

SISTEM ALARM KEBAKARAN MENGGUNAKAN SENSOR INFRA RED DAN SENSOR SUHU BERBASIS ARDUINO UNO

Marselinus M. Kali, Jonshon Tarigan, Andreas Ch. Louk
Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana
Jl. Adisucipto-Penfui Kupang, Telp. (0380)8037977
E-mail: acl_andre@yahoo.com

ABSTRAK

Telah dirancang sebuah sistem alarm kebakaran menggunakan Sensor Infra Red, sensor suhu LM35DZ. Pada penelitian ini Arduino uno yang telah dilengkapi dengan mikrokontrol ATmega 328 berfungsi sebagai pusat pengolah data yang diperoleh dari sensor suhu LM35DZ dan Infra Red sensor, yang akan mendeteksi keberadaan api atau tidak dan akan menampilkan hasil pada LCD 16x2, LED dan Buzzer. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini bekerja dengan baik sesuai dengan perancangan sistem yaitu sistem responsif terhadap perubahan suhu dan keberadaan api. Jika didalam sistem terdapat api maka buzzer akan berbunyi dan LCD akan menampilkan informasi "Ada api", Ketika suhu api berada dibawah atau sama dengan ($T \leq 29^{\circ}C$) maka LED hijau menyala dan LCD akan menampilkan informasi suhu "Aman", jika suhu api berada pada rentang $29^{\circ} < T \leq 37^{\circ}C$ maka LED kuning akan menyala dan LCD akan menampilkan suhu "Normal", jika suhu api dalam sistem $T \geq 37^{\circ}C$ maka LED merah akan menyala dan buzzer akan ON dan LCD akan menampilkan Informasi "Waspada Kebakaran". Jika tidak terdapat api pada sistem maka LCD akan menampilkan informasi bahwa "Tidak Ada Api".

Kata Kunci : Alarm Kebakaran, Arduino Uno, Sensor Suhu LM35DZ, Infra Red Sensor.

ABSTRACT

A fire alarm system has been design by using infra red sensor module which is sensitive to fire, temperature sensor of LM35DZ and controlled by Arduino Uno microcontroller which have ATmega328 as central processing unit. System ouput information using a 16x2 character LCD, LED lamp, and Buzzer. The system will compare both output of the infra red sensor and temperature sensor to decide whether a fire was made and trigger the alarm. Some set value of the sensors defined as a limit to make the decision. If fire exists, then buzzer will ring and the LCD will display "Ada Api". If the temperature detected by the LM35DZ equal or below $29^{\circ}C$ then green LED will lit on and LCD will display temperature information of "Aman". If the temperature is between $29^{\circ}C$ to $37^{\circ}C$ then yellow LED will lit on and the LCD will display "Normal". If the temperature is above $37^{\circ}C$ then red LED will lit on, buzzwr will ring and LCD will display "Waspada Kebakaran". If no fire detected, then LCD will display "Tidak ada Api".

Keyword : Fire Alarm, Infra Red Sensor, Temperature Sensor LM35DZ, Arduino Uno.

Pendahuluan

Peristiwa kebakaran dapat terjadi dimana saja baik di tempat umum maupun perumahan. Pada umumnya, kebakaran diketahui jika keadaan api sudah mulai membesar atau asap hitam telah mengepul keluar dari bangunan sehingga dapat menimbulkan kerugian yang sangat besar. Setiap proses kebakaran selalu timbul akibat adanya proses konversi energi dan perubahan material.

Mengingat rentannya peristiwa kebakaran maka sangat diperlukan Sistem keamanan pada gedung atau perumahan yang

mampu mendeteksi peristiwa kebakaran secara dini sehingga tidak menimbulkan kerugian material dan korban jiwa. (Ahmad, 2010)

Widodo (2003) telah melakukan penelitian Pembuatan Alat Pendeteksi Kebakaran Dengan Detector Asap menggunakan transistor sebagai saklar, tiristor sebagai memori (latch) multivibrator yang akan membangkitkan pulsa dan penguat suara yang menghasilkan bunyi sebagai keluarannya. Ahmad (2010) telah melakukan Penelitian pendeteksi kebakaran menggunakan mikrokontrol ATmega 8535 Dengan sensor asap yang merupakan kombinasi dari LED *Infra Red* dan Fototransistor dan Sensor Suhu

LM35DZ yang keluarannya akan ditampilkan pada *output* berupa LCD.

