

IMPLEMENTASI SISTEM KONTROL DAN MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN PADA RUANG BUDIDAYA JAMUR TIRAM

Yuniarti⁽¹⁾, Umar Katu⁽²⁾

Abstrak

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengaplikasikan sistem kontrol suhu dan kelembaban yang telah dihasilkan pada proses pembudidayaan jamur tiram, merancang sebuah sistem telemetri suhu dan kelembaban pada ruang budidaya jamur tiram dengan modulasi digital FSK-FM dan memantau suhu dan kelembaban pada ruang budidaya jamur tiram serta menampilkannya pada layar komputer menggunakan program delphi. Untuk mencapai kondisi yang diinginkan yakni suhu 18 °C – 25 °C dan kelembaban 80 % - 90 %, selain proses penyiraman lantai ruang budidaya, setengah dari dinding ruang budidaya dilapisi dengan karung goni yang dilengkapi dengan instalasi pipa air. Dengan cara ini, suhu dan kelembaban ruang budidaya dapat tetap stabil. Tahap penelitian telah sampai pada tahap perancangan modul transceiver yang dapat mengirimkan informasi suhu dan kelembaban yang dibaca oleh sensor dan ditampilkan pada PC/Laptop. Perancangan sistem monitoring dilakukan dengan menggunakan modul transceiver YS-1020.

Dari hasil implementasi telah dibuat instalasi nozzle, rak kumbung, instalasi tirai karung goni, dan sistem monitoring jarak jauh.

Kata Kunci : Suhu, Kelembaban, Transceiver.

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jamur tiram (*Pleurotus Ostreatus*) merupakan bahan makanan bernutrisi dengan kandungan protein dan karbohidrat yang lebih tinggi, kaya vitamin dan mineral, rendah lemak dan kalori dibanding buah-buahan dan sayuran. Jamur tiram mengandung karbohidrat 57,6 %, protein 30,4 %, lemak 2,2 % dan sisanya berupa serat dan abu. Selain itu jamur tiram juga mengandung vitamin-vitamin yang meliputi Thiamin, Roboflavin, dan Niasin serta mineral kalsium, fosfor dan kalium (Chang and Hayes, 1978). Oleh karenanya jamur tiram dijadikan sebagai

bahan makanan alternatif yang setara dengan daging dan ikan.

Kandungan nilai gizi yang sangat tinggi membuat jamur tiram memiliki nilai jual yang juga sangat tinggi. Hal ini memberikan inspirasi aplikatif pembudidayaan jamur tiram di daerah dataran rendah. Walaupun pada kenyataannya, suhu dan kelembaban pada daerah dataran rendah bertolak belakang dengan kondisi yang dibutuhkan oleh jamur tiram untuk tumbuh dan berkembang biak. Hal ini menyebabkan minimnya jumlah petani yang mau mengembangbiakan jamur pada daerah dataran rendah. Sehingga produksi jamur tiram semakin menurun, dan sampai sekarang proses perkembangbiakan jamur tiram hanya

mengandalkan petani-petani yang berada di daerah dataran tinggi. Produksi jamur saat ini, hanya menghasilkan kurang lebih 2,5 – 3 ton/hari. Sedangkan permintaan pasar terhadap kebutuhan jamur di beberapa kota yang ada di Indonesia seperti Bogor, Sukabumi, Jakarta dan sekitarnya diperkirakan mencapai 5 – 10 ton/hari. Ini membuktikan bahwa produksi jamur tiram belum mampu memenuhi permintaan pasar dalam jumlah yang cukup besar sehingga jamur tiram memiliki prospek yang baik untuk dibudidayakan.

Pada tahun 2015 telah dilakukan penelitian oleh Yuniarti dengan judul Rancang Bangun Monitoring Suhu dan Kelembaban Pada Ruang Budidaya Jamur Tiram. Pada penelitian ini dihasilkan sebuah alat yang mampu melakukan pengontrolan suhu dan kelembaban pada ruang budidaya jamur tiram secara otomatis, sehingga lingkungan budidaya jamur dapat dipertahankan pada suhu 25°C dan kelembaban diatas 80%. Namun, keadaan ini hanya terbatas pada ruang budidaya jamur yang kosong, dengan kata lain bibit jamur atau baglog belum dimasukkan pada ruang budidaya. Oleh karena itu, penulis akan melanjutkan penelitian ini dimana alat kontrol yang telah dihasilkan akan diaplikasikan pada kumbung jamur yang telah dibuat pada tahun pertama. Dimana kumbung jamur ini akan diisi dengan baglog jamur untuk melihat bagaimana pengaruh

sistem pengontrolan otomatis terhadap proses budidaya jamur tiram.

Selain itu, untuk mempermudah pemantauan, informasi suhu dan kelembaban ruang budidaya jamur tiram akan dikirim melalui modulasi digital FSK-FM secara real time dan ditampilkan pada layar PC sehingga petani dapat mengetahui kondisi suhu dan kelembaban dari ruang budi daya tanpa harus berada pada ruang budidaya.

1.2 TUJUAN

1. Mengaplikasikan sistem kontrol suhu dan kelembaban yang telah dihasilkan pada proses pembudidayaan jamur tiram.
2. Merancang sebuah sistem telemetri suhu dan kelembaban pada ruang budidaya jamur tiram dengan modulasi digital FSK-FM.
3. Memantau suhu dan kelembaban pada ruang budidaya jamur tiram dan menampilkannya pada layar komputer menggunakan program delphi.

