

Prototipe Sistem Pemadam Kebakaran Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega328p

Mega Apriyaningsih^a, Abdul Muid^{a*}, Nurhasanah^a

^aProdi Fisika, FMIPA Universitas Tanjungpura,
Jalan Prof. Dr. Hadari Nawawi, Pontianak, Indonesia

*Email : muid@physics.untan.ac.id

Abstrak

Telah dibuat prototipe sistem pemadam kebakaran otomatis berbasis mikrokontroler ATmega328P yang dapat memberikan peringatan dini berupa SMS (*Short Message Service*) melalui jaringan telepon seluler. Sistem ini menggunakan sebuah mikrokontroler ATmega328P, sensor suhu, sensor asap, dan modul GSM SIM900. Tampilan data suhu ditampilkan pada LCD (*Liquid Crystal Display*). Indikator terjadinya kebakaran adalah terdeteksinya asap atau suhu lebih dari 40°C. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat mengirim informasi ke nomor telepon yang dituju dan dalam waktu bersamaan sistem dapat menghidupkan pompa air untuk memadamkan api.

Kata Kunci : Mikrokontroler, Pemadam kebakaran, Prototipe, Sensor.

1. Latar Belakang

Kebakaran merupakan salah satu kejadian yang sering terjadi di wilayah perkotaan. Bencana kebakaran sering terjadi di perumahan, pabrik-pabrik, dan juga pada lahan terutama lahan gambut. Masyarakat di sekitar lahan gambut kesulitan untuk memadamkan kebakaran dikarenakan lokasi yang sulit dijangkau. Bencana kebakaran yang tidak diatasi dengan cepat akan menyebabkan kerugian materi yang besar bahkan juga dapat membahayakan jiwa manusia. Oleh karena itu, untuk menghindari hal tersebut dan untuk mengetahui kebakaran yang terjadi di suatu tempat maka dibutuhkan alat deteksi dini dan pemadam kebakaran yang dapat diaplikasikan pada ruang terbuka seperti lahan gambut.

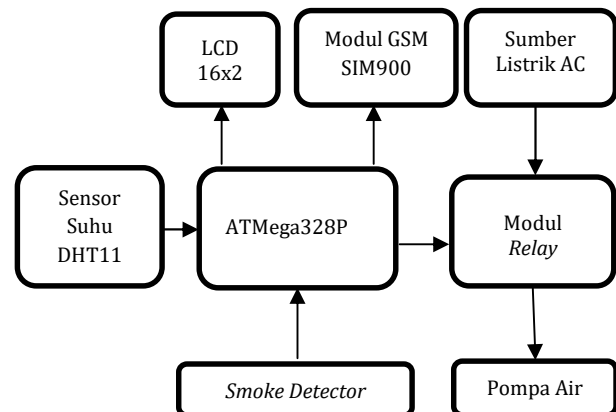
Beberapa penelitian yang berkaitan dengan pembuatan alat deteksi dini kebakaran sudah banyak dilakukan. Syafrullah (2010) melakukan penelitian tentang sistem peringatan kebakaran menggunakan *Short Message Service* (SMS) [1]. Penelitian lain tentang pendeteksi kebakaran juga dilakukan oleh Apriyadi (2013) yaitu tentang rancang bangun sistem detektor kebakaran via *handphone* [2]. Penelitian pengembangan tentang sistem pemadam kebakaran juga telah dilakukan oleh Andrianto dkk (2011) yaitu tentang realisasi sistem peringatan kebakaran melalui layanan SMS dan MMS. Sistem ini menggunakan mikrokontroler sebagai pengendali, sensor asap dan sensor suhu [3]. Kemudian Ulum (2013) melakukan penelitian tentang pembuatan sistem peringatan dan pemadam kebakaran

ruangan berbasis mikrokontroler ATmega16 [4].

Pada penelitian ini, dirancang suatu prototipe sistem pemadam kebakaran berbasis mikrokontroler ATmega328P menggunakan modul DHT11, *smoke detector*, dan modul GSM SIM900. Sistem ini dapat memberikan peringatan dini kepada nomor *handphone* yang diinginkan. Sistem ini dapat dikembangkan sehingga dapat diaplikasikan pada lahan gambut.

