuk menanggulangi kemungkinan terjadinya bencana kebakaran di stasiun kereta api, dalam penelitian ini dibuat sebuah alat yang bertujuan untuk menanggulangi dan

mendeteksi kebakaran di stasiun. Kerja alat ini bersumber pada *sollar cell* untuk menghidupkan sensor suhu dan sensor api, jika suhu melebihi 55 derajat dan sensor *flame* terindikasi api, pompa akan memadamkan api dan begitu juga pompa 2.

## II. METODOLOGI

Untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan teori yang telah didapatkan, diperlukan langkah-langkah penelitian yang tepat dan berurutan.



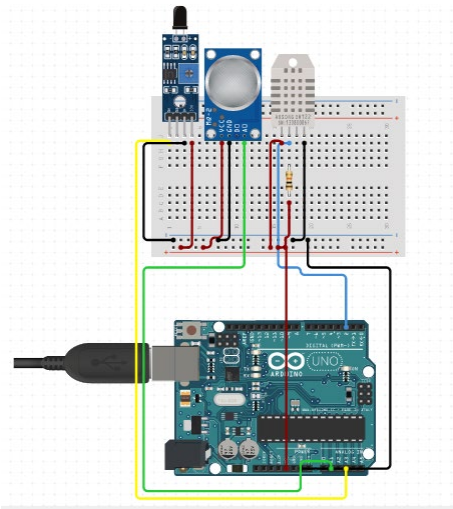
Gambar 1. Diagram Kerja Alat

Dari diagram kerja alat di atas dapat diurutkan sistem kerja alat dari awal sampai akhir sistem alat :

1. Panel surya digunakan sebagai sumber sistem.
2. *MPPT* digunakan sebagai indikator arus masuk dan jika ada *overvoltage*.
3. Step down berfungsi untu menurunkan tegangan dari 12v ke 5v
4. Arduino berfungsi sebagai mengendalikan komponen elektronika
5. Relay berfungsi memutuskan aliran listrik dalam sebuah rangkaian
6. Sensor DHT22 berfungsi untuk mendeteksi suhu sekitar
7. Sensor *Flame* berfungsi untuk mendeteksi adanya api
8. Pompa DC berfungsi jika sensor *flame* mendeteksi adanya api

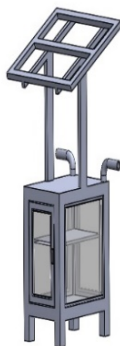
Prinsip kerja dari Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebakaran Bertenaga *Solar Cell* dari **Gambar 1** dapat dijelaskan bahwa alat bekerja ketika ada Api sekitar alat dan terbaca oleh Arduino UNO maka sensor *flame* akan membaca dan mengirimkan sinyal peringatan melewati *buzzer*, lalu

pompa akan menyala menyiram tempat yang kebakaran dan sensor suhu DHT11 dan DS18B20 membaca suhu melebihi 55°C



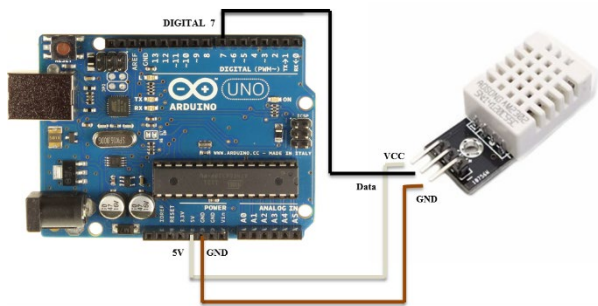
Gambar 2. Rangkaian sensor flame, DHT22, sensor mq-2

Perancangan sensor ini dilakukan untuk mengetahui sensor DHT 22, sensor Flame, sensor MQ-2 berjalan dengan baik.



