



JURNAL RISTEK

Riset Teknik Elektro

VOL. 2 - NO. 2 – DESEMBER 2013

ISSN : 2089-9963

Aplikasi Kecerdasan Buatan Dalam Prediksi Besar Dan Letak Kebocoran Pada Saluran Pipa Air Distribusi (Studi Kasus Pdam Makassar)

A.Ejah Umraeni Salam, Muh.Tola, Mary Selintung, Farouk Maricar

Prototipe Robot Pendeteksi Api Untuk Deteksi Dini Ancaman Kebakaran

Rhiza S. Sadjad, Andani Ahmad, Indrabayu, Zaenab Muslimin, Fitriyanti Mayasari

Studi Empiris Karakteristik Kanal *Land Mobile Satellite* Pada Daerah Ekuator

Zulfajri Basri Hasanuddin, Ingrid Nurtanio, Christoforus dan Elly Warni

Penapisan Harmonisa Rangkaian Inverter menggunakan Snubber

Faizal Arya Samman, Rizkiyanti Ahmad, Mutiah Mustafa

Sistem Aplikasi Kamus Penerjemah Bahasa Indonesia - Lontara Bugis Berbasis Metode *Binary Search* Dan *Parsing Tree*

Syafaruddin, Jumadil Nangi, Nadjamuddin Harun

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

JURNAL RISTEK

RISET TEKNIK ELEKTRO

Pelindung

Rektor Universitas Hasanuddin
Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Ketua Penyunting

Prof. Dr. Ir. Salama Manjang, MT

Wakil Ketua Penyunting

Dr. Eng. Syafaruddin, ST, M.Eng
Ikhlas Kitta, ST, MT

Penyunting Pelaksana

Prof. Dr. Ir. Muh. Arief, Dipl.Ing	Prof. Dr. Ir. Nadjamuddin Harun, MS
Prof. Dr. Ir. Muh. Tola, M.Eng	Dr. Ir. Rhiza S. Sadjad, M.S.E.E.
Prof. Dr. Ir. Andani Ahmad, MT	Dr. Ir. Zahir Zainuddin, M.Sc
Prof. Dr. Ir. Ansar Suyuti, MT	Dr. Faisal Arya Samman, ST, MT
Yusri Syam Akil, S.T, M.T, Ph.D	Amil Ahmad Ilham, S.T., M.I.T., Ph.D

Reviewers:

Prof. Dr. Ir. Iwa Garniwa, M.T (Universitas Indonesia, Jakarta)
Prof. Dr. Ir. Imam Robandi, (ITS, Surabaya)
Prof. Dr. Ir. Hamzah Berahim (UGM, Yogyakarta)
Prof. Dr. Ir. Syamsir A, M.S (Trisakti, Jakarta)

Administrasi

Syamsiah, A.Md

Alamat Redaksi

Program Studi Magister Teknik Elektro
Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin
Kampus Tamalanrea
Jl. Perintis Kemerdekaan Km.10
Makassar, Sulawesi Selatan, 90245
Email: jurnalristek@gmail.com

DAFTAR ISI

Aplikasi Kecerdasan Buatan Dalam Prediksi Besar Dan Letak Kebocoran Pada Saluran Pipa Air Distribusi (Studi Kasus Pdam Makassar)
A.Ejah Umraeni Salam, Muh.Tola, Mary Selintung, Farouk Maricar. . . . 1-4

Prototipe Robot Pendeteksi Api Untuk Deteksi Dini Ancaman Kebakaran
Rhiza S. Sadjad, Andani Ahmad, Indrabayu, Zaenab Muslimin, Fitriyanti Mayasari. 5-9

Studi Empiris Karakteristik Kanal *Land Mobile Satellite* Pada Daerah Ekuator
Zulfajri Basri Hasanuddin, Ingrid Nurtanio, Christoforus dan Elly Warni.... .10-14

Penapisan Harmonisa Rangkaian Inverter menggunakan Snubber
Faizal Arya Samman, Rizkiyanti Ahmad, Mutiah Mustafa 15-18

