

## **Prototipe Robot Pemantau Suhu Dalam Zona Kebakaran Gedung Menggunakan Telemetry Jaringan Nirkabel**

**Indra Gunawan<sup>1</sup>, Imam Faturrahman<sup>2</sup>**  
Fakultas Teknik Universitas Hamzanwadi  
artha\_3119@yahoo.com<sup>1</sup>, har.poenya@gmail.com<sup>2</sup>

### **Abstrak**

Kebakaran gedung bisa menjadi masalah serius yang dapat mengganggu stabilitas ekonomi. Petugas pemadam kebakaran sering mendapatkan masalah dalam menangani jika mereka berada di dalam gedung ada kabut atau asap. Oleh karena itu, kehadiran sistem pemantauan ini diharapkan dapat menyajikan data dalam bentuk informasi suhu di zona api untuk membantu mereka. Studi ini dimulai dari pengumpulan material dan peralatan, tahap desain perangkat keras berupa robot beroda sedangkan perancangan perangkat lunak yang terdiri dari bagian pemancar adalah program mikrokontroler dan program antarmuka sebagai penerima. Hasil penelitian robot dapat bergerak dengan baik dengan remote control dalam jarak 20 m. Video pada robot ini dapat ditampilkan secara realtime dalam jarak + 15 m dari layar serta sensor suhu yang mampu mengukur akurasi yang sangat baik di kisaran 250C-500C.

Keywords: Robot, Pemantau suhu, Jaringan nirkabel

### **Abstract**

The building fire can be a serious problem that could Interfere economic stability. Firefighters often have problems in handling if they are in the building there is fog or smoke. Therefore, the presence of this monitoring system is expected to present the data in the form of temperature information in the fire zone to help them. This study starts from the collection of materials and equipment, hardware design stage in the form of a wheeled robot while the design of the software comprising a transmitter section is a microcontroller program and the interface program as a receiver. The research result mobile robot can move properly with the remote control within a distance of 20 m. Video on this robot can be displayed in realtime within a distance  $\pm 15$  m of the screen Because the raspberry pi 3 has a coverage area that is not so far away as well as a temperature sensor capable of measuring a very good accuracy in the range of 25<sup>0</sup>C-50<sup>0</sup>C.

Keywords : Robot, Temperature Monitoring, Telemetry, Wireless Networks

### **1. Pendahuluan**

Gedung mempunyai peranan yang penting bagi sarana dalam kehidupan sehari-hari masyarakat baik pelaku bisnis maupun perkantoran instansi. Saat ini kebakaran gedung menjadi masalah serius yang dapat mengganggu stabilitas ekonomi.

Permasalahan ini sudah menjadi perhatian bagi masyarakat, pemerintah maupun dunia. Untuk mengatai permasalahan tersebut, pemerintah melakukan berbagai usaha baik berupa himbauan maupun sanksi hukum terhadap pelaku baik yang dilakukan secara individu atau

kelompok. Berbagai macam usaha yang telah dilakukan pemerintah tersebut masih belum efektif dimana tingkat kebakaran gedung masih menunjukkan angka yang cukup memprihatinkan. Petugas kebakaran sering mengalami kendala yaitu masalah dalam penanganan jika didalam ruang gedung tersebut dipenuhi oleh kabut atau asap sehingga untuk mendapatkan informasi apakah sebelum memasuki ruangan berapa suhu atau adanya data penting yang mungkin bisa diselamatkan sebelum melakukan aksi pemadaman secara frontal atau dengan penyemprot air. Oleh karena itu dengan adanya sistem monitoring ini diharapkan mampu menyajikan suatu data berupa informasi suhu dalam zona kebakaran untuk gedung agar membantu petugas pemadam kebakaran dalam mengatasi dan menyelamatkan material penting yang ada didalamnya. Sistem telemetri pemantau suhu merupakan salah satu upaya untuk memperoleh informasi kondisi suhu sebagai data pendukung untuk mendapatkan informasi kondisi suhu yang terjadi saat itu. Kondisi suhu mempengaruhi keadaan cuaca lingkungan tersebut. Ada beberapa besaran fisis yang mempengaruhi kondisi cuaca, diantaranya adalah suhu. Sistem pemantau suhu dapat dilakukan dengan berbagai metode, tetapi metode yang didesain dalam eksperimen ini adalah metode telemetri secara real time. Telemetri tersebut dapat dikembangkan sehingga pengiriman data dapat lebih fleksibel dalam mengirim data karena

biasanya data yang ingin dikirim berbeda untuk masing-masing penerimanya.

