

Visualisasi dan Monitoring Lokasi Kebakaran pada Security Room

Ardian Mas Suhendra^{#1}, Ali Husein Al Asiry^{#2}, Edi Satriyanto^{#3}

[#]Jurusan Elektronika, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya
Kampus PENS ITS Sukolilo, Surabaya

¹mask_su@yahoo.co.id, ²ali@eepis-its.edu, ³kangedi@eepis-its.edu

Kebakaran gedung bertingkat di kota-kota besar masih sering terjadi dengan jumlah korban yang cukup banyak. Sampai saat ini, kebanyakan gedung bertingkat hanya menggunakan sistem pencegahan aktif yang hanya berguna untuk pertolongan pertama. Jika api telah membesar, maka sistem tersebut tidak lagi efektif. Dengan kondisi kebakaran yang cukup besar, maka korban menjadi panik dan kebingungan untuk mencari jalan keluar. Oleh karena itu, pada proyek akhir ini dibuat suatu sistem monitoring gedung bertingkat yang dilengkapi dengan pemberian informasi berupa tanda untuk mempermudah korban untuk meloloskan diri saat terjadi kebakaran.

Untuk mencari jalan keluar teraman, maka dibuat suatu algoritma untuk menentukan jalan teraman dari tiap lantai gedung bertingkat. Sedangkan untuk mendapatkan jalur terdekat menuju tangga teraman, maka digunakan algoritma Dijkstra. Informasi petunjuk jalan keluar ditempatkan di lantai gedung dan terintegrasi dengan software yang dibuat.

Sistem yang diterapkan mampu memberikan informasi jalan keluar teraman dengan tingkat keberhasilan sebesar 90%. Algoritma pencarian tangga teraman dan terdekat yang dibuat, dapat menentukan tangga teraman dan terdekat secara tepat dengan tingkat keberhasilan 100%. Sistem monitoring dan pemberian informasi yang dibuat dapat membantu korban kebakaran dan pihak pemadam kebakaran untuk mengetahui kondisi dalam gedung bertingkat saat terjadi kebakaran.

Kata kunci : kebakaran, monitoring, jalan teraman, algoritma Dijkstra

I. PENDAHULUAN

Di kota besar seperti Jakarta, tiap tahun, petugas pemadam kebakaran harus memadamkan 700-800 kejadian dengan kerugian rata-rata sekitar Rp. 100 miliar tiap tahun [9]. Antara tahun 1996-2000 saja, total kejadian kebakaran di Jakarta mencapai 4.210 kali mencakup wilayah seluas 275 ha dengan jumlah korban meninggal sebanyak 208 jiwa [9]. Dari data tersebut, dapat diketahui bahwa kebakaran sering kali

terjadi di kota besar dan menimbulkan banyak kerugian. Untuk mengatasi masalah kebakaran tersebut, selama ini telah dibuat suatu sistem pencegahan aktif. diantaranya memasang detektor kebakaran, *sprinkle*, penyediaan *hidrant*, tabung kebakaran dan sebagainya [8].

Kekurangan sistem ini adalah apabila terjadi kebakaran dan masih terdapat korban yang terjebak di dalam gedung, sistem tersebut tidak memberikan informasi jalan keluar yang aman terhadap korban. Korban yang panik tentu akan bingung menentukan jalan mana yang akan dilewati untuk meloloskan diri dari gedung yang terbakar. Hal ini menyebabkan resiko kehilangan nyawa menjadi semakin besar. Oleh karena itu, perlu diberikan suatu indikator untuk informasi jalan keluar teraman apabila terjadi kebakaran.

Pada proyek akhir ini dibuat suatu sistem *monitoring* temperatur, asap, dan air pada suatu gedung bertingkat menggunakan teknologi jaringan sensor. Dari proses *monitoring* yang dilakukan, kondisi tiap jalan keluar gedung bisa terus dipantau. Sehingga apabila terjadi kebakaran, jalan keluar mana yang aman untuk menyelamatkan diri dari gedung tersebut bisa diketahui

II. TEORI PENUNJANG

2.1 Komunikasi Serial

Dikenal ada dua cara komunikasi data secara serial, yaitu komunikasi data serial secara sinkron dan komunikasi data serial secara asinkron. Pada komunikasi data serial sinkron, *clock* dikirimkan bersama-sama dengan data serial, sedangkan komunikasi data serial asinkron, *clock* tidak dikirimkan bersama data serial, tetapi dibangkitkan secara sendiri-sendiri baik pada sisi pengirim (*transmitter*) maupun pada sisi penerima (*receiver*).