Sistem Aplikasi Kamus Penerjemah Bahasa Indonesia - Lontara Bugis Berbasis Metode *Binary Search* Dan *Parsing Tree*
Syafaruddin, Jumadil Nangi, Nadjamuddin Harun 19-24

PROTOTIPE ROBOT PENDETEKSI API UNTUK DETEKSI DINI ANCAMAN KEBAKARAN

Rhiza S. Sadjad, Andani Ahmad, Indrabayu, Zaenab Muslimin, Fitriyanti Mayasari

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin, Makassar

Abstrak -- Kebakaran merupakan suatu musibah besar yang banyak menimbulkan korban jiwa maupun material. Hal ini dapat diakibatkan oleh berbagai sebab, baik pencetus kebakaran itu sendiri maupun minimnya sistem peringatan dini dan lambatnya penanganan musibah. Alat pendeteksi dini kebakaran yang ada saat ini belum bekerja secara optimal dengan beberapa kasus false alarm dan berdampak pada daerah cakupan alat tersebut serta peringatan yang diberikan hanya berada pada sekitaran lokasi kebakaran sehingga untuk lokasi yang sedang tidak terhunai, penanganan kebakaran menjadi sangat lambat.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat suatu prototype robot yang dapat mendeteksi kebakaran dan memberikan peringatan dini melalui sms, sehingga untuk pengguna yang sedang tidak berada pada daerah terjadinya kebakaran ataupun untuk daerah yang sedang tidak berpenghuni, peringatan ini masih tetap diterima dan akan tetap ada langkah penanganan yang dapat dilakukan. Prototype yang akan dihasilkan juga dirancang untuk dapat memadamkan api pada titik sumber kebakaran.

Mengacu pada roadmap penelitian Lab. Teknik Kendali pada Laboratorium Sistem Kendali dan Instrumentasi (LSKI), Robotic Research, penelitian ini menggunakan Modul GSM SIM300 C dengan Microcontroller sebagai pengendalinya dan UVTron sebagai sensor yang akan mendeteksi sumber api, akan menghasilkan Prototype Robot Pendeteksi Api (RPA) yang akan mendeteksi titik api dan mengirimkan data (SMS) kepada nomer telepon seluler yang telah diprogram, sekaligus akan melakukan tindakan pemadaman pada titik api yang terdeteksi.

Hasil penelitian pada percobaan tiga jenis sumber yaitu lilin, rokok dan percikan api menunjukkan perlunya penelitian lanjutan kedepannya. Robot hanya mampu mendeteksi dengan baik nyala lilin. Penggunaan latest version dari sensor panas diperlukan. Selain itu struktur robot masih relatif berat. Untuk itu diperlukan restrukturisasi dan demodifikasi dari robot. Kedepannya juga akan diuji dengan miniature ruangan agar dapat mimik keadaan dunia nyata.

Kata Kunci—Deteksi Api, Robot.

I. PENDAHULUAN

Kebakaran pada lokasi yang sedang tidak berpenghuni mengakibatkan lambannya penanganan, karena ketika alat pemadam kebakaran yang ada tidak mampu memadamkan api dan sinyal peringatan hanya menjangkau hingga radius beberapa meter dari lokasi, maka api baru akan terlihat dari kejauhan ketika sudah besar yang artinya kebakaran sudah meluas dan semakin sulit untuk dipadamkan.

