



PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA

**SISTEM KENDALI SUHU DAN KELEMBABAN UDARA OTOMATIS UNTUK
TANAMAN ANGGREK
PADA *GREEN HOUSE***

Bidang Kegiatan:
PKM AI

Diusulkan oleh:

| | |
|----------------------|-------------------|
| Tahta Amrillah | 306532300511/2006 |
| Ahmad Furqon Almasih | 306532300521/2006 |
| Putra Rahardianto | 306532304930/2006 |

**UNIVERSITAS NEGERI MALANG
MALANG
2010**

HALAMAN PENGESAHAN USULAN PKM-AI

- | | |
|------------------------------------|---|
| 1. Judul Kegiatan | : Sistem Kendali Suhu dan Kelembabab Udara Otomatis Untuk Tanaman Anggrek pada <i>Green House</i> |
| 2. Bidang Kegiatan | : PKM-AI |
| 3. Ketua Pelaksana Kegiatan | |
| a. Nama Lengkap | : Tahta Amrillah |
| b. NIM | : 306532300511 |
| c. Jurusan | : Teknik Elektro |
| d. Universitas/Institut/Politeknik | : Universitas Negeri Malang |
| e. Alamat Rumah dan No Tel./HP | : Jalan Jombang II/21 Malang 08980395514 |
| f. Alamat email | : tt_amrillah@yahoo.co.id |
| 4. Anggota Pelaksana Penulis | : |
| a. Nama Lengkap | : Ahmad Furqon Almasih |
| NIM | : 306532300521/Universitas Negeri Malang |
| Jurusan | : Teknik Elektro |
| b. Nama Lengkap | : Putra Rahardianto |
| NIM | : 306532304930 |
| Jurusan/Universitas | : Teknik Elektro/Universitas Negeri Malang |
| 5. Dosen Pendamping | |
| a. Nama Lengkap dan Gelar | : Aripriharta, S.T. |
| b. NIP | : 19800208200501101 |
| c. Alamat Rumah dan No Tel./HP | : Villa Bukit Tidar Blok E2-102 Malang/ 08155508123 |

Menyetujui,
Ketua Jurusan

Malang, 25 Maret 2010
Ketua Pelaksana
Kegiatan

Drs. Slamet Wibawanto, M.T.
NIP. 196107 13198601 1 001

Tahta Amrillah
NIM. 306532300511

Pembantu Rektor
Bidang Kemahasiswaan,

Dosen Pendamping,

Drs. H. Kadim Masjkur, M.Pd
NIP. NIP. 19541216 198102 1 001

Aripriharta, S.T.
NIP. 19800208200501101

LEMBAR PENGESAHAN SUMBER PENULISAN ILMIAH PKM-AI

1. Judul yang diajukan : Sistem Kendali Suhu dan Kelembabab Udara Otomatis Untuk Tanaman Anggrek pada *Green House*
2. Sumber Penulisan
() Kegiatan praktek lapangan dan sejenisnya, KKN, Magang, Kegiatan Kewirausahaan

(X) Kegiatan Ilmiah lainnya Tugas Akhir Kuliah dengan keterangan lengkap: Dedy Hariawan, Sistem Kendali Suhu dan Kelembaban Udara Otomatis Untuk Tanaman Anggrek Pada *Green Hous*, Universitas Negeri malang

Keterangan ini kami buat dengan sebenarnya

Mengetahui,
Ketua Jurusan

Drs. Slamet Wibawanto, M.T.
NIP. 196107 13198601 1 001

Malang, 25 Maret 2010
Kegiatan

Tahta Amrillah
NIM. 306532300511

SISTEM KENDALI SUHU DAN KELEMBABAN UDARA OTOMATIS UNTUK TANAMAN ANGGREK PADA *GREEN HOUSE*

Tahta Amrillah, Ahmad Furqon Almasih, Putra Rahardianto,
Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang

Abstrak:

