

PENDETEKSI KEBAKARAN DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR SUHU LM35D DAN SENSOR ASAP

Ahmad Faishal¹⁾, Maun Budiyanto²⁾

¹⁾²⁾Program Diploma Teknik Elektro, Sekolah Vokasi UGM, Yogyakarta
Jalan Yacaranda Sekip Unit IV Yogyakarta Telp. (0274)6491302
e-mail: m.budiyanto@ugm.ac.id

Abstrak

Umumnya kebakaran diketahui apabila keadaan api sudah mulai membesar atau asap sudah mengepul keluar dari gedung. Penelitian ini bertujuan untuk membuat peralatan pendeteksi kebakaran dengan memanfaatkan sensor elektronis, sehingga kebakaran dapat dideteksi secara dini. Digunakan dua sensor elektronis, yaitu tiga buah sensor asap dan tiga buah sensor suhu LM35D. Sistem akan bekerja ketika terdapat suhu dan asap. Pengolahan data untuk operasi logika dan operasi aritmatika digunakan mikrokontroler. Keluaran dari peralatan ini, berupa suara sirine dan mengaktifkan pompa air.

Keyword : Sensor suhu, sensor asap, mikrokontroler

1. PENDAHULUAN

Peristiwa kebakaran dapat terjadi di tempat umum maupun di perumahan. Penyebab kebakaran diakibatkan oleh beberapa faktor, antara lain: hubung pendek jaringan listrik, kebocoran gas elpiji, puntung rokok, dsb. Pada umumnya, kebakaran diketahui jika keadaan api sudah mulai membesar atau asap hitam telah mengepul keluar dari bangunan. Sistem keamanan pada bangunan (gedung atau di perumahan) dibutuhkan dikarenakan bahaya kebakaran datang tidak mengenal waktu, sehingga pencegahan dini dapat menghilangkan munculnya kebakaran, dan kerugian materiil maupun nonmateriil dapat dihindari.

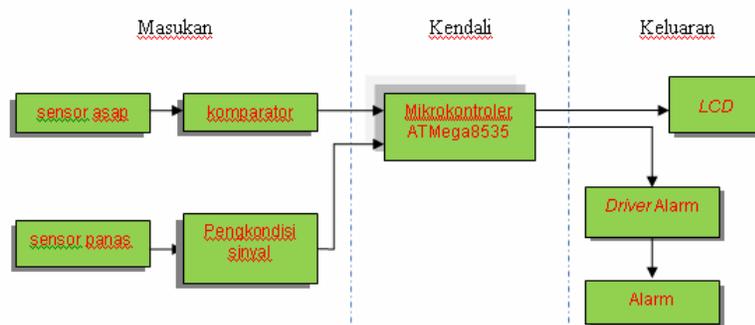
Peralatan pendeteksi kebakaran yang telah dibuat digunakan dua sensor yaitu sensor asap dan sensor suhu. Sistem akan bekerja ketika terdapat suhu dan asap, hal ini untuk menghindari adanya kesalahan yang diakibatkan kenaikan suhu akibat sinar matahari ataupun keputihan asap akibat rokok. Pada alat ini terdapat dua keluaran, yaitu suara sirine dan pompa air.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Suhu merupakan keadaan tingkat panas atau dingin pada benda, baik benda padat, cair ataupun benda gas. Tingkatan suhu pada suatu ruang dapat diukur dengan menggunakan sensor suhu yang terpasang pada ruang tersebut. Besaran suhu tidak bisa langsung diterima oleh komponen elektronik, sehingga perlu perantara pengubah keadaan suhu menjadi besaran elektronik.

3. METODOLOGI PENELITIAN

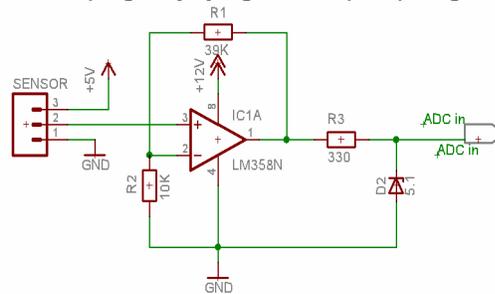
3.1. Membuat Perancangan Sistem



Gambar 1. Blok diagram sistem yang dibuat

3.2. Membuat rangkaian masukan sensor suhu

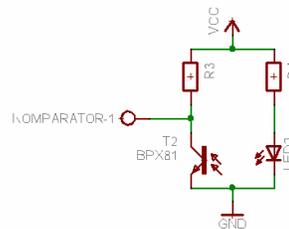
Rangkaian sensor suhu beserta penguatnya yang dibuat seperti pada gambar 2.