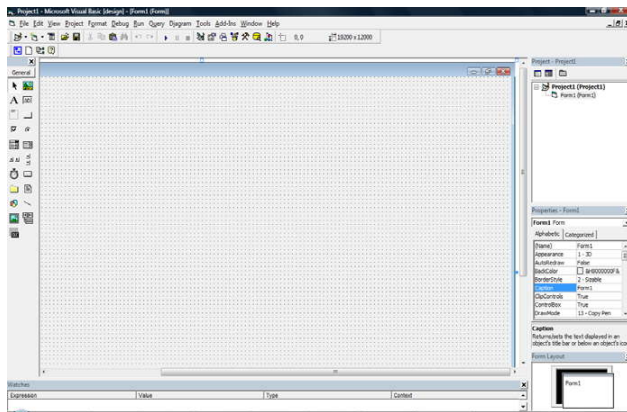
Pada IBM PC kompatibel *port* serialnya termasuk jenis asinkron. Komunikasi data serial ini dikerjakan oleh UART (*Universal Asynchronous Receiver/Transmitter*). IC UART dibuat khusus untuk mengubah data paralel menjadi data serial dan menerima data serial yang kemudian diubah kembali menjadi data paralel. IC UART dari Intel merupakan salah satunya. Selain berbentuk IC mandiri, berbagai

mikrokontroler ada yang sudah dilengkapi UART, misalnya keluarga mikrokontroler MCS51. Pada UART, kecepatan pengiriman data (*baudrate*) dan fase *clock* pada sisi *transmitter* dan pada sisi *receiver* harus sinkron.

2.2 Microsoft Visual Basic 6.0

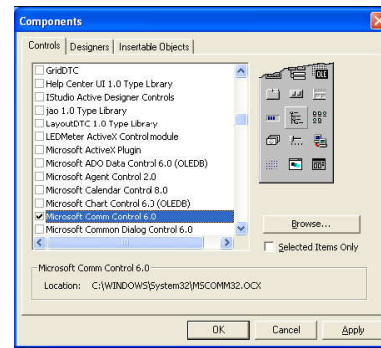
Microsoft Visual Basic 6.0 merupakan produk pengembangan dari Microsoft Visual Basic yang sebelumnya. Teknologi akses data yang dimiliki oleh Visual Basic 6.0 yaitu teknologi *ActiveX Data Object* atau yang lebih dikenal dengan nama ADO. ADO adalah teknologi terbaru dari Microsoft untuk memanipulasi informasi dari *database* relasional dan nonrelasional. ADO mampu mengintegrasikan program aplikasi *database* yang dibangun dengan berbagi sumber data seperti Microsoft Access, SQL Server, ODBC, Oracle dan lain sebagainya.

Langkah awal dalam menjalankan Visual Basic adalah mengenal IDE (*Integrated Development Environment*) Visual Basic yang merupakan lingkungan pengembangan terpadu bagi *programmer* dalam mengembangkan aplikasi. Dengan menggunakan IDE, *programmer* dapat membuat *user interface*, melakukan coding, melakukan *testing* dan *debugging* serta mengkompilasi program menjadi *executable*. Penguasaan yang baik akan IDE akan sangat membantu *programmer* dalam mengefektifkan tugas-tugasnya sehingga dapat bekerja dengan efisien. Tampilan *software* Visual Basic 6.0 ditunjukkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Tampilan program Visual Basic 6.0

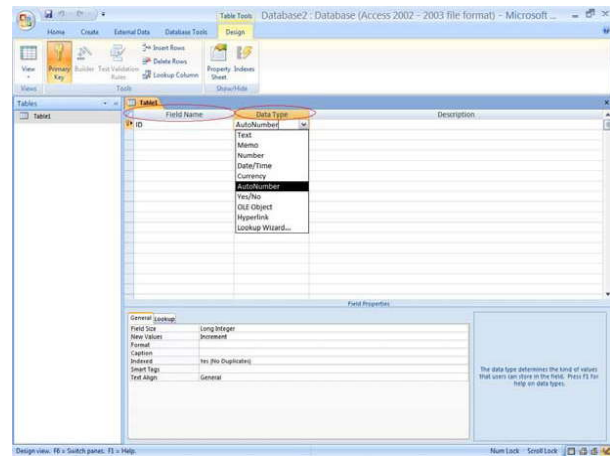
Untuk melakukan suatu koneksi ke alat, pada Visual Basic diberikan fasilitas koneksi tersebut dengan memanggil komponen Microsoft Comm Control 6.0. Dengan cara yang sama pula, untuk memanggil komponen tersebut atau dengan mencari *file* *mscomm32.ocx* yang kemudian di-*registry*. Gambar 2.2 menunjukkan komponen Microsoft Comm Control 6.0.