Apryandi (2013) telah melakukan penelitian dengan judul Rancang Bangun Sistem Detektor Kebakaran Via Handphone Berbasis Mikrokontroler. Penelitian ini menggunakan sensor api dan asap dalam mendeteksi kebakaran. Apabila suatu ruangan terdapat percikan api dan asap, akan dideteksi oleh sensor Api Uvtron R2868 dan Asap MQ2. Sensor memberikan sinyal kepada mikrokontroler untuk mengaktifkan *Buzzer* dan handphone. Handphone akan mengirim Sms “Ada Kebakaran”

Tujuan penelitian ini adalah: mendapatkan rancangan sistem alarm kebakaran dengan *sensor Infra Red* dan Sensor Suhu menggunakan Arduino Uno dan mengaplikasikan sistem alarm dengan keluaran berupa LCD, LED dan *Buzzer*.

Api didefinisikan sebagai suatu peristiwa reaksi kimia eksotermik yang disertai panas (kalor), cahaya, asap dan gas dari bahan yang terbakar. Umumnya api terbentuk dengan bantuan oksigen (udara mengandung 20,9% Oksigen), benda - benda yang terbakar (*combustible*), dan sumber panas atau nyala yang di hasilkan dari listrik, mesin dan lain-lain. Api memancarkan gelombang dengan rentang 400 nm – 1100 nm. Api dapat terjadi karena adanya tiga unsur yaitu:

- 1) Bahan
- 2) Oksigen
- 3) Energi

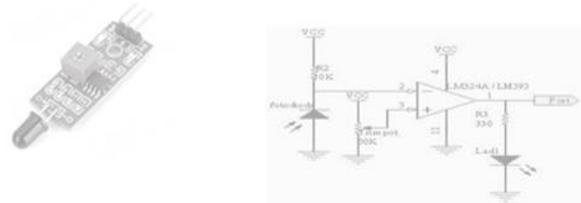
Ketiga unsur diatas apabila bertemu maka akan terjadi api, oleh karena itu disebut segitiga api. Jika Salah satu unsur diambil, maka api akan padam dan inilah prinsip dari pemadaman api. Prinsip segitiga api ini digunakan sebagai dasar untuk mencegah terjadinya peristiwa kebakaran. Dari teori segitiga api makaditemukan unsur keempat yang menyebabkan timbulnya api. Unsur yang keempat ini adalah rantai reaksi. Pada teori ini dijelaskan bahwa saat energi diberikan pada bahan bakar seperti hidrokarbon, beberapa ikatan antara karbon dengan karbon yang lainnya akan terputus dan menghasilkan radikal bebas. Sumber energi tersebut juga, akan memutus rantai karbon dengan hidrogen sehingga menimbulkan radikal bebas yang lebih banyak. Rantai oksigen dengan oksigen

akan terputus dan menghasilkan radikal oksida. Pada proses pemutusan rantai, terjadi pelepasan energi yang tersimpan di dalam rantai tersebut.



Gambar 1 (a) *Fire Triangle* (b) *Tetrahedron of Fire*

Sensor *Infra Red*



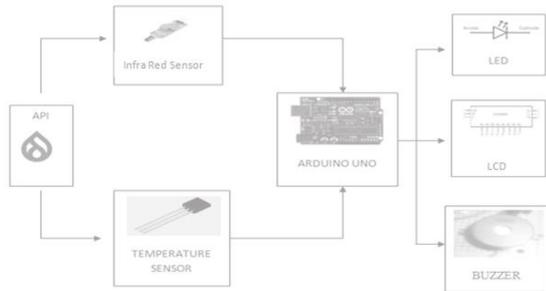
Gambar 2 (a) *Modul Flame Sensor* (b)Rangkaian *Sensor Infra Red*

Sensor Infra Red pada *modul Flame Sensor* dapat membaca panjang gelombang dengan range panjang gelombangnya berkisar antara 760 nm-1100 nm. Infra merah merupakan warna dari cahaya tampak dengan panjang gelombang sekitar 700 nm sampai 1 mm. Sedangkan cahaya ultraviolet memancarkan cahaya dengan panjang gelombang sekitar 300 nm – 400 nm. Sensor ini bisa mendeteksi cahaya tampak, sinar infra merah dan sinar ultraviolet. Sensor ini memiliki karakteristik tegangan keluaran tinggi saat tidak ada api dan keluaran rendah saat ada api dengan panjang gelombang rendah. Sensor ini dapat mendeteksi gelombang infra merah yang di pancarkan oleh api, sehingga sensor tersebut dapat digunakan sebagai pendeteksi kebakaran. Lampu indikator LED mati atau logika Low (0) jika tidak mendeteksi api. sedangkan jika sensor mendeteksi api, lampu indikator LED menyala atau logika High (1).

