

PERANCANGAN ALAT SISTEM PENGONTROLAN SUHU DAN KELEMBAPAN RUANG BUDIDAYA ULAT SUTERA BERBASIS WIRELESS

Umar Katu¹, Rosmilawaty², Anri Iswanto³

^{1,2,3}Program studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar
e-mail: umark@ymail.com¹, rosmilawaty5@gmail.com², anri_uccu@yahoo.co.id³

Abstract—Caterpillar conducting of silk represent one of the effort conducting which often in meeting in some sentra produce silk cloth. Silkworm (*Bombyx Mori L.*) representing one of the insect type having high economic value to human being. The insect is silk fibre producer representing textile area silk raw material, surgical operation yarn, and parachute with high kualitas, not yet can be defeated by silk fibre made in. Cycle Live silkworm can grow optimal at ambient temperature 23-28°C and dampness 80-90% RH. If looked after in environment have hotter temperature to hence productivity will be downhill because silkworm is bloodless animal (the mentioned poikilotherm). Pursuant to [the] mentioned, this final duty aim to to [be] is optimal of silkworm productivity designed a system of pengontrolan base on wireless. able to control temperature and dampness of silkworm conducting room as according to requirement that is 23-28 ° C and dampness 80-90%. System control of dampness and temperature with Radio mnggunakan of Frequency module (Module RF) to be presented by at monitor in the form of Personal Computer (PC). If inappropriate temperature pursuant to read of censored with range that is 23-28°C, fan will be active and if inappropriate dampness pursuant to read of censored with range that is 80-90 % RH, sprayer will be active.

Intisari—Budidaya ulat sutera merupakan salah satu usaha budidaya yang sering di jumpai di beberapa sentra produksi kain sutera. Ulat sutera (*Bombyx mori L.*) merupakan salah satu jenis serangga yang mempunyai nilai ekonomis tinggi bagi manusia. Serangga tersebut adalah produsen serat sutera yang merupakan bahan baku sutera dibidang pertekstilan, benang bedah, dan parasut dengan kualitas tinggi, belum bisa dikalahkan oleh serat sutera buatan. Siklus Hidup ulat sutera dapat tumbuh optimal pada suhu lingkungan 23-28 °C dan kelembaban 80-90% RH. Apabila dipelihara dalam lingkungan bersuhu lebih panas maka produktivitas akan menurun karena ulat sutera adalah hewan berdarah dingin (*poikilotherm*). Berdasarkan hal tersebut, tugas akhir ini bertujuan untuk mengoptimalkan produktivitas ulat sutera dengan merancang sebuah sistem pengontrolan berbasis *wireless* yang dapat mengontrol suhu dan kelembaban ruang budidaya ulat sutera sesuai dengan kebutuhan yaitu 23-28 °C dan kelembaban 80-90%. *System* pengontrol suhu

dan kelembaban dengan mnggunakan *Radio Frequency module (RF module)* yang akan ditampilkan pada monitor berupa *Personal Computer (PC)*. Jika suhu tidak sesuai berdasarkan pembacaan sensor dengan *range* yaitu 23-28°C, kipas angin akan aktif dan apabila kelembaban tidak sesuai berdasarkan pembacaan sensor dengan *range* yaitu 80-90 % RH, *sprayer* akan aktif.

Kata Kunci :ulat sutera, pengontrol,wireless.

I. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Budidaya merupakan kegiatan terencana pemeliharaan sumber daya hayati yang dilakukan pada suatu areal lahan untuk diambil manfaat/hasil panennya di dalam bidang pertanian. Kegiatan budidaya dapat dianggap sebagai inti dari usaha tani.

Budidaya ulat sutera merupakan salah satu usaha budidaya yang sering di jumpai di beberapa sentra produksi kain sutera. Ulat sutera (*Bombyx mori L.*) merupakan salah satu jenis serangga yang mempunyai nilai ekonomis tinggi bagi manusia. Serangga tersebut adalah produsen serat sutera yang merupakan bahan baku sutera dibidang pertekstilan, benang bedah, dan parasut dengan kualitas tinggi, belum bisa dikalahkan oleh serat sutera buatan.

Walaupun iklim Indonesia cocok untuk budidaya ulat sutera, tetapi kenyataan belum banyak daerah yang mengusahakannya. Di Indonesia, masih tersedia lahan yang cukup luas untuk dipakai usaha budidaya ulat sutera, namun yang menjadi kendala untuk membudiyakan ulat sutera adalah suhu dan

kelembaban yang kurang ideal.