Gambar 3.3 Microsoft Comm Control 6.0

2.3 Microsoft Access

Database Microsoft Access merupakan salah satu perangkat lunak yang terdapat dalam paket Microsoft Office. Dimana penggunaan MS Access digunakan untuk aplikasi *database*. Tampilan *software* Microsoft Access dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Tampilan *software* Microsoft Access

2.4 Protokol

Protokol (*protocol*) merupakan suatu himpunan aturan yang mengatur komunikasi data. Secara umum, protokol mendefinisikan tiga hal, yaitu :

1. Apa yang dikomunikasikan,
2. Kapan dikomunikasikan, dan
3. Bagaimana dikomunikasikan.

Dengan demikian, terdapat tiga elemen kunci dalam protokol, yakni sebagai berikut.

1. Sintaks, yaitu struktur atau format data yang dikomunikasikan.
2. Semantik, yaitu mengartikulasikan setiap blok aliran bit, sebagaimana diketahui bahwa data akan dikomunikasikan sebagai serangkaian aliran bit 0 dan 1.
3. Waktu, yaitu berkaitan dengan kapan

2.5 Algoritma Dijkstra

Algoritma Dijkstra, dinamai menurut penemunya, *Edsger Dijkstra*, adalah algoritma dengan prinsip greedy yang memecahkan masalah lintasan terpendek untuk sebuah graf berarah dengan bobot sisi yang tidak negatif. Algoritma Dijkstra merupakan salah satu varian bentuk algoritma populer dalam pemecahan persoalan yang terkait dengan masalah optimasi. Sifatnya sederhana dan lempang (*straight forward*). Sesuai dengan arti greedy yang secara harfiah berarti tamak atau rakus (namun tidak dalam konteks negatif), algoritma greedy ini hanya memikirkan solusi terbaik yang akan diambil pada setiap langkah tanpa memikirkan konsekuensi ke depan. Prinsipnya, ambillah apa yang bisa Anda dapatkan saat ini (*take what you can get now!*).

Ada beberapa kasus pencarian lintasan terpendek yang diselesaikan menggunakan algoritma Dijkstra, yaitu : pencarian lintasan terpendek antara dua buah simpul tertentu (*a pair shortest path*), pencarian lintasan terpendek antara semua pasangan simpul (*all pairs shortest path*), pencarian lintasan terpendek dari simpul tertentu ke semua simpul yang lain (*single-source shortest path*), serta pencarian lintasan terpendek antara dua buah simpul yang melalui beberapa simpul tertentu (*intermediate shortest path*).

2.6 Teknik Peramalan (*Forecasting*)

2.6.1 Metode *Moving Average*

Moving Average adalah metode *forecasting* yang berbasis *smoothing* (pemulusan). *Smoothing* adalah mengambil rata-rata pada beberapa tahun untuk menaksir nilai pada suatu tahun. Pengambilan rata-rata ini adalah untuk menghilangkan pengaruh data iregular yang bersifat *random*. Metode *Moving Average* digunakan untuk menghilangkan fluktuasi data khususnya disebabkan oleh nilai-nilai yang dianggap iregular. Proses penghilangan fluktuasi data tersebut menggunakan proses matematika yaitu dengan mencari *mean* (rata-rata), oleh karenanya metode ini dinamakan 'average' (rata-rata). Metode perhitungannya dapat dilihat pada persamaan (1)

$$S_{t+1} = \frac{1}{n} (Y_t + Y_{t-1} + \dots + Y_{t-n+1}) \quad (1)$$

atau :

$$S_{t+1} = \frac{1}{n} \sum_{i=t-n+1}^t Y_t$$

Keterangan :

