

SISTEM HUMIDIFIER DAN TEMPERATURIZER DIGUNAKAN DALAM PENYIRAMAN OTOMATIS TANAMAN

Nur Heri Cahyana¹⁾, Hafsah²⁾, Adhika Noorindra³⁾

^{1,2,3)}Jurusan Teknik Informatika FTI UPN "Veteran" Yogyakarta
Jl. Babarsari No.2 Tambakbayan 55281 Yogyakarta Telp.(0274)-485323

⁽¹⁾e-mail : ohmyon_rn@yahoo.co.id

Abstrak

Kurang atau berlebihnya kelembaban dan suhu dapat menyebabkan tanaman rusak atau bahkan mati. Untuk mengurangi faktor human error yang sering terjadi dalam menjaga kelembaban dan suhu tanaman agar tumbuh sempurna diperlukan alat yang secara otomatis menjaga kelembaban dan suhu lingkungan disekitar area tanam.

Metodologi pembangunan sistem menggunakan metode v sommerville. Sensor yang digunakan adalah sensor suhu Sensirion SHT-11. Relay yang digunakan adalah Relay Board DT I/O 1210 Delta-Electronic. Mikrokontroler yang digunakan adalah ATmega8535 16PU PDIP. Software Code Vision AVR versi 2.03.4 digunakan untuk kegiatan pemrograman (compile dan build) serta penginjeksian program ke mikrokontroler (via AVR ISP cable). Program yang digunakan berformat Bahasa C yang kemudian di terjemahkan ke bahasa assembler (format HEX dan ROM) dengan codevision. User-System Interface dibangun dengan Microsoft Visual Basic 6.

Sistem bekerja secara mandiri tanpa intervensi atau input dari user. Input dari user hanya berupa kode program yang diinjeksikan ke mikrokontrol yang berguna untuk memprogram sistem, yakni untuk menentukan ambang batas derajat suhu (dalam celcius) dan kelembaban (dalam %) yang diinginkan. Bagian output sepenuhnya akan ditangani oleh mikrokontroler, yakni berupa otomasi on/off pompa air untuk melakukan aplikasi penyemprotan air via sprinkler yang bertujuan untuk menjaga kelembaban suhu lingkungan sekitar area tanam.

Keyword : Humidifier, Penyiram otomatis, Tanaman

1. PENDAHULUAN

Tanaman hias, dewasa ini menjadi suatu primadona yang mampu menggerakkan roda perekonomian berbagai daerah di Indonesia, selain mampu menampung banyak lapangan kerja, usaha tanaman hias-pun mampu menciptakan berbagai jenis lapangan usaha baru. negara maju yang telah didukung dengan teknologi pertanian canggih, bisnis tanaman hias mampu menjadi salah satu penghasil devisa negara.

Untuk kelancaran usaha tanaman hias, terdapat banyak faktor yang sangat krusial dan sangat perlu diperhatikan. Tujuan utama bisnis ini adalah menghasilkan tanaman yang sehat sehingga mampu memiliki nilai jual tinggi. Untuk menghasilkan tanaman yang sehat, banyak faktor yang dapat mempersulit tercapainya tujuan ini, dua diantaranya yakni faktor lingkungan dan faktor *human error*.

2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Otomasi

Sistem otomasi dapat didefinisikan sebagai suatu teknologi yang berkaitan dengan aplikasi mekanik, elektronik dan sistem yang berbasis komputer, yang bergabung menjadi satu untuk memberikan fungsi terhadap manipulator (mekanik) sehingga akan memiliki fungsi tertentu. Sistem otomasi mampu bekerja secara mandiri tanpa perlu intervensi atau input dari *user* selama sistem tersebut masih dalam kondisi tertentu (Pambudi, 2006).

2.2 Sensor Suhu

Suhu juga disebut temperatur. Suhu menunjukkan derajat panas benda, semakin tinggi suhu suatu benda, semakin panas benda tersebut (Wikipedia, 2008b). Secara mikroskopis, suhu menunjukkan energi yang dimiliki oleh suatu benda. Setiap atom dalam suatu benda masing-masing bergerak, baik itu dalam bentuk perpindahan maupun gerakan di tempat berupa getaran. Makin tingginya energi atom-atom penyusun benda, makin tinggi suhu benda tersebut Sensor suhu adalah alat yang digunakan untuk merubah besaran panas menjadi besaran listrik sehingga dapat dengan mudah menganalisis besarnya (Wikipedia, 2008c).