Dimana ulat sutera dapat tumbuh optimal pada suhu lingkungan 23-28 °C dan kelembaban 80-90%. Apabila dipelihara dalam lingkungan bersuhu lebih panas maka produktivitas akan menurun karena ulat sutera adalah hewan berdarah dingin (*poikilotherm*).

Berdasarkan hal tersebut, tugas akhir ini bertujuan untuk mengoptimalkan produktivitas ulat sutera dengan merancang sebuah sistem pengontrolan berbasis *wireless* yang dapat mengontrol suhu dan kelembaban ruang budidaya ulat sutera sesuai dengan kebutuhan yaitu 23-28 °C dan kelembaban 80-90 %. Jika suhu tidak sesuai berdasarkan pembacaan sensor dengan *range* yaitu 23-28°C, kipas angin akan aktif dan apabila kelembaban tidak sesuai berdasarkan pembacaan sensor dengan *range* yaitu 80-90 %, *sprayer* akan aktif. Suhu dan kelembaban ruang budidaya ulat sutera dimonitor melalui PC.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dirumuskan masalah yaitu :

- 1) Bagaimana merancang sistem pengontrolan suhu dan kelembaban ruang budidaya ulat sutera berbasis *wireless*?
- 2) Bagaimana pengontrolan suhu dan kelembaban ruang budidaya ulat sutera berbasis *wireless*?

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini untuk :

- 1) Merancang sistem pengontrolan suhu dan kelembaban ruang budidaya ulat sutera berbasis *wireless*.
- 2) Membuat pengontrolan suhu dan kelembaban ruang budidaya ulat sutera dengan standar suhu 23-28 °C dan kelembaban 80-90%.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Ulat Sutera (*Bombyx mori*)



Gambar 1 Ulat sutera instar V

Bombyx mori adalah sejenis serangga yang mampu menghasilkan benang sutera. Nama *Bombyx mori* dapat ditelusuri dari perkataan *Bombyx* sebagai nama jenis serangga penghasil serat yang termasuk dalam *famili Bombycidae* memiliki nilai ekonomis yang tinggi dan kata *mori* berasal dari *morus* (murbei) yang daunnya merupakan bahan makanan ulat sutera.

Berdasarkan habitatnya ulat sutera dibagi dalam dua kelompok. Kelompok pertama adalah ulat sutera liar (*wild silkworm*) yaitu ulat sutera yang hidup bebas pada beberapa jenis pohon. Kelompok kedua adalah ulat sutera yang biasa dipelihara di dalam ruangan dan merupakan penghasil utama sutera yang meliputi 95% produksi sutera dunia. Pertumbuhan ulat sutera sangat dipengaruhi oleh kondisi iklim di lokasi pemeliharaan, yaitu suhu, kelembaban, kualitas udara, aliran udara, cahaya, dan sebagainya. Ulat sutera dapat tumbuh optimal pada suhu lingkungan 23-28 °C dan kelembaban 80-90%.

Mikrokontroller AVR ATmega8535

Arsitektur AVR ATmega8535

AVR merupakan seri mikrokontroller CMOS 8-bit buatan Atmel, berbasis arsitektur *RISC (Reduced Instruction Set Computer)*. Hampir semua instruksi

dieksekusi dalam satu siklus clock. AVR mempunyai 32 *register general-purpose*, *timer/counter fleksibel* dengan *mode compare*, *interrupt internal* dan *eksternal*, serial *UART*, *programmable Watchdog Timer*, dan *mode power saving*. Beberapa diantaranya mempunyai ADC dan PWM internal. AVR juga mempunyai *In-System Programmable Flash on-chip* yang memungkinkan memori program untuk diprogram ulang dalam sistem menggunakan hubungan serial SPI. Chip AVR yang digunakan untuk tugas akhir ini adalah ATmega8535.

Pena – pena Atmega8535

Konfigurasi Pin Mikrokontroler ATmega8535 dengan kemasan 40-pin DIP (*dual in - line package*) Untuk memaksimalkan performa dan paralelisme, AVR menggunakan arsitektur *Harvard* (dengan memori dan bus terpisah untuk program dan data). Instruksi pada memori program dieksekusi dengan *pipelining single level*. Selagi sebuah instruksi sedang dikerjakan, instruksi berikutnya diambil dari memori program.

Port Sebagai Input /Output Digital

ATmega8535 mempunyai empat buah port yang bernama PortA, PortB, PortC, dan PortD. Keempat port tersebut merupakan jalur *bi-directional* dengan pilihan *internal pull-up*.

