

# PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI *USER INTERFACE* BERBASIS WEB UNTUK *MONITORING* SUHU, KELEMBABAN DAN ASAP PADA RUANGAN BERBEDA DENGAN MEMANFAATKAN JARINGAN *LOCAL AREA NETWORK*

**Putri Mandarani\***

\*Dosen Jurusan Teknik Informatika  
Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Padang  
pmandarani@gmail.com

## *Abstrak*

*Kondisi ruangan sangat mempengaruhi kenyamanan pengguna dalam melakukan berbagai kegiatan. Hampir seluruh ruangan pada saat ini dilengkapi dengan Air Conditioner (AC). Tidak jarang pengguna meninggalkan ruangan dalam keadaan AC yang masih menyala. AC merupakan salah satu beban yang mengkonsumsi banyak energi listrik sehingga dampaknya sangat besar terhadap kenaikan biaya listrik. Hal ini mendorong pemilik gedung untuk memantau kondisi tiap-tiap ruangan, sehingga pemakaian energy pada ruangan lebih efisien tanpa mengganggu kenyamanan si pengguna. Pada penelitian dirancang sebuah sistem monitoring yang bertujuan untuk memantau kondisi beberapa ruangan dengan memanfaatkan jaringan LAN. Dari sistem monitoring berbasis web ini berhasil diketahui berapa suhu dan kelembaban ruangan serta keamanan yang dapat dilihat dari nilai kadar asap yang terdeteksi. Sistem monitoring ini dapat digunakan baik untuk perumahan maupun perkantoran yang memiliki banyak ruangan dengan aktifitas yang tinggi.*

**Kata Kunci :** *Arduino Uno, Ethernet Shield, Jaringan LAN, DHT11, MQ-9, Sistem Monitoring, Web Server.*

## *Abstract*

*Room conditions greatly affect the comfort users in doing various activities.almost every room at this time equipped with ac. Not infrequently the user leaves the room in a state of ac still lit. AC is one of the load consume a lot of electrical energy so that the impact very greatly to increase in electricity.this encourages building owners to monitor the condition of each room, so use the space more efficientlyenerhy without disrupting the users convenience. On research designed a monitoring system that aims to monitor the condition of some of the room by utilizing the LAN network. From this web-based monitoring system is success known how the temperature and humidity of the room, and security can be seen from the smoke levels were detected. Its can be used for housing and office complex what have a lot of rooms with high of activities.*

**Keywords :** *Arduino Uno, Ethernet Shield, LAN Network, DHT11, MQ-9, Monitoring System, Web Server.*

## **1. Pendahuluan**

Bumi sudah berada diambang krisis energi, dimana sumber energi utama seperti minyak, gas dan batu bara jumlahnya terbatas, sedangkan pembangunan gedung-gedung semakin bertambah dan penggunaan peralatan listrik semakin banyak sehingga membutuhkan energi yang besar. Hal ini berdampak terhadap kenaikan biaya listrik. Adapun langkah utama yang dapat dilakukan oleh pengguna adalah menanggulangi peningkatan biaya energi dengan mengefisienkan pemakaian perangkat listrik. Oleh karena itu diperlukan sebuah sistem monitoring yang dapat memberikan informasi pemakaian energi dan kondisi ruangan sehingga permasalahan yang muncul dapat dikontrol dengan baik.

*Smart Building* menjadi teknologi pilihan yang mampu mensimulasikan kondisi nyata menjadi terkomputerisasi sehingga mempermudah

dalam manajemen ataupun monitoring suatu keadaan pada sebuah gedung yang memiliki banyak ruang. *Physical computing* adalah sebuah konsep untuk memahami hubungan yang manusiawi antara lingkungan yang sifat alaminya adalah analog dengan dunia digital.

Dalam operasional suatu gedung, tiga hal yang harus diperhatikan, yaitu penghematan energi, kenyamanan penghuni dan level keamanan. *Building Automatin System (BAS)* adalah sebuah solusi untuk mengatur, mengontrol dan mengotomatisasi perlengkapan dan fungsi dari suatu gedung. Dengan teknologi *Building Automation System (BAS)* akan memberikan banyak keuntungan berbagai pihak, salah satunya monitoring terpusat dan informasi dapat diakses dengan jaringan yang luas dengan data *real-time*.