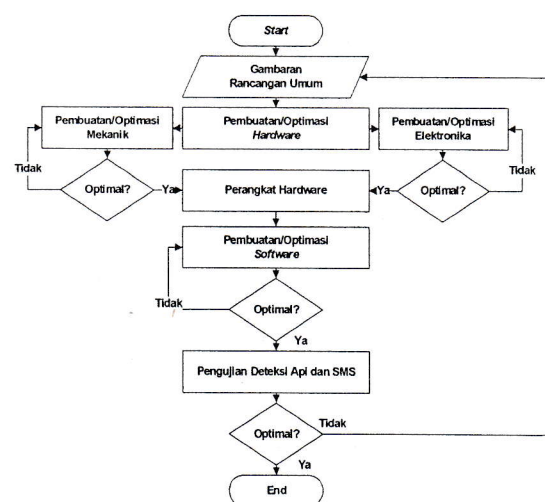
Dalam penelitian ini akan dirancang sebuah prototype robot yang mampu menyelesaikan permasalahan

di atas. Dengan menggunakan modul GSM SIM300 C dilengkapi Mikrokontroler serta UVTron sebagai sensor, robot ini nantinya akan mampu mendeteksi titik api sekaligus mencoba untuk memadamkan api tersebut sebelum meluas dan menjadi kebakaran. Selain itu robot ini juga langsung memberikan informasi melalui SMS kepada staf jaga untuk segera melakukan tindakan pencegahan. Jika titik api benar dapat menimbulkan kebakaran dan robot gagal memadamkan titik api, maka staf jaga dapat melakukan tindakan pencegahan lebih lanjut. Seandainya sinyal yang dikirim adalah false alarm, setidaknya tidak memberikan efek devastasi seperti yang terjadi dengan menggunakan *Water Sprinkle*.

II. METODOLOGI

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sistem pendeteksian, peringatan baik jarak dekat maupun jarak jauh melalui sms dan sekaligus memadamkan api secara cepat, tepat dan optimal dengan membangun sebuah prototype robot pemadaman api yang terdiri dari sub sistem, sehingga tujuan khusus dari penelitian ini :

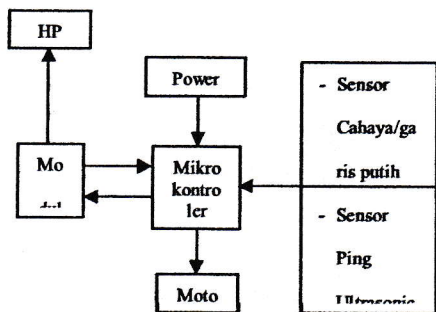
1. Mendapatkan sensor optimal dalam pendeteksian dini kebakaran
2. Memperoleh rancangan pengendali/Microcontroller dan memanfaatkan fasilitas sms pada Modul GSM SIM300 C.
3. Merancang sistem prototype robot pemadam api sebagai suatu kesatuan sistem.



Gambar 1. Perancangan Sistem

Berdasarkan Gambar 1, perancangan terbagi dalam dua tahapan yaitu tahap perancangan dan pembuatan perangkat keras (hardware) dan tahap perancangan dan pembuatan perangkat lunak (software). Perancangan dan Pembuatan Perangkat Keras

Perancangan hardware sistem secara umum dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Blok Diagram Perancangan Sistem Secara Umum

1. Adapun fungsi dari masing-masing blok diagram adalah sebagai berikut:
2. Handphone user merupakan suatu alat komunikasi yang fungsinya untuk menerima pesan pendek (SMS) ke dari Modul GSM.
3. Modul GSM merupakan peralatan yang didesain supaya dapat digunakan untuk aplikasi komunikasi yang menghubungkan user dengan mikrokontroler dengan jaringan GSM sehingga dapat dikendalikan dari jarak jauh.
4. Mikrokontroler AVR ATmega berfungsi sebagai pusat kontrol dan proses input dan output dari sensor.
5. Rangkaian sensor-sensor terbagi menjadi dua. Ada yang berfungsi sebagai pendeteksi panas yaitu sensor thermal array dan sensor ultraviolet dan ada pula sebagai sensor penunjang, misalnya sensor ping ultrasonic yang mendeteksi benda di sekitar robot.
6. Rangkaian motor DC berfungsi untuk melakukan pergerakan robot.