Tiap port mempunyai tiga buah register bit, yaitu DDxn, PORTxn, dan PINxn. Huruf 'x' mewakili nama huruf dari port sedangkan huruf 'n' mewakili nomor bit. Bit DDxn terdapat pada I/O address DDRx, bit PORTxn terdapat pada I/O address PORTx, dan bit PINxn terdapat pada I/O address PINx. Bit DDxn dalam register DDRx (*Data Direction Register*) menentukan arah pin. Bila DDxn diset 1 maka Px berfungsi sebagai pin *output*. Bila DDxn diset 0 maka Px berfungsi sebagai pin *input*. Bila PORTxn diset 1 pada saat pin terkonfigurasi sebagai pin *input*, maka resistor *pull-up* akan diaktifkan. Untuk mematikan resistor *pull-up*, PORTxn harus diset 0 atau pin dikonfigurasi sebagai pin *output*. Bit 2 – PUD : *Pull-up Disable* Bila bit diset bernilai 1 maka pull-up pada port I/O akan dimatikan walaupun register DDxn dan PORTxn dikonfigurasi untuk menyalakan *pull-up* (DDxn=0, PORTxn=1).

Humidity Sensor SHT11

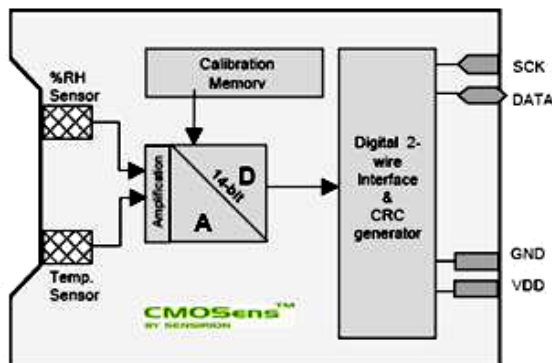
SHT11 *Module* merupakan modul sensor suhu dan kelembaban relatif dari Sensirion. Modul ini dapat digunakan sebagai alat pengindra suhu dan kelembaban dalam aplikasi pengendali suhu dan kelembaban ruangan maupun aplikasi pemantau suhu dan kelembaban relatif ruangan.



Gambar 2 Module SHT11

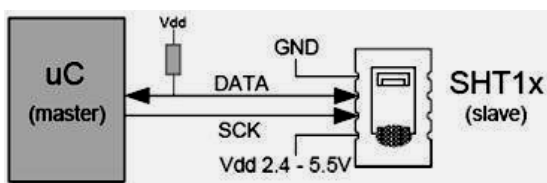
Prinsip Kerja Sensor

SHT11 adalah sebuah single chip sensor suhu dan kelembaban relatif dengan multi modul sensor yang outputnya telah dikalibrasi secara digital. Dibagian dalamnya terdapat kapasitas polimer sebagai elemen untuk sensor kelembaban relatif dan sebuah pita regangan yang digunakan sebagai sensor temperatur.



Gambar 3 Diagram blok SHT11

Skema pengambilan data SHT11 dapat dilihat pada gambar berikut ini.



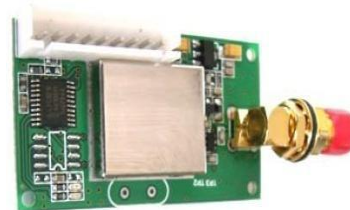
Gambar 4 Skema data SHT11

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.

YS1020 RF Modul

YS-1020 series Low Power RF Module didesain untuk sistem transmisi data UART jarak dekat. YS-1020 merupakan adaptasi Texas Instruments (Chipcon) CC1020 RF IC, bekerja pada ISM frequency band, transmisi half duplex. Modul dapat langsung dengan monolitik prosesor, PC, perangkat RS485, dan komponen UART lain dengan RS232, RS485, dan TTL interface port.



Gambar 5 RF Data Transceiver YS-1020ua

RF Data Transceiver ini biasa digunakan untuk berbagai aplikasi industri maupun rumah tangga. Sebagai contoh adalah sebagai wireless remote control, sistem telemetri, monitoring, dan lain-lain.

Catu Daya

Catu daya merupakan suatu rangkaian yang paling penting bagi sistem elektronika. Rangkaian catu daya DC dapat diperoleh dari penyearahan tegangan AC yang disusun dari transformator, penyearah, dan regulator tegangan.