Sensor Suhu

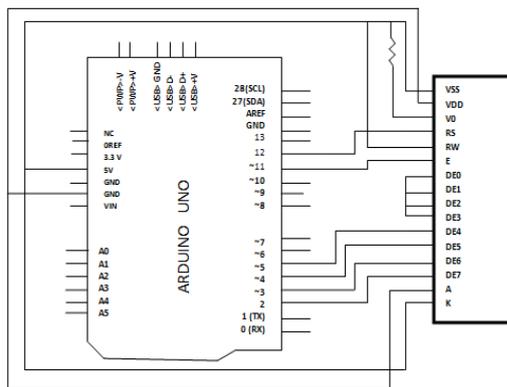
Untuk mendeteksi suhu digunakan sebuah Sensor Suhu LM35 yang dapat dikalibrasikan langsung dalam celcius, LM35 ini difungsikan sebagai *basic temperature sensor* seperti pada gambar:

Dalam perancangan sistem dan prinsip kerja dari alat ini dibuat blok diagram untuk memudahkan dalam menganalisa rangkaian secara keseluruhan. Mulai dari *input* data melalui sensor, proses pada mikrokontroler, sampai bagian akhir dari proses yang menghasilkan keluaran atau *output* berupa nilai suhu informasi kebakaran pada LCD serta keluaran suara *buzzer*.



Gambar 6. Diagram Blok Sistem Pendeteksian Kebakaran

Perancangan Perangkat Keras
Perancangan rangkaian LCD 16 x 2

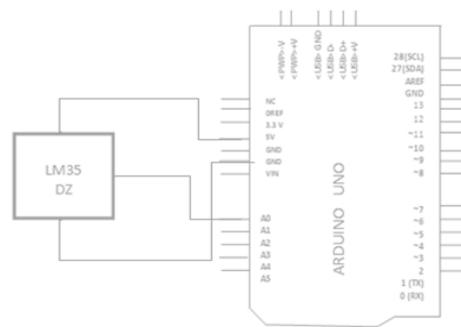


Gambar 7. Rangkaian LCD dan Arduino Uno
Rangkaian pin LCD dengan Board Arduino adalah sebagai berikut:

- Pin RS (kaki 4) disambungkan dengan pin Arduino digital
- Pin E (kaki 6) disambungkan dengan pin Arduino digital pin 11
- Pin D4 (kaki 11) disambungkan dengan pin Arduino digital pin 5
- Pin D5 (kaki 12) disambungkan dengan pin Arduino digital pin 4
- Pin D6 (kaki 13) disambungkan dengan pin Arduino digital pin 3
- Pin D7 (kaki 14) disambungkan dengan pin Arduino digital pin 2
- Gunakan resistor 2,2 k Ω pada pin V0 sehingga kontras LCD bisa terlihat jelas atau dapat disambungkan potensio 10 k Ohm
- Pin 5 (R/W) ke Ground

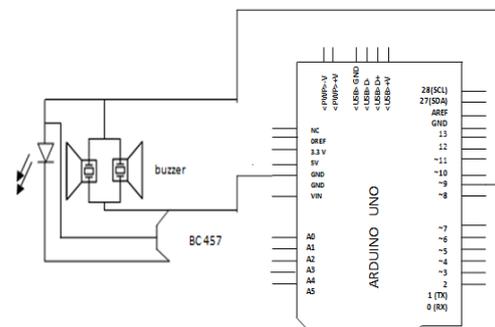
Rangkaian Sensor Suhu

Rangkaian antara Sensor Suhu dan Arduino Uno dapat dilihat pada gambar 8. Pada rangkaian Sensor Suhu dan Arduino tidak diperlukan ADC lagi karena modul Arduino terdapat 6 pin *analog* (A0, A1, A2, A3, A4, A5) yang dapat digunakan sebagai masukan *input* dari sensor *analog*. Pada sensor LM35DZ terdapat 3 pin yaitu pin GND, pin *Output* dan Pin +Vs. Pin +Vs LM35 dihubungkan ke pin 5V Arduino Uno, pin *Output* (pin tengah) dihubungkan ke pin *analog*(A0) pada Arduino dan pin GND Sensor LM35 dihubungkan ke pin GND Arduino. Pada Arduino telah terdapat pin 5 V yang akan berperan sebagai penyuplai tegangan sebesar 5 Volt.