S_{t+1} = nilai *forecasting* untuk periode ke t+1

Y_t = data pada periode t

n = jangka waktu *Moving Average*

Sedangkan perhitungan *forecasting error* (kesalahan peramalan) menggunakan *Mean Absolute Error* (MAE) atau *Mean Square Error* (MSE) dapat dilihat pada persamaan (2) dan (3).

$$\text{Mean Absolute Error} = |Y_t - S_t| \quad (2)$$

$$\text{Mean Square Error} = \frac{1}{n} \sum (Y_t - S_t)^2 \quad (3)$$

2.6.2 Metode *Exponential Smoothing*

Smoothing adalah mengambil rata-rata dari nilai-nilai pada beberapa tahun untuk menaksir nilai pada suatu tahun (Subagyo, 1986:7). *Exponential Smoothing* adalah suatu metode peramalan rata-rata bergerak yang melakukan pembobotan menurun secara *exponential* terhadap nilai-nilai observasi yang lebih tua (Makridakis, 1993:79)

Metode yang digunakan untuk proyek akhir ini adalah metode *Single Exponential Smoothing*. Metode *Single Exponential Smoothing* sebenarnya merupakan perkembangan dari metode *Moving Average* sederhana. Perhitungan *forecasting*-nya ditunjukkan pada persamaan (4).

$$S_{t+1} = \alpha X_t + (1 - \alpha) S_t \quad (4)$$

Keterangan :

S_{t+1} = ramalan t waktu atau periode ke depan setelah pengamatan terakhir X_t .

S_t = ramalan pada tahun ke t

α = konstanta *smoothing* (0.1)

X_t = data ke t

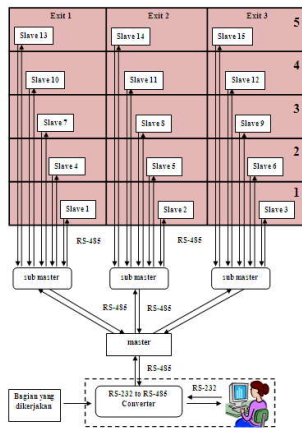
Setelah didapatkan nilai *forecasting*-nya, kemudian dihitung *Mean Absolute Error* (MAE) dan *Mean Square Error* (MSE). Rumus perhitungannya terdapat pada persamaan (2) dan (3).

III. PERANCANGAN SISTEM

3.1 Blok Diagram Sistem

Sistem secara keseluruhan terdiri dari 19 *node*. 1 *node* sebagai *master*, 3 *node* sebagai *sub master*, dan 15 *node* sebagai *slave*. Topologi jaringan yang digunakan adalah topologi jaringan pohon (*tree*). Pada jaringan pohon, terdapat beberapa tingkatan *node*. Pusat (*master*) yang lebih tinggi tingkatannya, dapat mengatur *node* lain yang lebih rendah tingkatannya. Data yang dikirim ke *master* dan *sub master* terlebih dahulu. Misalnya untuk bergerak dari *slave* 1 menuju ke *slave* 2 maka data harus melewati *sub master* terlebih dahulu. Sedangkan untuk bergerak dari *slave* 1 menuju ke *slave* 10 maka data harus melewati *sub master* dan *master* terlebih dahulu.

Saat terjadi kebakaran, setiap *node* akan memberikan data kondisi sekitar jalan keluar. Data tersebut kemudian diolah dan dibandingkan antara satu dengan yang lain hingga ditemukan jalan yang paling aman untuk dilewati. Diasumsikan jalan keluar yang paling aman adalah jalan keluar dengan suhu rendah, tingkat asap rendah, dan intensitas air rendah pula. Blok diagram sistem secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 3.1