Tegangan AC dari jala-jala PLN diturunkan nilainya oleh transformator *step down* dan kemudian disearahkan dengan dioda *bridge*. Keluaran dari dioda *bridge* diratakan dengan rangkaian *filter* untuk memperkecil tegangan *ripple*. Kemudian digunakan regulator untuk menstabilkan tegangan yang keluar.

Wireless

Wireless Adalah Suatu teknik komunikasi atau pertukaran data jarak dekat/jauh tanpa menggunakan kabel. Mekanisme *telekomunikasi nirkabel* memungkinkan komunikasi jarak jauh dengan lokasi yang tidak mungkin atau relatif sulit untuk dihubungkan dengan kabel, misalnya dalam bentuk pemancar/penerima radio, pengendali jarak jauh, jaringan komputer *nirkabel*. Umumnya telekomunikasi *nirkabel* menggunakan sarana gelombang elektromagnetik (misalnya laser, cahaya, frekuensi radio (RF) atau gelombang suara untuk mentransfer informasi tanpa menggunakan kabel.

Bahasa Pemrograman

BASCOM-AVR

BASCOM-AVR adalah program

basic compiler berbasis *windows* untuk mikrokontroler keluarga AVR, merupakan pemrograman dengan bahasa tingkat tinggi "BASIC" yang dikembangkan dan dikeluarkan oleh MCS elektronika sehingga dapat dengan mudah dimengerti atau diterjemahkan.

BASCOM-AVR menyediakan pilihan yang dapat mensimulasikan program. Program simulasi ini bertujuan untuk menguji suatu aplikasi yang dibuat dengan pergerakan LED yang ada pada layar simulasi dan dapat juga langsung dilihat pada LCD, jika kita membuat aplikasi yang berhubungan dengan LCD.

Borland Delphi 7

Borland Delphi merupakan suatu bahasa pemrograman yang memberikan berbagai fasilitas pembuatan aplikasi untuk mengolah teks, grafik, angka, database dan aplikasi *web*. Program ini mempunyai kemampuan luas yang terletak pada produktifitas, kualitas, pengembangan perangkat lunak, kecepatan kompilasi, pola desain yang menarik serta bahasa pemrogramannya terstruktur dan lengkap. Fasilitas pemrograman dibagi dalam dua kelompok yaitu *object* dan bahasa pemrograman.

METODE PENELITIAN

Waktu

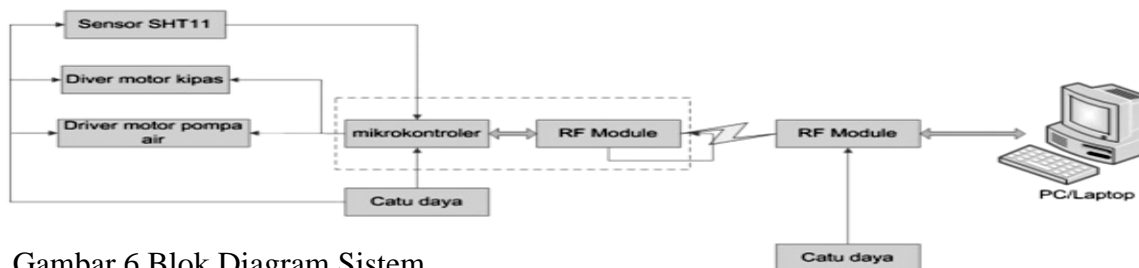
Pembuatan aplikasi ini akan dilaksanakan selama 6 bulan, mulai dari

bulan Juli 2015 sampai dengan Desember 2015.

Tempat

Penelitian ini dilakukan di Program Studi Teknik Elektro Fakultas teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

Blok Diagram Sistem



Gambar 6 Blok Diagram Sistem

Sistem yang dirancang bertujuan untuk mengontrol dan memonitoring suhu dan kelembaban pada ruang budidaya ulat sutera berbasis *wireless*. Pada alat ini dibangun dari sistem pengukuran yang terdiri atas mikrokontroler ATmega 8535, sensor suhu SHT11 (suhu dan kelembaban), modul YS1020, dan alat tambahan seperti kipas dan *sprayer* yang semuanya menjadi satu sistem.