Pengukuran Temperatur (°C)

Pengukuran temperatur diawali dengan *command* 000 00011, yakni perintah dari mikrokontrol agar sensor melakukan pengukuran temperatur. *Output* dari pengukuran adalah data digital (data biner) berukuran 14 bit, dinamakan SO_T atau *signal output temprature*. Pengukuran akan memakan waktu sekitar 320 milidetik. SO_T

merupakan data mentah yang harus diolah dengan rumusan dan koefisien yang telah dibakukan untuk mendapatkan nilai temperatur sebenarnya.

Rumus yang digunakan adalah :

$$T = d_1 + d_2 \cdot SO_T \quad \dots\dots\dots (1)$$

Perincian rumus :

1. T adalah temperatur (suhu) dalam *celcius* atau *fahrenheit*.
2. d_1 akan bernilai sesuai dengan VDD yang digunakan (*default 5 volt*).
3. d_2 akan bernilai sesuai dengan resolusi SO_T yang digunakan (*default 14 bit*).
4. SO_T adalah *signal output* atau data mentah temperatur.

2.3 Pengukuran Kelembaban Relatif (%RH)

Pengukuran kelembaban relatif diawali dengan *command 000 00101*, yakni perintah dari mikrokontrol agar sensor melakukan pengukuran kelembaban relatif. *Output* dari pengukuran adalah data digital (data biner) berukuran 12 *bit*, dinamakan SO_{RH} atau *signal output relative humidity*. Pengukuran akan memakan waktu sekitar 80 milidetik. SO_{RH} merupakan data mentah yang harus diolah dengan rumusan dan koefisien yang telah dibakukan untuk mendapatkan nilai kelembaban relatif sebenarnya.

Rumus yang digunakan adalah :

$$RH_{linear} = c_1 + c_2 \cdot SO_{RH} + c_3 \cdot SO_{RH}^2 \text{ (%RH)} \quad \dots\dots\dots (2)$$

Perincian rumus :

1. RH_{linear} adalah kelembaban relatif dalam RH %.
2. c_1 akan bernilai sesuai dengan resolusi SO_{RH} yang digunakan (*default 12 bit*).
3. c_2 akan bernilai sesuai dengan resolusi SO_{RH} yang digunakan (*default 12 bit*).
4. c_3 akan bernilai sesuai dengan resolusi SO_{RH} yang digunakan (*default 12 bit*).
5. SO_{RH} adalah *signal output* atau data mentah kelembaban.

Rumus perhitungan kelembaban relatif dengan kompensasi temperatur :

$$RH_{true} = (T_{oC} - 25) \cdot (t_1 + t_2 \cdot SO_{RH}) + RH_{linear} \quad \dots\dots\dots (3)$$

Perincian rumus :

1. RH_{true} adalah kelembaban relatif dalam RH % setelah dikoreksi.
2. T_{oC} adalah temperatur (suhu) dalam *celcius* atau *fahrenheit*.
3. t_1 akan bernilai sesuai dengan resolusi SO_{RH} yang digunakan (*default 12 bit*).
4. t_2 akan bernilai sesuai dengan resolusi SO_{RH} yang digunakan (*default 12 bit*).
5. SO_{RH} adalah *signal output* atau data mentah kelembaban.
6. RH_{linear} adalah kelembaban relatif dalam RH %.

2.4 Reset Koneksi

Reset koneksi dilakukan apabila komunikasi antara sensor dengan mikrokontroler terganggu atau mengalami masalah, rangkaian sinyal ditransmisikan untuk mereset transmisi data serial. Reset ditandai dengan ciri membuat sinyal SCK *high-low* sebanyak 9 kali atau lebih dimana DATA dibiarkan dalam keadaan *high*. *Reset* harus diikuti dengan rangkaian *START*, agar dapat segera memproses *command* berikutnya.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Analisis Sistem

Hal utama yang sangat mendukung keberhasilan pertumbuhan tanaman salah satunya adalah faktor lingkungan. Selain aspek posisi geografis, media tanam ataupun hama penyakit, tanaman akan dapat tumbuh dengan optimal jika suasana lokasi tanam mampu membuat tanaman tersebut nyaman. Sedikit banyak hal

tersebut sangat terkait dengan suhu atau kelembaban udara sekitar area tanam.. Untuk memanipulasi suasana area tanam bisa dilakukan dengan aplikasi *sprinkler* air, sehingga selain mampu menjaga tingkat suhu atau kadar kelembaban udara, sistem bisa diartikan dapat menyiram tanaman secara otomatis.