1.3 URGENSI PENELITIAN

Jamur tiram hanya dapat tumbuh dan berkembang biak di daerah dataran tinggi dengan suhu sekitar 18°C - 25°C dan kelembaban 80% - 85%. Hal ini menyebabkan permintaan pasar akan jamur tiram tidak bisa terpenuhi. Dengan alat taran rendah yang akan dirancang, petani jamur tiram tetap dapat membudidayakan jamur tiram, walaupun

kegiatan budidaya jamur tiram dilakukan pada daerah dataran rendah yang memiliki suhu yang tinggi dan kelembaban yang rendah dimana suhu dan kelembabannya dapat dipantau terus menerus melalui layar komputer tanpa harus berada di dalam ruang budidaya. Pengontrolan terhadap suhu dan kelembaban dilakukan agar suhu dan kelembaban tetap stabil dan sesuai dengan habitat asli dari jamur tiram . Urgensi penelitian ini dapat dituliskan sebagai berikut:

1. Mengaplikasikan sistem kontrol suhu dan kelembaban yang telah dihasilkan pada proses pembudidayaan jamur tiram sehingga suhu dan kelembaban dalam ruang budi daya tetap stabil.
2. Menggunakan modulasi FSK-FM untuk mengirim data suhu dan kelembaban pada ruang budidaya jamur tiram.
3. Menampilkan suhu dan kelembaban pada layar komputer menggunakan program Dhelphi

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jamur Tiram

Sejak tahun 1991 hingga akhir tahun 2003, jamur tiram menjadi komoditas nomor dua yang diproduksi di dunia. Kenyataan ini menunjukkan bahwa jamur tiram lebih digemari dibanding jenis-jenis jamur lain seperti jamur shitake dan jamur merang yang yang sebelumnya (sejak 1986)

menempati peringkat kedua. Peringkat pertama dari daftar produksi jamur tersebut masih ditempati oleh jamur kancing atau jamur champignon (Gunawan dalam Novita, 2004). Budidaya jamur tiram menjadi masa-masa paling populer pada tahun 2001-2002. Antara tahun-tahun tersebut, jamur tiram di wilayah Bogor relatif cukup banyak diusahakan oleh produsen lokal. Jamur memiliki rasa yang enak sehingga banyak orang yang suka mengkonsumsi jamur. Produksi jamur di Indonesia selain di jual dalam negeri, produk jamur Indonesia juga di ekspor ke luar negeri dalam keadaan segar (belum diolah). Dengan demikian jamur memiliki prospek agribisnis yang baik jika dikembangkan dan dibudidayakan dengan serius.



Gambar 2.1. Jamur Tiram

Karena jamur tiram termasuk jenis jamur yang paling banyak dikonsumsi, banyak petani yang membudidayakannya. Untuk melakukan budidaya jamur tiram ternyata tidak sesulit yang dibayangkan. Hal terpenting yang harus diperhatikan hanya

masalah perlakuan lingkungannya. Pada habitat aslinya jamur tiram dapat tumbuh optimal di area dataran tinggi. Hal ini juga harus didukung dengan tingkat kelembaban yang diinginkan jamur tiram (80% -85%), suhu yang rendah (18°C - 25°C) dan sesuai dengan karakter jamur tiram sehingga bisa membuat pertumbuhan tubuh buah jamur tiram menjadi optimal. Kendati habitat asalnya daerah dataran tinggi, tetapi jamur tiram tetap dapat dibudidayakan di daerah dataran rendah, asalkan tempat pemeliharannya dikondisikan dengan habitat aslinya. Penerapan budidaya jamur tiram di daerah dataran rendah pun harus dilakukan lebih ekstra dari perlakuan jamur yang dibudidayakan di dataran tinggi dan tentu harus dengan proses yang steril.

Bila dibandingkan dengan jenis jamur lainnya, jamur tiram sudah jauh lebih dikenal oleh masyarakat. Oleh karena itu masyarakat sudah terbiasa mengkonsumsinya. Hal ini membuat kebutuhan pasar akan jamur tiram menjadi luas dan permintaan akan produk jamur tiram, baik dalam bentuk segar maupun olahan terus meningkat. Dibeberapa negara seperti Singapura, Taiwan, Jepang, dan Hongkong, permintaan jamur tiram dalam bentuk kering maupun yang telah dikalengkan sangat tinggi.

2.2 Modulasi Digital Pengunci Pergeseran Frekuensi (Frequency Shift Keying / FSK)

Modulasi adalah suatu proses yang mengubah parameter - parameter dari gelombang pembawa (*carrier wave*) sesuai dengan gelombang pemodulasi (sinyal informasi). Parameter - parameter dari gelombang pembawa yang dapat dimodulasi adalah amplitudo, frekuensi dan fasa.

Pada komunikasi data biner sesuai dengan penggantian (*switching*), parameter - parameter tersebut berubah antara salah satu dari dua nilai yang telah ditentukan. Terdapat tiga macam cara untuk melakukan pemodulasian gelombang pembawa, yaitu :

1. *Amplitudo Shift Keying (ASK)*.
2. *Fasa Shift Keying (PSK)*.
3. *Frekuensi Shift Keying (FSK)*.