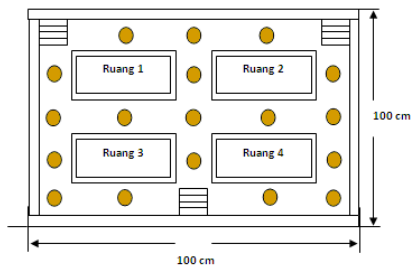


Gambar 3.1 Blok diagram sistem keseluruhan

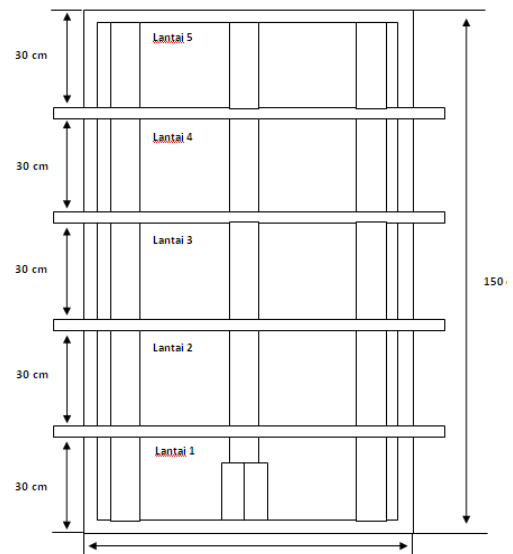
3.2 Perancangan desain dan pembuatan maket

Untuk mengimplementasikan pembuatan sistem ini, maka dibuatlah suatu maket bangunan menyerupai gedung, yang bentuknya disesuaikan untuk keperluan pengujian sistem yang dibuat. Layout maket gedung yang dibuat dapat dilihat pada Gambar 3.2 dan Gambar 3.3.

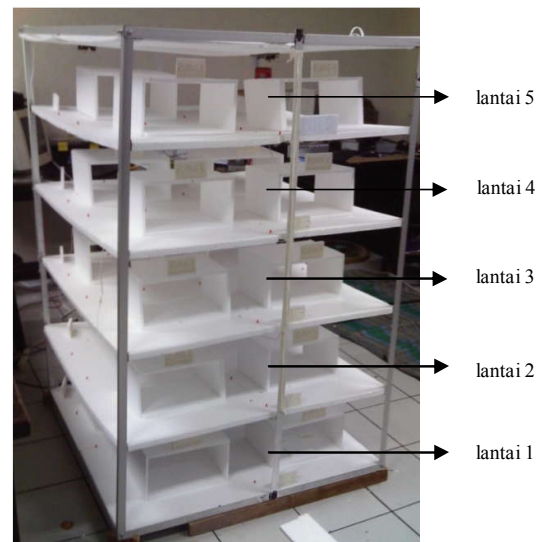
Layout maket gedung yang telah dibuat ditunjukkan pada Gambar 3.4.



Gambar 3.2 Layout tampak atas



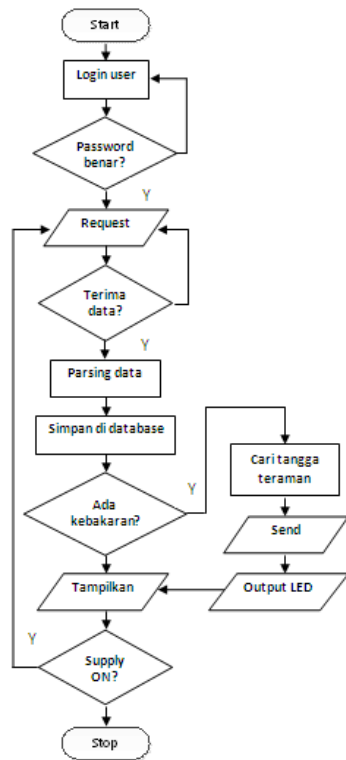
Gambar 3.3 Layout tampak depan



Gambar 3.4 Maket gedung

3.3 Perancangan dan pembuatan perangkat lunak

Perangkat lunak yang digunakan untuk proyek akhir ini dibuat menggunakan Visual Basic. Master yang terintegrasi dengan PC harus mampu mengolah data – data masukan dari PC maupun data keluaran dari slave serta mampu mengirim dan menerima data dari komputer. Selain itu, PC juga harus mampu mengolah, mengirim serta menerima data dari dan menuju master. Flowchart kinerja perangkat lunak dapat dilihat pada Gambar 3.5



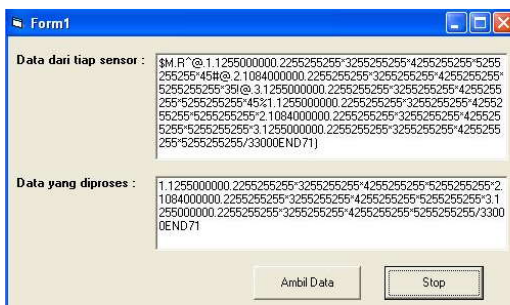
Gambar 3.5 Flowchart kinerja perangkat lunak yang dibuat

IV PENGUJIAN SISTEM

4.1 Pengujian Komunikasi Serial

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah PC dapat berkomunikasi dengan *master node* menggunakan *RS-485 to 232 converter* dan *USB to serial converter* jika dilihat menggunakan *hyperterminal* dan *software visual basic*. Pengujian ini dilakukan menggunakan 3 *baudrate* yang berbeda yaitu 9600, 19200, dan 38400.