Selain mampu meminimalisir faktor *human error*, sistem mampu bekerja dengan presisi sehingga dapat memberikan beberapa keuntungan kepada pemakainya. Salah satunya pemakai sistem bisa dengan nyaman meninggalkan area penanaman tanpa dihindangi rasa takut tanaman mati akibat kekeringan.

3.2 Pemecahan Masalah

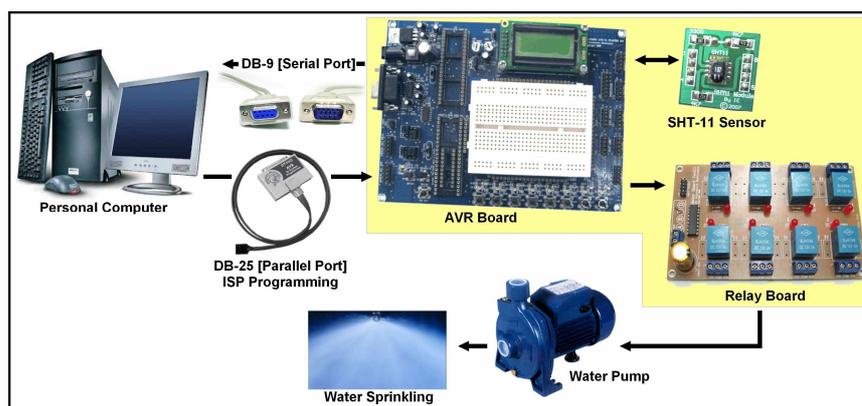
Sistem bekerja secara otomatis memantau serta melakukan aksi sesuai dengan *input* yang diberikan. Sistem mampu menjaga kelembaban atau menjaga kadar kelembaban udara dengan cara mengaktifkan pompa air untuk membuat *sprinkler* menyemprotkan air. Sistem menyalakan pompa jika tingkat suhu atau kadar kelembaban udara di area tanam berada di ambang atas *input* dari pengguna sistem. Sistem terus menyalakan pompa selama sensor masih mendeteksi tingkat suhu atau kadar kelembaban udara di area tanam berada di ambang atas. Pompa dimatikan jika tingkat suhu atau kadar kelembaban udara di area tanam berada di ambang batas atau ambang bawah. Sistem akan *stand-by* dan tidak melakukan aksi apapun jika tingkat suhu atau kadar kelembaban udara di area tanam berada di ambang batas atau ambang bawah *input* dari pengguna sistem.

Sistem mampu bekerja 24 jam selama ada daya listrik untuk mengaktifkan piranti. Air bisa diberikan beberapa agen seperti pupuk, obat atau vitamin. Agen tersebut bisa dimasukkan kedalam penampung air, sehingga selain melakukan pemantauan dan penjagaan suhu dan kelembaban, sistem dapat lebih mengoptimalkan pertumbuhan tanaman dengan pemupukan, pengobatan atau pemberian vitamin secara otomatis, sehingga lebih praktis dan lebih berkualitas.

3.3 Arsitektur Sistem

Sistem akan dibangun berbasis minimum sistem mikrokontroler berjenis AVR, dengan piranti pendukung berupa sensor suhu dan sensor kelembaban yang berfungsi sebagai pemantau, serta mikrokontrol AVR 8535 sebagai pengendali *relay* pengontrol pompa air. Sistem akan bekerja secara mandiri tanpa perlu bantuan PC, namun PC diperlukan sebagai piranti untuk mengeset mikrokontroler AVR. Alat yang digunakan untuk mentransfer kode-kode penting tersebut adalah modul AVR *in system programming* (ISP) *cable*, menggunakan *port parallel* sebagai sarana penghubung mikrokontrol AVR dengan PC.