2. Metodologi Perancangan Alat

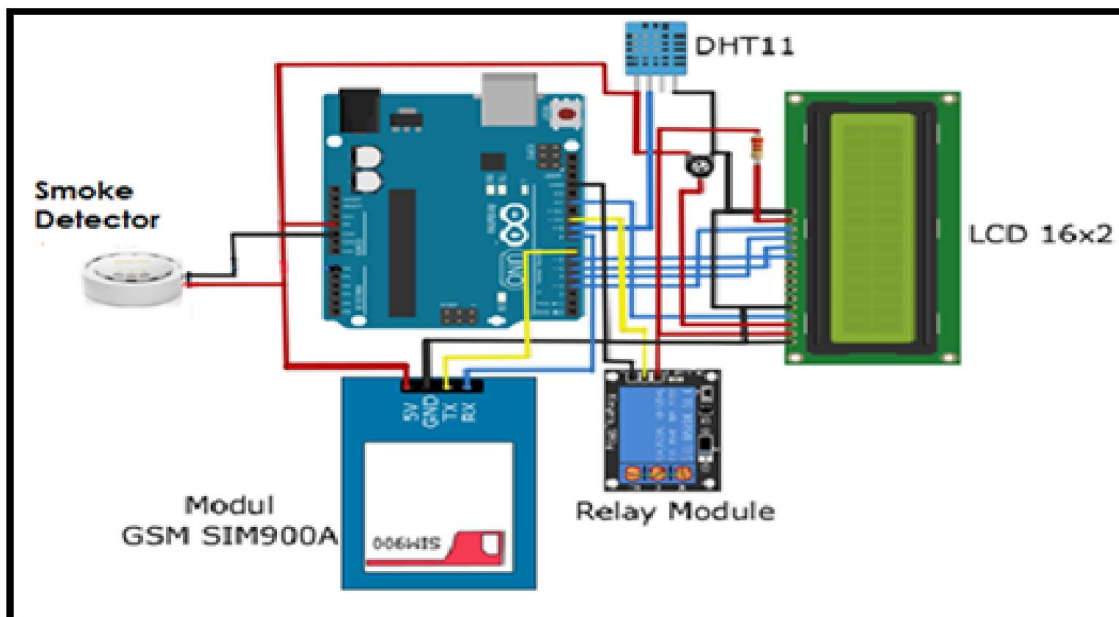
Perancangan dan pembuatan prototipe sistem pemadam kebakaran otomatis dibuat dalam bentuk diagram blok yang dapat dilihat pada Gambar 1. Terdapat 8 bagian yang memiliki peranan serta fungsi yang berbeda-



beda agar sistem dapat bekerja dengan baik.

Gambar 1. Diagram blok sistem pemadam kebakaran otomatis

Arduino sendiri merupakan sebuah *open hardware electronic* yang di dalamnya terdapat



1. Sensor suhu DHT11 berfungsi sebagai sensor yang mendeteksi suhu lingkungan sekitar.
2. *Smoke detector* berfungsi sebagai sensor yang dapat mendeteksi keberadaan asap di lingkungan.
3. ATmega328P berfungsi sebagai pengendali perangkat dan pemroses data.
4. Modul *relay* berfungsi untuk mengendalikan arus listrik.
5. Sumber AC merupakan sumber energi listrik arus bolak balik yang berfungsi sebagai sumber energi untuk menyalakan pompa air.
6. Modul GSM SIM900 berfungsi mengirim pesan ke jaringan selular dari media lain atau sebaliknya.
7. LCD 16x2 berfungsi untuk menampilkan pembacaan dari sensor suhu.
8. Pompa air digunakan untuk memadamkan api secara otomatis.

Pada penelitian ini, digunakan mikrokontroler ATmega328P yang merupakan mikrokontroler keluaran dari Atmel yang mempunyai mikroprosesor dengan arsitektur *Reduce Instruction Set Computer* (RISC), arsitektur yang memiliki sedikit jumlah instruksi dan memiliki banyak register[5]. Adapun skema rangkaian hubungan antarperangkat dapat dilihat pada Gambar 2.

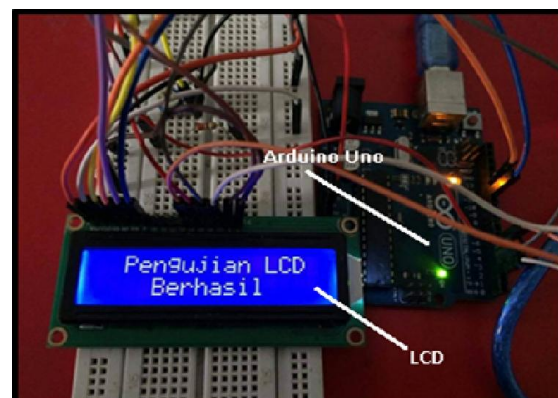
Sistem minimum dari mikrokontroler ATmega328P menggunakan modul Arduino Uno.

bootloader sehingga tidak memerlukan perangkat *chip programmer*.