Gambar 2. Sensor LM 35 beserta penguat sinyal

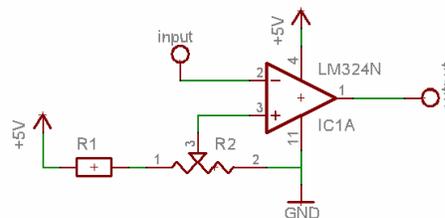
Sensor suhu yang digunakan dalam peralatan ini adalah IC LM35DZ Alasan digunakannya IC ini karena mempunyai sifat linier terhadap perubahan suhu, sebesar 10mV tiap kenaikan satu derajat celcius.

3.2. Membuat Perangkat keras deteksi asap



Gambar 3. Rangkaian deteksi asap

Deteksi asap menggunakan kombinasi sebuah LED inframerah dan sebuah fototransistor. Keduanya terdapat dalam satu bentuk komponen yang dipasang secara berhadapan satu sama lain dalam satu tempat yang tahan terhadap cahaya. Saat ada intensitas cahaya maka transistor akan saturasi tetapi saat tidak ada cahaya yang mengenai fototransistor maka tidak terjadi aliran arus dari kolektor ke emitor, pada saat ini transistor dalam kondisi *cut-off* sehingga kondisi kaki kolektor berlogika tinggi. Sebaliknya pada saat fototransistor menerima cahaya maka terjadi aliran arus dari kaki kolektor ke emitor sehingga kaki kolektor berlogika rendah. Keluaran dari kaki kolektor dimasukkan ke bagian masukan komparator, seperti pada gambar 4.1

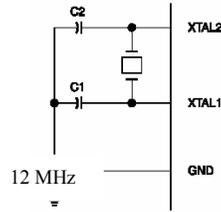


Gambar 4.1 Rangkaian komparator

Jika tidak terdapat asap, keluaran rangkaian pendeteksi akan berkisar 0,22 V maka keluaran ini akan dibandingkan dengan tegangan referensi 0,3 V sehingga komparator akan berlogika tinggi. Jika terdapat asap, keluaran rangkaian pendeteksi akan lebih dari 2 V maka keluaran ini akan dibandingkan dengan tegangan referensi sehingga komparator akan berlogika rendah.

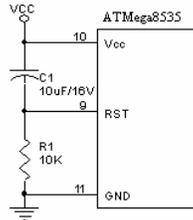
3.3. Membuat rangkaian sistem minimum mikrokontroler

Sistem minimum Mikrokontroler ATmega8535 digunakan sebagai pengolah dan sekaligus sebagai unit penyimpan program, yang dilengkapi dengan ADC (*Analog to Digital Converter*) sehingga keluaran dari komparator dan pengkondisian sinyal dapat langsung dihubungkan sebagai masukan mikrokontroler. Pembangkitan clock mikrokontroler digunakan rangkaian osilator seperti pada gambar 4.2.



Gambar 4.2. Rangkaian Osilator

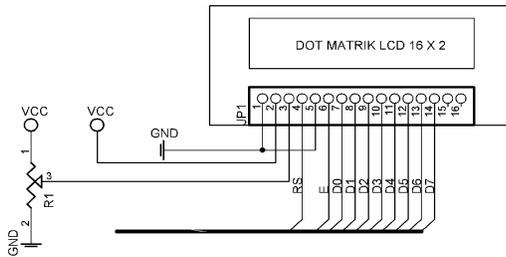
Gambar 5 menunjukkan rangkaian power reset on. Proses peresetan pada kapasitor C1 dan hambatan R1. Saat pertama sumber diberikan ke mikrokontroler maka pin 9 akan berlogika 1, selama 2 siklus mesin. Setelah itu pin 9 akan berlogika 0 kembali. Proses seperti ini bisa terjadi berdasarkan proses pengisian dan pengosongan kapasitor.