Anggrek tumbuh di daerah yang suhunya rendah dengan kelembaban yang cukup tinggi, Hal ini sering menjadi kendala bagi penggemar anggrek untuk membudidayakan anggrek karena harus berhati-hati terhadap perubahan cuaca. Upaya yang dilakukan adalah menyediakan tempat yang khusus untuk menanamnya. Prinsip kerja: Sensor SHT 11 berfungsi untuk mendeteksi tingkat suhu dan kelembaban pada ruangan miniatur green house kemudian dikonversikan menjadi sinyal digital oleh rangkaian ADC. Kemudian sinyal tersebut diproses dan dikontrol oleh Mikrokontroler AT89S51. Mikrokontroler berfungsi untuk mengontrol heater, kipas satu, kipas dua, kipas tiga dan media pengairan dengan menggunakan driver solid state untuk mengaktifkan kelima perangkat tersebut Sehingga dapat menentukan tingkat suhu dan kelembaban udara yang diinginkan pada green house. Display (LCD) berfungsi untuk menampilkan tingkat suhu dan kelembaban yang terukur. Hasil dari pengujian yaitu: rata-rata error pada pengujian pertama dengan posisi sensor di tengah ruangan, untuk suhu 1,96 % dan untuk kelembaban 3,54 %. pada pengujian kedua dengan posisi sensor mendekati heater, untuk suhu 1,55 % dan untuk kelembabannya 2,77 %. Pada pengujian ketiga dengan posisi sensor menjauhi heater, untuk suhu 0,79 %, dan untuk kelembabannya 1,10%.

Kata Kunci: *Sensor, Mikrokontroler, Otomatis, Green House, LCD, Suhu dan Kelembaban.*

Abstract:

Orchids growing in low temperature area with high humidity, this is often an obstacle for the fans to cultivate orchids orchids because they have to be careful of the weather changes. The efforts are providing a special place to grow. Principle of work: Sht Sensor 11 functioning to detect the temperature and humidity levels in the room a miniature green house and then converted into digital signals by the ADC circuit. Then the signals are processed and controlled by the Microcontroller AT89S51. Microcontroller serves to control the heater, one fan, two fans, fans and the media three irrigation by using solid state drivers to activate the device so that all five can determine the level of temperature and humidity desired in green house. Display (LCD) function to display the temperature and humidity levels are measured. Results of testing

are: the average error in the first test with the sensor's position in the middle of the room, for the temperature to 1.96% and 3.54% moisture. on the second test with the sensor positions near heater, for the temperature to 1.55% and 2.77% moisture. In the third test with the sensor position away from the heater, 0.79% for temperature and humidity to 1.10%.

Keywords: *Sensors, Microcontroller, Automatic, Green House, LCD, temperature and humidity.*

PENDAHULUAN

Green house (rumah kaca) didefinisikan sebagai sebuah rumah atau bangunan yang tembus sinar matahari yang dimanfaatkan untuk menanam tanaman agar tanaman tersebut tumbuh secara optimal dan sesuai dengan harapan. Begitu juga dengan perawatan, termasuk kondisi ruangan di dalam *green house* yang meliputi faktor sinar matahari yang cukup, suhu dan kelembaban yang dibutuhkan.

Green house yang baik, terutama dalam konstruksinya, bertujuan untuk membuat kondisi cuaca yang diperlukan dan dikendalikan sedapat mungkin sehingga tanaman dapat tumbuh sepanjang tahun secara optimal. Untuk tujuan tersebut, *green house* sebaiknya mempunyai transmisi cahaya yang tinggi, konsumsi panas yang rendah, ventilasi yang cukup dan efisien, struktur yang kuat, konstruksi, dan biaya operasional yang murah serta berkualitas tinggi (M. Affan Fajar Falah, 2008).

Dalam kondisi suhu dan kelembaban RH (Relative Humidity) yang sangat tinggi, pertumbuhan tanaman akan terhambat atau bahkan terhenti, serta tanpa menghiraukan persediaan air, dan kemungkinan terjadi keguguran daun atau berbuah sebelum waktunya. Bencana terhadap tanaman biasanya berasal dari keadaan kering dan sangat panas. Angin yang diperkirakan dapat menyebabkan pendinginan evaporatif hanya mempercepat penguapan dan mengakibatkan dehidrasi (pengeringan) jaringan tanaman. Begitu juga dengan bunga dan daun dapat menangkap insolasi pada lapisan atas sehingga kelembaban maksimumnya terletak di sekitar puncak tanaman, kecuali jika tanaman masih rendah dan masih terpecah. Oleh karena itu, pemanasan di sela-sela tanaman dari tanah akan menentukan distribusi suhu vertikal (Ketut Wirawan, 2008).