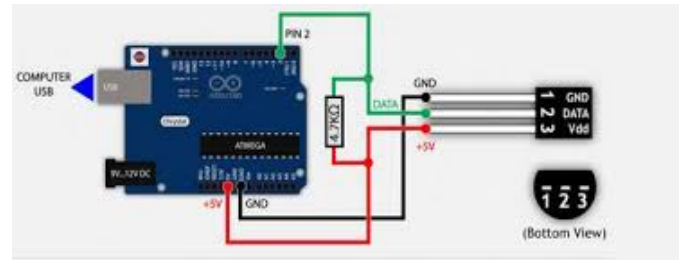
Gambar 3. Rancang bangun alat pendeteksi kebakaran

Gambar berikut merupakan pengujian ini dilakukan untuk mengetahui Rancang Bangun alat pendeteksi kebakaran.



Gambar 4. Rangkaian sensor DHT22

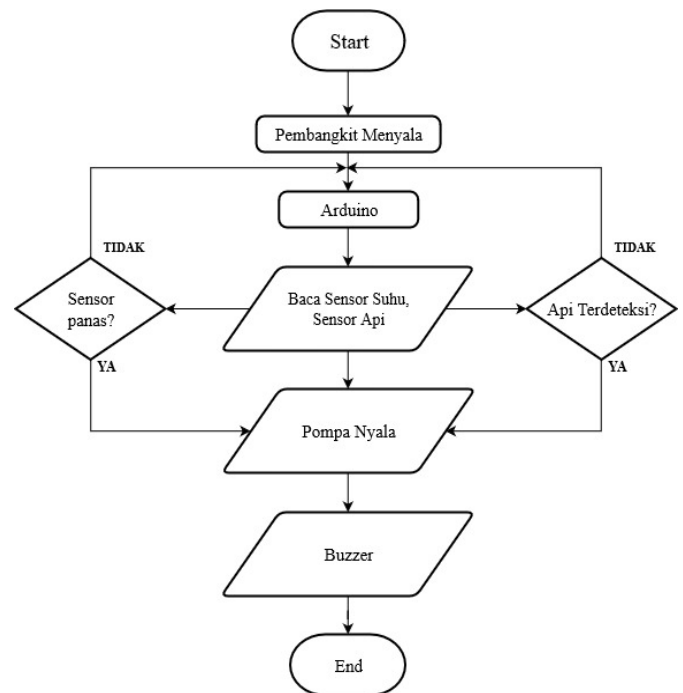
Berikut ini adalah rangkaian sensor DHT22 bertujuan untuk mengetahui suhu sekitar



Gambar 5. Rangkaian ensor DS18B20

Berikut ini adalah rangkaian sensor DS18B20 bertujuan untuk mengetahui suhu sekitar

Flowchart dibuat bertujuan untuk memudahkan memahami cara kerja sebuah alat. Dengan membuat flowchart dapat terlihat jelas cara kerja dari alat yang dibuat. Berikut merupakan flowchart dari alat yang akan dibuat :



Gambar 6. Flow Chart



Langkah pertama pembangkit Menyala, Selanjutnya Arduino sebagai program dan sensor membaca suhu set point >55°C dan sensor flame, apabila sensor suhu melebihi 55°C dan sensor flame ON buzzer akan menyala dan pompa akan bekerja menyiram tempat yang terindikasi adanya kebakaran, proses selesai.

### III. HASIL DAN ANALISA

- A. Hasil Pengujian sensor DHT22, DS18B20 dan kalibrasi menggunakan anemometer.

Berikut adalah tabel hasil :

**Tabel 1.** Pengujian sensor DHT22, DS18B20 dan kalibrasi

Waktu	HASIL PERBANDINGAN Sensor suhu dan Anemometer	EROR (%)
05.00	 Alat ukur : 20.50 LCD sensor : 21.05	2,6
12.00	 Alat ukur : 32.90 LCD sensor : 32.78	0,4
18.00	 Alat ukur : 28.10 LCD sensor : 28.78	2,4
23.00	 Alat ukur : 25.10 LCD sensor : 25.80	2,7

Data di atas disimpulkan bahwa sensor suhu dapat bekerja dengan baik melalui perbandingan dan kalibrasi oleh suhu sekitar dan anemometer sesuai realtime pada data terukur.

- B. Hasil Pengujian Panel surya

Selanjutnya akan dilakukan pengujian panel surya setiap satu jam.

