

PURWARUPA PENDETEKSI DINI KEBAKARAN MENGGUNAKAN FUZZY LOGIC DENGAN SMS SEBAGAI MEDIA INFORMASI

Laxmi Rani Rebekah Ronaldo, Agus Darwanto^{*}, Nuril Esti Khomariah
Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
E-Mail: ^{*} agusdarwanto@untag-sby.ac.id

ABSTRAK

Iklim negara kita yang tropis rawan terjadi kebakaran terutama di daerah lahan yang mengalami kekeringan maupun di daerah perkotaan yang padat. Kebutuhan akan sebuah sistem yang dapat membantu manusia untuk memberikan peringatan jika terjadi kebakaran pada rumah atau lahan yang dimiliki menjadi sesuatu yang penting. Alat yang mampu memberikan peringatan pada jarak yang jauh terutama akan mampu memberikan tingkat keamanan dan kenyamanan pada pengguna pada saat tidak berada di lokasi properti yang dimilikinya. Sistem ini dirancang menggunakan mikrokontroler dan handphone dengan fasilitas sms untuk memberikan informasi bahaya kebakaran lebih awal kepada pengguna, sehingga kebakaran dapat diatasi lebih dini. Alat pendeteksi ini menggunakan tiga sensor yaitu sensor suhu DS18B20, sensor gas dan asap MQ 2, serta sensor api. Sensor ini dikoneksikan dengan mikrokontroler serta telepon genggam, Buzzer, LCD dan interface lainnya. Sensor-sensor tersebut diatur menggunakan logika fuzzy untuk meningkatkan keakuratan dari deteksi yang dilakukan. Hasil deteksi dikirimkan melalui SMS ke telepon genggam pengguna.

Kata Kunci: Arduino, Fuzzy Mamdani, Kebakaran, Sensor

1. Pendahuluan

Perkembangan sangat pesat terjadi di segala bidang, terutama bidang ilmu pengetahuan dan teknologi yang sangat mempengaruhi berjalannya suatu proses pekerjaan. Kemajuan ilmu dan teknologi yang terus berkembang mendorong umat manusia untuk membuat sesuatu yang berguna baik bagi dirinya sendiri ataupun bagi orang lain yang bertujuan untuk memberikan kemudahan dan melindungi dirinya maupun orang lain misalnya dari bahaya kebakaran yang setiap saat setiap waktu dapat membahayakan kehidupan.

Terlambatnya mengetahui terjadinya kebakaran merupakan hal yang sangat fatal bagi keselamatan jiwa manusia dan harta benda. Bukan

tidak mungkin jika terlambatnya mengetahui terjadinya kebakaran dapat menyebabkan ratusan rumah terbakar dan hilangnya harta yang tidak ternilai banyaknya bahkan bisa membawa korban jiwa manusia. Dengan adanya alat pendeteksi suhu dan asap, diharapkan kebakaran dapat diketahui sedini mungkin dan disampaikan dengan cepat melalui alarm tanda bahaya dan dapat di cegah dengan cepat sebelum membahayakan bagi keselamatan manusia.

Prototype pendeteksi kebakaran berbasis mikrokontroler adalah alat simulasi yang digunakan untuk mendeteksi adanya kebakaran melalui tanda suhu berlebih dan adanya asap pada sebuah ruangan yang memungkinkan terjadinya

kebakaran. Alat ini cukup efektif untuk mencegah terjadinya kebakaran secara besar juga sebagai langkah pertama pencegahan kebakaran meluas serta langkah pertama untuk memadamkan api.

Di banyak gedung atau perumahan saat ini alat yang digunakan untuk mencegah terjadinya kebakaran belum banyak digunakan. Alat ini memungkinkan untuk mencegah terjadinya kebakaran semakin meluas melalui alarm suara dan penyiraman otomatis melalui kran yang dipasang di langit-langit suatu ruangan. Langkah ini merupakan langkah tindakan pertama untuk keselamatan bagi manusia jika terjadi sebuah kebakaran yang tidak dikehendaki.