Penelitian ini bertujuan merancang sistem monitoring berbasis web untuk memantau kondisi

beberapa ruangan dengan memanfaatkan jaringan LAN. Permasalahan dibatasi pada perancangan web dan menampilkan nilai dari suhu, kelembaban dan kadar asap pada 3 ruang Labor Teknik Informatika Institut Teknologi Padang. Hardware yang digunakan adalah Arduino Uno, Ethernet Shield, sensor DHT11 (temperatur dan kelembaban) dan sensor MQ-9 (gas analog). Sedangkan software yang digunakan adalah Arduino versi 1.0.5 untuk pemograman mikrokontroler Arduino Uno dan XAMPP yang berisi modul Apache, PHP dan Mysql.

## 2. Metodologi Penelitian

Adapun alur kerja dari penelitian ini dapat dijelaskan pada beberapa bagian berikut ini :

- 1) Pengumpulan data, yaitu studi kepustakaan
- 2) Analisa masalah, yaitu membandingkan beberapa kasus yang pernah ada dengan menyimpulkan permasalahan yang muncul dan menyelesaikannya pada penelitian ini.
- 3) Perancangan, untuk penelitian kali ini terdiri atas 2 tahap, yaitu merangkai alat yang akan dijadikan sebagai alat pendeteksi nilai suhu, kelembaban dan kadar asap. Kemudian merancang sistem monitoring sebagai *user interface* yang berbasis web untuk menampilkan data-data yang tersimpan di database yang telah dikirim oleh perangkat keras.
- 4) Implementasi, aplikasi ini dibangun untuk dijalankan pada jaringan LAN dengan membandingkan 3 ruangan sekaligus, dimana untuk alat atau perangkat keras sudah diset berdasarkan IP address sehingga dapat dibaca oleh web server.
- 5) Pengujian, merupakan tahap akhir yang dilakukan untuk menguji sistem yang sudah dirancang, dimana pada penelitian ini aplikasi dijalankan dengan memanfaatkan jaringan LAN, menggunakan sebuah PC dan 3 rangkaian alat yang diletakkan masing-masing 1 alat pada 3 ruangan yang berbeda.

## 3. Pembahasan

### 3.1 Perangkat Keras

Pada penelitian ini peralatan yang dibutuhkan terdiri dari :

- 1) Arduino uno

Arduino adalah kontroler *single-board* yang bersifat *open-source*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik digital dalam berbagai bidang. Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik open source yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel.



**Gambar 1. Board Arduino Uno**

Gambar 1 memperlihatkan board Arduino Uno dengan konfigurasi sebagai berikut :

- a. Mikrokontroler ATmega 328.
- b. Beroperasi pada tegangan 5 volt.
- c. Tegangan *input* (rekomendasi) 7 - 12 V.
- d. Batas tegangan *input* 6 - 20V;
- e. Pin digital *input/output* 14 (6 mendukung *output* PWM).
- f. Pin *analog* 6.
- g. Arus pin per *input/output* 40 mA.
- h. Arus untuk *pin* 3.3V adalah 50mA.
- i. *Flash* memory 32 KB (ATmega 328) yang mana 2 KB digunakan oleh *bootloader*.
- j. *SRAM* 2 KB (ATmega 328).
- k. *EEPROM* 1 KB (ATmega 328).
- l. Kecepatan *clock* 16 Mhz

- 2) Ethernet shield

Ethernet shield merupakan NIC (*Network Interface Card*) bagi arduino sehingga data data dikirim atau diterima dari jaringan komputer. Pengembang shield ini menyediakan library sehingga memudahkan programmer untuk membuat aplikasi *real-time monitoring*.