Gambar 5. Rangkaian *power-on-reset*

3.4 Membuat Rangkaian Penampil

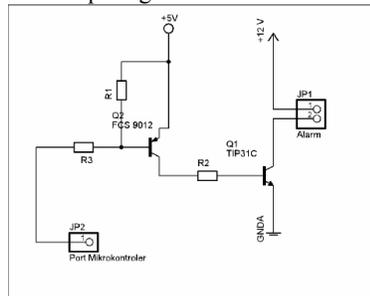
Guna menampilkan informasi suhu digunakan media berupa display. penampil yaitu LCD dengan tipe *dot matrik* 16x2 keluaran *seico*.



Gambar 6 Rangkaian penampil LCD 16 X 2

3.5 Membuat Rangkaian *Driver Alarm*

Rangkaian driver alarm seperti terlihat pada gambar 7.



Gambar 7 Rangkaian penggerak alarm

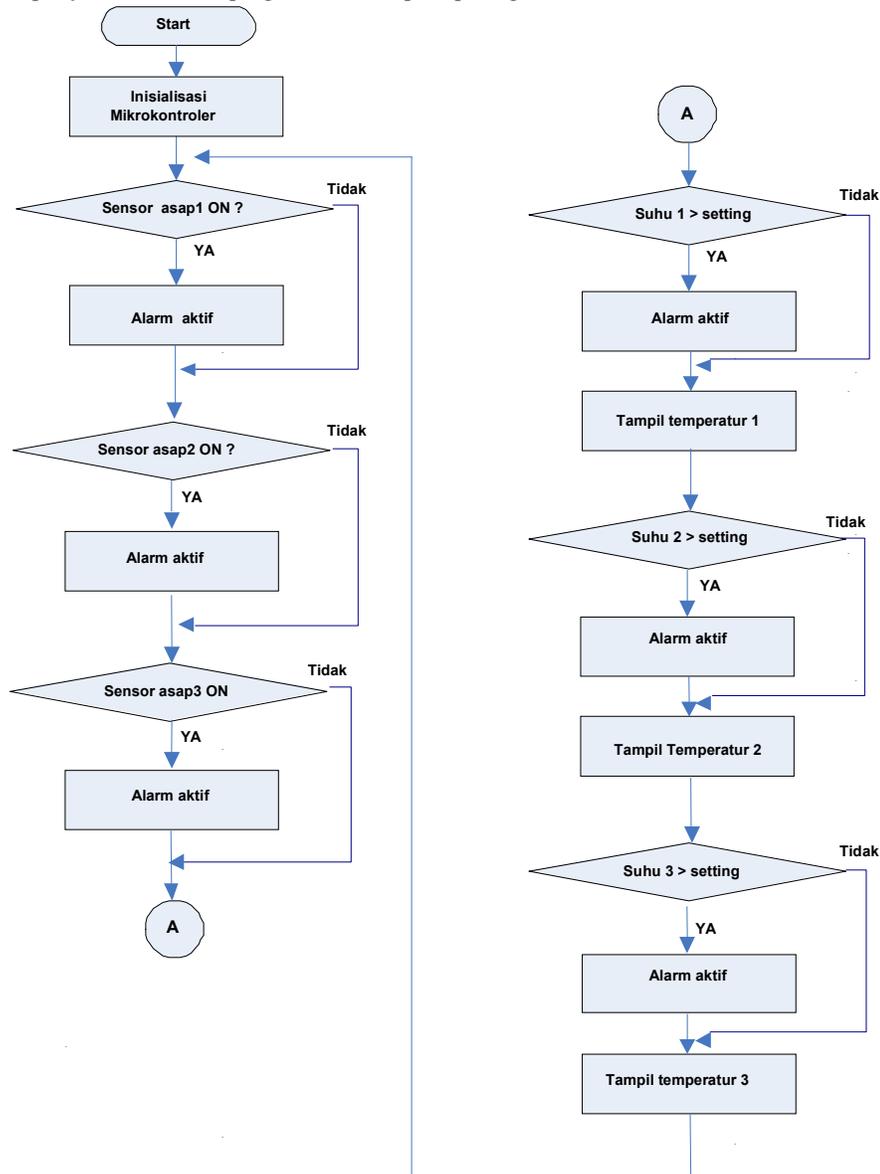
Transistor TIP 31C mempunyai arus *collector* maksimum (I_{Cmax}) sebesar 3 A sesuai *data sheet*.