Gambar 8. Rangkaian Sensor Suhu & Arduino Rangkaian Penguat Alarm / *Buzzer*

Alarm yang digunakan pada penelitian ini adalah alarm dengan keluaran 5 Volt. Alarm sebagai pemberi signal dalam bentuk suara bahwa akan terjadi kebakaran atau tidak. Berikut adalah gambar penguat alarm dan hubungannya dengan mikrokontroler ATmega328 yang terdapat didalam modul Arduino Uno.



Gambar 9. Rangkaian Penguat *Buzzer*
Rangkaian LED dan *buzzer*

Rangkaian LED merupakan rangkaian sebagai indikator dari perubahan suhu dan sebagai keterangan tambahan tentang status keadaan ruangan. Pada penelitian ini, LED yang

dapat dideteksi oleh modul Sensor Infra Red. Dimana ketika suhu api yang terdeteksi dibawah atau sama dengan suhu minimum yaitu: 290C maka keadaan suhu “aman” dengan tampilan indikator nyala pada LED hijau. Namun karena dalam sistem sudah terdapat api maka alarm akan berbunyi dan LCD akan memberitahukan bahwa terdapat api dalam sistem. Ketika terdeteksi suhu api disekitar ruangan 290C< suhu< 370C menunjukkan keadaan Normal ditandai dengan nyala LED kuning. Bila suhu dalam sistem telah melebihi 370C, keadaan ini menandakan suhu telah melewati batas maksimum sehingga alarm akan berbunyi dan LCD akan menampilkan “waspada kebakaran”. Untuk jarak 10 cm dengan sumber api 2 lilin, perubahan suhu yang dideteksi oleh Sensor Suhu melewati batas maksimum sehingga sistem dianggap potensi kebakaran yang ditandai nyala LED merah, bunyi alarm dan tampilan “waspada kebakaran”

Tabel 1. Gambaran Kerja Alat

No	Api	Suhu (T ⁰ C)	Keterangan
1	ADA	T<=29 ⁰ C	LCD suhu “Aman”
			LCD api “Ada Api”
			LED hijau on
			Alarm bunyi
2	ADA	29 ⁰ C < T<37 ⁰ C	LCD suhu “Normal”
			LCD “Ada Api”
			LED kuning ON
			Alarm bunyi
3	ADA	T >=37 ⁰ C	LCD suhu “Waspada”
			LCD api “kebakaran”
			LED merah on
			Alarm bunyi
4	TIDAK ADA	T < 29 ⁰ C	LCD suhu “Aman”
			LCD api “Tidak ada ”
			LED hijau on
5	TIDAK ADA	29 ⁰ C < T<37 ⁰ C	LCD suhu “Normal”
			LCD api “Tidak ada”
			LED Kuning on
6	TIDAK ADA	T>=37 ⁰ C	LCD Suhu “Tinggi”
			LCD Api “Waspada”
			Buzzer On

Dari hasil pengujian seluruh rangkaian sistem diatas dapat diketahui bahwa jarak sumber api dengan kedua sensor pendeteksi. *Sensor Infra Red* hanya mampu mendeteksi gelombang *Infra Red* pada jarak maksimum 1 meter pada ruangan terbuka. Hal ini sesuai dengan data sheet pada modul *Sensor Infra Red*. Jika pada sistem tidak terdapat api maka LCD akan menampilkan informasi suhu ruangan dan informasi bahwa tidak terdapat api dalam ruangan. Jika terdapat api dalam ruangan maka

Sensor Infra Red mendeteksi gelombang *Infra Red* dan LCD akan menampilkan informasi tentang keberadaan api dan suhu, *buzzer* akan berbunyi karena sistem telah mendeteksi keberadaan api. Jika suhu api yang terdeteksi <=29⁰C maka LED hijau menyala dan tampilan LCD suhu “aman”. Jika suhu api sistem berada pada rentang 29⁰C < suhu < 37⁰C maka LED kuning menyala, dan LCD akan menampilkan informasi suhu “Normal” dan “api tidak ada”. Jika suhu api telah melebihi batas suhu maksimum yaitu 37⁰C maka alarm akan berbunyi sesuai dengan tabel 4.3. Pada jarak 60 cm – 100 cm perubahan suhu yang dideteksi oleh Sensor Suhu tidak terlalu mempengaruhi suhu sistem. Pada jarak 10 cm dengan sumber api 2 lilin maka Sensor Suhu dapat mendeteksi suhu melebihi 37⁰C sehingga LED merah dan *buzzer* aktif.