## **2. Tinjauan Pustaka**

### **2.1. Penelitian Terkait**

- Menurut Putra, Y. A., & Wicaksana, I. W. S. Sebuah desain robot pemantau suhu yang dikendalikan secara manual melalui komunikasi serial secara wireless, dengan metode wireless yang digunakan adalah ASK pada frekuensi 433MHz. Sensor suhu yang digunakan adalah IC LM35, yang mempunyai karakteristik kenaikan suhu linear sebesar  $10 \text{ mV}/^{\circ}\text{C}$ . Pusat pengendali dari robot terdapat pada IC mikrokontroler AT8535 dan untuk penggerak utama digunakan dua motor dc yang dilengkapi dengan gearbox untuk memperkuat torsi. Hasil akuisisi data suhu yang dikirimkan robot akan ditampilkan melalui tampilan antarmuka (*User Interface*) pada computer yang dibangun menggunakan pemrograman Microsoft Visual Basic 6. Selain itu hasil akuisisi data tersebut juga dapat disimpan kedalam bentuk database[1].
- Menurut Sukariasih, L. (n.d.). Telemetri adalah proses pengukuran parameter suatu obyek (benda, ruang, maupun kondisi alam), yang hasil pengukurannya di kirimkan ke tempat lain melalui proses pengiriman data baik dengan menggunakan kabel maupun tanpa menggunakan kabel (*wireless*), selanjutnya data tersebut

dimanfaatkan langsung atau digunakan untuk keperluan analisa. Secara umum sistem telemetri terdiri atas enam bagian pendukung yaitu objek ukur, sensor, pemancar, saluran transmisi, penerima dan penampil/*display*. Karena konteks telemetri biasanya di asosiasikan dengan lokasi, maka umumnya media komunikasi yang digunakan bersifat *wireless*. Prototipe System Telemetri Pemantau Suhu Dan Kelembaban Udara Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535\*) Husein dan Luh Sukariasih Jurusan PMIPA/Fisika FKIP Unhalu Kampus Bumi Tridharma Kendari 93232, 1–8[2].

- Menurut Santosa, C. E., Budiyanata, A. S., Bidang, P., & Dirgantara, W. (n.d.). Suhu dan kelembaban merupakan aspek penting dalam menentukan kondisi cuaca suatu daerah. Aplikasi penelitian ini berfungsi untuk mendeteksi suhu tanah dan kelembaban udara pada suatu tempat.

Komponen utama yang digunakan adalah IC LM35 sebagai sensor suhu tanah dan HIH 3610 sebagai sensor untuk mendeteksi kelembaban udara. Rancang bangun sensor suhu tanah dan kelembaban udara ini dikembangkan untuk *Automatic Weather Station* (AWS). Rancang Bangun Sensor Suhu Tanah Dan Kelembaban Udara, 201–213[3].

## 2.2. Landasan Teori

### 1. Definisi Robot

Robot adalah sebuah alat mekanik yang dapat melakukan tugas fisik, baik menggunakan pengawasan dan kontrol manusia, ataupun menggunakan program yang telah didefinisikan terlebih dulu (kecerdasan buatan). Robot biasanya digunakan untuk tugas yang berat, berbahaya, pekerjaan yang berulang dan kotor. Jadi robot bukan hanya sekedar perkakas biasa, namun merupakan mesin khusus yang dapat dikontrol oleh manusia lewat suatu processor atau controller[4].

### 2. Arduino Uno

Arduino UNO adalah sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328 (datasheet). Arduino UNO mempunyai 14 pin digital input/output (6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset. Arduino UNO memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah computer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya.