**Tabel 2.** Hasil pengujian panel surya setiap satu jam

Waktu	Tegangan
07:59	20,3
08:59	19,9
09:59	19,8
10:59	18,4
11:59	20,2
12:59	19,8
13:59	20,1
14:59	19,2
15:59	18,3
16:59	16,4
17:59	15,6
18:59	13,6

Dari hasil yang diperoleh, maka dapat dianalisa dan disimpulkan bahwa Panel Surya yang digunakan dalam Tugas Akhir ini dapat berfungsi dengan baik.

- C. Hasil pengujian sensor *Flame*

Berikut adalah tabel hasil:

**Tabel 3.** Pengujian Sensor *Flame*

No	Sumber Api	Jarak	Respon <i>Flame</i> Sensor
1.	Depan Sensor	5 cm	Mendeteksi adanya sumber api (api dalam kondisi tenang)
		10 cm	
		20 cm	
		30 cm	
2.	Samping Sensor	-	Tidak mendeteksi adanya sumber api
3.	Belakang Sensor	-	Tidak mendeteksi adanya sumber api

Dari Tabel 3. dapat disimpulkan bahwa *flame* sensor dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan perencanaan alat serta jarak maksimal yang dapat dijangkau oleh *flame* sensor pada

percobaan ini sejauh 30 cm serta api dalam kondisi tenang (tidak goyang) karena pada dasarnya *flame* sensor yang digunakan pada sistem ini hanya bisa mendeteksi api yang berada di depan sensor dan lebih sensitif apabila terkena sumber cahaya matahari.

#### D. Pengujian Sensor MQ-2

Berikut adalah tabel hasil :

**Tabel 4.** Pengujian Sensor MQ-2

Time	Asap
15:19:56	220
15:19:57	244
15:19:58	285
15:19:59	250
15:20:00	261
15:20:01	243
15:20:02	225
15:20:03	283
15:20:04	315

Dari Tabel 4. dapat disimpulkan bahwa sensor MQ-2 dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan perencanaan alat karena hasil realtime terlihat ketika terdapat banyak asap atau bau gas disekitar sensor, maka nilai data sensor akan naik. Sebaliknya, jika disekitar sensor terdapat sedikit asap ataupun bau gas, maka nilai data sensornya akan turun.

#### IV. KESIMPULAN

Setelah melalui beberapa proses perencanaan, perancangan, dan pengujian sistem serta pengambilan data maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pembuatan desain alat rancang bangun pendeteksi kebakaran dengan sumber panel surya (*sollar cell*) yang memanfaatkan energi matahari dan box berisi rangkaian kontrol bekerja dengan baik.
2. Data sensor yang ditampilkan pada LCD meliputi pembacaan sensor suhu, terindikasi adanya kebakaran sehingga pompa air secepatnya memadamkan api sehingga dapat menanggulangi kebakaran di stasiun kereta api dengan cepat.
3. Jika sensor *flame* mendeteksi sumber api dan suhu melebihi 55°C *buzzer* dan pompa otomatis akan ON dan memompa air untuk memadamkan api.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Indonesia. 2011. *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor : PM. 29 Tahun 2011*. Jakarta.
- [2] Julian Andi, Ira Dewi Sara dkk. "Prototipe Pemanfaatan Panel Surya Sebagai sumber Energi Pada Sistem Otimasi Atap Stadion Bola". 2017. Jurnal Online Teknik Elektro.
- [3] Tole Sutikno, Wahyu Supto Aji, Rahmat Susilo. "Perancangan Alat Pendeteksi Kebakaran Berdasarkan Suhu dan Asap Berbasis Mikrokontroler At89s52". 2006. jurusan studi teknik elektro fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.
- [4] Nur, Faisal Rochim, Agung Nilogiri, ST.,MKom., Dr. Ir. Rusgianto, MM. "Simulasi Alat Pendeteksi Kebakaran Menggunakan Sensor Asap Mq2, Sensor Suhu Lm35, dan Modul Wifi Esp8266 Berbasis Mikrokontroler Arduino". 2017. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.