Sensor yang digunakan adalah sensor SHT11, yang dimana sensor ini dirancang untuk dapat mengukur suhu dan kelembaban udara. Sensor ini sudah mampu membaca suhu dan kelembaban dengan keakuratan yang cukup baik. Selanjutnya data yang telah terbaca pada sensor akan dikirimkan ke mikrokontroler kemudian dikirim ke PC, PC akan membandingkan suhu dan kelembaban yang diterima. Jika suhu dan kelembaban di luar dari *range* habitat hidup ulat sutera, maka akan dikirimkan sinyal untuk mengaktifkan kipas dan *sprayer* sambil tetap

memonitoring suhu dan kelembaban. Jika suhu dan kelembaban sudah kembali normal maka akan dikirimkan sinyal untuk menonaktifkan kipas dan *spreyer*.

Perancangan system merupakan tahapan penting yang perlu diperhatikan sebelum memasuki tahapan membuat dan merakit suatu peralatan, baik perangkat keras maupun perangkat lunak.

Tujuan dari perancangan proyek akhir ini adalah untuk merancang system pengontrolan suhu dan kelembaban ruang budidaya ulat sutera dengan menggunakan *RF module* yang akan ditampilkan pada monitor berupa *personal computer* (PC) dan mendapatkan sebuah tampilan data pengukuran suhu dan kelembaban yang tepat.

Prosedur Perancangan

Agar dicapai suatu hasil yang optimal sesuai dengan perancangan, maka dilakukan langkah-langkah perancangan sebagai berikut:

- 1) Mengidentifikasi masalah.

- 2) Menguji rangkaian pengirim serta penerima sebagai sensor temperature dan kelembaban.
- 3) Menguji sistem minimal mikrokontroler Atmega8535 sebagai pengendali sistem secara keseluruhan.
- 4) Merancang perangkat lunak sistem.
- 5) Menguji interface mikrokontroler dengan modul RF YS1020.
- 6) Menguji kinerja sistem secara keseluruhan serta mengambil data dari hasil perancangan.
- 7) Menganalisa hasil dan membuat kesimpulan.

Alat dan Bahan yang Digunakan

Dalam metode perancangan dan pembuatan ini diperlukan sejumlah alat dan bahan sebagai berikut:

Alat

- 1) Solder listrik
- 2) Obeng (+) (-)
- 3) Tang pemotong
- 4) Tang penjepit

Bahan

- 1) Sensor Humidity SHT11
- 2) Mikrokontroler AVR Atmega8535
- 3) YS 1020 RF Modul
- 4) Catu daya
- 5) Relay
- 6) RS 232

Perancangan (Hardware)	Perangkat	Keras
-----------------------------------	------------------	--------------

Sensor SHT11

SHT (*single chip*) adalah sensor suhu dan kelembaban relatif yang mempunyai banyak sensor *module* yang terdiri dari sebuah pengkalianbrasi *output* digital. Pada pengukuran suhu data yang dihasilkan 14 bit sedangkan untuk kelembaban data yang dihasilkan 12 bit. Keluaran dari SHT11 adalah di sehingga untuk mengaksesnya diperlukan pemrograman dan tidak diperlukan pengkondisi sinyal atau ADC.

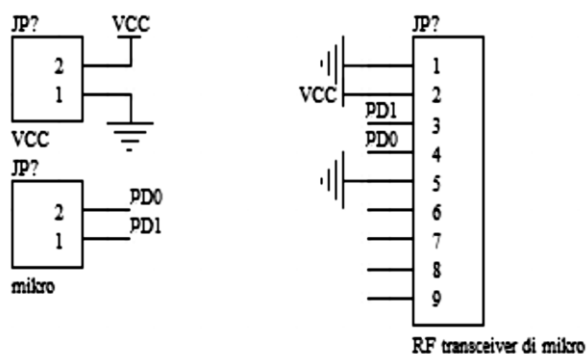
Rangkaian Mikrokontroler

Rangkaian mikrokontroler Atmega 8535 berfungsi sebagai alat untuk memproses masukan dari sensor SHT11. Selain sebagai alat proses, mikrokontroler tersebut juga mengontrol blok *display* yang digunakan sebagai keluaran informasi dari perubahan suhu dan kelembaban yang ada pada suatu ruangan atau tempat.

Rangkaian RF Module YS1020

Dalam perancangan *hardware* ini, komunikasi antara mikrokontroler dan komputer bersifat *wireless* sehingga diperlukan RF *module* yang berfungsi sebagai sistem transmisinya. Dalam perancangan komunikasi RF digunakan suatu modul RF *transceiver* YS1020. RF *module* ini telah diatur pada frekuensi 433.025 MHz dengan *baudrate* 19200 bps. Sehingga perancangan untuk komunikasi RF *module*, mikrokontroler, dan komputer

adalah sebagai berikut.