Tabel 2. Hasil respon sistem alarm kebakaran.

NO	Api	s	t	T	IR	LED		Alarm	Tampilan LCD
						H	K		
1	Tidak ada -	-		-	On	Off	Off	Off	Suhu“aman” Api“tidak ada”
2	Ada 1 Batang	120	60	D	-	On	Off	On	Suhu“aman” Ada Api
		110				On	Off	On	• Suhu“normal” • Ada Api
		100				On	Off	On	• Suhu“normal” • Ada Api
		90				On	Off	On	• Suhu“normal” • Ada Api
		80				On	Off	On	• Suhu“normal” • Ada Api
		70				On	Off	On	• Suhu“Normal” • Ada Api
		60				Off	On	On	• Suhu“Normal” • Ada Api
		50				Off	On	On	• Suhu“Normal” • Ada Api
		40				Off	On	On	• Suhu“Normal” • Ada Api
		30				Off	On	On	• Suhu“ Normal” • Ada Api
3	Ada Lilin 2 batang	120	60	D	-	Off	On	On	• Suhu“normal” • Ada Api
		110				Off	On	On	• Suhu“normal” • Ada Api
		100				Off	On	On	• Suhu“normal” • Ada Api
		90				Off	On	On	• Suhu“normal” • Ada Api
		80				Off	On	On	• Suhu“Normal” • Ada Api
		70				Off	On	On	• Suhu“Normal” • Ada Api
		60				Off	On	On	• Suhu“Normal” • Ada Api
		50				Off	On	On	• Suhu“Normal” • Ada Api
		40				Off	On	On	• Suhu“Normal” • Ada Api
		30				Off	On	On	• Suhu“Normal” • Ada Api
20	Off	On	On	• Suhu“Normal” • Ada Api					
10	Off	On	On	• Tampil Waspada • Kebakaran					

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Telah dirancang sistem alarm kebakaran yang menggunakan *Sensor Infra Red* dan Sensor Suhu menggunakan Arduino Uno yang menampilkan informasi pada keluarannya yaitu LCD, LED, dan *Buzzer*.
2. Keluaran yang diperoleh dari *Sensor Infra Red* dan Sensor Suhu dapat digunakan untuk memastikan terjadinya kebakaran yaitu jika terdapat api maka *Sensor Infra Red* akan mendeteksi dan *buzzer* akan hidup, Sensor Suhu mendeteksi suhu dan akan menginformasikan kondisi sistem aman, normal, tinggi dan Waspada.
3. Sistem alarm yang telah dirancang sudah dapat bekerja dengan baik yaitu dapat merespon keberadaan api dan perubahan suhu.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriyandi, S. 2013. Rancang Bangun Sistem Detektor Kebakaran Via Handphone Berbasis Mikrokontroler. Teknik Elektro, Fakultas Sains Dan Teknik Universitas Tanjung Pura Pontianak.
- Asaz, 2012. Spektrum gelombang elektromagnetik. <http://www.Spektrumgelombangelektromagnetik.htm>. Diakses tanggal 12 -12 -2015
- Djuandy, F. 2011. Pengenalan Arduino, www.toboku.com. Diakses tanggal 07–10 - 2014.
- Duroh, M. 2010. Macam – Macam Dioda. <http://www.macam-macamdioda.htm>. Diakses tanggal 25 – 10 - 2015.
- Faisal, A. 2010. Pendeteksi kebakaran dengan menggunakan Sensor Suhu LM35D dan Sensor Asap, Seminar Nasional Informatika, Program Diploma Teknik Elektro UGM, Yogyakarta.
- Hiyoto, R. 2011. Panjang Gelombang Masing – Masing Warna. <http://www.IntipYukPanjangGelombangDariMasing-MasingWarna.htm>. Diakses tanggal 11 – 02 – 2012.
- Jawi, R. 2013. Spektrofotometri Infra Merah. http://www.SpektrofotometriInfraMerah_Wocono.htm. Diakses tanggal 03 – 03 – 2013.
- Prayudha, A. 2012. Prototype Alat Pendeteksi Kebakaran Berbasis Mikrokontroler AT89S51 Dengan Pemberitahuan Via Sms. Diakses tanggal 29 Oktober 2014.