

# Telemonitoring dan Pengendalian Suhu Kadar Kelembapan serta Intensitas Cahaya Matahari di dalam Ruangan Semi Indoor menggunakan Sistem Wireless Sensor

Reza Syahrindra<sup>1</sup>, Farida Arinie Soelistianto<sup>2</sup>, Putri Elfa Mas'udia<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> Program Studi Jaringan Telekomunikasi Digital,

Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang, Indonesia

<sup>3</sup> Program Studi Teknik Telekomunikasi,

Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang, Indonesia

[1rezasyahrindra07@google.com](mailto:rezasyahrindra07@google.com), [2farida.arinie@polinema.ac.id](mailto:farida.arinie@polinema.ac.id), [3Putri.elfa@polinema.ac.id](mailto:Putri.elfa@polinema.ac.id)

**Abstract**— The room temperature depends on the intensity of light. Low light intensity is not proper for the room because it causes bacteria or fungus on the room's walls. We create telemonitoring system and air quality control in semi-indoor rooms using wireless sensors as a support system. It can provide real time information to the user on the screen display. In this study, we use a wireless sensor as monitoring, VEML6070, DHT11, and BH1750 as sensors to determine the air quality in the semi-indoor room. Data will be sent from Arduino Uno to a server through raspberry pi 3 and NRF24L01. Client server communication techniques are designed for communication between the node and the server, so the data transmission errors can be pressed. The display of the work system will be monitored using a display in the android application. From the experimental results, the system between the node and the server runs well. The experimental results obtained varying Delay with an average Delay of 0.318 seconds when there is no change in conditions on the fan and UV lamp. The average Delay is 0.491 seconds when there is a change in conditions on the fan and UV light.

**Keywords**— VEML6070, DHT11, BH1750, Wireless Sensor

**Abstrak**— Suhu di dalam ruangan dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari yang memasuki ruangan. Intensitas cahaya matahari yang terlalu rendah tidak baik untuk ruangan tersebut dikarenakan dapat menimbulkan bakteri atau jamur pada dinding dinding ruangan. Maka diperlukan pengembangan teknologi yang bertujuan menciptakan sistem telemonitoring dan pengendalian kualitas udara di dalam ruangan semi indoor menggunakan wireless sensor sebagai sistem penunjang. Sehingga dapat memberikan informasi secara *realtime* ke pengguna pada tampilan layar. Pada penelitian ini menggunakan wireless sensor sebagai monitoring, sensor VEML6070, DHT11, dan BH1750 sebagai sensor untuk mengetahui kualitas udara di dalam ruangan semi indoor. Data akan dikirim dari arduino uno ke server yang merupakan raspberry pi 3 dengan menggunakan NRF24L01. Teknik komunikasi client server dirancang untuk komunikasi antara *node* dengan server sehingga *error* pengiriman data menjadi lebih kecil. Tampilan dari sistem kerja yang dibuat akan dimonitoring menggunakan tampilan di aplikasi android yang mendukung dan mudah dipahami. Dari hasil percobaan didapat bahwa sistem antara *node* dan server berjalan sesuai dengan perencanaan dengan *Delay* yang bervariasi dengan rata rata *Delay* yaitu 0,318 detik pada saat tidak ada perubahan kondisi pada kipas angin dan lampu uv serta rata rata *Delay* sebesar 0,491 detik pada saat ada perubahan kondisi pada kipas angin dan lampu uv.

**Kata kunci**— VEML6070, DHT11, BH1750, Wireless Sensor

## I. PENDAHULUAN

Belum lama ini isu mengenai pemanasan global telah dibicarakan oleh semua orang. Dampak dari pemanasan global ini sangat merugikan bagi manusia karena menyebabkan cuaca yang tidak menentu, musim kemarau yang panjang, dan meningkatnya suhu. Suhu dalam suatu ruangan sangat berpengaruh terhadap kenyamanan dan kesehatan orang yang ada di dalamnya[1].