### 3. Arduino Mega 2560

Arduino Mega 2560 adalah papan

pengembangan mikrokontroler yang berbasis Arduino dengan menggunakan chip ATmega2560. Board ini memiliki pin I/O yang cukup banyak, sejumlah 54 buah digital I/O pin (15 pin diantaranya adalah PWM), 16 pin analog input, 4 pin UART (serial port hardware). Arduino Mega 2560 dilengkapi dengan sebuah oscillator 16 Mhz, sebuah port USB, power jack DC, ICSP header, dan tombol reset. Board ini sudah sangat lengkap, sudah memiliki segala sesuatu yang dibutuhkan untuk sebuah mikrokontroler. Dengan penggunaan yang cukup sederhana, anda tinggal menghubungkan power dari USB ke PC anda atau melalui adaptor AC/DC ke jack DC.

#### **4. Motor DC Gear Box**

Dalam aplikasinya sering kali sebuah motor digunakan untuk arah yang searah dengan jarum jam maupun sebaliknya. Untuk mengubah putaran dari sebuah motor dapat dilakukan dengan mengubah arah arus yang mengalir melalui motor tersebut.

#### **5. Motor Driver L298N**

Suatu driver adalah sistem penghubung antara mikrokontroler dengan sistem yang akan dikendalikan. Dalam hal ini sistem yang dimaksud adalah motor penggerak. Dewasa ini sudah dikenal berbagai driver dengan fungsi khusus. Untuk kebutuhan perancangan sistem, dipilih driver motor tipe IC L298N.

#### **6. EMS RF Transceiver Shield**

EMS RF Transceiver Shield merupakan modul Shield Arduino™ compatible yang dapat digunakan untuk transmisi data secara wireless. EMS RF Transceiver Shield didesain sebagai modul add-on untuk DT-AVR Inoduino. Proses instalasi dapat dilakukan dengan mudah tanpa harus menggunakan kabel jumper. Selain DT-AVR Inoduino, dengan memperhatikan alokasi pinout, modul ini dapat digunakan bersama dengan board Arduino™ ataupun Arduino™ compatible lainnya.

EMS RF Transceiver Shield dirancang berdasarkan modul RF RFM12S 433MHz, yaitu modul komunikasi wireless dengan frekuensi 433 MHz serta jarak komunikasi yang mencapai 150 meter. RFM12S 433MHz menggunakan antarmuka SPI untuk pengaksesannya oleh berbagai modul kontroler. EMS RF Transceiver Shield cocok digunakan pada aplikasi kontrol jarak jauh, sistem telemetri, ataupun aplikasi-aplikasi lainnya dimana instalasi kabel sulit untuk dilakukan.

#### **7. Sensor Suhu LM35**

Sensor suhu LM35 merupakan komponen elektronik dalam bentuk chip IC dengan 3 kaki (3 pin) yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis, berupa suhu atau temperature sekitar sensor menjadi besaran elektris dalam bentuk perubahan tegangan. Sensor suhu LM35

memiliki parameter bahwa setiap kenaikan 1 °C tegangan keluarannya naik sebesar 10 mV dengan batas maksimal keluaran sensor adalah 1,5 V pada suhu 150 °C. Misalnya pada perancangan menggunakan sensor suhu LM35 kita tentukan keluaran adc mencapai full scale pada saat suhu 100 °C, sehingga saat suhu 100 °C tegangan keluaran transduser ( $10\text{mV}/^{\circ}\text{C} \times 100\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) = 1V. Meskipun tegangan sensor suhu LM35 ini dapat mencapai 30 volt akan tetapi yang diberikan kesensor adalah sebesar 5 volt, sehingga dapat digunakan dengan catu daya tunggal dengan ketentuan bahwa LM35 hanya membutuhkan arus sebesar 60  $\mu\text{A}$  hal ini berarti LM35 mempunyai kemampuan menghasilkan panas (self-heating) dari sensor yang dapat menyebabkan kesalahan pembacaan yang rendah yaitu kurang dari 0,5 °C pada suhu 25 °C. Sensor suhu IC LM35 memiliki keakuratan tinggi dan mudah dalam perancangan jika dibandingkan dengan sensor suhu yang lain, sensor suhu LM35 juga mempunyai keluaran impedansi yang rendah dan linieritas yang tinggi sehingga dapat dengan mudah dihubungkan dengan rangkaian kontrol khusus serta tidak memerlukan seting tambahan karena output dari sensor suhu LM35 memiliki karakter yang linier dengan perubahan  $10\text{mV}/^{\circ}\text{C}$ . Sensor suhu LM35 memiliki jangkauan pengukuran  $-55^{\circ}\text{C}$  hingga  $+150^{\circ}\text{C}$  dengan akurasi  $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$