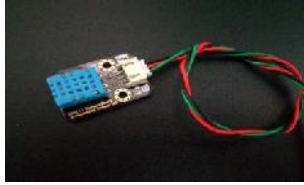


**Gambar 2. Board Ethernet Shield**

Gambar 2 memperlihatkan board Ethernet shield. Komunikasi antara chip prosessor di board Arduino Uno (*master*) dengan prosessor di board ethernet (*slave*) berupa bus SPI (Serial Peripheral Interface). Empat sinyal SPI adalah *Master In Slave Out* (MISO), *Master Out Serial In* (MOSI), *Serial Clock* (SCLK) dan *Chip Select* (CS). Pada master dan slave terdapat register serial shift yang mengirimkan byte melalui sinyal MOSI (master slave) dan MISO (slave master).

### 3) Sensor DHT11

Sensor DHT11 merupakan sensor digital yang dapat mendeteksi suhu dan kelembaban suatu ruangan.



**Gambar 3. Sensor DHT11**

Gambar 3 merupakan *Sensor DHT11* terdiri dari elemen *polimer kapasitif* yang didalamnya terdapat memori kalibrasi yang digunakan untuk menyimpan koefisien kalibrasi hasil pengukuran sensor. Data yang dihasilkan berupa *digital logic* yang diakses secara serial dengan kisaran pengukuran dari 20-90 % RH dan 0-50 derajat celsius.

### 4) Sensor MQ-9

MQ-9 merupakan gas analog yang dapat mendeteksi karbon monoksida, metana dan LPG. Sensor ini juga dapat mendeteksi gas yang berbeda yang terdiri dari CO dan gas combustible sehingga dapat dimanfaatkan untuk berbagai aplikasi.



**Gambar 4. Sensor MQ-9**

Gambar 4 merupakan gas MQ-9 dengan range pengukuran 10 – 1000 ppm untuk karbon monoksida dan 100 – 10000 ppm untuk combustible gas

## 3.2 Perancangan Sistem

Rangkaian yang terdiri dari arduino uno, Ethernet shield, sensor DHT11 dan sensor MQ-9 dihubungkan untuk menangkap data suhu, kelembaban dan asap. Sebagai user interface nya dirancang sebuah sistem monitoring berbasis web yang menampilkan data secara *real time*. Adapun perangkat lunak yang dibutuhkan adalah sebagai berikut :

- Sistem operasi windows 7
- XAMPP
- Arduino 1.0.5
- Adobe Dreamweaver CC 13.0

Koneksi antar perangkat membutuhkan 5 pin digital I/O dan 1 pin analog input. Dimana untuk koneksi perangkat I/O dengan mikrokontroler

Arduino pada Ethernet shield menggunakan pin 10,11,12,13 (CS,MOSI,MISO,SCLK), sensor DHT11 pin 2 *single bus* dan sensor MQ-9 pin A0 analog. Untuk kemudahan dalam pemrograman arduino maka dibutuhkan *Library*, pada penelitian ini *Library* yang digunakan adalah SPI, Ethernet dan DHT11 (\*.h).

Adapun urutan kerja dari sistem ini untuk akuisisi data yang dimulai dari sensor sampai pengiriman data ke server di jaringan LAN adalah sebagai berikut :

- Konfigurasi alamat IP ethernet shield :
  - Room 1 : 192.168.1.2
  - Room 2 : 192.168.1.3
  - Room 3 : 192.168.1.4
- Konfigurasi alamat IP server: 192.168.1.4
- Membaca nilai temperatur dari DHT11 melalui komunikasi *single-bus*.
- Membaca kadar asap yang terdeteksi dengan nilai analog A0 dan diubah ke bentuk status baik atau bahaya.
- Mengirimkan data hasil pengukuran ke ethernet shield melalui komunikasi SPI.
- Ethernet shield mengirimkan data ke LAN.
- Data ditampilkan pada web dalam bentuk grafik dan nilai yang *real time*.