Suhu ruangan dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satu faktor yang mempengaruhinya adalah intensitas cahaya matahari yang memasuki ruangan[2]. Intensitas cahaya matahari yang terlalu rendah tidak baik untuk ruangan tersebut dikarenakan dapat menimbulkan bakteri atau jamur pada dinding dinding ruangan begitupun sebaliknya jika intensitas cahaya matahari yang memasuki ruangan terlalu tinggi maka juga dapat berdampak negatif seperti ruangan

yang terasa panas dan tidak nyaman bagi penghuni yang berada di dalamnya[3].

Salah satu teknologi yang dapat diterapkan pada penelitian ini adalah wireless sensor untuk keperluan pemantauan kondisi lingkungan sekitar yang terdiri dari beberapa *node* sensor yang disambungkan menggunakan komunikasi wireless[4]. Isi dari setiap *node* tersebut gabungan antara pengendali/pusat program untuk beberapa sensor yang digunakan untuk mencari informasi di sekitaran *node* sistem yang akan dibangun pada penelitian ini.

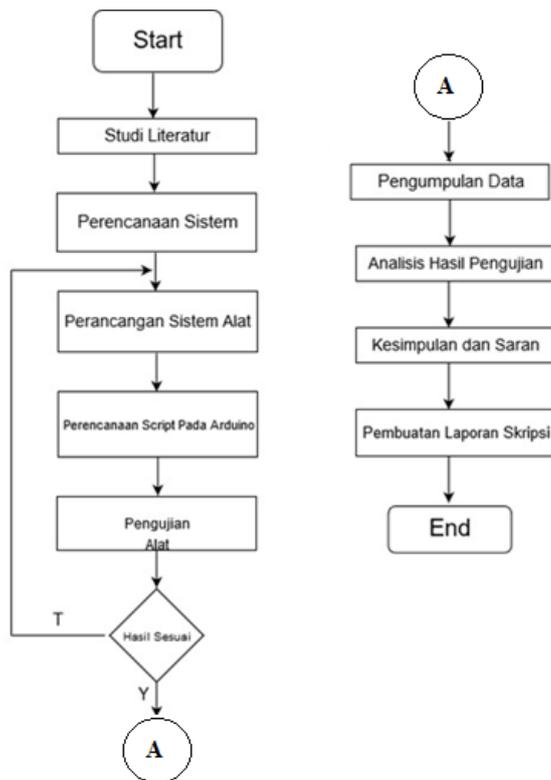
Adanya lebih dari satu ruangan dalam suatu rumah atau tempat bekerja menyebabkan ruangan yang akan dimonitoring tentunya lebih dari satu. Pemanfaatan Raspbery Pi sebagai server dinilai cocok untuk mengatasi permasalahan ini[5]-[10].

Dari masalah diatas maka pada penelitian ini akan dibuat sebuah sistem. Pada akhirnya keadaan suhu ruangan dapat dimonitoring baik dalam tampilan layar maupun tampilan *database* sehingga bermanfaat bagi seseorang yang ingin memantau kondisi dari 2 ruangan secara bersamaan.

## II. METODE

### A. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian dilakukan sebagai tahap awal dalam melakukan penelitian, ditunjukkan pada Gambar 1. Segala sesuatu yang berhubungan dengan penelitian harus direncanakan terlebih dahulu mulai dari pencarian referensi, perancangan sistem alat, serta pengujian alat dan juga bagaimana data yang diperoleh akan dianalisa.