III. HASIL RANCANGAN

3.1 Perancangan dan Pembuatan Hardware

Bagian peralatan hardware dirancang sesuai dengan fungsi yang diinginkan, misalnya untuk kontrol robot digunakan mikrokontroler, untuk mendeteksi api digunakan sensor-sensor, dan lain-lain.

3.1.1 Perancangan Mikrokontroler

Sistem pengontrolan robot ini berbasis mikrokontroler ATmega 8535 dan mikrokontroler ATmega 16, dengan sistem Flash PEROM (Programmable and Erasable Read Only Memory) yang merupakan memori dengan teknologi non-volatile memory, dimana isi dari memori tersebut dapat diisi ulang ataupun dihapus berkali-kali.

Pada sistem secara keseluruhan, mikrokontroler berfungsi sebagai Central Processing Unit (CPU) yang akan melakukan semua pemrosesan data digital. Adapun

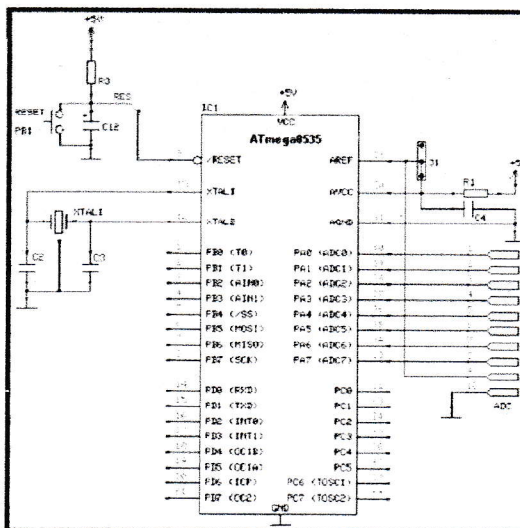
penggunaan kaki-kaki mikrokontroler ATmega8535 adalah port sign ke rangkaian sensor, sebagai jalur data untuk I/O digunakan untuk komunikasi dengan modul GSM digunakan kaki TXD dan RXD (PD.0 dan PD.1).

Untuk memperkecil kesalahan selama robot berfungsi, sistem kontrol dari pada robot ini dibagi menjadi 2 bagian yaitu:

Sistem kendali utama yang ditangani oleh mikrokontroler master. Pada mikrokontroler master, yang digunakan adalah mikrokontroler ATmega 16. Mikrokontroler master ini berfungsi mengarahkan robot untuk bergerak ke arah room-room sesuai dengan konfigurasi lapangan yang dipakai. Sistem kendali menerima masukan dari mikrokontroler slave berupa kondisi dari sensor ping, UVtron, dan thermal array dan outputnya dikirimkan ke sistem kendali penggerak berupa gerakan motor kiri dan kanan dan penampilan data pada LCD.

Sistem kendali pembantu yang ditangani oleh mikrokontroler slave. Pada mikrokontroler slave, yang berfungsi adalah mikrokontroler ATmega 8535. Mikrokontroler slave ini berfungsi menerima dan menerjemahkan input dari sensor ping, UVtron, dan thermal array yang dikondisikan dengan melakukan pengecekan secara terus menerus.

Perencanaan rangkaian mikrokontroler ATmega8535 diperlihatkan pada Gambar 3 berikut ini:



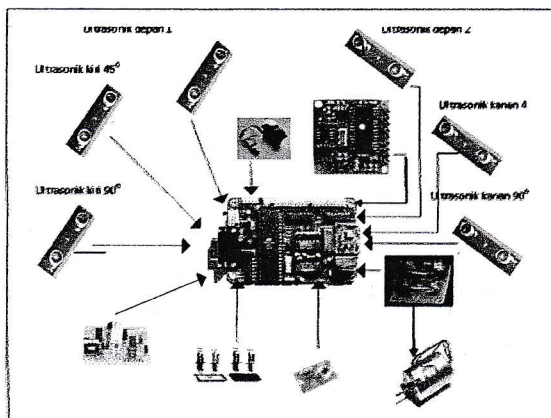
Gambar 3. Perencanaan rangkaian mikrokontroler ATmega8535

3.1.2 Perancangan Sensor

Pada perancangan robot ini digunakan beberapa jenis sensor, antara lain sensor ultrasonik, Uvtron, Thermal Array dan sensor cahaya.