Pompa air memiliki jalur pipa yang terhubung dengan *sprinkler* yang diletakkan diatas tanaman, jika pompa aktif maka air akan disalurkan melalui *sprinkler* dan seolah terjadi pengkabutan alami seperti embun. Dalam hal ini, ketersediaan air pada penampung tidak akan kosong, karena penampung memiliki pompa dan sensor tersendiri yang mampu menjaga ketersediaan air.



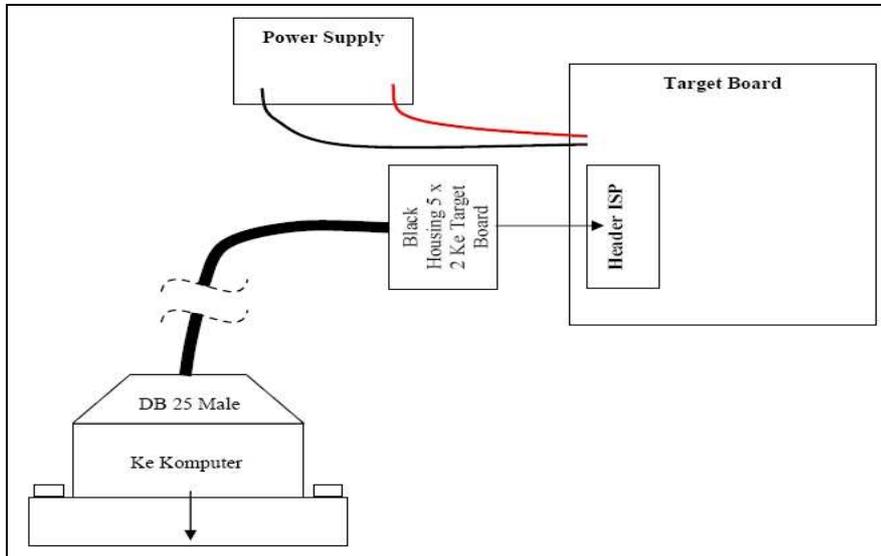
Gambar 1 Arsitektur Sistem Humidifier dan Temperaturizer

3.4 Relasi antar Hardware

Sistem merupakan kesatuan dari berbagai elemen dan untuk membentuk suatu sistem diperlukan relasi antar elemen tersebut. Berdasar deskripsi tersebut, berikut pembahasan relasi antar elemen *hardware* dalam Sistem *Humidifier* dan *Temperaturizer* : Modul sensor bertugas sebagai pemantau, sedangkan mikrokontrol sebagai pengendali sensor. Tugas utama sensor yakni melakukan pemantauan suhu dan kelembaban. Sensor akan melakukan pemantauan jika diperintahkan oleh mikrokontroler. Modul *relay* bertugas sebagai pengendali

pompa, sedangkan mikrokontrol sebagai pengendali *relay*. Tugas utama *relay* yakni menyalakan atau mematikan pompa sesuai dengan kondisi yang diciptakan oleh mikrokontroler.

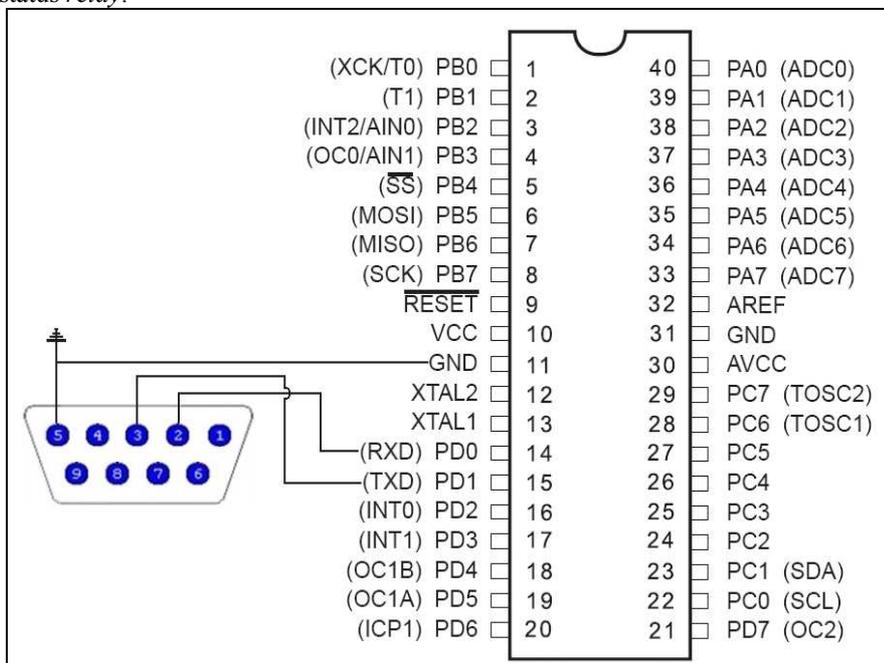
Mikrokontrol merupakan otak pintar kosong, yang memerlukan *script* program sebagai pengetahuan. Kabel AVR ISP *programming* bertugas sebagai perantara untuk menginjeksikan *script* program kedalam mikrokontroler dan dalam hal ini PC *via software CodeVision AVR* berperan penting sebagai media transfer.