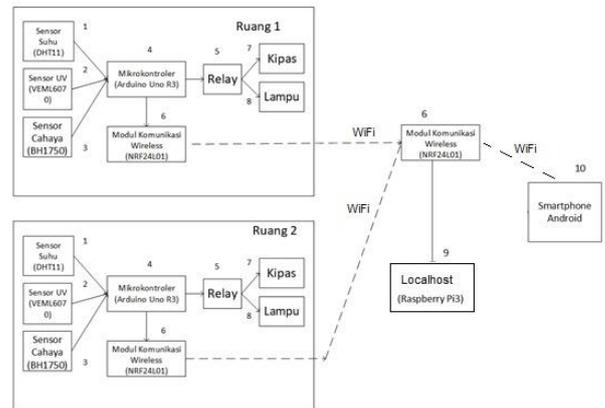
Gambar 1 Flowchart rancangan penelitian

Tahap pertama merupakan studi literatur mengenai teori ESP32, Sensor DHT11, Sensor ML8511, Bahasa pemrograman C, Raspbery pi dan Relay. Pada tahap ini mempelajari penggunaan dan karakteristik mengenai sensor dan pemrograman untuk pembuatan sistem. Tahap Kedua yaitu perencanaan sistem yaitu mengenai parameter pengujian yang akan diperoleh oleh sensor. Tahap ketiga yaitu perancangan desain alat yaitu perangkat yang digunakan, pada tahap ini dilakukan perencanaan mengenai sensor dan relay yang dihubungkan ke Mikrokontroler serta konektivitas dari Mikrokontroler ke Raspbery pi. Tahap keempat merupakan perencanaan *script* yang digunakan untuk memprogram semua alat yang akan digunakan.

Tahap kelima merupakan pengujian sistem yang telah dibuat pada tahap ketiga dan keempat, pengujian ini dilakukan untuk mengetahui hasil pengujian sistem yang telah direncanakan. Tahapan keenam merupakan tahap pengumpulan data yang diperoleh dari pengujian sistem. Tahap ketujuh merupakan tahap penarikan kesimpulan dan saran dari hasil penelitian. Tahap kedelapan merupakan tahap akhir yaitu pembuatan laporan akhir hasil penelitian.

### B. Perencanaan Sistem

Pada bagian perencanaan sistem, akan dijelaskan gambaran perencanaan sistem yang akan dibuat dalam bentuk blok diagram yang berfungsi untuk mengidentifikasi kebutuhan informasi berdasarkan hasil pengamatan, ditunjukkan Gambar 2.



Gambar 2 Blok diagram sistem

Pada Gambar 2 blok diagram perancangan sistem akan dijelaskan proses kerja sistem yang dilakukan selama penelitian, keterangan dari gambar 2 yaitu:

1. Sensor DHT11 digunakan untuk mengukur suhu dan kelembapan ruangan.
2. Sensor VEML6070 digunakan untuk mengukur intensitas cahaya matahari
3. Sensor BH1750 digunakan untuk mengukur intensitas cahaya dalam besaran Lux
4. Mikrokontroler sebagai pemroses data yang diberikan oleh sensor

5. Modul relay untuk mengaktifkan kipas angin atau lampu setelah menerima perintah dari mikrokontroler
6. NRF meneruskan data dari Arduino ke web server pada raspberry pi secara wireless
7. Kipas angin sebagai alat menurunkan suhu dalam ruangan agar tetap pada angka antara 18 – 30 derajat *celcius*
8. Lampu UV digunakan untuk menaikkan Panjang gelombang UV dalam ruangan jika berada dibawah 100
9. Raspberry digunakan sebagai server
10. *Smartphone* digunakan *user* untuk menerima data dari Raspberry pi

**C. Penentuan Prosedur dan Parameter**

Sensor DHT11, sensor VEML6070, dan sensor BH1750 akan memberikan nilai yang terukur kepada Arduino. Kondisi kipas angin dipengaruhi oleh sensor DHT11, kondisi lampu uv dipengaruhi oleh sensor VEML6070 sedangkan sensor BH1750 digunakan untuk mengukur data berupa intensitas cahaya dalam satuan lux yang nantinya akan dibandingkan dengan kondisi data yang terukur pada VEML6070.