## 3.3 Pengujian

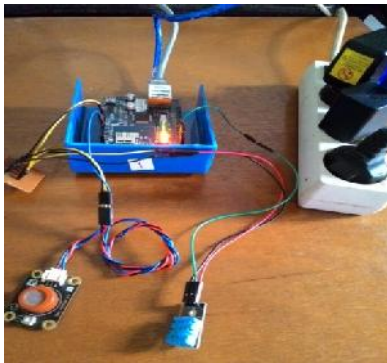
*Sensor* adalah sebuah alat yang mampu merubah besaran fisik seperti gaya, kecepatan perputaran dan penerangan menjadi besaran listrik yang sebanding, disebut juga alat elektronik yang bisa mengubah fenomena alam sekitar menjadi sinyal elektronik. Sensor dapat digunakan sebagai sumber *input* bagi keseluruhan sistem. Dengan menggunakan protokol TCP/IP (*Transmission Control Protocol / Internet Protocol*) dapat dilakukan proses pertukaran data dari satu komputer ke komputer lain. Protokol ini tidak dapat berdiri sendiri karena merupakan kumpulan protokol (*protocol suite*). IP menyediakan alamat setiap komputer yang terhubung ke jaringan dan menyediakan rute pengiriman data dari sumber ke tujuan. TCP memberi layanan pengiriman data yang handal antar dua dimana komputer yang berkomunikasi saling mengetahui status mereka di jaringan. Ini berarti koneksi TCP harus terbentuk sebelum client meminta layanan ke server. HTTP adalah sebuah protokol permintaan dan respons di application layer yang berjalan diatas TCP dan biasanya pada port 80.

Untuk pengujian sistem ini yang pertama dilakukan adalah meletakkan masing-masing perangkat ke 3 ruangan yang berbeda, dalam penelitian ini perangkat di beri inisial ch 1, ch2 dan ch 3.

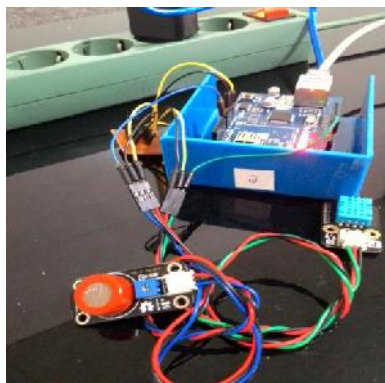


**Gambar 5. Inisial Perangkat**

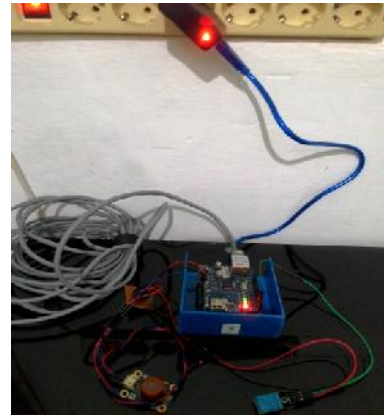
Pada gambar 5 ditampilkan inisial dari masing-masing perangkat dengan menggunakan angka 1 untuk ruangan 1 yang sudah ditanamkan program dengan pengenalan ch1 untuk IP 192.168.1.2, angka 2 untuk ruangan 2 dengan pengenalan ch2 dan IP 192.168.1.3 serta angka 3 untuk ruangan 3 dengan ch 3 dan IP 192.168.1.4. Adapun pemasangan alat pada masing-masing ruangan dapat dilihat pada gambar 6, 7 dan 8 sebagai berikut :



**Gambar 6. Perangkat untuk Ruangan 1**



**Gambar 7. Perangkat untuk Ruangan 2**

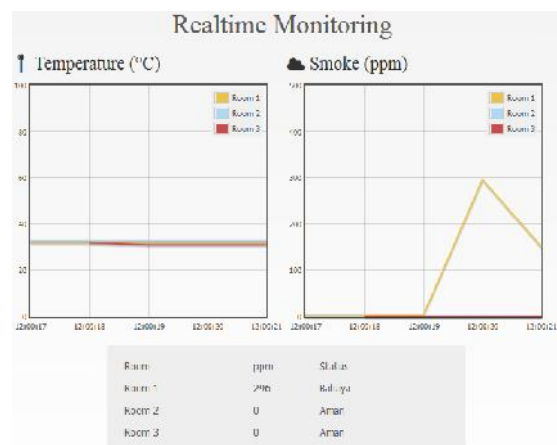


**Gambar 8. Perangkat untuk Ruangan 3**

Monitoring dilakukan pada PC yang juga sudah terkoneksi ke jaringan LAN. Untuk hak akses dapat digunakan sistem login, untuk keamanan data maka password yang tersimpan pada database sudah di *encrypt* menggunakan SHA 1.