Sensor Cahaya/garis putih yang digunakan untuk mendeteksi garis putih pada rute perjalanan robot. Sensor Dinding (PING Ultrasonik) yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan benda di sekeliling robot, baik itu dinding ataupun benda lain yang bisa memantulkan gelombang ultrasonik sehingga robot dapat bergerak tanpa menabrak benda yang ada disekelilingnya. Sensor

ini digunakan dalam menelusuri lorong-lorong sesuai program yang diberikan. Dalam sistem robot ini, digunakan sebuah kit sensor pendeteksi panas, yaitu Thermal Array. Sensor Ultraviolet (UVtron) digunakan untuk mendeteksi keberadaan titik api. Sensor ini bekerja berdasarkan sinar ultraviolet yang dipancarkan oleh api. Hubungan antara sensor dan sistem kontrol dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hubungan antara sensor dan sistem kontrol

3.1.3 Rangkaian Modul GSM

Fungsi modul GSM adalah peralatan yang menghubungkan antara mikrokontroler dengan jaringan GSM dalam suatu aplikasi nirkabel. Dengan adanya sebuah modul GSM, maka aplikasi yang di rancang dapat dikendalikan dari jarak jauh dengan menggunakan jaringan GSM sebagai media akses.

3.1.4 Pembuatan Hardware

Pembuatan Hardware pada robot ini meliputi tiga tahap, yaitu desain PCB, pencetakan PCB, dan perakitan serta pengujian rangkaian.

3.2 Perancangan dan Pembuatan Rangkaian Mekanik

3.2.1 Deskripsi Umum Robot

Robot pendeteksi api ini memiliki bentuk seperti tank karena digerakkan oleh roda dengan sistem transmisi gir-belt yang diputar oleh motor DC. Dalam melaksanakan tugasnya robot ini dilengkapi dengan beberapa sensor yaitu UVtron, sensor dinding (ultrasonik), sensor garis, dan thermal array.

3.2.2 Alat dan Bahan yang Digunakan

Peralatan dan bahan mekanik yang digunakan antara lain:

1. Fiber glass
2. Motor servo
3. Mur dan Baut
4. Motor DC
5. PCB polos dan matriks

Peralatan dan bahan elektronik yang digunakan antara lain:

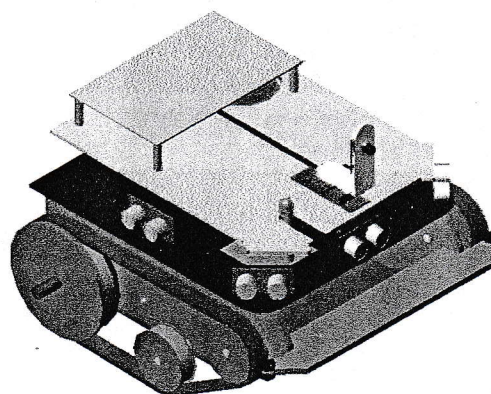
1. Kit Mikrokontroler ATMEGA8535
2. Kit Mikrokontroler ATmega16
3. Kit Modul GSM SIM300 C
4. Kit Thermal Array
5. Kit Sensor Ultrasonic

6. Kit Sensor Warna Putih/garis
7. Kit Sensor Ultraviolet (UVtron)
8. Power Supply (Baterai)
9. Kabel
10. Saklar power

3.2.3 Sistem Pergerakan Robot

Robot ini digerakkan dengan menggunakan roda dengan sistem transmisi gir-belt. Gir terbuat dari material plastik komposit sedangkan belt terbuat dari karet berserat nylon. Roda ini dipasang pada motor penggerak yang dapat berputar 360 searah/berlawanan arah dengan jarum jam, sehingga kombinasi putaran motor dan roda ini yang membuat robot dapat bergerak maju, mundur, dan berbelok sesuai dengan perintah dari sistem kontrol/pengendalinya.

