

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN PADA RUANG BUDIDAYA JAMUR TIRAM MENGGUNAKAN SISTEM MODULASI FSK-FM

Yuniarti¹ dan Umar Katu²

^{1,2)}Dosen Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem kontrol suhu dan kelembaban pada ruang budidaya jamur tiram; Merancang sebuah sistem telemetri suhu dan kelembaban pada ruang budidaya jamur tiram dengan modulasi digital FSK-FM ; Memantau suhu dan kelembaban pada ruang budidaya jamur tiram dan menampilkannya pada layar komputer menggunakan program delphi. Pengkondisian suhu dan kelembaban dilakukan dengan bantuan pompa air yang dilengkapi dengan nozzle (sistem pengabutan air) . Sistem ini terdiri dari sebuah sensor SHT-11 yang akan mendeteksi besaran suhu dan kelembaban dari ruang budidaya jamur, data suhu dan kelembaban akan diolah oleh mikrokontroler untuk mengaktifkan sistem pengabutan air. Jika suhu yang terdeteksi berada di atas 25°C dan kelembaban berada dibawah 80% maka sistem pengabutan air akan aktif. Untuk mencapai kondisi yang diinginkan yakni suhu 18 °C – 25 °C dan kelembaban 80 % - 90 %, selain proses pengabutan air, 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. Informasi mengenai suhu dan kelembaban ini dikirimkan melalui modul transceiver RF YS-1020 dan ditampilkan pada PC/Laptop dalam bentuk grafik secara real time.

Kata Kunci : Telemetri, Mikrokontroler, RF YS-1020.

I. 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, Riboflavin, 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 dan monitoring 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, sistem monitoring yang dilakukan masih manual, dimana suhu dan kelembaban hanya ditampilkan pada layar LCD dan tidak tersimpan. Pada saat petani ingin memantau suhu dan kelembaban dari ruang budidaya, mereka harus pergi ke lokasi budidaya (kumbung jamur). Oleh karena itu , penulis akan melanjutkan penelitian ini dimana alat monitoring yang telah dihasilkan akan dikembangkan menjadi alat monitoring jarak jauh atau sistem telemetri suhu dan kelembaban ruamh budidaya jamur tiram. 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. Merancang sistem kontrol suhu dan kelembaban pada ruang budidaya 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 computer menggunakan program delphi.

2. 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 sebelumnya (sejak 1986) menempati peringkat kedua. Peringkat pertama dari daftar produksi jamur tersebut masih ditempati oleh jamur kancing atau jamur champignon. 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.



Gambar 1. Jamur Tiram

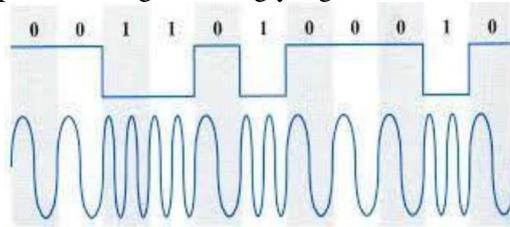
Karena jamur tiram termasuk jenis jamur yang paling banyak dikonsumsi, banyak petani yang membudidayakannya. Untuk melakukan budidaya jamur tiram ternyata tidak sesulit yang dibayangkan. Hal terpenting yang harus diperhatikan hanya masalah perlakuan lingkungannya. Pada habitat aslinya jamur tiram dapat 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.

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.

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 radian atau 180° 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. 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 Gambar gelombang yang termodulasi FSK.

2.3 Mikrokontroler ATmega 89C51

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. P E R O M (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 relative 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 ketetapan (akurasi) pengukuran kelembaban relatif hingga $\pm 3,5\% \text{RH}$.
4. Memiliki antarmuka serial synchronous 2-wire.
5. Jalur antarmuka telah dilengkapi dengan rangkaian pencegah kondisi sensor lock-up.
6. Membutuhkan catu daya +5V DC dengan konsumsi daya rendah $30 \mu\text{W}$.
7. Modul ini memiliki faktor bentuk 8 pin DIP 0,6" sehingga memudahkan pemasangannya.

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 programmer 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.