3. Hasil dan Pembahasan Arduino Uno dan LCD 16x2

Arduino Uno merupakan sistem minimum mikrokontroler yang menggunakan mikrokontroler ATmega328P. Untuk mengetahui apakah modul Arduino Uno dapat bekerja dengan baik, dilakukan pengujian dengan cara menghubungkan Arduino Uno dengan LCD. Pengujian dilanjutkan dengan menuliskan program ke Arduino Uno menggunakan *software* Arduino IDE.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem sudah berjalan dengan baik. Hal ini terlihat dari hasil tampilan pada LCD sesuai dengan program yang diperintahkan. Hasil pengujian LCD dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Tampilan hasil pengujian LCD

Modul GSM SIM900

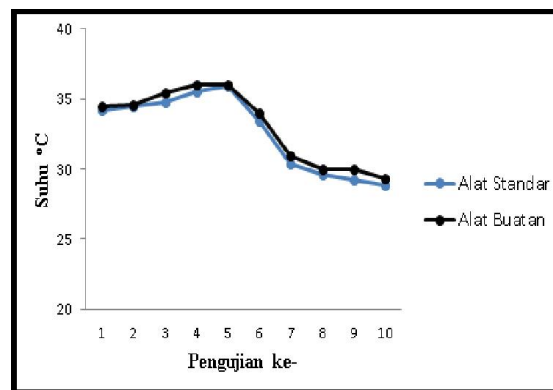
Pada Modul GSM SIM900 terdapat 2 pin yang dihubungkan ke *board* Arduino. Pin RX dihubungkan ke pin 8 dan pin TX dihubungkan ke pin 7 pada Arduino Uno. Pengujian GSM SIM900 dilakukan dengan caramemberikan respon pada modul menggunakan beberapa perintah AT Command melalui komunikasi serial antar modul dengan PC/Laptop.

Saat pengujian, terlihat bahwa modul GSM SIM900 dapat mengirim SMS dengan baik dan merespon setiap perintah yang diberikan.GSM SIM900 memanfaatkan gelombang yang jangkauannya luas dan pengiriman sinyalberdasarkan waktu serta frekuensi.Hal ini menciptakan sinyal informasi yang dikirim sampai ketujuan. Jika sinyal gelombang kuat maka semakin cepat pula pengiriman data untuk mengirim dan menerima SMS.

Modul Sensor DHT11

Modul DHT11 digunakan sebagai alat pengindra suhu dan kelembaban relatif.Pin jalur data pada modul DHT11 dihubungkan dengan pin 9 pada perangkat Arduino Uno. Validasi nilai sensor suhu dan kelembaban DHT11 dilakukan dengan cara membandingkanhasilpengukuran pembacaan dari sensor DHT11 dengan nilai hasil dari alat ukur Dekko 303C. Pengukuran dilakukan 10 kali didalam ruangan.Perbandingan hasil pengukuran suhudapat dilihat pada Gambar 4. Nilai suhu dan kelembaban dari sensor DHT11 dan alat ukur Dekko 303C memiliki perbedaan yang tidak terlalu signifikan.

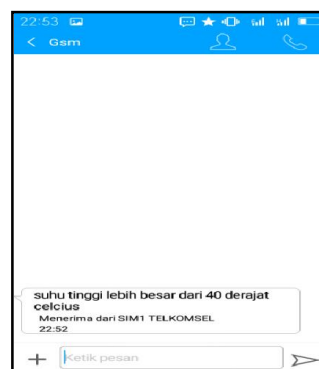
Pengujian pengiriman informasi suhu dilakukan dengan menggunakan GSM SIM900 dapat dilihat pada Tabel 1. Keadaan suhu tinggi dapat diperoleh dengan memanaskan sensor suhu. Jika suhu yang terdeteksi >40°C, maka GSM SIM900 akan mengirim SMS. Pada Gambar 5 terlihat modul GSM SIM900 berhasil mengirim informasi berupa SMS ketika suhu terdeteksi >40°C. DHT11 mempunyai input berbentuk sensor kelembaban udara dan suhu. Modul DHT11 bekerja secara otomatis dengan merespon berapa besar suhu yang dideteksi. Pada modul DHT11 sudah terdapat fitur kalibrasinya sehingga nilai yang dibaca oleh Arduino adalah nilai yang sudah dikonversikan ke parameter suhu dan kelembaban. Proses konversi sudah dilakukan oleh modul DHT11. Fungsi mikrokontroler hanya membaca proses digital tersebut dan ditampilkan pada LCD.



