

## SISTEM MONITORING DAN KONTROL SUHU SERTA KELEMBABAN BUDIDAYA JAMUR TIRAM BERBASIS WIRELESS SENSOR NETWORK

Kartika Dewi<sup>1)</sup>, Hafsah Nirwana<sup>1)</sup>, Andy saputra<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Dosen Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

<sup>2)</sup>Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

### ABSTRACT

The research system of monitoring and controlling temperature and humidity of oyster mushroom cultivation based on wireless sensor network was conducted to facilitate the cultivation of oyster mushrooms in lowland areas by monitoring the temperature and humidity conditions of mushroom fungi then controlling the conditions automatically by activating the water pump and lights and results data is displayed in web form. Data collection testing method is done by testing the speed of data transfer monitoring time on 2 pieces of mushroom kumbung can be displayed on the web and the farthest distance of the device can communicate with each other. The result of the research is that the system takes 1927.3 milliseconds to receive data for Condition A, while for Condition B takes 2064.1 milliseconds. From the results of testing the range of data transmission distances it is seen that the limitations of communication between devices with the corresponding range of testing is 160 meters.

**Keywords:** *Wireless Sensor Network, Budidaya Jamur Tiram, Monitoring, Kontrol*

### 1. PENDAHULUAN

Wireless Sensor Network (WSN) adalah kumpulan dari banyak sensor yang bertugas untuk mengamati parameter fisik lingkungan dan saling terhubung secara wireless (Eka, 2015). Infrastruktur jaringan tanpa kabel ini terdiri dari sejumlah sensor node, yang didistribusikan dalam suatu lingkungan objek tertentu (sensor field) sehingga menghasilkan suatu jaringan komunikasi sensor yang terhubung secara wireless (nirkabel) untuk memonitor kondisi fisis atau kondisi lingkungan tertentu. Tujuan utama pembangunan WSN, yaitu *monitoring*, *controlling*, dan keduanya (*monitoring and controlling*) sekaligus (Indojamur, 2017). WSN dapat diterapkan pada berbagai bidang di kehidupan masyarakat seperti militer, bencana alam, kesehatan, transportasi, pendidikan, sipil, pertanian dan berbagai bidang lainnya Setyawan, (2017).

Di bidang pertanian, beragam metode dan cara yang dilakukan dalam proses budidaya. Tujuannya untuk menjaga indikator-indikator tertentu sesuai dengan jenis tumbuhan yang di budidayakan sehingga mencapai hasil tumbuh yang optimal. Budidaya jamur tiram merupakan tanaman yang mempunyai beberapa hal yang perlu dijaga kondisinya. Jamur tiram dapat tumbuh optimal sepanjang tahun di dataran antara 400m – 800m diatas permukaan laut. Sedangkan didaerah dataran rendah biasanya pertumbuhan jamur tidak begitu baik. Hal tersebut disebabkan kondisi lingkungan yang tidak sesuai. Faktor-faktor seperti suhu, kelembaban, cahaya, pH media tanam, dan aerasi merupakan indikator memengaruhi proses pertumbuhan jamur tiram (Susilawati, 2010).

Maka dari itu, petani jamur tiram yang berada pada daerah dataran rendah menggunakan metode pembuatan baglog sebagai media tumbuhnya jamur yang terbuat dari campuran serbuk kayu gergajian dan berbagai limbah organik lainnya. Untuk memenuhi kondisi lingkungan jamur sesuai dengan lingkungan aslinya dibuatkan rumah jamur (kumbung) sebagai tempat pertumbuhannya jamur tiramnya dan dipantau secara manual suhu serta kelembabannya dengan cara penyiraman dalam bentuk penyemprotan atau pengkabutan menggunakan air bersih yang ditujukan pada ruang kumbung dan media tumbuh jamur (Sunusi, R. R, 2015). Upaya penyiraman yang dilakukan oleh petani jamur merupakan hal yang kurang efisien karena dilakukan secara manual dan juga kurang efektif karena suhu dan kelembaban dalam kumbung jamur bersifat fluktuatif karena kondisi setiap saat dapat berubah (Wahyono, R. E., 2016).