Gambar 2. Skema koneksi PC – mikrokontrol *via* kabel ISP

3.5 Skema Komunikasi Dua Arah via Serial Port

Komunikasi *via serial port* merupakan komunikasi 2 arah, namun dalam sistem ini hanya sebatas pembacaan data. PC hanya diperbolehkan untuk membaca data dari mikrokontrol, yakni data kelembaban, data suhu dan data status *relay*.



Gambar 3 Skema Relasi DB-9 Female dengan ATmega8535

Hubungan antara DB-9 female dengan mikrokontroler sebagai berikut :

1. Pin #2 DB-9 female dengan pin #14 ATmega8535, merupakan jalur data untuk berkomunikasi, yakni dari PC ke mikrokontrol (tidak digunakan).
2. Pin #3 DB-9 female dengan pin #15 ATmega8535, merupakan jalur data untuk berkomunikasi, yakni dari mikrokontrol ke PC.

3. Pin #5 DB-9 *female* dengan pin #11 ATmega8535, merupakan pin *ground*.

3.6 Langkah Sistem Humidifier dan Temperaturizer

Flowchart Sistem *Humidifier* dan *Temperaturizer* menggambarkan alur keseluruhan sistem yang bekerja secara mandiri berbasis mikrokontroler ATmega8535. Sistem bekerja (mulai) jika mikrokontroler mendapat daya listrik, jika tidak ada daya listrik, keseluruhan sistem dianggap mati (selesai). Sistem dirancang untuk bekerja terus-menerus (*looping*) dan hanya berhenti jika sistem mati/dimatikan. (lihat gambar 4)

Mulai diawali dengan *reset* koneksi, yakni pengiriman *command* dari mikrokontrol ke alamat 000 11110 pada sensor, yakni perintah *soft reset* untuk menghapus *temp* dan memulai transmisi dengan memberikan rangkaian pulsa *START*. Mikrokontrol memberikan *command* ke alamat 000 00011 untuk memerintahkan sensor melakukan pengukuran temperatur dengan format *celcius* dan *command* ke alamat 000 00101 untuk memerintahkan sensor melakukan pengukuran kelembaban relatif dengan format RH %. Apabila terdapat *error* pada masing-masing pengukuran, sensor secara otomatis akan melakukan *reset* koneksi dan jika tidak ada *error* proses berikutnya akan dilakukan.

Data temperatur dan data kelembaban relatif yang ditransmisikan dari sensor ke mikrokontrol berformat digital (*biner*), yakni 14 *bit* untuk temperatur dan 12 *bit* untuk kelembaban relatif. Data-data tersebut masih mentah dan perlu diproses lebih lanjut. Data *biner* dirubah ke bentuk desimal dengan format *integer* (bilangan bulat atau tanpa koma), dan langsung dikonversi ke bentuk *float* agar saat pemrosesan data kedepan tidak terjadi pembulatan guna menghindari ketidak presisian data.