2.6 RS-232

Dalam sistem telekomunikasi, RS-232 (Recommended Standard 232) merupakan sebuah standar 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

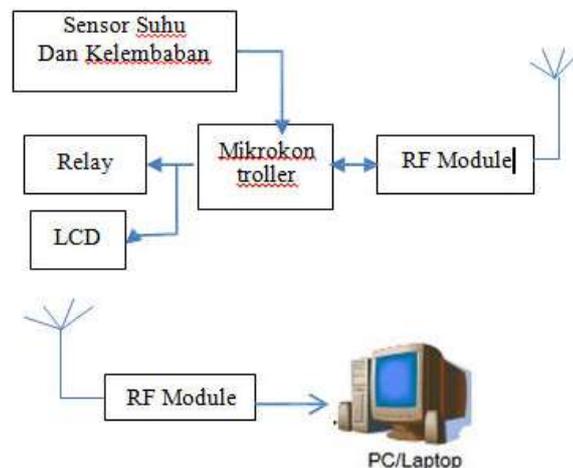
ke penerima dengan baik. Untuk dapat mengirimkan data serial melalui udara minimal diperlukan suatu device yang dapat melakukan proses penumpangan data serial digital ke frekuensi pembawa dengan frekuensi yang lebih tinggi untuk kemudian dipancarkan ke udara. Salah satu contoh device yang dapat melakukan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

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan: Tahap pertama adalah rancang bangun pengontrolan suhu dan kelembaban. Pada tahap ini, dilakukan tindakan untuk menjaga agar suhu dan kelembaban tetap berada pada nilai yang diinginkan. Sensor Suhu Dan Kelembaban 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 relay

2.7. Transceiver RF

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



Gambar 3. Blok diagram system

Data yang diterima oleh mikrokontroler 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.

Dalam perancangan sistem monitoring ini, komunikasi antara mikrokontroler 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. Gambar 4.7 merupakan skema pengawatan dari pemancar RF YS – 1020 dimana pin 2 dihubungkan ke VCC, pin 1 dihubungkan ke GND, pin 3 merupakan pin output ke mikrokontroler. Pin 4 dari RF YS- 1020 menjadi input dari mikrokontroler.

IV. HASIL YANG TELAH DICAPAI

4.1 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) dimana ruang budidaya tersebut telah diisi dengan baglog sebanyak 1000 buah. Data hasil pengukuran suhu dan kelembaban sebelum sistem pengabutan air diterapkan dapat dilihat pada gambar grafik 4.1 dan 4.2 dibawah ini.



Gambar 4. Grafik hasil pengukuran suhu



Gambar 5. Grafik hasil pengukuran kelembaban

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 gambar 4.1 dapat dilihat bahwa suhu 25 °C hanya dicapai pada saat waktu 4 yakni pukul 20.00 – 05.00. Sedangkan gambar 4.2 menggambarkan bahwa kelembaban yang diinginkan yakni diatas 80 % hanya tercapai pada saat pukul 20.00 – 05.00.

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. Grafik suhu dan kelembaban setelah sistem penyiraman terkontrol dapat dilihat pada gambar 4.3 dan 4.4.

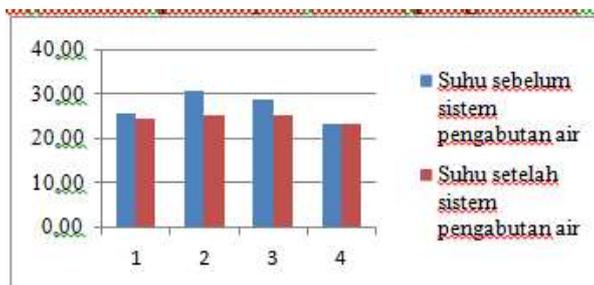


Gambar 6. Suhu setelah sistem pengabutan air diterapkan

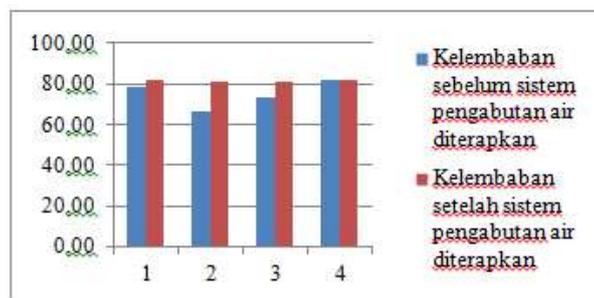


Gambar 7. Kelembaban setelah sistem pengabutan air diterapkan

Gambar 4.5 dan 4.6 merupakan grafik perbandingan suhu dan kelembaban sebelum dan sesudah penerapan sistem pengabutan air.



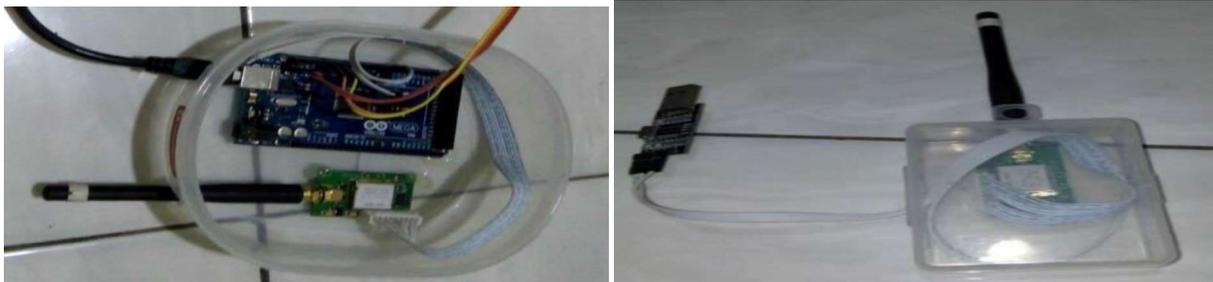
Gambar 8. Grafik perbandingan suhu sebelum dan sesudah sistem pengabutan air