2. Tinjauan Pustaka

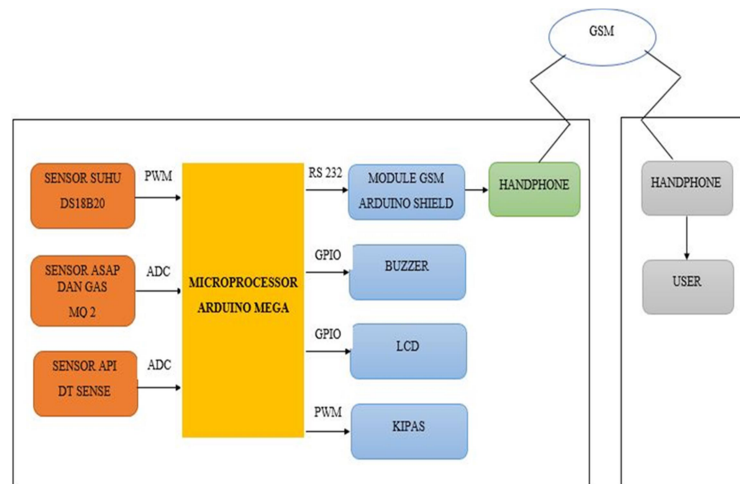
Penelitian tentang sistem deteksi kebakaran banyak dilakukan dengan berbagai teknik dan metode. Apriyandi [1] membuat rancang bangun sistem detektor kebakaran via handphone berbasis mikrokontroler. Dalam penelitiannya Ia menggunakan beberapa jenis sensor yakni asap MQ2, sensor api Uvtron, Motor DC, Mikrokontroler atmega32, IC Regulator, dan Handphone Siemens C45.

Sedangkan Wiwieko dan Suharto [2] membuat sistem pendeteksi dini akan bahaya kebakaran. Dalam penelitiannya mereka menggunakan beberapa jenis sistem yakni sistem detektor suhu, sistem detektor asap, sistem ADC dan mikrokontroler, sistem RS232, sistem perangkat keras, dan sistem perangkat lunak.

Mose [3] juga menggunakan mikrokontroler dengan beberapa sensor suhu LM335 dan SMS gateway untuk sebuah sistem deteksi kebakaran yang dapat melakukan pemutusan otomatis terhadap sumber listrik, serta menyalakan alarm dan pompa air.

Kebakaran lahan yang sering terjadi di PTPN IX memberi inspirasi Sasmoko dan Mahendra [4] untuk merancang sistem pendeteksi kebakaran berbasis SMS dan IoT yang menggunakan Arduino dan didukung sensor suhu, api, asap yang dikoneksikan ke internet melalui SIM 900.

Penelitian diatas tidak menggunakan fuzzy logic sebagai pengaturan sensornya. Penelitian fuzzy logic sendiri banyak digunakan dalam sistem pakar [5] atau sistem kontrol yang berhubungan dengan perangkat keras.



Gambar 1. Blok diagram sistem pendeteksi dini kebakaran.

3. Metode

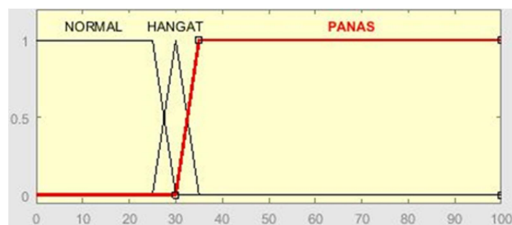
3.1. Desain Perangkat Keras

Perangkat keras, seperti disajikan pada Gambar 1, terdiri dari mikroprosesor arduino mega dengan modul GSM yang digunakan untuk komunikasi ke telpon genggam serta beberapa sensor berupa sensor suhu, sensor asap dan sensor api. Perangkat ini akan mengirimkan peringatan ke telepon genggam pengguna jika ada indikasi terjadi kebakaran.

3.2. Desain Fungsi Keanggotaan Fuzzy

Fungsi keanggotaan fuzzy (membership function) dari sistem yang digunakan untuk mengontrol ketiga input dari sensor yang digunakan terdiri dari:

1. Fungsi keanggotaan sensor suhu sebagai input 1 dibagi dalam tiga katagori yaitu Normal [0 0 25 30], Hangat [25 30 35], Panas [30 35 100 100], seperti yang terlihat pada Gambar 2



Gambar 2. Fungsi Keanggotaan Sensor Suhu (C)

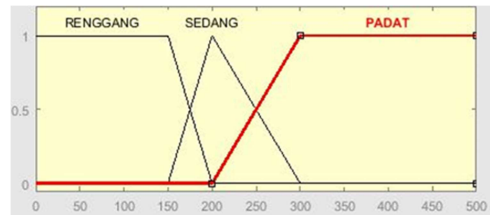
Adapaun persamaan fungsi keanggotaan dari masing-masing katagori adalah sebagai berikut :

$$\mu_{Normal}[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 25 \\ \frac{(30-x)}{(30-25)}; & 25 \leq x \leq 30 \\ 0; & x \geq 30 \end{cases}$$

$$\mu_{Hangat}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 25 \text{ atau } x \geq 35 \\ \frac{(x-25)}{(30-25)}; & 25 \leq x \leq 30 \\ \frac{(35-x)}{(35-30)}; & 30 \leq x \leq 35 \end{cases}$$

$$\mu_{Panas}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 30 \\ \frac{(x-30)}{(35-30)}; & 30 \leq x \leq 35 \\ 1; & x \geq 35 \end{cases}$$