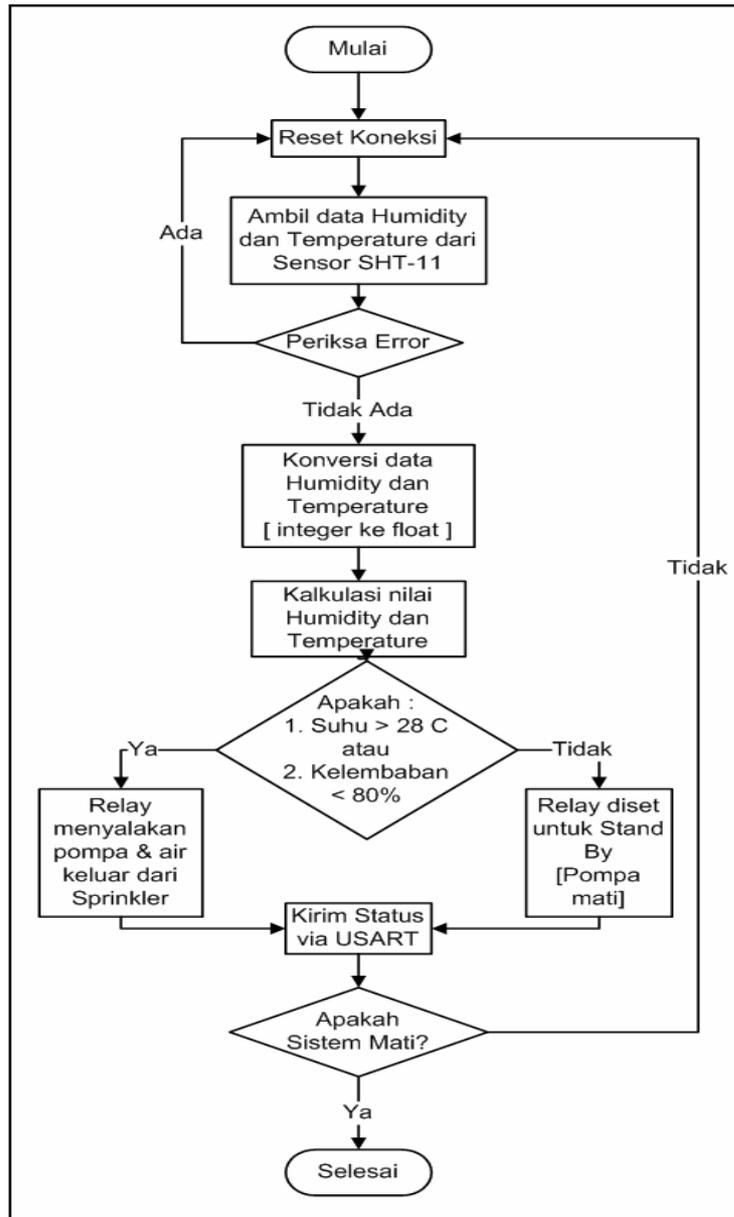
Data desimal berformat *float* tersebut diproses dengan perumusan dan koefisien yang telah dibakukan, perumusan dan koefisien tersebut adalah sebagai berikut :

a. Pengukuran Suhu dalam Celcius

Rumus yang digunakan adalah Rumus (1), dengan koefisien data *default* SHT-11 untuk pengukuran suhu, yakni resolusi data 14 *bit*. Catu daya yang digunakan untuk sensor SHT-11 adalah 5 *volt*. Berdasarkan data-data tersebut, maka rumus dapat ditransformasikan menjadi :

$$T = -40 + 0,01 \cdot SO_T$$

SO_T *signal output temperature* atau data mentah pengukuran suhu dari sensor SHT-11, dimisalkan SO_T bernilai 0010 0000 0000 0000 atau 8.192, maka nilai suhu atau $T = 41,92$ °C. *Biner* SO_T dihitung dari *bit* paling kanan sebagai *bit* nomor 1, urut ke kiri sampai *bit* nomor 14, sisa *bit* tidak dihitung sebagai data suhu.



Gambar 4. Flowchart Sistem Humidifier dan Temperaturizer

b. Pengukuran Kelembaban Relatif dalam %RH

Rumus yang digunakan adalah Rumus (2), dengan koefisien data *default* SHT-11 untuk pengukuran kelembaban relatif, yakni resolusi data 12 bit. Berdasarkan data-data tersebut, maka rumus dapat ditransformasikan menjadi :

$$RH_{linear} = -4,0 + 0,0405 \cdot SO_{RH} + 0,0000028 \cdot SO_{RH}^2$$

SO_{RH} adalah *signal output relative humidity* atau data mentah pengukuran kelembaban relatif dari sensor SHT-11, dimisalkan SO_{RH} bernilai 0000 1001 0011 0001 atau 2.353, maka nilai kelembaban relatif atau $RH_{linear} = 75,79 \%RH$. Biner SO_{RH} dihitung dari bit paling kanan sebagai bit nomor 1, urut kekiri sampai bit nomor 12, sisa bit tidak dihitung sebagai data kelembaban relatif.