3.6 Membuat Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan yaitu bahasa *Basic*, kemudian diubah ekstensinya dengan *software* Pony prog2000, kemudian file program yang berekstensi HEX *download* ke Mikrokontroler dengan Pony prog2000. Langkah-langkah perancangan perangkat lunak yaitu:

- a. Pembuatan *flow chart* urutan pengendalian program

- b. Pembuatan *listing* program dalam bentuk file dengan *software* Bascom.avr
 - c. Meng-*compile* file yang telah dibuat menjadi hex dengan Bascom.avr
 - d. Apabila sudah OK, program di-*download* ke mikrokontroler ATmega8535 dengan *software* Pony prog2000.
- Adapun *flow chart* dari program utama seperti pada gambar 8.



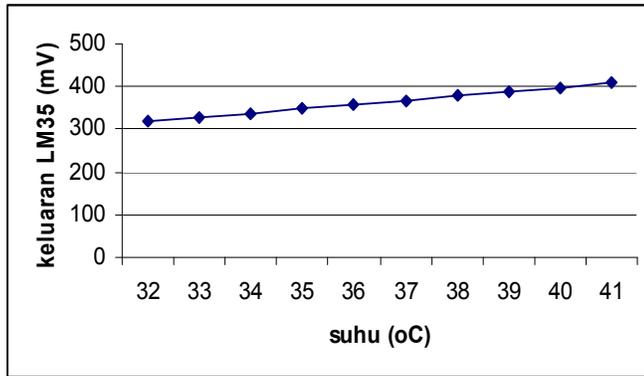
Gambar 8 *flow chart* Program Utama

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pengujian peralatan yang pertama pengujian secara fungsional bagian demi bagian sedangkan yang kedua adalah pengujian sistem secara keseluruhan.

4.1. Pengujian Sensor Suhu

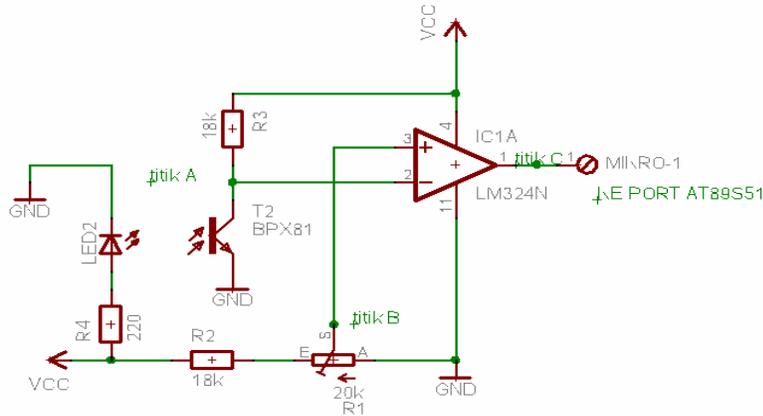
Hasil dari pengukuran tegangan keluaran sensor seperti pada gambar 9. Rangkaian sensor telah berfungsi dengan baik, yaitu terjadi kenaikan tegangan sebesar 10 mV/°C saat sensor terkena panas.



Gambar 9. Hubungan °C dengan keluaran LM35

4.2. Pengujian rangkaian Sensor Asap

Titik-titik yang diukur adalah seperti terlihat pada gambar 12.



Gambar 10. Rangkaian sensor asap beserta komparatornya

Berdasarkan hasil percobaan didapatkan data sebagai berikut :

A. Kondisi Normal

Kondisi normal dalam hal ini adalah pada saat cahaya led IR langsung mengenai fototransistor karena tidak ada asap yang menghalangiyaitu :

- Output fototransistor (titik A) sebesar 0,22 V
- Tegangan referensi (titik B) sebesar 0,3V
- Output komparator IC LM324 (titik C) sebesar 4,8 V.
- Keluaran fototransistor terhubung ke kaki 2 (-) LM324 dan tegangan referensi terhubung ke kaki 3 (+) LM324, sehingga saat kaki 2 (0,22 Volt) lebih kecil dari kaki 3 (0,3 Volt) maka keluaran LM324 akan mendekati nilai VCC.