2. Fungsi keanggotaan sensor asap sebagai input kedua dengan katagori: Renggang [0 0 150 200], Sedang [150 200 300], Padat [200 300 500 500], seperti yang terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Fungsi keanggotaan sensor asap (ppm)

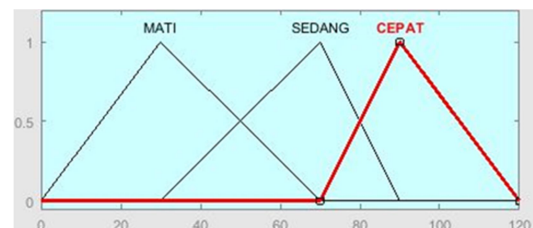
Adapaun persamaan fungsi keanggotaan dari masing-masing katagori adalah sebagai berikut :

$$\mu_{Renggang}[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 150 \\ \frac{(200-x)}{(200-150)}; & 150 \leq x \leq 200 \\ 0; & x \geq 200 \end{cases}$$

$$\mu_{Sedang}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 150 \text{ atau } x \geq 300 \\ \frac{(x-150)}{(200-150)}; & 150 \leq x \leq 200 \\ 1; & 200 \leq x \leq 300 \\ \frac{(300-x)}{(300-200)}; & 200 \leq x \leq 300 \end{cases}$$

$$\mu_{Padat}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 200 \\ \frac{(x-200)}{(300-200)}; & 200 \leq x \leq 300 \\ 1; & x \geq 300 \end{cases}$$

3. Fungsi keanggotaan kipas sebagai output yang dibagi menjadi tiga katagori yaitu : Mati [0 0 30 70], Sedang [30 70 90], Cepat [70 90 120 120], seperti yang terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Fungsi keanggotaan kipas

3.3. Desain Rule Base

Sistem fuzzy diatur dengan menggunakan aturan dasar (*rule base*) yang merupakan kombinasi beberapa nilai dari variabel input dan output yang digunakan, seperti yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kombinasi Variabel dalam Aturan Dasar

	NORMAL	HANGAT	PANAS
RENGGANG	MATI	MATI	SEDANG
SSEDANG	MATI	SEDANG	CEPAT
PADAT	SEDANG	CEPAT	CEPAT

Secara keseluruhan, aturan dasar yang digunakan dalam sistem ini dapat dituliskan sebagai berikut:

- [R1] **IF** (Suhu is Normal) **AND** (Asap is Renggang), **THEN** (Kipas is Pelan).
- [R2] **IF** (Suhu is Normal) **AND** (Asap is Sedang), **THEN** (Kipas is Pelan).
- [R3] **IF** (Suhu is Normal) **AND** (Asap is Padat), **THEN** (Kipas is Sedang).
- [R4] **IF** (Suhu is Hangat) **AND** (Asap is Renggang), **THEN** (Kipas is Sedang).
- [R5] **IF** (Suhu is Hangat) **AND** (Asap is Sedang), **THEN** (Kipas is Sedang).
- [R6] **IF** (Suhu is Hangat) **AND** (Asap is Padat), **THEN** (Kipas is Cepat).
- [R7] **IF** (Suhu is Panas) **AND** (Asap is Renggang), **THEN** (Kipas is Sedang).
- [R8] **IF** (Suhu is Panas) **AND** Asap is Sedang, **THEN** (Kipas is Cepat).
- [R9] **IF** (Suhu is Panas) **AND** (Asap is Padat), **THEN** (Kipas is Cepat).

3.4. Pengiriman SMS

SMS yang dikirimkan ke pengguna mengikuti aturan seperti pada Tabel 2. Pesan akan terkirim ke beberapa sasaran yaitu ke pemilik rumah, satpam dan ketua RT jika terjadi kondisi bahaya. Dalam kondisi darurat, sistem dapat melakukan panggilan (*miscall*) kepada pemilik rumah. Selain itu, sistem hanya akan mengirimkan pesan SMS.

Tabel 2. Pengiriman Pesan

SIAGA	KONDISI	PESAN	SASARAN
	ALAT MENYALA	ALAT PENDETEKSI KEBAKARAN DIRUANGAN ANDA READY	PEMILIK RUMAH
I	CEPAT	RUANGAN ANDA DALAM KONDISI BAHAYA	PEMILIK RUMAH, SATPAM, KETUA RT
II	SEDANG	-	-
III	MATI	-	-

4. Hasil dan Pembahasan

Pada rangkaian ini menggunakan adaptor 9V 1A untuk melakukan pengujian rangkaian. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah alat bekerja dengan semestinya atau tidak. Percobaan ini dilakukan menggunakan 5 lilin dan kertas kedalam *box*. Pada percobaan pertama, seperti yang tersaji pada Tabel 3 dapat diketahui respon SMS yang terkirim dengan berbagai kondisi sensor yang diberikan. Percobaan kedua dengan hasil pada Tabel 4 dapat diketahui kondisi kipas dan buzzer jika diberikan input tertentu. Sedangkan percobaan ketiga pada Tabel 5 menunjukkan keberhasilan pengiriman SMS dan panggilan pada kondisi darurat.