### 2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah studi literatur, analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, dan pengujian sistem. Studi literatur dilakukan dengan cara mencari dan mengumpulkan data dari media cetak maupun elektronik sebagai referensi. Analisis kebutuhan dilakukan

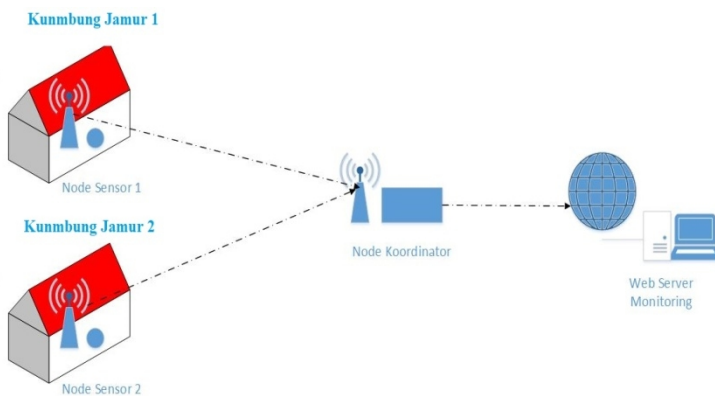
---

<sup>1</sup> Korespondensi penulis: Andy Saputra, Telp 085248269211, andysaputra2545@gmail.com

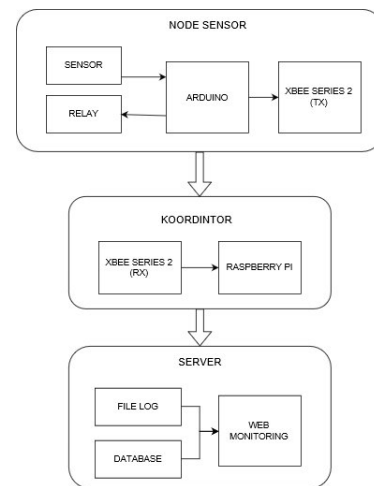
untuk mengetahui kebutuhan yang bersumber dari masalah yang ada sehingga perancangan sistem dapat dibangun sesuai kebutuhan. Perancangan sistem dilakukan berdasarkan spesifikasi yang telah ditentukan untuk perangkat keras maupun lunak. Pada implementasi sistem dilakukan realisasi perancangan perangkat keras maupun lunak. Setelah sistem selesai dibuat, dilakukan pengujian terhadap kinerja sistem dan analisis yang dibagi menjadi dua, yaitu analisis secara fungsional dan analisis secara performa terhadap sistem yang dibuat.

### 2.1 Perancangan Sistem

Perancangan sistem terdiri dari dua tahapan yaitu perancangan konseptual dan perancangan fisik, tujuan dari tahap ini adalah memberikan gambaran tentang perancangan dari sistem sesuai dengan hasil analisis permasalahan dan analisis kebutuhan. Adapun sistem secara umum di ilustrasikan pada gambar di bawah ini:



Gambar 1. Gambaran Umum Sistem Yang Dibangun



Gambar 2. Blok Diagram Sistem

Untuk mengetahui kondisi suhu dan kelembaban setiap kumbung digunakan sensor DHT11. Hasil data tersebut selanjutnya akan proses pada mikrokontroler arduino untuk memberikan batasan-batasan suhu dan kelembaban, sehingga jamur tiram dapat hidup. Jika batasan tersebut terpenuhi maka akan mengaktifkan lampu untuk menaikkan suhu serta menurunkan kelembaban sedangkan pompa air untuk menurunkan suhu serta menaikkan kelembaban.

Kemudian hasil data dari sensor di kirim secara *wireless* ke node koordinator menggunakan modul Xbee series 2. Pada node koordinator akan menerima data setiap kumbung dan meneruskan ke Raspberry Pi secara serial untuk melakukan *parsing* data. Hasil data yang diolah Raspberry Pi tersebut selanjutnya akan dikirm ke *server* untuk di simpan datanya dan tampilkan menjadi sistem informasi monitoring berupa *web server*.

### 2.2 Implementasi Sistem

Gambar 3 dan 4 merupakan gambar prototype dari kumbung jamur tiram yang terdiri node sensor 1, node sensor 2, dan node koordinator yang telah berhasil diimplementasikan. Tiap node sensor terdiri dari mikrokontroler arduino uno dan aktuator yang berupa lampu.