**Gambar 9. Form Login**

Setelah login, maka user dapat melihat kondisi dari ketiga ruangan. Agar monitoring dapat untuk 3 ruangan sekaligus, line pada grafik dibedakan menjadi 3 warna : orange untuk room 1, biru untuk room 2 dan merah untuk room 3.



**Gambar 10. Grafik Real Monitoring**

Setelah semua perangkat terkoneksi ke jaringan maka grafik akan bergerak sesuai pergerakan waktu, dimana dalam sistem ini dihitung per detik. Maka dapat dilihat pada gambar 10 untuk suhu ruangan nilai dari masing-masing ruangan hampir sama dengan kisaran 20-40 derajat Celcius. Untuk membuktikan apakah



sistem bisa mendeteksi adanya asap, maka dilakukan eksperimen dengan membakar sobekan kertas di ruangan 1 dan kemudian api dipadamkan sehingga muncul asap. Untuk hasilnya dapat dilihat pada gambar 10 grafik sebelah kanan yaitu grafik asap menunjukkan pergerakan kenaikan nilai mencapai 296 dengan line berwarna orange, ini menunjukkan bahwa ruangan 1 terdeteksi asap sehingga status ruangan dalam keadaan bahaya.

Berikut potongan pembacaan data dari sistem yang muncul pada log dan ditampilkan pada grafik.

```
192.168.1.2Array
(
    [gas_smoke] => 296.0
    [temperature] => 31.0
    [humidity] => 34.0
    [ch] => 1
)
insert into `data`
(`id`, `channel`, `datetime`, `temperature`,
`humidity`, `gas_smoke`) values
(null, '1', '2014-09-19 10:26:09', '31.0', '34.0',
'296.0')
192.168.1.2Array
(
    [gas_smoke] => 0.0
    [temperature] => 31.0
    [humidity] => 57.0
    [ch] => 2
)
insert into `data`
(`id`, `channel`, `datetime`, `temperature`,
`humidity`, `gas_smoke`) values
(null, '2', '2014-09-19 10:26:09', '31.0', '57.0',
'0.0')
192.168.1.2Array
(
    [gas_smoke] => 0.0
    [temperature] => 31.0
    [humidity] => 49.0
    [ch] => 3
)
insert into `data`
(`id`, `channel`, `datetime`, `temperature`,
`humidity`, `gas_smoke`) values
(null, '3', '2014-09-19 10:26:10', '31.0', '49.0',
'0.0')
```

Semua data yang ditangkap oleh sensor akan tersimpan di dalam database. Ketika data dibutuhkan kembali sebagai laporan hasil monitoring dapat dipilih berdasarkan ruangan dan waktu. Untuk range waktu akan ditampilkan data yang konstan atau angka yang paling dominan. Perbedaan masing-masing ruangan dapat dilihat pada gambar 11, 12 dan 13.



**Gambar 11. Cek Data Pada Ruangan 1**



**Gambar 12. Cek Data Pada Ruangan 2**



**Gambar 13. Cek Data Pada Ruangan 3**

Disaat dilakukan pengujian ini suhu real ruangan yang di set pada AC adalah 30 °C. Keakuratan data sangat di pengaruhi oleh aktifitas dalam ruangan, kondisi cuaca dari luar, jarak sensor terhadap arah tekanan udara AC (*Air Conditioner*) dan koneksi jaringan LAN. Beberapa kali ditemukan data yang tidak menampilkan line pada grafik, ini menunjukkan bahwa pada saat itu koneksi jaringan terputus.

```

C:\Windows\system32>ping 192.168.1.2
Pinging 192.168.1.2 with 32 bytes of data:
Request from 192.168.1.2: bytes=32 time=3ms TTL=128
Request timed out.
Request from 192.168.1.2: bytes=32 time=3ms TTL=128
Request timed out.

Ping statistics for 192.168.1.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 2, Lost = 2 (50% loss),
    Approximate round trip times in milliseconds:
        Minimum = 3ms, Maximum = 3ms, Average = 3ms

C:\Windows\system32>ping 192.168.1.1
Pinging 192.168.1.1 with 32 bytes of data:
Request from 192.168.1.2: bytes=32 time=3ms TTL=128
Request timed out.
Request from 192.168.1.2: bytes=32 time=3ms TTL=128
Request timed out.

Ping statistics for 192.168.1.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 2, Lost = 2 (50% loss),
    Approximate round trip times in milliseconds:
        Minimum = 3ms, Maximum = 3ms, Average = 3ms

C:\Windows\system32>ping 192.168.1.4
Pinging 192.168.1.4 with 32 bytes of data:
Request timed out.
Request timed out.
Request from 192.168.1.2: bytes=32 time=3ms TTL=128
Request from 192.168.1.2: bytes=32 time=3ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.1.4:
    Packets: Sent = 4, Received = 2, Lost = 2 (50% loss),
    Approximate round trip times in milliseconds:
        Minimum = 3ms, Maximum = 3ms, Average = 3ms

C:\Windows\system32>