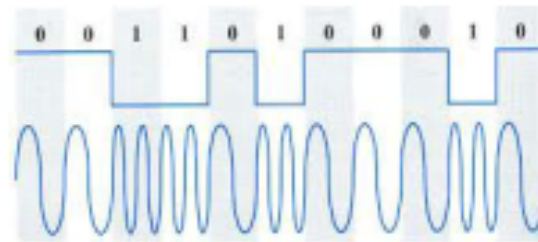
Pada *Amplitudo Shift Keying (ASK)*, Amplitudo gelombang pembawa berganti antara nol (*off*) dan suatu tingkatan amplitudo lain yang ditentukan (*on*). Sedangkan pada *Phasa Shift Keying (PSK)*, fasa gelombang pembawa berubah bergantian π radian atau 180^0 atau melalui pergantian polaritas gelombang pembawa sesuai dengan informasi biner. Pada *Frequency shift Keying (FSK)*, gelombang pembawa berubah bergantian antara dua frekuensi yang sudah ditentukan sebelumnya.

Pada bagian penerima , gelombang pembawa yang termodulasi oleh sinyal informasi dipisahkan untuk mendapatkan sinyal informasi. Proses pemisahan sinyal informasi dari gelombang pembawa dinamakan pendeteksian atau demodulasi (*demodulation*). Jenis - jenis pendeteksian tergantung pada modulasi yang digunakan.

Pemilihan jenis modulasi yang digunakan suatu sistem tergantung pada beberapa faktor , yaitu:

- Level desah (noise) yang masih diizinkan.
- Daya yang tersedia .
- Sistem modulasi dan demodulasi.
- Besar lebar jalur (Band width) yang tersedia.
- Jenis - jenis gangguan lain dari luar sistem yang masih dipekenankan.

Pada modulasi FSK , frekuensi gelombang pembawa diubah - ubah antara dua nilai yang berbeda dalam bentuk pengiriman pulsa sinusoida dengan frekuensi tertentu yang mewakili logika 0 dan pulsa sinusoida dengan frekuensi lainnya untuk logika 1. Gambar 2.2 memperlihatkan gelombang yang termodulasi secara FSK sebagai fungsi waktu.



Gambar 2.2 Gambar gelombang yang termodulasi FSK sebagai fungsi waktu

2.3 Mikrokontroler

Mikrokontroler, sebagai suatu terobosan teknologi mikroprosesor dan mikrokomputer, hadir memenuhi kebutuhan pasar (market need) dan teknologi baru. Sebagai teknologi baru, yaitu teknologi semikonduktor dengan kandungan transistor yang lebih banyak namun hanya membutuhkan ruang yang kecil serta dapat diproduksi secara massal (dalam jumlah banyak) membuat harganya menjadi lebih murah (dibandingkan mikroprosesor). Sebagai kebutuhan pasar, mikrokontroler hadir untuk memenuhi selera industri dan para konsumen akan kebutuhan dan keinginan alat-alat bantu bahkan mainan yang lebih baik dan canggih.

Mikrokontroler adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umumnya dapat menyimpan program. Mikrokontroler umumnya terdiri atas CPU (Central Processing Unit), memori, I/O tertentu dan unit pendukung seperti Analog-to-Digital Converter (ADC) yang sudah terintegrasi di dalamnya.

Kelebihan utama dari mikrokontroler ialah tersedianya RAM dan peralatan I/O pendukung sehingga ukuran board mikrokontroler menjadi sangat ringkas. Mikrokontroler AT89C51 ialah mikrokomputer CMOS 8 bit dengan 4 KB Flash PEROM (Programmable and Erasable Only Memory) yang dapat dihapus dan ditulisi sebanyak 1000 kali. Mikrokontroler ini diproduksi dengan menggunakan teknologi high density non-volatile memory Atmel. Flash PEROM on-chip tersebut memungkinkan memori program untuk diprogram ulang dalam sistem (in-system programming) atau dengan menggunakan programmer non-volatile memory konvensional.

2.4 Sensor Suhu dan Kelembaban

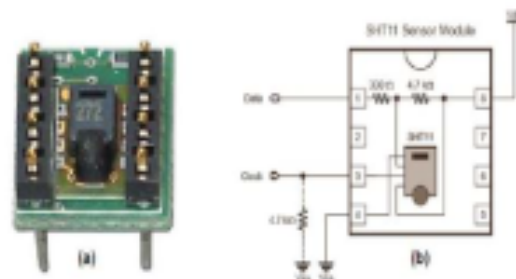
SHT11 Module merupakan modul sensor suhu dan kelembaban relatif yang berbasis sensor SHT11 dari Sensirion. Modul ini dapat digunakan sebagai alat pengindra suhu dan kelembaban dalam aplikasi pengendali suhu dan kelembaban ruangan maupun aplikasi pemantau suhu dan kelembaban relatif ruangan.

Spesifikasi dari SHT11 ini adalah sebagai berikut:

1. Berbasis sensor suhu dan kelembaban relatif Sensirion SHT11.
2. Mengukur suhu dari -40°C hingga $+123,8^{\circ}\text{C}$, atau dari -40°F hingga

$+254,9^{\circ}\text{F}$ dan kelembaban relatif dari $0\%RH$ hingga $100\%RH$.

3. Memiliki ketetapan (akurasi) pengukuran suhu hingga $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ pada suhu 25°C dan ketepatan (akurasi) pengukuran kelembaban relatif hingga $\pm 3,5\%RH$.
4. Memiliki atarmuka serial synchronous 2-wir.
5. Jalur antarmuka telah dilengkapi dengan rangkaian pencegah kondisi sensor lock-up.
6. Membutuhkan catu daya $+5\text{V DC}$ dengan konsumsi daya rendah $30\ \mu\text{W}$.
7. Modul ini memiliki faktor bentuk 8 pin DIP $0,6''$ sehingga memudahkan pemasangannya.