Gambar4.Perbandingan hasil pengukuran suhu dengan alat standar

Tabel 1 Hasil Pengujian SMS Untuk Deteksi Suhu

Uji Ke-	Suhu	Status SMS	Ket
1	>40°C	Terkirim	Sesuai
2	<40°C	Tidak Terkirim	Sesuai



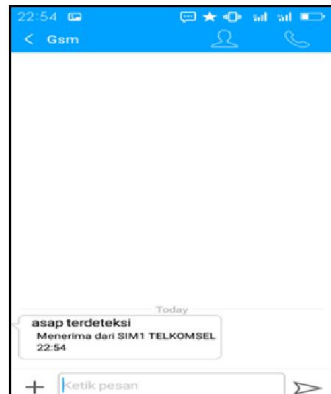
Gambar 5. Tampilan SMS ketika suhu tinggi

Smoke Detector

Pengujian *smoke detector* dilakukan dengan cara memberikan asap pada *smoke detector*. Jika terdapat asap, maka *smoke detector* akan membunyikan alarm tanda bahwa ada asap. Jika terdeteksi ada asap, maka GSM SIM900 akan mengirim SMS seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6. Hasil pengujian *smoke detector* dapat dilihat pada Tabel 2.

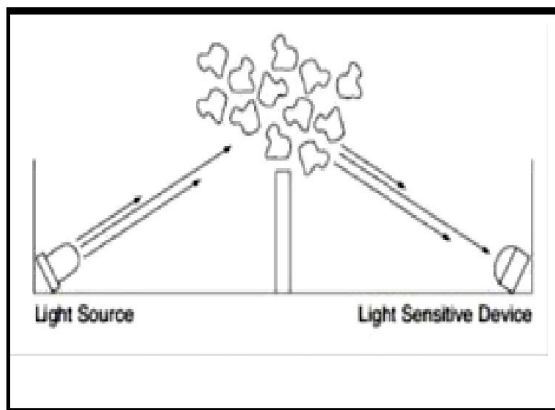
Tabel 2. Pengujian *Smoke Detector*

Uji Ke-	Asap	Alarm	Status SMS	Ket
1	Ada	Bunyi	Terkirim	Benar
2	Tidak ada	Tidak Bunyi	Tidak Terkirim	Benar



Gambar 6. Hasil pengiriman SMS ketika asap terdeteksi

Jenis *smoke detector* yang digunakan dalam pembuatan prototipe ini adalah jenis *smoke detector Photoelectric*. *Smoke detector* ini terdiri dari *light-emitting diode* (LED) sebagai sumber cahaya dan *photodiode* sebagai penerima cahaya. Asap yang terdeteksi oleh *smoke detector* akan memasuki ruangan *detector(chamber)*. Jika ada asap yang masuk mengenai sumber cahaya, maka cahaya tersebar ke dalam *detector* dan dipantulkan ke *photodiode*. Asap yang dipantulkan *photodiode* menyebabkan *detector* bereaksi dan memicu alarm sebagai penanda adanya asap. Prinsip kerja *smoke detector photodiode* dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Prinsip Kerja *smoke detector Photodiode*[6]

Relay

Pengujian *relay* dilakukan dengan cara menghubungkan *relay* tersebut dengan pompa air. Kemudian memperhatikan saklar pada *relay*, ketika berubah dari posisi NO ke kontak NC ataupun sebaliknya.

Jika *relay* dalam keadaan aktif dapat dikatakan bahwa posisi *relay* terhubung ke terminal NO (*Normally Open*). Pada kondisi ini,

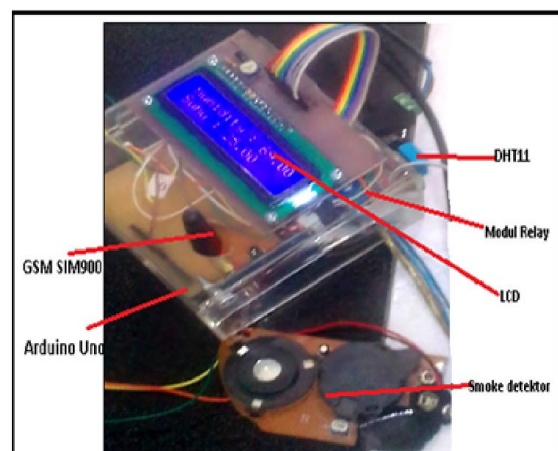
saklar *relay* tersebut mendapatkan sumber tegangan pada elektromagnetnya. Sedangkan *relay* dalam kondisi tidak aktif yaitu keadaan dimana posisi saklar *relay* terhubung ke terminal NC (*Normally Close*). Kondisi ini terjadi ketika *relay* tidak mendapatkan sumber tegangan pada elektromagnetnya. Dari hasil pengujian tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa *relay* berfungsi dengan baik dan bekerja sesuai dengan *listing* program yang diberikan. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 3. Pada *relay* ketika diberi tegangan sebesar tegangan kerja, maka akan timbul medan magnet pada kumparan karena adanya arus yang mengalir pada lilitan kawat. Kumparan yang bersifat sebagai elektromagnet ini kemudian akan menarik saklar dari kontak NC ke kontak NO atau sebaliknya. Jika tegangan pada kumparan dimatikan maka tidak terdapat medan magnet dan saklar berada pada kontak NC. Dalam kondisi ini, jika *relay* berada pada kontak NC maka *relay* tidak menghidupkan pompa air.