Gambar 3. Prototipe Tampak Depan



Gambar 4. Prototipe Tampak Belakang

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini yaitu sistem *monitoring* dan pengontrolan suhu serta kelembaban budidaya jamur tiram berbasis wireless sensor network. Sistem ini dirancang untuk memudahkan petani jamur dalam memantau kondisi suhu serta kelembaban kumbung jamur tiram. Selain itu prosedur pengontrolan pada sistem ini juga dirancang dapat berjalan secara otomatis ketika kondisi kumbung melewati batas yang ditentukan pada perangkat. Sistem ini diterapkan pada prototipe pembudidayaan jamur tiram melalui koneksi internet dari perangkat Raspberry Pi dengan mengirim data *monitoring* dan status pengontrolan berdasarkan kondisi pada lingkungan kumbung.

#### 3.1 Pengujian Jangkauan Transmisi Data

Pada tahap ini pengujian pengukuran jangkauan transmisi data antar node dilakukan di ruang terbuka yang bertempat pada Kompleks BTP samping Puskesmas Tamalanrea, seperti gambar dibawah ini:



Gambar 5. Denah Transmisi Data

Titik merah (kiri) merupakan node koordinator diletakkan sedangkan titik merah (kanan) merupakan node sensor. Gambar diatas adalah batas jarak antara kedua node untuk saling berkomunikasi. Terlihat pada Tabel 1 pada jarak 180 meter, node sensor tidak berhasil mengirimkan data kepada node koordinator. Ini menunjukkan bahwa kegagalan pengiriman data dari node sensor ke node koordinator disebabkan oleh keterbatasan Xbee dalam mengirimkan data.

Tabel 1. Hasil Jangkauan Transmisi data

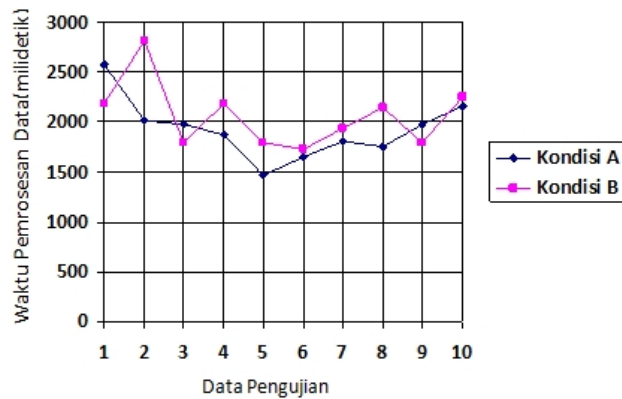
No.	Jarak (meter)	Keberhasilan Komunikasi	Data Yang Dikirimkan
1.	20	Ya	Sesuai
2.	40	Ya	Sesuai
3.	60	Ya	Sesuai
4.	80	Ya	Sesuai
5.	100	Ya	Sesuai
6.	120	Ya	Sesuai
7.	140	Ya	Sesuai
8.	160	Ya	Sesuai
9.	180	Tidak	-

#### 3.2 Pengujian Waktu Pemrosesan Data

Pengujian waktu pemrosesan data dilakukan pada 10 data pemantauan. Pengujian dilakukan dengan 2 skenario yang berbeda yaitu Kondisi A, pemantauan data pada web dilakukan pada satu lokasi yang sama dengan perangkat prototype. Kondisi B, pemantauan data pada web yang dilakukan oleh admin lokasinya berbeda dengan lokasi perangkat prototype disimpan. Dari hasil pengujian waktu pemrosesan data didapatkan hasil nilai pada Tabel 2 kemudian digambarkan dengan grafik pada gambar 10.

Tabel 2. Hasil Pemrosesan Data

No. Pengujian	Waktu Pemrosesan Data	
	Kondisi A	Kondisi B
1	2586 ms	2184 ms
2	2018 ms	2816 ms
3	1979 ms	1796 ms
4	1868 ms	2183 ms
5	1469 ms	1799 ms
6	1657 ms	1726 ms
7	1807 ms	1936 ms
8	1750 ms	2151 ms
9	1980 ms	1796 ms
10	2159 ms	2254 ms



Gambar 6. Grafik Pemrosesan Data

Dari grafik pada Gambar 6 dapat terlihat bahwa terjadi perbedaan waktu pada pencatatan setiap penerimaan data, namun perbedaannya tidak signifikan. Pada pengujian ini diperoleh waktu rata-rata pemrosesan data Kondisi A 1927,3 milidetik dan waktu rata-rata pemrosesan data Kondisi B 2064,1 milidetik. Dengan pengujian ini diketahui bahwa waktu pemrosesan data Kondisi A dan Kondisi B hampir sama karena dipengaruhi oleh tingkat kestabilan jaringan internet dalam suatu tempat.