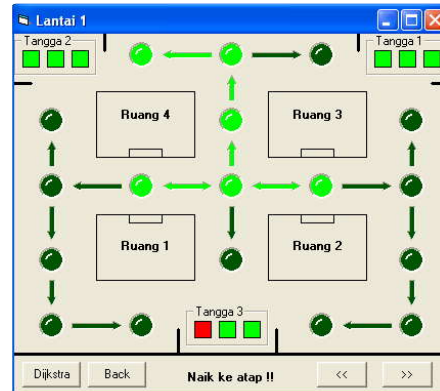
Hasil pengujian menggunakan *baudrate* 9600 ditunjukkan oleh Gambar 4.1



Gambar 4.1 Hasil pengujian komunikasi serial

4.2 Pengujian pencarian tangga teraman

Untuk mengetahui kinerja *software* yang telah dibuat dan mengetahui apakah algoritma pencarian tangga teraman dalam *software* tersebut tepat, dan hasilnya sesuai dengan apa yang diinginkan.

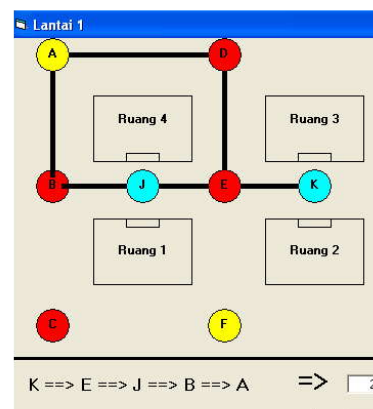


Gambar 4.2 Tampilan hasil pengujian tangga teraman

Gambar 4.2 menunjukkan hasil pengujian tangga teraman untuk kasus kebakaran pada 1 titik. Algoritma di dalam program akan memilih tangga mana yang teraman untuk dilewati. Selain membandingkan tangga dalam 1 lantai, dibandingkan pula kondisi lantai 1 dan lantai 5, kemudian dipilih apakah korban harus keluar melalui lantai dasar atau lantai paling atas.

4.3 Pengujian Pencarian Jalan Terdekat

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah algoritma *Dijkstra* sudah dapat diimplementasikan dengan baik pada *software* yang telah dibuat, serta mengetahui jalur terdekat ke tangga yang aman Hasil pengujian dapat dilihat pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 Hasil Pengujian Pencarian Jalan Terdekat

Pada gambar 4.3 dapat diketahui bahwa program menampilkan jarak yang ditempuh dari titik awal menuju ke titik tujuan.

4.4 Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Untuk mengetahui apakah sistem yang dibuat dapat menentukan jalan teraman dan terdekat dan memberikan informasi jalan keluar yang tepat untuk korban kebakaran. Hasil pengujian sistem secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil pengujian sistem secara keseluruhan

No	Tangga	Kondisi tiap node					Data biner	Status
		N1	N2	N3	N4	N5		
1	T1	M	H	H	M	H	11100101	gagal
	T2	H	H	M	M	H	11110011	
	T3	H	H	H	M	H	10001000	
2	T1	M	M	H	M	H	11100000	ok
	T2	H	M	M	H	H	11100011	
	T3	H	H	H	M	H	11111100	
3	T1	M	M	H	M	H	11100000	ok
	T2	H	M	M	H	H	11100011	
	T3	H	M	H	M	H	11111100	
4	T1	M	K	H	M	H	11100000	ok
	T2	H	H	M	H	K	11111000	
	T3	H	H	H	M	H	11100111	
5	T1	M	K	H	M	H	11100000	ok
	T2	H	H	M	K	K	11111001	
	T3	H	H	H	K	H	11100110	
6	T1	M	K	H	M	H	11100000	ok
	T2	H	H	M	K	K	11111000	
	T3	H	H	H	H	H	11100111	
7	T1	M	K	K	M	H	11100000	ok
	T2	H	H	M	K	K	11111100	
	T3	H	M	M	H	H	11100011	
8	T1	M	K	K	M	H	11100000	ok
	T2	M	H	M	K	K	11101100	
	T3	H	M	M	H	H	11110011	
9	T1	K	K	K	M	H	11110000	ok
	T2	M	H	M	K	K	11101100	
	T3	H	M	M	H	H	11100011	
10	T1	K	K	K	M	H	11111100	ok
	T2	M	M	M	K	K	11100000	
	T3	H	M	M	H	H	11100011	