RH_{linear} bukan merupakan hasil akhir pengukuran kelembaban relatif, karena diperlukan koreksi temperatur sesuai dengan Rumus 2.3. Berdasarkan data perhitungan suhu dan kelembaban relatif sebelum kompensasi (kelembaban linear), maka perhitungan kelembaban relatif dengan kompensasi temperatur adalah sebagai berikut :

$$RH_{true} = (41,92 - 25) \cdot (0,01 + 0,00008 \cdot 2353) + 75,79$$

RH_{true} merupakan hasil akhir pengukuran kelembaban relatif dengan kompensasi temperatur, yakni 79,1442208 atau 79,14 %RH. Pembulatan pada hasil perhitungan tidak dilakukan, karena berdasarkan program pada mikrokontrol data yang ditampilkan untuk diproses hanya mencapai 2 angka dibelakang koma.

3.7 Graphical User Interface (GUI)

Graphical User Interface (GUI) dibangun untuk kepentingan pengetesan *hardware* serta berisi petunjuk penggunaan maupun keterangan pembangun sistem. setiap halaman baru akan sebagai *form* tunggal, setiap *form* baru dibuka maka *form* lama akan ditutup, Tombol *test* sensor tidak memiliki *error handler*, jika *hardware* atau koneksi PC – *hardware* mengalami gangguan, halaman *testing* akan tetap tertampilkan, namun *textbox* suhu dan kelembaban tidak menampilkan data apapun. Pesan *error* yang berisikan anjuran untuk melakukan pengecekan pada salah satu dari 2 kemungkinan *error* dapat diakses di menu *Help*, halaman bantuan.

Halaman *test* sensor memiliki 3 buah *textbox* yang menampilkan data *real-time* dari sensor SHT-11 dan mikrokontroler. Pengulangan proses *test* sensor atau *reset*, dapat dilakukan dengan menutup halaman *test* sensor dan mengklik kembali tombol *test* sensor pada halaman utama.

Textbox yang digunakan pada halaman ini memiliki fungsi dan sumber data yang berbeda. *Textbox* disebelah kanan kelembaban dan suhu akan menampilkan data dari sensor SHT-11 secara *real-time* dan berkelanjutan, sedangkan *textbox* disebelah kanan *relay* akan menampilkan status pompa, *on* atau *off*. Perubahan status *on* atau *off* ditentukan oleh mikrokontroler secara otomatis sesuai dengan data sensor yang dapat dipantau melalui *textbox* kelembaban dan suhu.

4 KESIMPULAN DAN SARAN

Sistem yang dapat memantau dan menjaga suhu serta kelembaban selama 24 jam *non-stop* yang mampu bekerja secara mandiri, dapat bekerja dengan konsumsi daya rendah (12 *volt*). Perlu diperhatikan pemeliharaan *hardware* di lapangan

5 DAFTAR PUSTAKA

- Budiharto, W dan Jefri, T, 2007, *12 Proyek Sistem Akuisisi Data*, PT Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Delta-Electronic, 2007, *Aplikasi OP-01 sebagai Pengukur Kelembaban Relatif Dengan Sensor HS-15P*. <<http://delta-electronic.com/article/wp-content/uploads/2008/09/an0089.pdf>>, (17 Maret 2007, accessed 4 Mei 2008).
- Pambudi, A, 2006, *Sistem Otomasi*. <<http://ilmukomputer.com/2008/04/15/sistem-otomasi>>, (15 April 2006, accessed 27 Mei 2008).
- Prasetya, R. dan Widodo, C.E., 2007, *Interfacing Port Parallel dan Port Serial Komputer dengan Visual Basic 6.0*, PT Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Sensirion, 2007, *Data sheet humidity sensor SHT1x*. <http://sensirion.com/en/pdf/product_information/Datasheet-humidity-sensor-SHT1x.pdf>, (accessed 2 September 2008).
- Wicaksono, H, 2008, *PC Interfacing*. <http://www.alumni.ugm.ac.id/simponi/?page=adir_prf&niu=99325&inc=inc_art>, (17 Januari 2008, accessed 5 Maret 2008).