Gambar 7 Rangkaian RF module

Rangkaian Catu Daya

Dalam perancangan hardware ini diperlukan rangkaian catu daya sebanyak 2 buah. Rangkaian catudaya 5 volt dan 12 volt digunakan untuk mencatu mikrokontroler, RF module, SHT11.

Perancangan Perangkat Lunak (Software)

Perancangan software ini diperlukan agar sistem dapat bekerja dengan baik. Perancangan software ini meliputi program kontrol dan program tampilan. Perancangan program kontrol dengan *complier* BASCOM AVR dengan bahasa basic. Sedangkan perancangan program tampilan menggunakan bahasa pemrograman Borland Delphi.

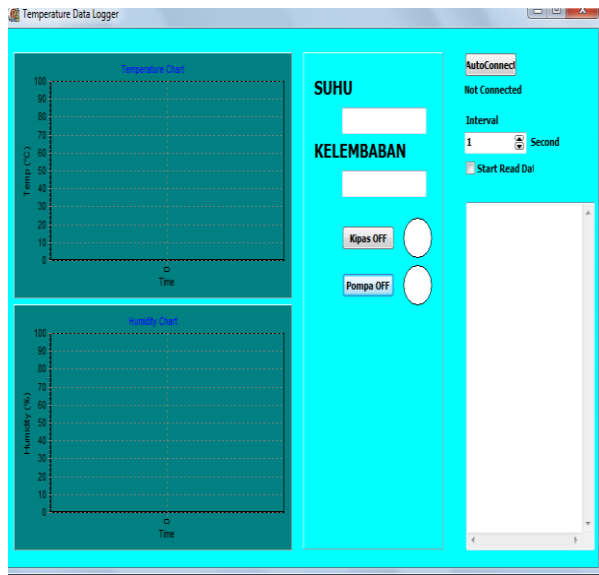
Perancangan Program pada Mikrokontroler

Bahasa yang digunakan adalah bahasa basic dengan menggunakan aplikasi BASCOM AVR yang akan dimasukkan ke dalam mikrokontroler. Aloritma pada program mikrokontroler adalah sebagai berikut:

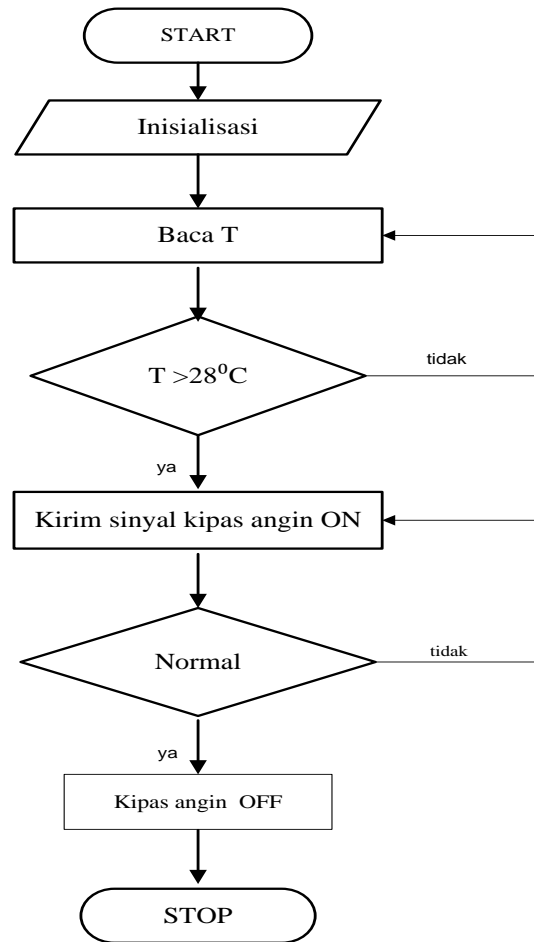
- 1) Inisialisasi *port-port* dan nilai variable yang akan digunakan. Untuk awal program, inisialisasi nilai *thershold* suhu adalah 28 dan kelembaban adalah 90. Maksud nilai 28 tersebut adalah batas suhu dimana kipas akan mulai diaktifkan. Ketika suhu lebih dari 28°C, maka kipas akan hidup. Sedangkan nilai 80 adalah batas kelembaban dimana *sprayer* akan mulai diaktifkan. Ketika kelembaban kecil dari 0%, maka *sprayer* akan hidup.
- 2) Setelah inisialisasi, mikro akan menunggu sinyal dari *detektor* suhu dan kelembaban. Kemudian suhu dan kelembaban itu diterjemahkan menjadi teks yang menjadikan suhu dan kelembaban atau di luar *range* habitat hidup ulat sutera secara real time dan mengirimkan teks ini ke sistem mmonitoring suhu dan kelembaban.
- 3) Data suhu dan kelembaban yang terindikasi akan tampil di layar PC.
- 4) Untuk mengaktifkan kipas dan *sprayer* maka nilai *threshold* yang telah ditentukan sebelumnya dibandingkan dengan data suhu dan data kelemaban terbaru
- 5) Setelah data suhu dan kelembaban dibandingkan dengan nilai *threshold* sistem monitoring akan mengirimkan sinyal pada mikrokontroler untuk mengaktifkan *driver* motor kipas dan *sprayer*.