Gambar 2.4. (a) Modul Sensor Sensirion SHT-11 dan (b) Diagram Pengkabelan SHT-11

2.5 Borland Delphi

Borland Delphi adalah sebuah bahasa pemrograman yang dirilis dan dipopulerkan oleh perusahaan software besar bernama Borland Software Corporation, yang berdiri sejak tahun 1983. Delphi dirancang untuk beroperasi pada lingkungan system

operasi Microsoft Windows. Bahasa pengembangan yang digunakan oleh Delphi adalah bahasa Pascal (object Pascal).

Turbo Pascal dikenal dengan kelebihan dalam kecepatan eksekusi dan kompilasi, dibandingkan dengan bahasa pemrograman lain yang berkembang pada saat itu. Integrated Development Environment (IDE) yang diperkenalkan dan diterapkan oleh Turbo Pascal sangat memudahkan para programmer merealisasikan program aplikasi mereka. Dengan IDE seorang programer dapat dengan cepat dan mudah menulis kode program, melakukan kompilasi, melihat kesalahan (error) program, serta langsung menuju letak kesalahan, dan memperbaiki kesalahan tersebut. Setelah merilis versi ketiganya, Anders mengubah Turbo Pascal menjadi bahasa yang berorientasi obyek (Object Oriented Programming) berbasis tampilan visual yang menarik dan dilengkapi kemampuan akses ke basis data. Versi terbaru inilah yang kemudian dikenal sebagai Delphi.

Delphi dapat digolongkan ke dalam bahasa pemrograman tingkat tinggi (high typed language) karena segala kemudahan yang ditawarkan untuk perancangan sebuah aplikasi. Ada beberapa keuntungan utama yang dapat diperoleh dari penggunaan Delphi dalam perancangan aplikasi, antara lain:

1. Pemrograman aplikasi yang cepat, sederhana dan mudah. Dengan teknik drag and drop, maka akan sangat memudahkan programmer dalam merancang tampilan suatu program.
2. Delphi memiliki kompatibilitas yang baik antara versi pertama dengan versi terbarunya. Selain itu, teknik penulisan (syntax) dari Delphi versi pertama tetap sama dan konsisten dengan versi yang terbaru sekalipun.
3. Jenis aplikasi yang dapat dirancang dengan Delphi sangat luas dan bervariasi. Misalnya aplikasi matematis, pengolah kata, komputer grafis, multimedia, pemrograman basis data, pemrograman web, dan aplikasi sistem pengendalian.

2.6 RS-232

Dalam sistem telekomunikasi, RS-232 (Recommended Standard 232) merupakan sebuah standar untuk serial sinyal data biner yang menghubungkan antara DTE (Data Terminal Equipment) dan DCE (Data Circuit-terminating Equipment). Standar RS-232 ditetapkan oleh Electronic Industry Association and Telecommunication Industry Association pada tahun 1962. Nama lengkapnya adalah EIA/TIA-232 Interface Between Data Terminal Equipment and Data Circuit-Terminating Equipment Employing Serial Binary Data

Interchang e. RS 232 ini umumnya digunakan pada komputer port serial.

Beberapa parameter yang ditetapkan EIA (Electronics Industry Association) antara lain

1. Penentuan jenis sinyal dan konektor yang dipakai, serta susunan sinyal pada kaki- kaki di konektor.
2. Sebuah 'spasi' (logika 0) antara tegangan +3 s/d +25 volt.
3. Sebuah 'tanda' (logika 1) antara tegangan -3 s/d -25 volt.
4. Daerah tegangan antara -3 s/d +3 volt tidak didefenisikan.
5. Tegangan rangkaian terbuka tidak boleh lebih dari 25 volt (dengan acuan ground).
6. Arus hubung singkat rangkaian tidak boleh lebih dari 500 mA. Sebuah penggerak (driver) harus mampu menangani arus ini tanpa mengalami kerusakan.

Selain mendeskripsikan level tegangan, standar RS232 menentukan pula jenis-jenis sinyal yang dipakai mengatur pertukaran informasi antara DTE dan DCE, semuanya terdapat 24 jenis sinyal tapi yang umum dipakai hanyalah 9 jenis sinyal. Konektor yang dipakai pun ditentukan dalam standar RS232, untuk sinyal yang lengkap dipakai konektor DB25, sedangkan konektor DB9 seperti yang dilihat pada

gambar 2.5 hanya bisa dipakai untuk 9 sinyal yang umum dipakai.



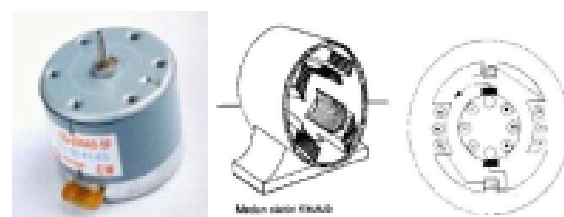
Gambar 2.5. DB-9 (Female & Male)

2.7. Motor DC

Motor adalah mesin yang mengubah energi listrik menjadi energy mekanis. Ditinjau dari arus yang dihasilkannya, motor listrik dapat dibedakan menjadi dua macam yaitu motor arus searah (DC) dan motor arus bolak-balik (AC). Namun jenis motor yang digunakan adalah motor DC.

Motor DC jarang digunakan pada aplikasi industry pada umumnya, sebab semua sistem utility dilayani dengan arus bolak-balik. Meskipun demikian untuk aplikasi tertentu motor arus searah sangat diperlukan sebab motor DC digunakan dimana kontrol torsi dan kecepatan dengan rentang yang lebar diperlukan untuk memenuhi kebutuhan aplikasi.