Dalam pembuatan alat Sistem Kendali Suhu dan Kelembaban Udara Otomatis untuk Tanaman Anggrek pada Green House ini, ada beberapa tujuan yang mendasari perancangan alat tersebut, antara lain (1) Mengukur suhu dan kelembaban udara pada miniatur green house, (2) Mengatur suhu dan kelembaban udara pada green house untuk tanaman Anggrek, (3) Mengendalikan suhu dan kelembaban udara otomatis pada miniatur Green house dengan menggunakan produk dari Sensirion, yaitu sensor SHT11 dan komponen serta rangkaian pendukung lainnya.

Suhu dan kelembaban udara merupakan faktor lingkungan yang penting, karena berpengaruh pada pertumbuhan tanaman dan berperan hampir pada semua proses pertumbuhan. Oleh karena itu, pengendalian suhu dan kelembaban udara, dengan menggunakan sensor suhu dan kelembaban dan rangkaian pendukung lainnya, merupakan alternatif yang mampu menanggulangi permasalahan-permasalahan

tersebut. Terutama tanaman pada rumah kaca yang juga sangat memerlukan pengendalian suhu dan kelembaban udara secara otomatis, karena di lingkungan bebas cuaca maupun faktor lainnya dapat berubah sewaktu-waktu. Untuk itu, pengendalian secara otomatis sangat penting agar hasil dari tanaman tersebut sesuai dengan harapan.

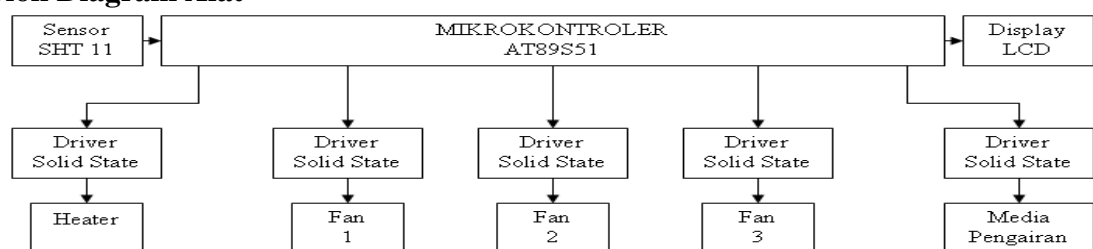
METODOLOGI PERANCANGAN

Dalam perancangan alat Sistem Kendali Suhu dan Kelembaban Udara Otomatis untuk Tanaman Anggrek pada *Green House* ini, diperlukan beberapa perangkat yang diantaranya ialah perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras meliputi perancangan rangkaian power supply, rangkaian *driver solid state*, rangkaian minimum sistem mikrokontroler AT89S51, dan rangkaian LCD. Sedangkan perancangan, untuk perangkat lunak meliputi pemrograman bahasa assembler. Pada alat ini juga, terdapat perancangan untuk mekanis, yang meliputi perancangan mekanik serta perancangan tata letak perangkat elektronika seperti *heater*, *fan* dan media pengairan.