### 3.3 Pengujian Fungsional

Hasil pengujian ini menggunakan metode *blackbox* untuk melihat kesesuaian antara *input* dan *output* pada sistem. Pengujian ini meliputi fungsionalitas perangkat node sensor, node koordinator, dan *web monitoring*.

#### 1) Node Sensor

Modul ini merupakan perangkat keras yang memantau kondisi suhu dan kelembaban lingkungan sekitar kumbung jamur. Modul ini terbentuk atas beberapa perangkat keras seperti mikrokontroler arduino, sensor DHT-11, relay 2 channel, lampu, kabel jumper, dan xbee series 2. Pada bagian ini pula terdapat fungsi pengontrolan yang dapat aktif secara otomatis untuk menjaga batas normal suhu berkisar 22°C-23°C dan kelembaban berkisar 90%-94% pada kumbung agar jamur dapat tumbuh dengan baik.

Tabel 3. Hasil Data Node Sensor

No.	Node Sensor	Skenario Pengujian	Yang Diharapkan	Pengamatan	Waktu Eksekusi	Kesimpulan
1		Node sensor mengirim data hasil pemantauan ke node koordinator	Sistem mengirimkan data sesuai dengan kondisi sensor	Sistem mengirim data sesuai dengan kondisi sensor. Hasil dilihat pada Gambar 4.6	154 ms	Berhasil
2	Node Sensor 1 (kumbung 1)	Sensor DHT-11 dinaikkan suhunya dengan cara didekatkan solder	Sistem mengaktifkan lampu 1	Sistem mengaktifkan lampu 1 sesuai dengan kondisi sensor saat suhu meningkat. Hasil dilihat pada Gambar 4.2	-	Berhasil
3		Sensor DHT-11 diturunkan suhunya dengan cara di kipas	Sistem mengaktifkan lampu 2	Sistem mengaktifkan lampu 2 sesuai dengan kondisi sensor saat suhu	-	Berhasil

				menurun. Hasil dilihat pada Gambar 4.3		
4	Node sensor 2 (kumbang 2)	Node sensor mengirim data hasil pemantauan ke node koordinator	Sistem mengirimkan data sesuai dengan kondisi sensor	Sistem mengirim data sesuai dengan kondisi sensor. Hasil dilihat pada Gambar 4.7	167 ms	Berhasil
5		Sensor DHT-11 dinaikkan suhunya dengan cara didekatkan solder	Sistem mengaktifkan lampu 1	Sistem mengaktifkan lampu 1 sesuai dengan kondisi sensor saat suhu meningkat. Hasil dilihat pada Gambar 4.4	-	Berhasil
6		Sensor DHT-11 diturunkan suhunya dengan cara di kipas	Sistem mengaktifkan lampu 2	Sistem mengaktifkan lampu 2 sesuai dengan kondisi sensor saat suhu menurun. Hasil dilihat pada Gambar 4.5	-	Berhasil

2) Node Koordinator

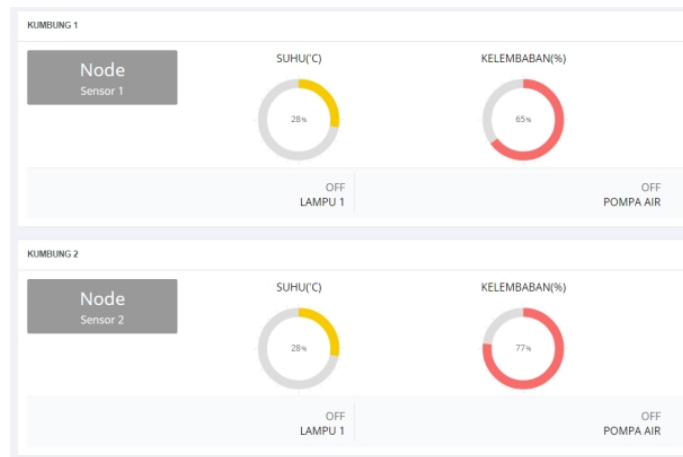
Modul Node Koordinator merupakan perangkat keras yang berfungsi untuk menerima data dari node sensor dan diteruskan ke *server*. Modul ini terbentuk dari perangkat keras seperti mikrokontroler arduino, xbee series 2, kabel serial, Raspberry Pi