Bentuk fisik dari motor DC dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2.6. Bentuk fisik Motor DC

Diantara jenis motor DC diatas yang digunakan pada penelitian ini adalah motor DC seri. Motor DC seri terdiri atas medan seri yang dibuat dari sedikit lilitan kawat besar yang dihubungkan seri dengan jangkar. Motor DC seri mempunyai karakteristik torsi star dan kecepatan variable yang tinggi. Ini berarti motor dapat menggerakkan beban yang berat, tetapi kecepatan bertambah ketika beban memurun. Motor DC seri dapat membangkitkan torsi starting yang besar karena arus yang sama yang melewati medan. Jadi jika jangkar memerlukan arus lebih banyak membangkitkan torsi yang lebih besar, arus ini juga melewati medan, menambah kekuatan medan. Oleh karena itu, motor DC seri ini berputar cepat dengan beban ringan dan berputar lambat saat beban bertambah.

2.8 Relay

Relay adalah saklar magnet. Keunggulannya terhadap saklar mekanik biasa adalah dapat dipakai dengan aman untuk mengemudikan (on/off) suatu sistem dari jarak jauh karena bekerja dengan arus dan tegangan yang kecil sebagai pemicu untuk menyambungkan atau memutuskan suatu peralatan dengan sumber arus listrik yang besar. Pada dasarnya relay terdiri atas sebuah elektromagnet dengan inti besi lunak. Jika kumparamnya dialiri arus, maka besi lunak tersebut akan mengandung medan magnet dan menarik lidah

berpegas sebagai kontak saklar dan sebaliknya saat arus yang mengalirinya terputus maka medan magnet tersebut akan hilang sehingga kontak saklar akan membuka kembali (normally open)

2.9. Transceiver RF

Metode pengiriman data digital secara umum dibagi menjadi dua cara, yaitu secara pengiriman data secara paralel dan pengiriman data secara serial. Pada pengiriman data secara serial, data dikirim satu persatu, bergantian perbit data. Sedangkan pada pengiriman data secara paralel, data dikirimkan sekaligus bersama-sama. Karena pada proses pengiriman data serial, data dikirim satu persatu maka salah satu keunggulan pengiriman data secara serial dibanding paralel adalah lebih menghemat jalur data. Jalur data yang digunakan dapat menggunakan berbagai macam media, misalnya media udara.

Pengiriman data serial melalui media udara menggunakan gelombang radio sebagai pembawa data. Jadi, pengiriman data menggunakan gelombang radio adalah data yang dikirimkan ditumpangkan pada frekuensi pembawa dan dipancarkan diudara oleh pemancar. Pada penerima frekuensi pembawa yang mengandung data ditangkap dan dipisahkan dari data yang dibawa. Untuk dapat menghasilkan sinyal yang merambat bebas di udara, dipergunakan alat khusus yang dinamakan antena pemancar.

Sedangkan untuk mendapatkan sinyal yang merambat di udara dipergunakan antena penerima. Dalam realisasinya sinyal yang akan ditransmisikan melalui antena harus memiliki syarat tertentu supaya bisa dipancarkan secara efisien oleh antena, dan sampai ke penerima dengan baik.

Untuk dapat mengirimkan data serial melalui udara minimal diperlukan suatu device yang dapat melakukan proses penumpangan data serial digital ke frekuensi pembawa dengan frekuensi yang lebih tinggi untuk kemudian dipancarkan ke udara. Salah satu contoh device yang dapat melakukan hal tersebut adalah modul YS-1020UA Wireless Transceiver.

RF Data Transceiver YS-1020UA adalah sebuah device yang dapat mengirimkan data serial melalui media udara. Device tersebut melakukan proses penumpangan data serial digital ke frekuensi pembawa dengan frekuensi yang lebih tinggi untuk kemudian dipancarkan ke udara oleh pemancar. Pada penerima frekuensi pembawa yang mengandung data ditangkap dan dipisahkan dari data yang dibawa.

Modul YS-1020UA Wireles Data Transceiver dapat mengirimkan dan menerima data serial melalui media udara, dengan frekuensi 433MHz ISM band dan baud rate air sebesar 9600bps. Penggunaan modul tersebut cukup praktis karena dari segi ukuran cukup kecil dan langsung dapat dihubungkan dengan RS232. Modul tersebut

bekerja dengan supply antara 3,3 sampai 5VDC. Dalam satu modul bisa digunakan sebagai pengirim dan sekaligus penerima. Bentuk fisik dari modul YS-1020UA adalah seperti yang terlihat pada Gambar 2.3. Data serial yang akan dipancarkan melalui RF dipamakan ke modul YS-1020 oleh mikrokontroler secara serial. Begitu pula data yang di terima, akan di ambil oleh mikrokontroler secara serial.

2.10 Studi pendahuluan yang telah dilakukan

Studi tentang sistem monitoring suhu dan kelembaban telah dilakukan oleh Arni Litha pada tahun 2010. Pada penelitian ini, prototype yang dihasilkan digunakan untuk memonitoring suhu dan kelembaban pada greenhouse. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini, suhu dan kelembaban ditampilkan pada layar komputer melalui sistem telemetri. Tetapi suhu dan kelembaban tidak dapat dikontrol atau dikondisikan jika tidak sesuai dengan yang diinginkan.

Studi mengenai sistem monitoring suhu dan kelembaban juga telah dilakukan oleh Rahman dan Abdullah pada tahun 2011. Pada penelitian ini, untuk menjaga kelembaban digunakan air yang disemprotkan secara otomatis. Hanya saja air yang disemprotkan memiliki butiran / volume yang besar sehingga bisa

membasahi dan merusak media tanam jamur.