Perancangan Program Aplikasi di Monitor

Data yang dikirim oleh mikrokontroler melalui RF modul pada bagian pengirim akan diterima oleh RF dibagian penerima yang kemudian akan ditampilkan pada komputer melalui suatu program yaitu Borland Delphi yang telah dibuat sebelumnya. *Software* pada bagian ini sebagai sistem antarmuka (*interface*) untuk menampilkan data suhu dan kelembaba dalam bentuk grafik secara *real time*.



Gambar 8 Tampilan form Borland Delphi *Flowchart*



Gambar 9 *Flowchart* alir pembacaan suhu

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tujuan Pengukuran

Pengukuran dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan teori, untuk menganalisa program sesuai dengan hasil perancangan dan untuk menganalisa berfungsi atau tidaknya system rangkaian.

Pengujian Sistem Monitoring

Pengujian monitoring pada PC/Laptop

Program yang dibuat dilakukan pengujian untuk mengetahui sejauh mana program ini dapat bekerja dengan baik.

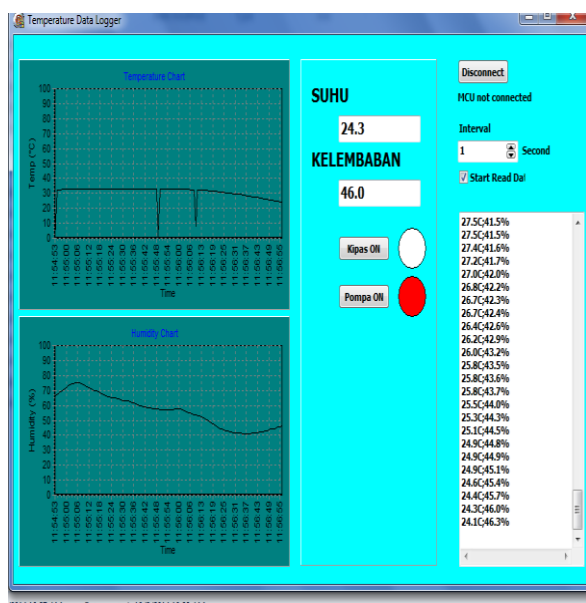
Pengujian yang dilakukan untuk melihat data suhu dan kelembaban yang dapat diterima oleh komputer.

Tabel 1 Hasil pengukuran suhu dan kelembaban yang diterima computer

Data diterima computer	
Suhu(°C)	Kelembaban (%)
33,9	49,6
33,9	50,7
32,6	51,2
32,4	51,4
32,5	51,3
32,4	51,2
----	----

Pengujian Sistem Kontrol

Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui *system control* pada ruang budidaya ulat sutera berbasis *wireless* dapat mengendalikan suhu 23°C - 28°C dan kelembaban 80%RH - 90%RH.



Gambar 12 Kipas off pompa on (merah)

Dari data hasil pengukuran dimana

kondisi normal di katakan tercapai jika suhu dan kelembaban sesuai dengan nilai yang diinginkan yaitu suhu 23°C - 28°C dan kelembaban 80%RH - 90%RH. Jika suhu dan kelembaban berada di luar *range* maka sistem monitoring pada PC akan mengirimkan sinyal pada mikro kontroler untuk mengaktifkan kipas dan *sprayer*.

Dari hasil pengukuran ini dapat disimpulkan bahwa sistem kontrol yang dibuat berfungsi dengan baik serta mampu mengendalikan suhu dan kelembaban dengan tepat.