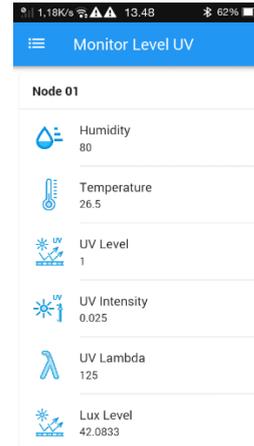
Jika besarnya suhu yang terukur pada kondisi suhu  $\geq 31^{\circ}\text{C}$  maka akan menyebabkan kipas angin menyala dan jika kondisi suhu pada ruang tersebut sudah menurun dan menyentuh di angka  $\leq 30,9^{\circ}\text{C}$  kipas angin akan mati secara otomatis. jika besarnya Panjang gelombang  $\leq 299$  menyebabkan lampu uv pada ruangan tersebut menyala dan jika panjang gelombang sudah menyentuh angka  $\geq 300$  menyebabkan lampu uv yang ada pada ruangan mati secara otomatis. Data berupa suhu dan kelembapan udara serta beberapa parameter tentang cahaya matahari yang terukur serta kondisi kipas angin dan lampu UV akan dikirimkan ke *database* secara *realtime* dan akan diteruskan ke *smartphone user*.

**III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**A. Pengujian Komunikasi Node Dengan Server**

Pengujian komunikasi antar *node* dilakukan untuk mengetahui keberhasilan komunikasi yang dibuat pada Arduino Uno + NRF24L01 dan Raspberry pi 3. Dengan menggunakan metode pengujian point to point. Pengujian point to point merupakan pengujian yang dimana 1 *node* menjadi pemancar dan 1 *node* menjadi penerima. Pengujian komunikasi antar *node* diatur dengan menggunakan baud rate diatur sebesar 115200 bps.

Dari pengujian yang telah dilakukan, dinyatakan berhasil melakukan komunikasi point to point dinyatakan dengan adanya perubahan informasi data *node* pada *database* maupun di aplikasi android. Pada gambar 6 di bawah ini merupakan contoh tampilan android yang berubah.



Gambar 3 Tampilan data pada android yang berubah

**B. Pengujian Tingkat Keberhasilan Pengiriman Data Pada Sistem**

Parameter pengujian tingkat keberhasilan pengiriman data yang digunakan adalah *Packet Loss* dan *Delay*. *Packet Loss* dan *Delay* yang diukur merupakan hasil komunikasi antara server (raspberry pi) dengan *client* (aplikasi yang terinstal pada *smartphone*). Hasil dari *packet loss* dan *Delay* akan ditampilkan pada Tabel I dan Tabel II.

TABEL I  
PACKET LOSS

Pengiriman Paket ke-	Paket Loss			
	Kondisi Kipas dan Lampu UV Tetap		Kondisi Kipas dan Lampu Uv Ada Perubahan	
	Paket Dikirim	Paket Error	Paket Dikirim	Paket Error
1	5	0	5	0
2	3	0	5	1
3	3	0	5	1
4	1	0	0	0
5	2	0	3	0
6	0	0	2	0
7	5	0	3	0
8	0	0	0	0
9	5	0	5	1
10	0	0	0	0
11	3	0	5	0
12	0	0	0	0
13	3	0	3	0
14	0	0	0	0
15	3	0	3	0
16	0	0	0	0
17	3	0	3	1
18	0	0	0	0
19	3	0	3	0
20	0	0	0	0
Total	39	0	45	4
Packet Loss	0,00%		8,88%	

Dapat dilihat dari Tabel 1 bahwa nilai pengiriman paket dari *server* ke *client* berjalan stabil dan tidak ada *packet loss* ketika tidak ada perubahan status, sementara ketika ada perubahan status nilai *packet loss* ada kenaikan sebesar 8,88 % merupakan kategori kondisi pengiriman data yang sedang. Berikutnya adalah nilai *delay* dari kondisi yang sama yang akan ditampilkan pada Tabel 2.