Tabel 4. Hasil Data Node Koordinator

No.	Skenario Pengujian	Yang Diharapkan	Pengamatan	Waktu Eksekusi	Kesimpulan
1	Node koordinator menerima data hasil node sensor	Sistem menerima data pemantauan dari node sensor 1 dan node sensor 2	Sistem menerima data dari kedua node sensor. Hasil dilihat pada Gambar 4.9	388 ms	Berhasil
2	Node koordinator mengirim data ke file log <i>server</i>	Sistem mengirim data node sensor 1 dan node sensor 2 ke file log server	Sistem mengirim data kedua node sensor ke file log <i>server</i> . Hasil dilihat pada Gambar 4.10	685 ms	Berhasil
3	Node koordinator mengirim data ke <i>database server</i>	Sistem mengirim data node sensor 1 dan node sensor 2 ke <i>database server</i>	Sistem mengirim data kedua node sensor ke <i>database server</i> . Hasil dilihat pada Gambar 4.11	704 ms	Berhasil

3) Web Monitoring

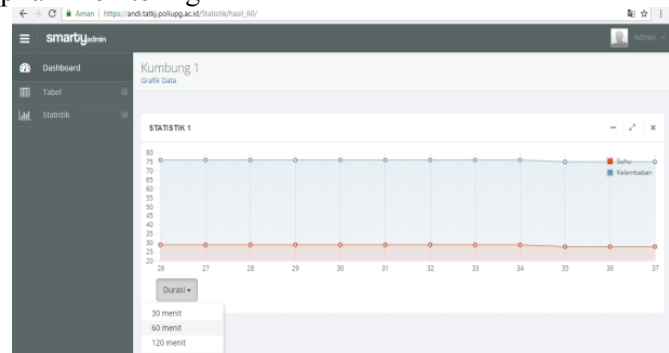
Pada bagian ini, hasil data pemantauan dari node sensor berhasil ditampilkan pada web, dilihat dari gambar di bawah ini yang terbagi atas realtime monitoring, tabel data monitoring, dan grafik data monitoring.



Gambar 7. Tampilan Monitoring

No.	Suhu(C)	Kelembaban(%)	Lampu1	Lampu2	Waktu
1	29	75	OFF	ON	2018-08-10 03:50:00
2	29	76	OFF	ON	2018-08-10 03:55:00
3	29	75	OFF	ON	2018-08-10 04:00:00
4	29	76	OFF	ON	2018-08-10 04:05:01
5	29	76	OFF	ON	2018-08-10 04:10:01

Gambar 8. Tabel Data Monitoring



Gambar 9. Grafik Data Monitoring

**4. KESIMPULAN**

Sistem *monitoring* dan pengontrolan suhu serta kelembaban budidaya jamur tiram berbasis *wireless sensor network* ini dapat berfungsi dengan baik, berdasarkan dari sistem yang telah dibangun membutuhkan waktu 1927,3 milidetik untuk melakukan penerimaan data untuk Kondisi A, sedangkan untuk Kondisi B membutuhkan waktu 2064,1 milidetik. Dari hasil pengujian jangkauan jarak transmisi data terlihat bahwa keterbatasan komunikasi antar perangkat dengan jangkauan sesuai pengujian yaitu sejauh 160 meter.

**5. DAFTAR PUSTAKA**

Eka Pratama, I., & Suakanto, S. (2015). *Wireless Sensor Network*. Bandung: Informatika Bandung.

Indojamur.com. (n.d). Habitat Jamur. (*Online*), (<http://indojamur.com/habitat-jamur/>), diakses 7 Desember 2017).

Setyawan, D. E. (2017) *Algoritma Konsensus Rata-Rata Terdistribusi Pada Wireless Sensor Network Berbasis Link Infrared*.

Susilawati, & Raharjo, B. (2010). Budidaya Jamur Tiram ( *Pleurotus ostreatus var florida* ) yang ramah lingkungan. *BPTP sumatera Selatan*, 1-20.

Sunusi, R. R. (2015). Analisis Kinerja Wireless Sensor Network Pada Sistem deteksi Gas CO Menggunakan Modul RF Zigbee. Makassar.

Wahyono, R. E. (2016). Rancang Bangun Sistem Kendali Otomatis Temperatur Dan Kelembaban Kumbung Jamur Tiram (*Pleurotus sp*) Berbasis Mikrokontroler.

**6. UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Allah subhanahu wa ta'ala, kedua orang tua, saudara, kedua dosen pembimbing, seluruh dosen prodi Teknik Komputer dan Jaringan PNUP, teman angkatan 2014 TKJ, serta kerabat dekat penulis.