Tabel 3. Hasil pengujian *relay*

Uji ke-	Kondisi	Pompa Air	Ket
1	NO	Aktif	berhasil
2	NC	Tidak aktif	berhasil
3	NO	aktif	berhasil
4	NC	Tidak aktif	berhasil

Pengujian Sistem Keseluruhan

Pengujian sistem keseluruhan dilakukan setelah dilakukan pengujian pada setiap bagian dari sistem. Kemudian, semua komponen atau alat yang digunakan dirangkai secara terpadu. Secara garis besar, sistem yang dirancang terdiri atas *smoke detector*, modul sensor suhu dan kelembaban yaitu DHT11, modul GSM SIM900, LCD 16x2, *relay*, dan ATmega328P seperti terlihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Keseluruhan sistem

Tabel 4. Hasil Pengujian Sistem Keseluruhan

Uji Ke-	Suhu	Asap	Relay Pompa Air	Status Sms	Ket
1	<40°C	Tidak Ada	Mati	Tidak Terkirim	Berhasil
2	>40°C	Tidak Ada	Hidup	Terkirim	Berhasil
3	<40°C	Ada	Hidup	Terkirim	Berhasil

Pada Tabel 4, saat kondisi suhu <40°C dan udara bebas asap, mikrokontroler tidak memerintahkan *relay* untuk menghidupkan pompa air. Jika suhu telah mencapai >40°C dan udara bebas asap, maka sistem mengirim SMS “suhu tinggi lebih besar dari 40derajatcelsius” pada saat bersamaan mikrokontroler akan memerintahkan *relay* untuk menghidupkan pompa air seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5. Ketika suhu turun hingga mencapai <40°C, kondisi akan kembali normal (jika tidak ada asap), sehingga mikrokontroler akan memerintahkan *relay* untuk mematikan pompa air. Kemudian, jika terdeteksi keberadaan asap tanpa adanya suhu tinggi, maka perangkat akan menyalakan alarm dan mengirim SMS “asap terdeteksi” seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6. Pada saat bersamaan, mikrokontroler akan memerintahkan *relay* untuk menghidupkan pompa air. Ketika asap tidak lagi terdeteksi, kondisi akan kembali normal (suhu <40°C), sehingga mikrokontroler akan memerintahkan *relay* untuk mematikan pompa air.

4. Kesimpulan

Prototipe sistem pemadam kebakaran otomatis berbasis mikrokontroler ATmega328P telah berhasil dibuat. Sistem dapat memberikan peringatan dini berupa layanan SMS (*Short Message Service*) dan menyalakan pompa air saat terdeteksi asap atau suhu >40°C.

Daftar Pustaka

- [1] Syafrullah. Rancang Bangun Sistem Peringatan Kebakaran Menggunakan SMS (Short Message Service) Berbasis Mikrokontroler Mataram (Skripsi S1); Universitas Mataram; 2010.
- [2] Apyandi S. Rancang Bangun Sistem Detektor Kebakaran Via Handphone. Teknik Elektro. 2013;I(1).
- [3] Adrianto H. Realisasi Sistem Peringatan Kebakaran Melalui Layanan SMS dan MMS. Jurnal Electrical Engineering. 2011; I(2): p. 131-140.
- [4] Ulum KB. Prototipe Sistem Peringatan dan Pemadam Kebakaran Ruang Berbasis

Mikrokontroler ATmega16 (Skripsi S1); Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta; 2013.

- [5] Fikri R, Lapanporo BP, Jumarang MI. Rancang Bangun Sistem Monitoring Ketinggian Permukiman Air Menggunakan Mikrokontroler ATMEGA328P Berbasis WEB Service. POSITRON. 2015; V(2): p. 42-49.
- [6] www.bromindo.com. [Online].; 2015 [cited 2017 September 19]. Available from: <http://www.bromindo.com/prinsip-kerja-fire-alarm-smoke-detector>.