TABEL II  
DELAY

Pengiriman paket ke-	Delay (detik)	
	Kondisi kipas angin dan lampu UV tetap	Kondisi kipas angin dan lampu UV berubah
1	0,214489	0,733409
2	0,209558	0,617009
3	0,338777	0,722959
4	0,52618	0,726481
5	0,421408	0,524421
6	0,418196	0,518402
7	0,0204	0,525006
8	0,208843	0,53618
9	0,209283	0,615944
10	0,016679	0,520921
11	0,525803	0,422389
12	0,725607	0,339712
13	0,52137	0,434329
14	0,520642	0,493655
15	0,522956	0,414302
16	0,727741	0,22288
17	0,008879	0,208514
18	0,11203	0,413477
19	0,017443	0,433842
20	0,112679	0,417388
Rata rata	0,31894815	0,4914960555

Pada Tabel II merupakan tabel *delay*. *Delay* yang terukur memiliki kualitas baik. Perubahan kondisi pada kipas angin dan lampu uv juga mempengaruhi *delay* pada komunikasi antara *server* dan *client*.

**C. Pengujian Suhu dan Kelembapan pada Ruangan**

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui berapa nilai suhu dan kelembapan yang terukur di dalam ruangan. Nantinya nilai outputan dari DHT 11 inilah yang mempengaruhi kondisi dari kipas angin. Sistem otomasi berfungsi untuk melakukan pengaktifan kipas angin yang berfungsi untuk menurunkan suhu ruangan.

TABEL III  
SUHU DAN KELEMBAPAN

Jam	Nilai Suhu(°C)	Nilai Kelembapan (%)	Kondisi Kipas Angin
09.00	28,5	60	Off
09.30	28,7	60	Off

Jam	Nilai Suhu(°C)	Nilai Kelembapan (%)	Kondisi Kipas Angin
10.00	30	61	Off
10.30	30	61	Off
11.00	30	62	Off
11.30	30	62	Off
12.00	30,2	63	Off
12.30	30,4	64	Off
13.00	30,4	64	Off
13.30	31	65	On
14.00	31	65	On
14.30	30,8	65	Off
15.00	30,6	64	Off

Dari hasil pengujian didapatkan nilai suhu yang tinggi terjadi pada rentang pukul 12.00 – 14.00 WIB. Dimana puncak suhu tertinggi terjadi pada pukul 13.30 dikarenakan beberapa factor seperti cuaca, banyaknya intensitas cahaya yang masuk ke ruangan serta kepekaan dari sensor itu sendiri. Untuk suhu terendah terjadi pukul 09.00 WIB dimana suhu berada dibawah 29°C. Suhu di dalam ruangan juga turun ketika suhu mencapai 31°C dikarenakan adanya otomasi penyalaaan kipas angin ketika suhu mencapai 31°C, ditunjukkan pada Tabel 3.

**D. Pengujian UV Level Pada Ruangan**

Sensor UV VEML6070 berfungsi untuk mengukur index uv atau uv level yang ada pada ruangan. Nantinya nilai outputan dari VEM16070 inilah yang mempengaruhi kondisi dari lampu UV. Sistem otomasi berfungsi untuk melakukan pengaktifan Lampu UV yang berfungsi untuk menaikkan intensitas cahaya matahari di dalam ruangan yang dinilai kurang. Lampu UV akan otomatis menyala jika panjang gelombang matahari yang terukur di bawah 100 dan otomatis mati jika panjang gelombang matahari yang terukur berada di atas angka 300.

TABEL IV  
PENGUKURAN LEVEL UV

Jam	Nilai Sensor	Panjang Gelombang Cahaya (nm)	Kondisi Lampu UV
09.00	2(low)	150	On
09.30	2(low)	150	On
10.00	3(mediaum)	175	On
10.30	4(mediaum)	200	On
11.00	5(mediaum)	225	On
11.30	6(high)	250	On
12.00	7(high)	250	On
12.30	8(veryhigh)	300	Off
13.00	8(veryhigh)	300	Off
13.30	9(veryhigh)	325	Off
14.00	7(high)	275	On
14.30	6(high)	250	On
15.00	5(mediaum)	225	On

Dari Tabel IV, hasil pengujian didapatkan nilai UV level yang cenderung semakin naik. Untuk UV level pada tingkat rendah terjadi pada pukul 09.00 WIB sampai dengan pukul 09.30 WIB dan setelah itu terjadi kenaikan UV level pada pukul 10.00 WIB sampai dengan 11.00 WIB dimana

UV level yang terukur adalah UV level 3 sampai dengan UV level 5, yang dikategorikan medium. Ketika nilai uv level pada ruangan dikategorikan sudah tinggi maka akan menyebabkan lampu uv otomatis mati pada pukul 12.30-14.00 WIB.