3.2.4. Sketsa robot



Gambar 5. Sketsa Robot

Setelah gambaran garis besar bentuk robot dirancang, maka rangka dapat mulai dibuat. Rangka robot terbuat dari fiber glass. Satu ruas rangka terhubung satu sama lain yang dihubungkan dengan mur dan baut.

IV. DISKUSI DAN PEMBAHASAN

Pengujian dan Analisis Pengiriman SMS

Pengujian pengiriman SMS dilakukan dengan memberi perintah pada mikrokontroler untuk mengirim SMS tanda bahaya pada HP user saat sensor UVtron mendeteksi adanya api.

4.1 Pengujian Pengiriman SMS

Langkah-langkah pengujian pengiriman SMS yaitu sebagai berikut:

1. Menempatkan lilin di depan robot
2. Mengaktifkan robot
3. Menyalakan lilin
4. Mengecek inbox HP penerima
5. Mengulangi pengujian sebanyak 5 kali
6. Mencatat hasil pengambilan data
7. Menghitung persentase keberhasilan pengiriman

SMS dan waktu rata-rata pengiriman SMS. Dari 5 kali pengujian diperoleh data seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Pengiriman SMS
Pengujian Status SMS Waktu Pengiriman

Pengujian	Status SMS	Waktu Pengiriman
1	Terkirim	5 detik
2	Terkirim	6 detik
3	Terkirim	6 detik
4	Terkirim	7 detik
5	Terkirim	9 detik

Persentase keberhasilan dari 5 kali pengujian adalah 100 %. Waktu rata-rata pengiriman SMS adalah 6,6 detik.

Gambar hasil percobaan pengiriman SMS dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Pengujian Pengiriman SMS

Laporan Pengiriman pada LCD Robot

4.2 Analisis Hasil Data yang diperoleh

Dari hasil data yang diperoleh pada pengujian ini waktu pengiriman pesan dari masing-masing pengujian berbeda-beda. Perbedaan waktu ini disebabkan karena adanya kepadatan jaringan pada operator SMSC (Short Message Service Center) sehingga pesan yang dikirim ke masing-masing nomor tidak sesuai dengan waktu yang diatur dalam program. Selain itu, ruangan yang digunakan juga mempengaruhi perbedaan waktu karena percobaan dilakukan pada ruangan tertutup.

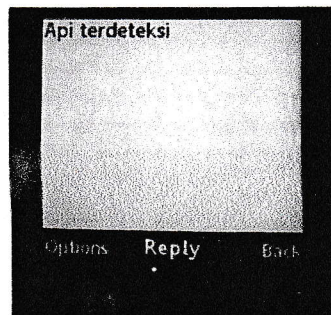
4.3 Pengujian dan Analisis UVTron

Pengujian pada UVTron bertujuan untuk mengetahui kemampuan dan jarak baca UVtron dalam mendeteksi keberadaan titik api. Pengujian dilakukan dengan pengambilan data dengan 3 kondisi api yang berbeda, yaitu:

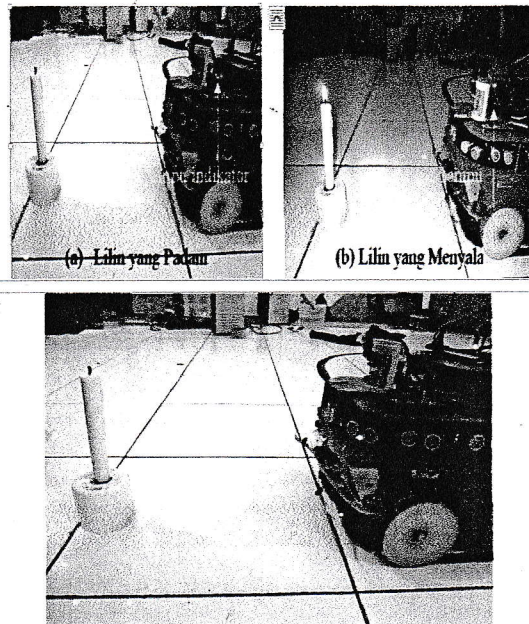
1. Sumber Api Lilin
2. Sumber Api Rokok
3. Sumber Api yang berupa Percikan Korek Api

4.4 Pengambilan Data pada UVTron

Pengambilan data dilakukan dengan tiga kondisi sumber api. Api lilin, percikan api dan rokok.