### 8. Raspberry Pi 3

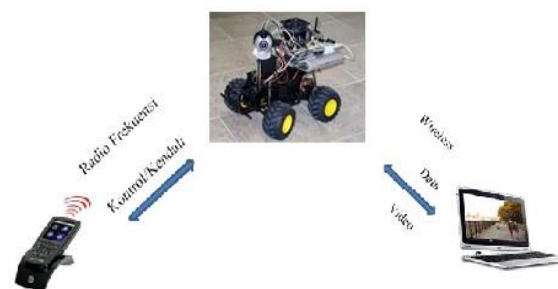
Raspberry Pi adalah modul micro computer yg

juga mempunyai input output digital port seperti pada board microcontroller. Diantara kelebihan Raspberry Pi dibanding board microcontroller yg lain yaitu mempunyai Port/koneksi untuk display berupa TV atau Monitor PC serta koneksi USB untuk Keyboard serta Mouse. Raspberry Pi dibuat di Inggris oleh Raspberry Pi Foundation. Pada awalnya Raspberry Pi ditunjukan untuk modul pembelajaran ilmu komputer disekolah. Raspberry Pi 3 diklaim lebih cepat. Raspberry Pi 3 menggunakan prosesor ARM Cortex-A53 dari Broadcom, dengan spesifikasi 64-bit Quad-Core dan berkecepatan 1,2 Ghz. Ini merupakan peningkatan dari prosesor 32-bit 900Mhz di versi sebelumnya.

### 3. Metode Penelitian

#### 3.1. Model Penelitian

Model prototipe yang akan dibuat dalam penelitian ini terdiri dari 3 bagian yaitu remote kontrol, *mobile robot* dan monitoring, dimana model prototipe penelitian ditunjukkan pada gambar 1



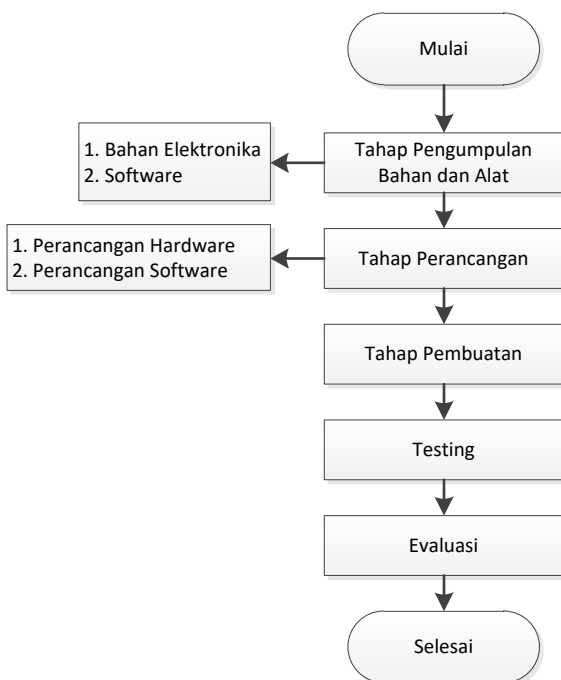
Gambar 1. Model Prototipe Penelitian

Pada gambar 3.2 pada model prototipe penelitian ini akan dibuat hardware berupa robot beroda dan

remote kontrol, sedangkan untuk software berupa monitoring atau aplikasi infacing untuk menampilkan baik data suhu maupun visual. Pengiriman data/visual menggunakan sistem telemetri yang terdiri dari dua bagian, yaitu pada proses kendali remote ke *mobile robot* untuk mengatur pergerakan robot dan proses pengiriman berupa data/visual dari *mobile robot* ke PC/laptop.