Dari hasil uji coba di atas dapat disimpulkan bahwa penggunaan adaptor pada rangkaian berjalan sesuai harapan. Ketika COG dalam ruangan <80 maka kipas akan mati. Apabila COG dalam ruangan >80 <=90 maka

kipas akan berputar dengan kecepatan sedang. Dan bila hasil COG menunjukkan angka >90 maka kipas akan mati dan sim900a akan melakukan misscall dan mengirim sms, kemudian buzzer berbunyi saat sensor api mendeteksi adanya api dan saat sms dikirim. Kekurangan sim900a

kurang cepat dalam mengirim sms dan misscall, tergantung pada sinyal yang ada. Setelah itu Kipas akan berputar dengan kecepatan penuh untuk mengurangi asap dalam box. Kecepatan kipas akan menurun apabila COG >80 <=90 dan akan berulang

Tabel 3. Tabel Uji Coba Pertama

Percobaan ke-	SMS Alat Ready		Suhu		Gas/Asap		Api	
	Masuk	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak
1	Ya	-	Ya	-	Ya	-	Ya	-
2	-	Tidak	Ya	-	Ya	-	Ya	-
3	-	Tidak	-	Tidak	-	Tidak	-	Tidak
4	-	Tidak	Ya	-	Ya	-	Ya	-
5	-	Tidak	Ya	-	Ya	-	Ya	-

Tabel 4. Tabel Uji Coba Kedua

Percobaan ke-	Kipas			Buzzer	
	Mati	Sedang	Cepat	Ya	Tidak
1	Mati	-	-	Ya	-
2	-	-	Cepat	Ya	-
3	Mati	-	-	-	Tidak
4	-	-	Cepat	Ya	-
5	-	Sedang	-	Ya	-

Tabel 5. Tabel Uji Coba Ketiga

Percobaan Ke -	SMS Bahaya		<i>Misscall</i>	
	Masuk	Tidak	Masuk	Tidak
1	Masuk	-	Masuk	-
2	Masuk	-	Masuk	-
3	-	Tidak	Masuk	-
4	-	Tidak	-	Tidak
5	Masuk	-	Masuk	-

5. Penutup

Setelah melakukan tahap perancangan dan pembuatan sistem yang kemudian dilanjutkan dengan tahap pengujian dan analisa maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Sensor suhu DS18B20 dapat mengukur suhu pada rentang 10°C sampai 85°C dan mengirim suhu ke arduino dalam format sinyal digital dan ditampilkan pada LCD alat.
2. Sensor gas MQ-2 dapat mendeteksi potensi kebakaran ketika nilai asap melebihi 300 PPM dan ditampilkan di LCD.
3. Sensor api dapat mendeteksi api atau percikan api mengirim hasil ke arduino dalam format sinyal digital dan ditampilkan pada LCD alat.
4. Sistem dapat mengirim notifikasi ketika alat menyala dan peringatan kebakaran melalui SMS dan *Miscall* dengan menggunakan modul SIM900A, namun terdapat keterlambatan waktu pada proses pengiriman maupun *misscall*.
5. Ketika alat menyala maka LCD akan melakukan *loading* beberapa saat untuk menampilkan suhu, asap, api, dan hasil cog. Kipas dapat berjalan ketika adanya peningkatan suhu dan asap.

6. Daftar Pustaka

- [1] S. Apriandi, "Rancang Bangun Sistem Detektor Kebakaran Via Handphone Berbasis Mikrokontroler," *J. Tek. Elektro Univ. Tanjungpura*, vol. 1, no. 1, p. 7, 2013.
- [2] Wiweko and H. Suharto, "Sistem Peringatan Dini Akan Bahaya Kebakaran," *TESLA J. Tek. Elektro UNTAR*, vol. 10, no. 2, pp. 75–78, 2008.
- [3] Y. Mose, "Otomatisasi Sistem Pendeteksi Kebakaran Berbasis SMS Gateway," *J. Log.*, vol. 1, no. 1, pp. 24–38, 2010.
- [4] D. Sasmoko and A. Mahendra, "RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI KEBAKARAN BERBASIS IoT dan SMS GATEWAY MENGGUNAKAN ARDUINO," *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 8, no. 2, pp. 469–476, 2017.
- [5] E. Suanto, M. Sidqon, and F. A. Hermawati, "Sistem Diagnosa Berbasis Fuzzy pada Penyakit Polineuropati Akibat Diabetes Melitus," *KONVERGENSI*, vol. 13, no. 1, pp. 18–31, 2017.