Gambar 9. Grafik perbandingan kelembaban sebelum dan sesudah sistem pengabutan air

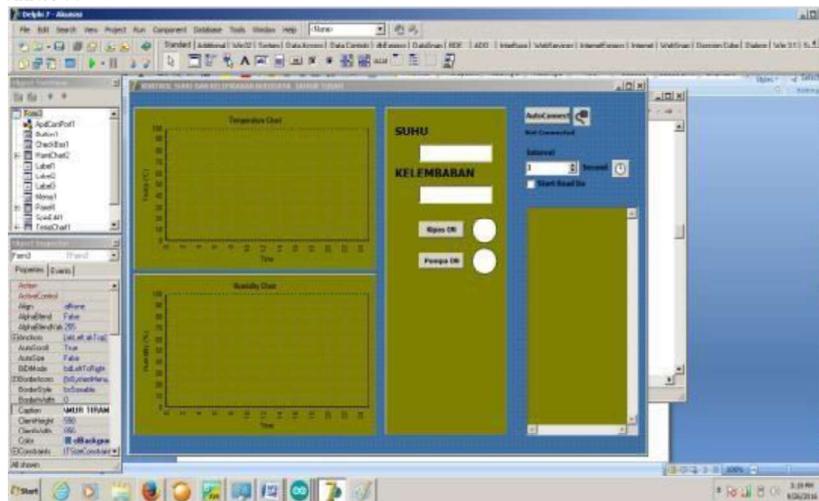
4.2 Hasil Perancangan Sistem Telemetry

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 4.7 dan 4.8 berikut.

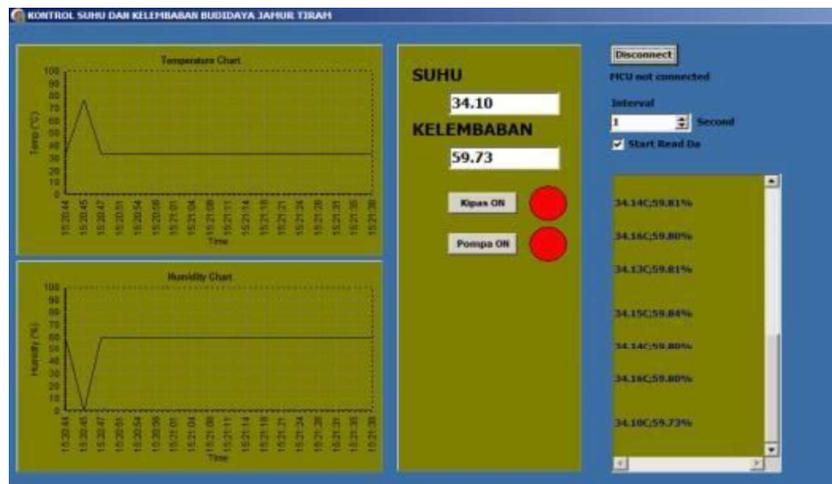


Gambar 10. Transmitter YS – 1020

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 4.9 dan 4.10 berikut. Tampilan pada sebagai software interface.



Gambar 11. Tampilan form pada program Delphi.



Gambar 12. Tampilan pada PC setelah program dijalankan.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Suhu dan kelembaban ruang budidaya jamur tiram dapat dipertahankan agar tetap stabil dengan menerapkan sistem pengabutan air secara otomatis.
2. Sistem monitoring menggunakan 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

- Arni Litha. 2010. Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban pada Greenhouse. UPPM, PNUP.
- Brilliant Adhi Prabowo. 2004. Pemodelan Sistem Kontrol Motor DC dengan Temperatur Udara sebagai Pemicu. Pusat Penelitian Informatika, LIPI.
- 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.
- Wastharini Manik Ali. 2010. Perancangan dan Implementasi Sistem Telemetri Suhu Ruangan Berbasis Mikrokontroler. *Tugas Akhir*. Institut Teknologi TELKOM.
- Bagous. 2010. Bisnis jamur Menggiurkan, http://bagous.blogspot.com/2010_07_18_archive.html diakses pada tanggal 28 Januari 2014
- 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/suk_iswodes05.PDF. Diakses tanggal 6 Agustus 2015
- Fahmizal. Cara kerja sensor SHT-11. <https://fahmizaleits.wordpress.com> diakses tanggal 2 Februari 2014