Dari hasil pengujian sistem secara keseluruhan, dapat diketahui bahwa dari 10x pengujian, didapatkan pengujian berhasil sebanyak 9x, sedangkan gagal 1x. Dengan begitu didapatkan tingkat keberhasilan pengujian sebesar 90%. Kesalahan dapat disebabkan oleh beberapa hal, yaitu :

- Data yang diterima PC dari *master* tidak sesuai, dan pengambilan keputusan menjadi salah. Hal ini disebabkan karena PC melakukan *request* ketika *master* dalam kondisi juga sedang melakukan *request* ke *sub master*.
- Adanya nilai yang sama pada data pengukuran temperatur. Pada algoritma yang dibuat, ketika kondisi nilai temperatur sama, prioritas selanjutnya adalah membandingkan nilai asap, namun ketika kondisi *node* tidak mendeteksi adanya kebakaran, maka tidak ada asap, sehingga tidak ada parameter yang dibandingkan.

V. KESIMPULAN

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

- Sistem informasi yang dibuat dapat menunjukkan jalan teraman yang tepat untuk korban kebakaran dengan tingkat keberhasilan sebesar 90%.
- Pengujian algoritma pencarian jalur teraman untuk 1 lantai telah sesuai dengan yang diharapkan karena memiliki tingkat keberhasilan 100 %, baik untuk kondisi 1 titik kebakaran, 2 titik kebakaran, maupun 3 titik kebakaran.
- Pengujian pencarian jalan terdekat telah sesuai dengan yang diharapkan karena memiliki tingkat keberhasilan sebesar 100%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adiyanto, Aris. *Alat Identifikasi Kadar Alkohol Pada Mimuman Yang Akurat, Murah dan Mudah Dipakai*. Tugas Akhir : Teknik Elektronika Politeknik Elektronika Negeri Surabaya-ITS ; 2004.
- [2] Aini Rasio Lestari, Nuris Fajaroh. *Perancangan Sistem Proteksi Bahaya Kebakaran Gedung Menggunakan Integrasi Jaringan Multi Mikroprosessor*. Proyek Akhir : D3 Teknik Elektro Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember ; 2007.
- [3] Anggraeni, Abiebie. *Rancang Bangun Alat Pengaturan Jumlah Tetesan Infus Pada Pasien dan Monitoring Jarak Jauh dengan PC*. Tugas Akhir : Teknik Telekomunikasi Politeknik Elektronika Negeri Surabaya-ITS ; 2009.
- [4] Tesi Septiani, Wiken. *Peramalan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) di Kota Pekalongan Tahun 2007 dengan Metode Exponential Smoothing dan Aplikasinya dengan Microsoft Visual Basic 6.0*. Tugas Akhir : Matematika Universitas Negeri Semarang ; 2007.
- [5] W. Hughes, Fredireick. 1997. *Panduan OP-AMP*. PT Elex Media Komputindo Gramedia : Jakarta
- [6] Yanuar, Saiful. *Pembuatan Peralatan Pengukuran Pemakaian Daya Listrik di Tiga Lab Elektro Industri PENS-ITS dan Monitoring Jarak Jauh*. Tugas Akhir : Teknik Elektro Industri Politeknik Elektronika Negeri Surabaya-ITS ; 2009.
- [7] <http://www.alldatasheet.com/> (diakses pada hari Jum'at, 24 Juli 2009 pukul 00.50 WIB)
- [8] <http://fportfolio.petra.ac.id/> (diakses pada hari Jum'at, 24 Juli 2009 pukul 00.27 WIB)
- [9] <http://web.gatra.com/> (diakses pada hari Kamis, 23 Juli 2009 pukul 23.30 WIB)
- [10] <http://www.geocities.com/emu8086/vb/> (diakses pada hari Sabtu, 23 Januari 2010 pukul 20.00 WIB)