B. Kondisi terdapat asap

Kondisi terdapat asap adalah pada saat cahaya led IR tidak mengenai fototransistor karena terhalang oleh asap.

- Output fototransistor (titik A) sebesar 3 V
Karena cahaya dari led IR terhalang maka fototransistor akan OFF sehingga tegangan pada kaki collector mendekati VCC.
- Tegangan referensi (titik B) sebesar 0,3V
Tegangan ini selalu bernilai sama pada kondisi apapun karena posisi potensiometer tidak berubah.
- Output komparator IC LM324 (titik C) sebesar 0 V
Keluaran fototransistor terhubung ke kaki 2 (-) LM324 dan tegangan referensi terhubung ke kaki 3 (+) LM324. Sehingga saat kaki 2 (3 Volt) lebih besar dari kaki 3 (0,3 Volt) maka keluaran LM324 akan mendekati nilai GND.

4.2.4 Pengujian rangkaian Mikrokontroler ATmega8535

Mikrokontroler merupakan pemroses data utama dalam perancangan sistem ini. Pengujian yang dilakukan adalah dengan menghubungkan ke empat portnya (Port 0, Port 1, Port2, Port3) ke beberapa rangkaian terutama LCD, sehingga saat kabel *power* dinyalakan LCD akan menyala aktif. Dari hasil pengujian semua kondisi terpenuhi karena layar LCD menyala, LED pada menyala aktif, alarm berbunyi, mikrokontroler ini dapat digunakan sebagai pemroses utama.

a. Rangkaian *clock*

Rangkaian *clock* mempunyai fungsi untuk memberikan pewaktuan kepada CPU. Saat catu daya dihidupkan maka rangkaian *clock* otomatis bekerja. Rangkaian ini menggunakan kristal 12 MHz, sehingga setiap *cycle* adalah :

$$1 \text{ Cycle} = \frac{1}{\text{crystal}} \times 12$$

$$1 \text{ Cycle} = \frac{1}{12\text{MHz}} \times 12$$

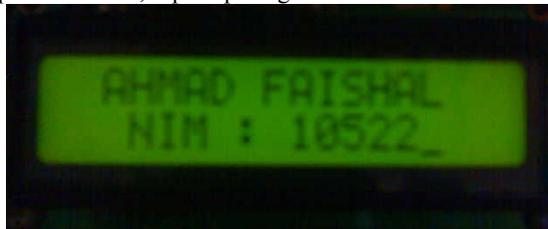
$$1 \text{ Cycle} = 1 \text{ mikrosecond}$$

b. Rangkaian reset

Dari Gambar 3 yaitu rangkaian *reset* sebenarnya berfungsi untuk menghentikan kerja CPU dan kemudian mengulang dari awal yang artinya program *counter* ke alamat 0000. Saat catu daya dihidupkan rangkaian *reset* menunda kerja dari CPU hingga tegangan stabil (*power on reset*). Reset pada mikrokontroler ATmega8535 adalah aktif tinggi.

4.2.5 Pengujian rangkaian LCD

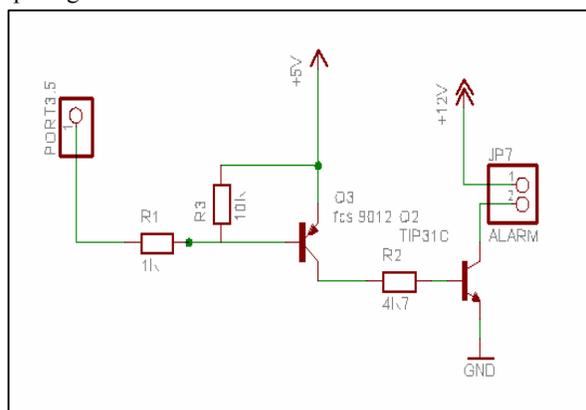
Rangkaian LCD digunakan untuk menampilkan nilai suhu yang terukur oleh sensor. Pengujian dilakukan dengan menampilkan data pada LCD, dan hasilnya diamati langsung pada layar LCD. Dari hasil pengamatan, LCD bisa menampilkan karakter dengan baik. Jumlah karakter yang bisa ditampilkan sebanyak 16 x 2. Setiap karakter ditampilkan pada 5 x 8 dot, seperti pada gambar 11.