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka sangatlah penting untuk mengadakan penelitian lanjutan dimana suhu dan kelembaban pada ruang budidaya jamur tiram tidak hanya bisa dimonitoring dari jarak jauh tetapi juga bisa dikondisikan sehingga sesuai dengan habitat asli dari jamur tiram. Untuk mengatasi butiran/volume air yang terlalu besar pada pengkondisian kelembaban udara, dilakukan pengabutan air yang dengan sprinkle.

METODE PENELITIAN

3.1 Tahapan Pelaksanaan Penelitian

Pada tahun pertama telah dihasilkan alat pengontrolan suhu dan kelembaban yang dapat bekerja secara otomatis yang berdasarkan informasi suhu dan kelembaban pada ruang budi daya jamur tiram, dimana system pengabutan air akan berfungsi jika suhu yang terdeteksi berada diatas 25°C dan kelembaban di bawah 80%. Sistem pengabutan air ini dilengkapi dengan sprinkle yang diletakkan di bagian atas kumbung agar semprotan air dapat menjangkau seluruh area di dalam kumbung. Ukuran kumbung yang telah dibuat adalah 3x4 m.

Tahap kedua merupakan lanjutan penelitian dari tahap pertama dimana kontroller yang dihasilkan pada tahun pertama akan diaplikasikan pada pembudidayaan jamur tiram. Selain itu juga

akan dirancang sistem monitoring jarak jauh dimana informasi mengenai suhu dan kelembaban dapat diketahui oleh para petani walaupun tidak berada di ruang budidaya. Informasi ini ditampilkan pada layar komputer. Sensor yang digunakan perancangan ini sama dengan sensor pada perancangan tahun pertama, hanya saja pada tahun kedua digunakan beberapa sensor suhu dan kelembaban untuk mendeteksi perubahan fisis di beberapa titik pengukuran. Metode penelitian yang diusulkan dilakukan berdasarkan tahapan kerja sebagai berikut:

A. Tahap persiapan kumbung jamur

1. Studi literatur mengenai cara pemeliharaan dan pembudidayaan jamur tiram.
2. Perancangan tata letak rak-rak dan jumlah baglog yang akan dimasukkan ke dalam kumbung yang telah dibuat pada tahun pertama. Rak baglog yang akan dibuat terbuat dari balok kayu sebagai tiang penyangga dan belahan bambu untuk alas baglog. Rak tersebut berukuran 400x40x300 cm, dengan jumlah rak sebanyak 2 buah. Rak diletakkan berjajar, antara rak satu dengan yang lain dipisahkan oleh lorong untuk perawatan. Ukuran ketinggian antar rak 40 cm dan dibuat 4 tingkat, lebar rak 40 cm.

Adapun gambar perancangan rak dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1. Perancangan rak

3. Perancangan instalasi pipa air dan karung goni.

Seperti dijelaskan sebelumnya bahwa dinding dari kumbung terbuat dari dinding gedek yang memiliki lubang-lubang kecil, sehingga angin dan suhu panas dari luar dapat masuk kedalam kumbung dan mempengaruhi suhu dan kelembaban didalam kumbung. Oleh karena itu untuk menjaga suhu dan kelembaban di dalam kumbung agar tetap stabil, maka dinding kumbung bagian dalam dilapisi dengan tirai berupa karung goni yang dilengkapi dengan pipa air. Gambar perancangan pipa air dan tirai karung goni dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Perancangan tirai karung goni

4. Perancangan tata letak nozzle.

Pada tahun pertama, alat penyiraman air yang digunakan untuk pengabutan adalah *sprinkle*. Setelah dilakukan uji coba ternyata butiran air yang dihasilkan oleh sistem pengabutan air ini masih besar dan ditakutkan akan mempengaruhi mutu dari jamur tiram. Sehingga *sprinkle* ini diganti dengan *nozzle* dimana butiran air yang dihasilkan oleh *nozzle* lebih kecil dan halus. Perancangan tata letak *nozzle* dapat dilihat pada gambar 3.3.



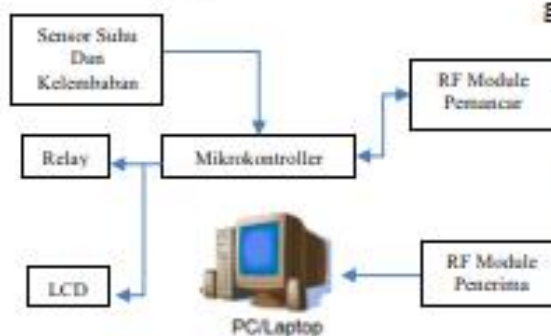
Gambar 3.3. Perancangan tata letak nozzle

B. Perancangan sistem pemantauan suhu dan kelembaban

1. Perancangan blok diagram sistem pemantauan suhu dan kelembaban
2. Melakukan perakitan rangkaian tiap blok. Perakitan rangkaian pertama-tama dilakukan pada protoboard. Setelah rangkaian berhasil maka akan dilakukan perakitan pada PCB.
3. Melakukan uji coba dan pengukuran di laboratorium. Ujicoba dan pengukuran di laboratorium sangat perlu dilakukan untuk melihat berhasil tidaknya rangkaian yang telah dirancang. Akan dilakukan pengukuran untuk mengambil data pada setiap output blok diagram.

4. Melakukan uji coba di lapangan. Setelah ujicoba dan pengukuran di laboratorium berhasil, maka akan dilakukan ujicoba di lapangan untuk menyesuaikan hasil rancangan dengan kondisi riil yang ada.
5. Melakukan analisis terhadap hasil perancangan dan uji coba.