### 3.2. Tahapan penelitian

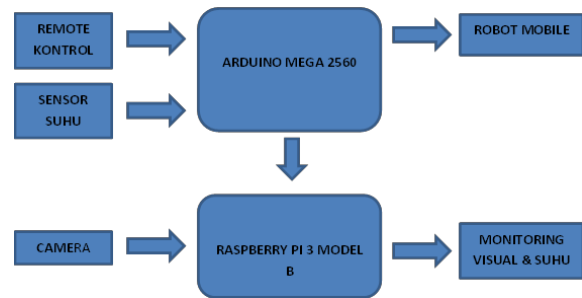
Tahapan dalam perancangan penelitian ini dibagi menjadi dua tahap yaitu tahap perancangan hardware dan tahap perancangan perangkat lunak. Tahapan dalam penelitian ini ditunjukkan pada gambar 2



Gambar 2. Tahapan Rencana Penelitian

### 3.3. Kerangka Konsep Penelitian

Kerangka Konsep pada penelitian ini ditunjukkan pada gambar 3



Gambar 3. Kerangka Konsep Penelitian

## 4. Hasil Penelitian dan Pembahasan

### 4.1. Capaian Penelitian

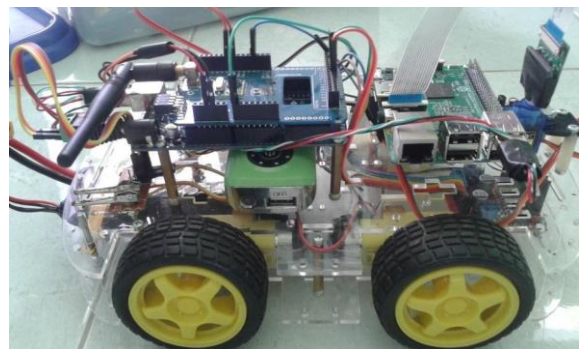
Dari penelitian yang telah dilakukan, diperoleh berbagai capaian atau hasil penelitian. Realisasi dari hasil penelitian yang telah dilakukan saat ini adalah tersaji dalam Tabel berikut.

Tabel 1 : Tabel Capaian Penelitian

No	Kegiatan	Hasil	Realisasi Capaian
<b>1 Inisialisasi</b>			
	Analisa Masalah	Analisis permasalahan yang dihadapi pada yaitu permasalahan pada proses pengiriman data suhu dan video ke monitor secara nirkabel dan kontrol RF remote ke <i>Mobile robot</i> .	100%
<b>2 Field Study</b>			
	a. Kebutuhan Perangkat Keras	Kebutuhan perangkat keras	100%
	b. Kebutuhan Perangkat Lunak	Kebutuhan perangkat Lunak	100%
<b>3 Modeling and Design</b>			
	a. Pemodelan analisis	Perancangan model perangkat keras dan Perangkat lunak	100%
	b. Desain arsitektur	Desain arsitektur dari Remote, <i>Mobile robot</i> dan <i>User Interface</i> .	100%
<b>5 Development</b>			
	Pengembangan	Pengembangan perangkat keras dan lunak	100%
6	Testing	Pengujian remote RF bekerja baik dengan 6 tombol input kontrol. Pengujian pergerakan <i>mobile robot</i> bekerja mampu belok kiri, belok kanan, maju dan mundur dengan baik. Pengujian pengiriman data	100%

		suhu dan video dari raspberry pi 3 secara <i>realtime</i> berhasil dengan baik. Pengujian <i>user interface</i> mampu menerima data secara <i>realtime</i> .	
7	Evaluation	Pengujian remote kontrol dengan nirkabel RF ke <i>mobile robot</i> sangat baik dengan jangkauan mampu mencapai lebih dari 20m. Pengujian pergerakan <i>mobile robot</i> berhasil dengan baik dimana mampu bergerak dengan stabil dan cukup cepat. Pengujian pengiriman data suhu dan video berhasil dengan baik diterima oleh <i>user interface</i> , walaupun ada kekurangan dimana jika jarak jangkau robot lebih dari 15m pengiriman data video agak melambat dan sensor suhu LM35 diuji memiliki nilai akurasi yang baik di range 25°C-50°C walaupun mampu mencapai diatas 100°C.	100%

dengan penggerak menggunakan motor dc gear box, pada sistem kontrol terdiri dari dua bagian yaitu yang pertama menggunakan arduino mega 2560 untuk sistem penerima data dari remote RF, menerima data sensor suhu LM35 dan kendali pada motor dc gear box sedangkan yang kedua yaitu menggunakan raspberry pi 3 untuk proses pengiriman data video dari raspi cam sesuai pada kerangka konsep gambar 5