Cara Kerja Alat

Sensor SHT 11 berfungsi untuk mendeteksi tingkat kelembaban pada ruangan miniatur *green house*, yang kemudian tingkat suhu dan kelembaban yang telah terdeteksi dan dikonversikan menjadi sinyal digital oleh rangkaian ADC yang telah menjadi satu modul dengan sensor tersebut, kemudian sinyal tersebut diproses dan dikontrol oleh Mikrokontroler AT89S51. Mikrokontroler tersebut berfungsi untuk mengontrol heater, kipas satu, kipas dua, kipas tiga dan media pengairan, dengan menggunakan *driver solid state* untuk mengaktifkan kelima perangkat tersebut. Sehingga dapat menentukan tingkat suhu dan kelembaban udara yang diinginkan pada *green house*. Jika tingkat suhu udara pada miniatur *green house* menurun/ kurang dari yang diharapkan, maka kipas tiga dan *heater* akan aktif bersamaan sampai tingkat suhu yang diharapkan. Sedangkan jika tingkat suhu udara meningkat atau melebihi dari yang diharapkan, maka media pengairan, akan aktif atau bekerja sampai dengan suhu udara yang diharapkan, serta kipas satu dan dua juga akan aktif secara bersamaan dengan media pengairan tersebut sebagai sirkulasi di dalam ruangan miniatur *green house*. Display (LCD) pada alat tersebut berfungsi untuk menampilkan tingkat suhu dan kelembaban yang terukur dan dapat memudahkan pengguna dalam pengecekan tingkat suhu dan kelembaban udara pada miniatur *green house*. (<http://www.datasheetcatalog.com>)

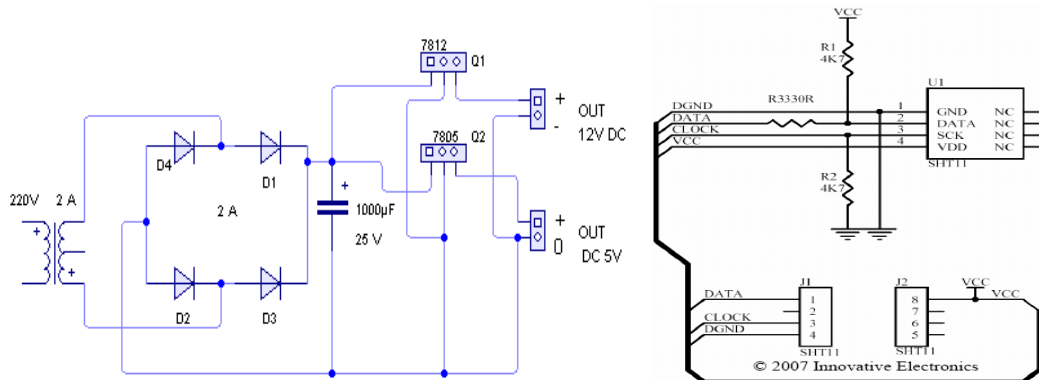
Blok Diagram Alat



Gambar 1. Blok Diagram Keseluruhan Alat

Perancangan Rangkaian *Power Supply*

Rangkaian *power supply* pada Gambar 2 berfungsi untuk mensuplai tegangan ke masing-masing blok, atau rangkaian yang lainnya. Dalam perancangan *power supply* ini, diperlukan tegangan +5 Volt DC dan tegangan +12 Volt DC. (Sugiarto, Agus. 2002)

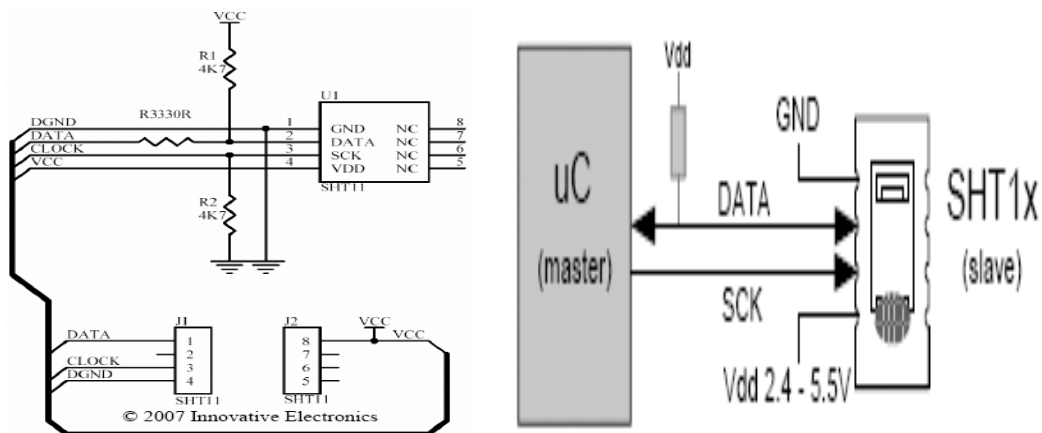


Gambar 2. Rangkaian *Power Supply* dan Rangkaian SHT11

Perancangan Sensor Suhu dan Kelembaban

Suhu dan kelembaban yang diinginkan ruangan pada miniatur *green house* untuk tanaman anggrek dengan suhu berkisar antara 28-30°C dan kelembaban berkisar antara 60-75% RH. Oleh karena itu, variabel yang dideteksi oleh sensor harus memiliki nilai yang beroperasi seperti *range* yang diinginkan.