Gambar 11. Tampilan awal saat alat deteksi dihidupkan

4.2.6 Pegujian *driver* alarm

Data didapatkan melalui percobaan pada masing-masing titik baik pada kondisi normal maupun kondisi kebakaran (suhu melebihi batas suhu normal dan terdapat asap). Adapun skema rangkaian yang diukur adalah seperti terlihat pada gambar berikut :



Gambar 12 Titik pengujian drive alarm

A. Kondisi Normal

Kondisi normal dalam hal ini adalah pada saat cahaya led IR langsung mengenai fototransistor karena tidak ada asap yang menghalangi dan suhu berada dibawah batas suhu normal yang ditetapkan. Program mikrokontroler telah ditetapkan bahwa mikrokontroler akan mengeluarkan logika nol (0 Volt) hanya jika kondisi bahaya dan jika kondisi normal maka keluaran mikrokontroler akan bernilai satu (5 Volt). Karena tegangan pada kaki *base* dan kaki *collector* Q2 tidak terdapat perbedaan maka transistor Q2 akan OFF (tegangan pada kaki *emitter* Q2 berlogika rendah) sehingga kaki *base* Q1 tidak mendapatkan bias yang menyebabkan Q1 OFF dan alarm tidak mendapatkan *supply*.

B. Kondisi bahaya

Kondisi bahaya dalam hal ini adalah pada saat cahaya led IR tidak mengenai fototransistor karena terhalang asap dan suhu berada dibawah batas suhu normal yang ditetapkan. Program pada mikrokontroler telah ditetapkan bahwa mikrokontroler akan mengeluarkan logika nol (0 Volt) hanya jika kondisi bahaya dan jika kondisi normal maka keluaran mikrokontroler akan bernilai satu (5 Volt). Karena tegangan pada kaki *base* dan kaki *collector* Q2 terdapat perbedaan maka transistor Q2 akan ON, tegangan VCC akan mengalir dari pada kaki *collector* Q2 menuju kaki *emitter* Q2. Sehingga kaki *base* Q1 mendapatkan bias yang menyebabkan Q1 ON dan alarm aktif karena mendapatkan *supply* +12 Volt.

5. KESIMPULAN

1. Sistem deteksi kebakaran yang dibuat bekerja sesuai dengan yang diharapkan, yaitu ketika terdapat suhu dan asap. Hal ini untuk menghindari adanya kesalahan yang diakibatkan kenaikan suhu akibat sinar matahari ataupun asap akibat rokok.
2. Sensor suhu yang digunakan adalah LM35D yang mempunyai respon yang sangat linear terhadap perubahan suhu.
3. Penggunaan mikrokontroler, digunakan untuk meminimalisir komponen perangkat keras, karena mikrokontroler ATmega8535 sudah memiliki ADC didalamnya, sehingga tidak perlu menggunakan ADC *external* lagi.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Bejo, Agus, 2008, *C & AVR*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Bishop, Owen, 2002, *Dasar-dasar Elektronika*, Erlangga, Jakarta.
- Budiharto, Widodo, dan Gamayel Rizal, 2007, *Belajar Sendiri 12 Proyek Mikrokontroler untuk Pemula*, Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Malvino, Paul Albert, 1996, *Prinsip-prinsip Elektronika*, Erlangga, Jakarta.
- Setiawan, Sulhan, 2006, *Mudah dan Menyenangkan Belajar Mikrokontroler*, ANDI, Yogyakarta.
- Wardhana, Lingga, 2004, *Belajar Sendiri Mikrokontroler AVR Seri ATmega8535*
<http://www.atmel.com>, Januari 2010.
- <http://www.delta-electronic.com>, Janurai 2010.
- <http://www.Innovative Electronics.com>, Oktober 2009