Gambar 7. LCD Monitor deteksi api di penerima



Gambar 8. Uji robot Deteksi Api

V. KESIMPULAN DAN PENELITIAN SELANJUTNYA

Setelah melakukan perancangan dan pembuatan sistem kemudian dilakukan pengujian dan analisisnya, maka dapat diambil beberapa kesimpulan tentang sistem kerja dari sistem yang dibuat. Tingkat keberhasilan robot dalam mendeteksi sumber api dengan menggunakan sensor UVTron sebesar 97,5 % pada jarak 30 cm dari titik api. Tingkat keberhasilan Modul GSM SIM300 C dalam mengirimkan SMS mencapai 90%. Tingkat keberhasilan pengiriman SMS sangat dipengaruhi oleh sinyal dan inputan dari mikrokontroler. Tingkat keberhasilan robot dalam memadamkan api mencapai 90%. Tingkat keberhasilan pemadaman api dipengaruhi oleh kemampuan sensor Thermal array dalam menangkap titik api.

Dari hasil penelitian kami terlihat robot hanya mampu mendeteksi lilin sebagai sumber api. Hal ini disebabkan sensitifitas sensor yang masih perlu diperbaiki. Kedepannya akan diuji dengan sensor keluaran terbaru. Dari sisi algoritma sudah cukup efisien dengan waktu delay yang dapat tertoleransi. Kedepannya juga dipertimbangkan untuk mengganti bahan robot menjadi lebih ringan, karena cukup menguras baterai. Penelitian ke depan juga akan dibuatkan miniature ruangan (scenario) agar robot dapat mendeteksi seperti keadaan sesungguhnya.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aayush Aggarwal and R.C. Joshi, "WSN and GSM based Remote Home Security System", International Conference on Recent Advances and Future Trends in Information Technology, iRAFIT, 2012.
- [2] B. Ramamurthy and S. Barghavy, "Development of a Low-Cost GSM SMS-Based Humidity Remote Monitoring and Control system for Industrial Applications", (IJACSA) International Journal of Advanced Computer Science and Applications, Vol. 1, No. 4, October 2010.
- [3] CUI Jian-wei, ZHAI Dong-li, "A Novel Portable Multi-Function Leakage Listening Detector", Measurement and Control Tech Journal, CNKI:SUN:IKJS.0.2009-01-004.
- [4] Julio Cerdón Muñoz, 2009, "Preliminary design of a ceiling-mounted fire extinguisher robot", Helsinki University of Technology
- [5] Kiprushkin, et.al, "Connection Of Network Sensors To Distributed Information Measurement And Control System For Education And Research", International Journal "Information Technologies and Knowledge" Vol.1 / 2007.
- [6] Kosasih, et.al, 2010, "The Intelligent Fire Fighting Tank Robot", Electrical Engineering Journal Vol. 1 No.1 pp.73-80.
- [7] Kumbhalkar, et.al, 2012, "Fire Fighting Robot : an approach" , Indian Stream Research Journal Vol. 2 Issue II March 2012 pp. 1-4.
- [8] Shanghai SIMCOM Ltd, "SIM300 AT Commands Set", available http://www.owen.ru/uploads/re_pm01_list_command.pdf
- [9] Winoto, Ardi., Mikrokontroler AVR Atmega8/32/16/8535 dan Penrogrammannya dengan Bahasa C pada WinAVR, Bandung: Informatika, 2008.