Sensor yang digunakan adalah sensor suhu dan kelembaban (SHT11) produk dari Sensirion.



Gambar 3. Rangkaian SHT11 dan Specification Interface

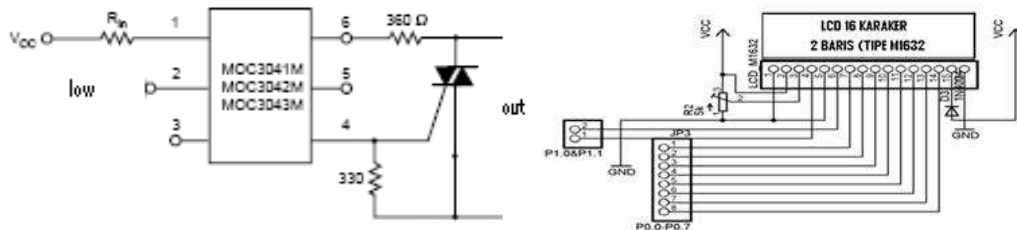
Perancangan Rangkaian Mikrokontroler AT89S51

Rangkaian minimum sistem ini menggunakan Mikrokontroler AT89S51 yang mempunyai empat port antara lain (1) P0.0 – P0.7 digunakan untuk mengontrol LCD, (2) P1.1 – P1.2 digunakan sebagai masukan dari sensor SHT11, (3) P1.5 digunakan untuk memberi perintah start / stop, (4) P2.6 digunakan untuk Enable pada LCD, (5) P2.7 digunakan untuk RS pada LCD, (6) P3.1 – P3.5 digunakan untuk mengontrol masing-masing *driver solid state*, (7) Kaki ke-9 pada mikrokontroler dihubungkan dengan rangkaian reset untuk mereset program, (8) kaki 18 dan 19 pada mikrokontroler dihubungkan ke rangkaian clock, (9) kaki 40 dihubungkan ke Vcc + 5 Volt DC pada *power supply*, (10) kaki 20 dihubungkan ke *ground* pada *power supply*.

(Bishop, Owen: 2004)

Perancangan Driver Solid State

Gambar 4 merupakan rangkaian *driver solid state*. Rangkaian *driver* ini, digunakan untuk menjalankan kipas, *heater*, dan *power pump*. Rangkaian *driver solid state* ini, akan aktif bila diberikan tegangan sebesar 5 Volt DC.



Gambar 4. Rangkaian Driver Solid State dan Rangkaian LCD
(sumber://www.fairchildsemi.com 2006)