Gambar 3.4 adalah blok diagram sistem monitoring suhu dan kelembaban pada ruang budidaya jamur tiram. Data yang diterima oleh mikrokontroller dari sensor suhu dan kelembaban selain dikirim ke relay untuk mengaktifkan sistem pengabutan air, juga dikirim ke RF module transmitter. Pada RF module ini, data tersebut akan dikirim menggunakan sistem modulasi digital. Di bagian penerima RF module berfungsi sebagai penerima dan meneruskan data tersebut ke PC atau laptop.



Gambar 3.4. Blok diagram sistem monitoring suhu dan kelembaban pada ruang budidaya jamur tiram.

Dalam perancangan sistem monitoring ini, komunikasi antara mikrokontroller dan komputer bersifat *wireless* sehingga diperlukan RF modul yang berfungsi sebagai sistem transmisinya. Dalam perancangan komunikasi RF digunakan modul RF *transceiver* YS – 1020. RF modul ini telah diatur pada frekuensi 433,0325 MHz dan *baudrate* 19200 bps.

6. Perancangan tampilan suhu dan kelembaban pada layar monitor/PC menggunakan program Dhelphi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Rak-rak jamur

Persiapan kumbung jamur telah dilakukan mulai dari pembuatan rak-rak untuk menempatkan baglog jamur. Rak didalam kumbung jamur ini terdiri dari 2 buah rak dengan masing-masing terdiri dari 4 tingkatan rak. Gambar 4.1 merupakan gambar rak didalam kumbung jamur.



Gambar 4.1 Hasil Perancangan Rak Pada Kumbung Jamur.

4.2. Instalasi pipa air dan tirai karung goni

Pemasangan tirai karung goni yang dilengkapi dengan pipa air dimaksudkan agar suhu dan kelembaban di dalam kumbung

jamur tetap terjaga sesuai dengan habitat asli dari jamur tiram. Gambar 4.2 merupakan kondisi kumbung jamur yang telah dipasang tirai yang dilengkapi dengan instalasi air.



Gambar 4.2 Pemasangan tirai dan instalasi pipa air

4.3 Instalasi Nozzle

Nozzle dipasang pada bagian atas kumbung di 8 titik tepat di atas rak jamur. Tata letak nozzle diatur sedemikian rupa agar suhu dan kelembaban di dalam ruang kumbung tetap stabil. Gambar 4.3 merupakan gambar letak nozzle di dalam ruang kumbung



Gambar 4.3. Instalasi Nozzle

4.5 Pengukuran Suhu dan kelembaban

Ruang Budidaya

a. Penyiraman dilakukan manual

Pengukuran dimaksudkan untuk mengetahui berapa suhu dan kelembaban ruang budidaya jamur tiram tanpa sistem pengontrolan (penyiraman dilakukan manual

pada pagi dan sore hari) dimana ruang budidaya tersebut telah diisi dengan baglog sebanyak 1000 buah. Tabel hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1. Tabel hasil pengukuran sebelum pengaplikasian sistem

Hari ke	Waktu							
	1		2		3		4	
	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)
1	26	80	30	70	29	75	23	82
2	26	78	31	60	28	74	24	84
3	25	78	31	69	29	70	23	80
Rata-rata	25,67	78,67	30,67	66,33	28,67	73,00	23,33	82,00

Ket : waktu 1 = 06.00 – 08.00

waktu 2 = 09.00 – 14.00

waktu 3 = 15.00 – 19.00

waktu 4 = 20.00 – 05.00

Dari tabel 4.1. dapat dilihat bahwa pada pukul 06.00 – 08.00 suhu cenderung konstan berada pada titik 25°C - 26°C dan kelembaban pada titik 78 % - 80 %. Pada saat pukul 09.00 – 14.00 suhu naik menjadi 30 °C – 31 °C dan kelembaban turun sampai 65 %. Pada saat pukul 15.00 – 19.00, suhu turun sampai 28 °C sedangkan kelembaban turun hingga 70 %. Dari pukul 20.00 – 05.00 suhu berkisar 23 °C – 24 °C, sedangkan kelembaban naik menjadi 85 % - 88%.

b. Penyiraman secara otomatis

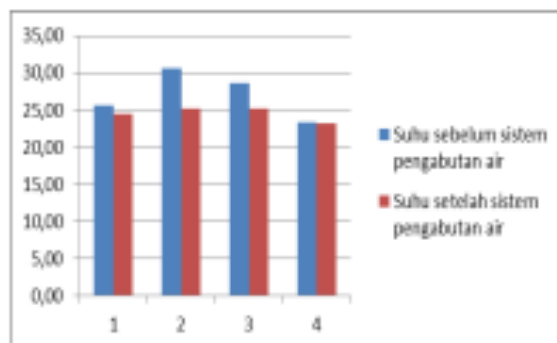
Setelah sistem pengontrolan berupa sistem pengabutan air diterapkan pada ruang budidaya jamur tiram terjadi penurunan suhu dan kenaikan kelembaban yang signifikan. Suhu stabil pada 24 °C – 25°C sedangkan kelembaban naik menjadi 80 % hingga 85 %. Hanya saja dari hasil pengamatan untuk mencapai suhu dan kelembaban yang sesuai dengan setting point, pompa air ON berulang kali. Hal ini disebabkan karena suhu diluar kumbung yang sangat panas dan mempengaruhi suhu didalam kumbung karena dinding kumbung yang terbuat dari gedek (terdapat banyak lubang-lubang kecil) yang memungkinkan udara panas dari luar untuk masuk kedalam kumbung. Dari segi ekonomis, pompa air yang ON berulang kali akan menghabiskan biaya listrik yang besar dan tidak cocok diterapkan oleh para petani. Berdasarkan hal tersebut diatas, maka rumah budidaya jamur dilapisi dengan karung goni yang dilengkapi dengan pipa air. Karung goni dijepit pada pipa air yang sudah diberi celah tipis, kemudian pipa tersebut diisi air. Sehingga karung goni tetap basah setiap saat, penyiraman disetting hanya pagi dan sore saja. Cara ini terbukti dapat mempertahankan suhu dan kelembaban ruang budidaya jamur sesuai dengan habitat aslinya. Data hasil pengukuran suhu dan kelembaban setelah

sistem pengabutan air diterapkan dapat dilihat pada tabel 4.2.