Gambar 5. *Mobile robot*

## 4.2. Bentuk Prototipe Robot

### 1. Remote Kontrol

Remote kontrol pada penelitian ini menggunakan modul RF untuk komunikasi ke *mobile robot*, dimana modul RF yang digunakan adalah modul RF 433MHZ dimana modul RF ini bisa sebagai pemancar dan penerima, bentuk remote kontrol ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Remote Kontrol RF

### 2. Mobile Robot

*Mobile robot* ini memiliki roda sebanyak empat

### 4.3. User Interface Atau Monitoring

*User Interface* pada penelitian ini berbasis pemrograman berbasis web dimana pengiriman data baik data suhu maupun video dikirim dari perangkat raspberry pi 3 melalui wireless. Pengolahan data baik data suhu, video dan komunikasi dengan arduino menggunakan bahasa pemrograman python. Pada *User Interface* ini ditampilkan data realtime baik data visual maupun data suhu dimana ditampilkan juga data suhu sebelumnya. Bentuk *User Interface* dalam penelitian ini ditunjukkan pada gambar 6



Gambar 6. User Interface

## 5. Kesimpulan

Pembuatan prototipe robot pemantau dalam zona kebakaran gedung menggunakan telemetri jaringan nirkabel ini, sampai saat ini sudah berhasil melakukan uji coba baik *mobile robot* yang mampu melakukan pergerakan maju, mundur, belok kiri dan belok kanan dengan komunikasi RF pada remote kontrol dengan mampu mencapai jarak lebih dari 20m. Sedangkan komunikasi pengiriman data baik suhu maupun video juga sudah berhasil dengan baik secara *realtime* dimana mampu ditampilkan ke layar monitoring. Pengujian sensor suhu LM35 dalam penelitian sudah diuji sampai 50 derajat celcius walaupun sensor mampu mengukur sampai diatas 100°C tapi nilai akurasi yang sangat baik pada range 25°C-50°C. Kemudian pengujian pengiriman video secara *realtime* jika melebihi jarak sekitar 15m dari monitor akan mengirimkan video *realtime* yang merespon agak melambat diakibatkan kemampuan atau spesifikasi *wireless device* dari perangkat raspberry pi 3 ini memiliki coverage

area yang tidak begitu jauh.

## Daftar Pustaka

- [1] y. A. Putra and i. W. S. Wicaksana, "wireless control temperature and monitoring robot using ask method on frequency 433mhz,"
- [2] I. sukariasih, "prototipe system telemetri pemantau suhu dan kelembaban udara berbasis mikrokontroller atmega 8535\*) husein dan luh sukariasih jurusan pmipa/fisika fkip unhalu kampus bumi tridharma kendari 93232," pp. 1–8.
- [3] C. E. Santosa, A. S. Budiyanata, P. Bidang, and W. Dirgantara, "Rancang bangun sensor suhu tanah dan kelembaban udara," pp. 201–213.
- [4] S. Sistem, K. Ilmu, and T. Informasi, "Robot Pengintai Menggunakan PC Berbasis Mikrokontroler," 2012.
- [5] <http://ndoware.com/prototipe-robot-pemantau-erupsi-gunung-berapi-berbasis-deteksi-suhu-menggunakan-telemetri-modulasi-amplitude-shift-keying.html>
- [6] informatika, t., terpadu, s. t. t., & fikri, n. (2016). perancangan aplikasi dan sistem kendali untuk robot penanggulangan bencana alam lukman rosyidi zaki imaduddin, 2(1), 17–19.
- [7] Sistem, I., & Analisis, D. (2012). Kendali Robot Pemonitor Jarak Jauh Berbasis Smartphone Android Implementasi Sistem Dan Analisis Kualitas Video Stream