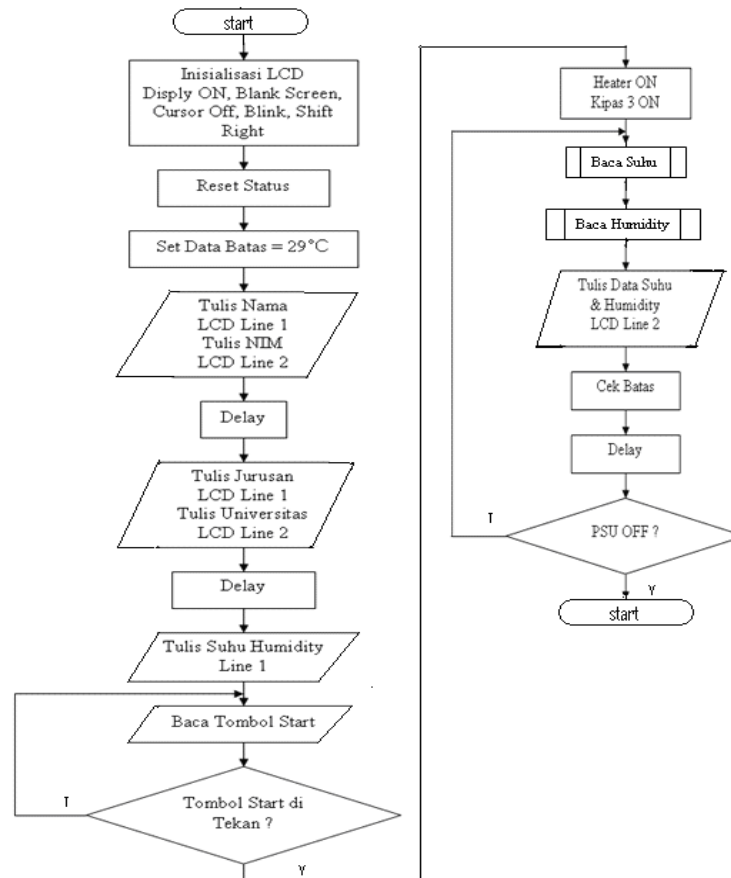
Perancangan LCD

Berikut adalah perancangan LCD M1632 (1) Pin 1 dihubungkan ke Ground, (2) Pin 2 dihubungkan ke Vcc +5V, (3) Pin 3 dihubungkan ke bagian tengah potensiometer 10KOhm sebagai pengatur kontras, (4) Pin 4 untuk memberitahu LCD bahwa sinyal yang dikirim adalah data, jika Pin 4 ini diset ke logika 1 (high, +5V), atau memberitahu bahwa sinyal yang dikirim adalah perintah jika pin ini di set ke logika 0 (low, 0V), (5) Pin 5 digunakan untuk mengatur fungsi LCD. Jika di set ke logika 1 (high, +5V) maka LCD berfungsi untuk menerima data (membaca data). Dan berfungsi untuk mengeluarkan data, jika pin ini di set ke logika 0 (low, 0V). Namun kebanyakan aplikasi hanya digunakan untuk menerima data, sehingga pin 5 ini selalu dihubungkan ke Gnd, (6) Pin 6 adalah terminal enable. Berlogika 1 setiap kali pengiriman atau pembacaan data, (7) Pin 7 – Pin 14 adalah data 8 bit (aplikasi ini menggunakan 4 bit MSB saja, sehingga pin data yang digunakan hanya pin 11 – Pin 14), (8) Pin 15 dan Pin 16 adalah tegangan untuk menyalakan lampu LCD.
(<http://www.innovativeelectronics.com>)

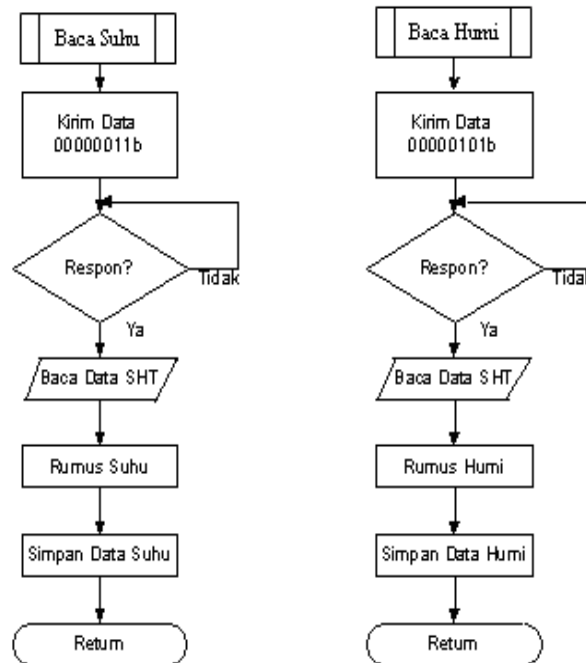
Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak dimulai dengan membuat *flowchart* agar apa yang direncanakan sesuai dengan program untuk menjalankan perintah, baik untuk membaca, menulis, maupun untuk membandingkan data yang dimasukkan ke dalam program.
(<http://www.elektronika.com> 1997)