```

**Gambar 14. Koneksi Terputus**

Gambar 14 menampilkan beberapa kali terputusnya koneksi jaringan selama proses monitoring dilakukan.

#### 4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa sistem monitoring ini sangat membantu untuk menekan pemborosan biaya pemakaian energy listrik, seperti AC yang merupakan salah satu beban yang mengkonsumsi energy listrik terbanyak saat ini. Dengan sistem monitoring online ini, dapat

dimonitoring kapan AC diperlukan dan kapan harus dimatikan, sedangkan dari segi kemanan dapat diketahui kapan ruangan dalam kondisi aman dan kapan berbahaya.

Penelitian berikutnya dapat dilanjutkan dengan menambahkan sensor arus, dan analisa terhadap jaringan yang digunakan.

#### Daftar Pustaka

- Abdul Kadir, *"Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler Dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino"*, Yogyakarta, Penerbit Andi, 2013
- Bimo Ananto Pamungkas, Adian Fatchur Rochim, Eko Didik Widiyanto, *"Perancangan Jaringan Sensor Terdistribusi Untuk Pengaturan Suhu, Kelembaban, dan Intensitas Cahaya"*, Semarang, Universitas Diponegoro, Program Studi Sistem Komputer, 2008.
- Mahendran. N, Geo Joe Mathai, Veenesh. M. U, *"Mutiple Sensor Feeding Supported Building Automation System Using Arduino Platform With Exposure of 802.15.4 Functionalities"*, di International Journal of Engeneering Trends and Technology, ISSN: 2231-5381, Volume 4 Issue 2, Halaman 77-80, 2013.
- Muhammad Tirta Mulia, *"Building Automation System"*, di Proceeding Joint Research Seminar Faculty Engineering Of Shizuoka University With Informatics Engineering Of Pasundan University, Halaman 52-70, 2010
- Partha Pratim Ray, Rebikal Rai, *"Validation of Range Resistance of Sensor Trough Sensor Data Acquisition Using Simplot : A Case Study"*, di International Journal of Advanced Reserch in Computer Science and Software Engineering, ISSN : 2277 128X, Volume 4 Issue 4. Halaman 1251-1255, 2014.
- S.Sethi, *"Creating a quality building enviroentment with a building automation system"*, di Energy Engineering Journal, Vol 98, No 1, halaman 6-22, 2000
- Thierry Rahman Aziz, Arief Andy Soebroto ST, M.Kom, Sabriansyah Rizqika Akbar ST, M.Eng, *"Relay Protocol Jaringan Sensor Nirkabel Pada Jaringan Lokal"*, Malang, Universitas Brawijaya, Program Studi Informatika, Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer.
- Z. Jiang , J. Xia, dan Y. Jiang, *"An information sharing building automation system"*, di Proc. Intelligent Building International, No 1, halaman 195-208, 2009.
- Zaini, Roni Putra, *"Perancangan Sistem Monitoring Konsumsi Energi Listrik di Universitas Andalas"*, di Prosiding Seminar Forum Pendidikan Tinggi Teknik Elektro Indonesia, ISBN: 978-602-9056-70-9, Bandung, ITB, 2014
- [www.famosastudio.com](http://www.famosastudio.com) : Arduino Uno, Ethernet Shield, Sensor DHT11, Sensor MQ-9, 2014