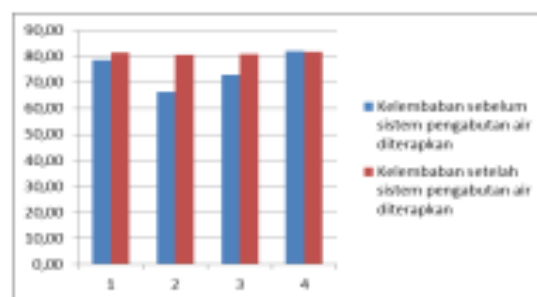
Tabel 4.2. Suhu dan kelembaban setelah pengaplikasian sistem

Waktu	Suhu(°C)	Kelembaban (%)
1	24,5	81,50
2	25,15	80,75
3	25,12	80,89
4	23,13	81,80

Gambar 4.4 dan 4.5 merupakan grafik perbandingan suhu dan kelembaban sebelum dan sesudah penerapan sistem pengabutan air.



Gambar 4.4. Grafik perbandingan suhu sebelum dan sesudah sistem pengabutan air



Gambar 4.5. Grafik perbandingan kelembaban sebelum dan sesudah sistem pengabutan air

4.4 Hasil Perancangan Monitoring Jarak Jauh

Pada perancangan monitoring jarak jauh digunakan modul tranceiver Wireless YS-1020. Adapun tampilan dari sistem monitoring jarak jauh yang telah dibuat yang terdiri dari transmitter YS-1020 dan receiver YS-1020 dapat dilihat pada gambar 4.6 dan 4.7 berikut.



Gambar 4.6 Sensor Suhu dan Kelembaban yang Dilengkapi dengan Transmitter YS-1020



Gambar 4.7. Receiver YS-1020

Rangkaian transceiver dipasang dekat rangkaian pengontrol dan akan diletakkan dalam ruang budidaya jamur tiram. Sedangkan Receiver YS-1020 akan

disambungkan ke layar PC sehingga suhu dan kelembaban dapat dipantau setiap saat. Dari hasil pengujian, modul receiver dapat menerima informasi suhu dan kelembaban yang terukur oleh sensor dan dikirim oleh modul transceiver. Hal ini dapat dilihat pada PC/laptop yang dihubungkan dengan modul receiver seperti pada gambar 4.12 dan 4.13 berikut. Tampilan pada PC/laptop ini menggunakan program Delphi sebagai software interface.



Gambar 4.12. Tampilan form pada program Delphi.



Gambar 4.13. Tampilan pada PC setelah program dijalankan.

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Suhu dan kelembaban ruang budidaya jamur tiram dapat dipertahankan agar

tetap stabil dengan menambahkan lapisan karung goni pada dinding ruang budidaya yang dilengkapi dengan instalasi pipa air.

2. Modul Transceiver YS-1020 dapat saling berkomunikasi, data yang diterima dapat ditampilkan pada layar monitor/laptop

5.2 Saran

Sistem telemetri sebaiknya dikembangkan tidak hanya untuk memantau suhu dan kelembaban ruang budidaya jamur tiram, tetapi juga untuk pencatatan hasil produksi jamur setiap hari pada setiap kumbung.

DAFTAR PUSTAKA

- Ami Litha. 2010. Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban pada Greenhouse. UPPM, PNUP.
- Bagous. 2010. Bisnis jamur Menggiurkan, http://bagous.blogspot.com/2010_07_18_archive.html diakses pada tanggal 28 Januari 2014
- Brilliant Adhi Prabowo. 2004. Pemodelan Sistem Kontrol Motor DC dengan Temperatur Udara sebagai Pemicu. Pusat Penelitian Informatika, LIPI.
- Fahmizal. Cara kerja sensor SHT-11. <https://fahmizaleeits.wordpress.com> diakses tanggal 2 Februari 2014
- Rahman dan Abdullah. 2011. Rancang Bangun Monitoring Suhu dan Kelembaban pada Ruang Budidaya Jamur Tiram Berbasis Mikrokontroler Embedded. *Tugas akhir*. Jurusan Teknik Elektro. Politeknik Negeri Ujung Pandang. Makassar.
- Riadi Muchlisin. 2012. Mikrokontroler AT89C51 (Arsitektur dan Fungsi Pin). <http://www.kajianpustaka.com>
- Sukiswo. 2005. Perancangan Telemetri Suhu dengan Modulasi Digital FSK-FM. <http://www.elektro.undip.ac.id/transmisi/des05/sukiswodes05.PDF>. Diakses tanggal 6 Agustus 2015
- Wastharini Manik Ali. 2010. Perancangan dan Implementasi Sistem Telemetri Suhu Ruangan Berbasis Mikrokontroler. *Tugas Akhir*. Institut Teknologi TELKOM.