Gambar 5 menjelaskan mengenai proses kerja sistem kendali suhu dan kelembaban udara otomatis pada *green house* untuk tanaman anggrek. Dimulai dari menjalankan program dengan melakukan inisialisasi LCD (*Display On, Blank Screen, Cursor Off, Blink, dan Shift Right*). Proses selanjutnya dilakukan *reset* status oleh mikrokontroler, serta pembacaan *set* data batas yaitu 29°C. Setelah melakukan pembacaan data batas, program akan melakukan penulisan nama dan NIM pembuat pada LCD diikuti *delay*. Melakukan penulisan Jurusan dan Universitas diikuti *delay*. Kemudian dilakukan penulisan suhu dan humi pada LCD. Apabila tombol *start* ditekan, maka *heater* dan kipas 3 akan aktif. Proses selanjutnya adalah melakukan pembacaan suhu dan kelembaban oleh sensor SHT11. Program melakukan pengecekan *range* batas suhu yaitu 28°-30°C dengan data suhu diikuti *delay* dan begitu seterusnya sampai *power supply* dimatikan. (<http://www.atmel.com>)



Gambar 5. Flowchart Kerja Keseluruhan Alat



Gambar 6. Flowchart Pembacaan Suhu dan Kelembaban

Gambar 6 di atas menjelaskan mengenai program pembacaan suhu dan kelembaban pada sistem kendali suhu dan kelembaban udara otomatis pada *green house* untuk tanaman anggrek menggunakan sensor SHT11. Sensor SHT11 akan melakukan proses pembacaan suhu dan kelembaban dengan menggunakan *software*. Program utama pembacaan sensor SHT11 dengan menggunakan bahasa *assembly* akan diproses. Proses pertama kali dilakukan adalah menentukan definisi pin I/O (Data dan *Clock*) untuk komunikasi serial *2-ware*, dan deklarasi variabel temperatur dan kelembaban sebagai tempat untuk menampung data pengukuran. Kemudian program akan mengirimkan data pengukuran ke SHT11 untuk melakukan pengukuran suhu, dengan alamat suhu = 00000011 dan kelembaban dengan alamat 00000101 (Sensirion, 2007:3). Setelah itu, program menunggu sampai proses pengukuran selesai yaitu saat pin Data berlogika 0. kemudian membaca data pengukuran dan mengolahnya dengan rumus pengukuran suhu ($Temp = d1 + d2 \times SO_T$) dan kelembaban dengan rumus ($RH = C1 + C2 \times SO_{RH} + (C3 \times SO_{RH}^2)$) (Sensirion, 2007:5) lalu disimpan ke dalam variabel suhu dan kelembaban. Kemudian kembali (*return*) ke *flowchart* program utama.

HASIL DAN ANALISA

Hasil dan Analisis Pengujian Sensor SHT11

Dari pengujian sensor sistem, didapat hasil yang telah diamati pada saat pengujian tersebut, antara lain:

Tabel 1. Pengujian Sensor di Tengah Ruangan Miniatur *Green House* dan di Dekat *Heater* pada Ruangan Miniatur *Green House*