*E. Pengujian Intensitas Cahaya Lux Pada Ruangan*

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui berapa nilai lux yang terukur di dalam ruangan. Nantinya nilai outputan dari BH1750 adalah intensitas cahaya dalam satuan lux, ditunjukkan pada Tabel V.

TABEL V  
INTENSITAS CAHAYA LUX

Jam	Nilai Sensor (Lux)
09.00	150
09.30	212
10.00	354
10.30	421
11.00	440
11.30	489
12.00	565
12.30	612
13.00	698
13.30	734
14.00	720
14.30	707
15.00	687

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan dari pembuatan dan pengujian sistem yang dilakukan pada bab sebelumnya, bisa ditarik kesimpulan untuk penelitian ini bahwa : *node* yang dibangun pada setiap ruangan dapat mengirimkan data yang diinginkan ke server dengan baik dimana ketika ada perubahan nilai pada setiap *node* dapat terupdate pada *database* baik *node* 1 maupun *node* 2 seperti yang diskemakan. Perbandingan antara suhu dan kelembapan ruang yang terukur adalah berbanding lurus jika suhu naik menyebabkan angka kelembapan naik begitupun sebaliknya. Sistem yang dibangun memiliki nilai QOS yang baik dan sedang pada saat pengujian *delay* dan *packet loss*. *Delay* rata rata yang terukur pada sistem adalah 0,31 detik pada saat tidak ada perubahan kondisi pada kipas angin dan

lampu uv dan 0,49 detik ketika ada perubahan kondisi pada kipas angin dan lampu uv dimana *delay* dikategorikan pada tingkat sangat baik. *Packet loss* yang terukur pada sistem adalah 0% ketika tidak ada perubahan pada lampu uv dan kipas angin dan 8,88% Ketika ada perubahan kondisi pada kipas angin dan lampu uv *packet loss* yang terukur dikategorikan pada tingkat sedang.

REFERENSI

- [1] D. Fahmi, Harianto, P. Susanto, “Pemantauan Suhu Dan Kelembapan Secara Otomatis Yang Terintegrasi Datalogging Berbasis Arduino”, 2015.
- [2] H. Kusumah, P. Susilo, “Prototipe Monitoring Kualitas Udara Ruangan Berbasis Awan Adafruit SGP30 Air Quality Sensor”, 2018.
- [3] Zikri, M. Khair, R. “Rancang Bangun Monitoring Polusi Udara Berbasis Arduino”, 2018
- [4] E. Aguirre, P. Lopez-Itturi, J.J. Astrain, *Implementation and Analysis of a Wireless Sensor - Based Pet Location Monitoring System for Domestic Scenarios*, 2016
- [5] D. Prihatmoko, “Pemanfaatan Raspberry Pi Sebagai Web Untuk Penjadwalan Kontrol Lampu Jarak Jauh”, 2017
- [6] L. Suryadi, T. Darmanto, A., Yulius, “Perancangan Sistem Kontrol Kipas Angin Otomatis Menggunakan Sensor Suhu LM35 Berbasis Mikrokontroler ATmega16”, 2015.
- [7] J. Arifin, P. Herryawan, B. Gultom, “Deteksi Suhu Ruang Server dan Penggerak Kipas Berbasis Arduino Uno Dengan Report SMS”, 2019.
- [8] I. Hakim, Y. Handoko “Pemanfaatan Mini Pc Raspberry Pi Sebagai Pengontrol Jarak Jauh Berbasis Web Pada Rumah”, 2013.
- [9] J. Morlav, “Implementasi Sensor dan Mikrokontroler sebagai Detektor Kualitas Udara”, 2018
- [10] W. Puspitasari, R.H.Y. Perdana, “Real-Time Monitoring and Automated Control of Greenhouse Using Wireless Sensor Network: Design And Implementation”, 2018.