Pengujian Jarak Jangkau Wireless

Pengujian terhadap modul YS1020 dilakukan dengan melakukan pengiriman data dari *transmitter* ke *receiver*, kemudian data yang dikirim di bandingkan dengan data yang diterima. Model Pengujian yang lain adalah dengan menguji kemampuan daya pancar modul *wifi*, dengan memberikan variasi jarak antara *transmitter* dan *receiver*..

Dari hasil pengamatan antara data yang tampil di komputer diperoleh data sebagai berikut :

Tabel 2 Pengujian Jarak Jangkau Wireless (*indoor*)

Jarak jangkauan wireless	Data diterima komputer		Keterangan (dibaca di PC)
	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	
1 m	33,9	49,6	Terkirim
5 m	33,9	50,7	Terkirim
10 m	32,6	51,2	Terkirim

15 m	32,4	51,4	Terkirim
20 m	32,5	51,3	Terkirim
25 m	32,4	51,2	Terkirim
30 m	----	----	TidakTerkirim

Dari data yang diperoleh diatas dapat dilihat bahwa data dapat terkirim dengan sempurna. Untuk jarak jangkauan *wireless* dengan percobaan dalam ruangan (*indoor*) dari 1-25 m data dapat terkirim dan terbaca di PC. Dan pada jarak 30 m suhu dan kelembaban yang di tampilkan di PC tidak terkirim.

PENUTUP

Kesimpulan

Setelah dilakukan proses perencanaan, pembuatan dan pengujian alat, dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

- 1) Perancangan sistem pengontrolan suhu dan kelembaban ruang budidaya ulat sutera ini dapat bekerja pada suhu 23°C – 28°C dan kelembaban 80% - 90% sesuai dengan habitat asli dari ulat sutera.
- 2) Perangkat sistem pengontrolan berbasis *wireless* berjalan dengan baik dimana sistem monitoring suhu dan kelembaban secara otomatis mengirimkan sinyal ke mikrokontroler untuk mengaktifkan kipas dan sprayer ketika suhu dan kelembaban tidak sesuai dengan *trheshold* yang ditetapkan yaitu suhu 23°C – 28°C dan kelembaban 80% - 90% RH.

Saran

- 1) Penambahan *setting point* pada sistem pengontrolan budidaya ulat sutera

diperlukan untuk menyesuaikan suhu dan kelembaban pada setiap siklus hidup ulat sutera.

- 2) Fungsi dari alat, diharapkan bisa dikembangkan lagi agar tidak hanya bisa mengukur dan mengendalikan suhu dan kelembaban saja, tetapi bisa untuk variable lainnya.
- 3) Agar modul YS1020 dapat mengirimkan data lebih jauh sebaiknya ditempatkan pada tempat yang tidak mempunyai halangan.

DAFTAR PUSTAKA

Agfianto, Eko Putra, “Belajar Mikrokontroler ATmega16 Teori dan Aplikasi”, edisi kedua ,Yogyakarta: Gava Media,2014,ch:5,pp:163-188.

Agus Nunuh SN, Oke Andikarya, “Budidaya Sutra Alam (Bombyx mori Lin), Cianjur 2006.

Budiharto, Widodo. 2014. Perancangan Sistem dan Aplikasi Mikrokontroler. Jakarta: P.T. ELEX Media Komputindo.

Barmawi, Malvino. 1991.” Prinsip-prinsip Elektronika,”. Jilid 1. Erlangga: Jakarta.

Barmawi, Malvino. 1991.” Prinsip-prinsip Elektronika,”. Jilid 2. Erlangga: Jakarta.

Bishop, Owen 2004, Dasar-Dasar Elekonika, Erlangga, Jakarta.

<http://elektronika-dasar.com/teori-elektronika/definisi-kapasitor/> diakses pada tanggal 3 September 2015.

<http://id.shvoong.com/social-sciences/communication-media->

[studies/2236444-pengertian-borland-delphi/#ixzz2M6kpyqTn](https://doi.org/10.24127/vertex.v1i2.2236444).

Madcoms. (2003). Pemrograman Borland Delphi 7. Yogyakarta: Andi.

Putra, Agfianto Eko. 2010. Mudah Menguasai Mikrokontroler Atmel AVR menggunakan BASCOM-AVR Yogyakarta, Kelompok Riset DSP dan Embedded Intelgent System-ELNIS.

Rashid M. H., 1993, Elektronika Daya (Rangkaian, Devais dan Aplikasinya), Edisi Kedua, PT Prenhalindo, Jakarta.

www.atmel.com diakses pada tanggal 3 September 2015.

www.ilmukomputer.com diakses pada tanggal 3 September 2015.