| Tengah Ruangan Miniatur | | | | | | | Ruangan Miniatur | | | | | | |
|-------------------------|-------------|----|------|---------------------|----|------|------------------|-------------|----|------|---------------------|----|------|
| No. | Suhu (°c) | | | Kelembaban (% RH) | | | No. | Suhu (°c) | | | Kelembaban (% RH) | | |
| | D | A | % E | D | A | % E | | D | A | % E | D | A | % E |
| 1 | 28 | 27 | 3.70 | 62 | 61 | 1.64 | 1 | 27 | 28 | 3.57 | 62 | 62 | 0 |
| 2 | 28 | 28 | 0 | 63 | 61 | 3.28 | 2 | 29 | 28 | 3.57 | 64 | 64 | 0 |
| 3 | 29 | 28 | 3.57 | 63 | 62 | 1.61 | 3 | 30 | 29 | 3.48 | 60 | 63 | 4.76 |
| 4 | 30 | 28 | 7.14 | 59 | 62 | 4.84 | 4 | 29 | 28 | 3.57 | 62 | 63 | 1.59 |
| 5 | 29 | 28 | 3.57 | 60 | 62 | 3.23 | 5 | 29 | 28 | 3.57 | 63 | 64 | 1.56 |
| 6 | 29 | 28 | 3.57 | 61 | 62 | 1.61 | 6 | 29 | 29 | 0 | 64 | 64 | 0 |
| 7 | 29 | 28 | 3.57 | 62 | 62 | 0 | 7 | 29 | 29 | 0 | 62 | 63 | 4.76 |
| 8 | 28 | 28 | 0 | 64 | 62 | 3.23 | 8 | 28 | 29 | 3.45 | 63 | 64 | 1.56 |
| 9 | 29 | 28 | 3.57 | 65 | 62 | 4.84 | 9 | 29 | 29 | 0 | 62 | 63 | 4.76 |
| 10 | 29 | 29 | 0 | 64 | 62 | 3.23 | 10 | 28 | 28 | 0 | 61 | 63 | 3.17 |
| 11 | 28 | 28 | 0 | 66 | 62 | 6.45 | 11 | 29 | 29 | 0 | 61 | 63 | 3.17 |
| 12 | 29 | 28 | 3.57 | 65 | 62 | 4.84 | 12 | 29 | 29 | 0 | 62 | 63 | 4.76 |
| 13 | 29 | 29 | 0 | 64 | 62 | 3.23 | 13 | 28 | 28 | 0 | 61 | 63 | 3.17 |
| 14 | 29 | 29 | 0 | 65 | 62 | 4.84 | 14 | 29 | 28 | 3.57 | 62 | 63 | 4.76 |
| 15 | 28 | 29 | 3.44 | 65 | 62 | 4.84 | 15 | 28 | 28 | 0 | 61 | 63 | 3.17 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|----|----|------|-----------------|----|------|-----------------|----|----|-----------------|----|----|------|
| 16 | 29 | 29 | 0 | 66 | 63 | 4.76 | 16 | 29 | 29 | 0 | 61 | 63 | 3.17 |
| 17 | 29 | 29 | 0 | 65 | 63 | 3.17 | Jml E = 24.78 | | | Jml E = 44.36 | | | |
| 18 | 28 | 28 | 0 | 65 | 63 | 3.17 | Ratra2 E = 1.55 | | | Ratra2 E = 2.77 | | | |
| 19 | 29 | 28 | 3.57 | 65 | 63 | 3.17 | | | | | | | |
| 20 | 28 | 28 | 0 | 66 | 63 | 4.76 | | | | | | | |
| Jml E = 39.27 | | | | Jml E = 70.74 | | | | | | | | | |
| Ratra2 E = 1.96 | | | | Ratra2 E = 3.54 | | | | | | | | | |

Tabel 3. Pengujian Sensor Menjauhi *Heater* pada Ruangan Miniatur *Green House*

| No. | Suhu (°c) | | | Kelembaban (% RH) | | | No. | Suhu (°c) | | | Kelembaban (% RH) | | |
|-----|-------------|----|------|---------------------|----|---------------|-------------|-------------|---------------|--------------|---------------------|----|------|
| | D | A | % E | D | A | % E | | D | A | % E | D | A | % E |
| 1 | 28 | 28 | 0 | 63 | 63 | 0 | 17 | 28 | 28 | 0 | 61 | 61 | 0 |
| 2 | 28 | 28 | 0 | 62 | 63 | 1.59 | 18 | 29 | 29 | 0 | 60 | 61 | 1.64 |
| 3 | 28 | 28 | 0 | 63 | 63 | 0 | 19 | 28 | 28 | 0 | 61 | 61 | 0 |
| 4 | 28 | 28 | 0 | 64 | 63 | 1.59 | 20 | 29 | 28 | 3.57 | 61 | 61 | 0 |
| 5 | 29 | 29 | 0 | 62 | 62 | 0 | 21 | 29 | 29 | 0 | 60 | 61 | 1.64 |
| 6 | 29 | 29 | 0 | 60 | 62 | 3.23 | 22 | 28 | 29 | 3.44 | 61 | 61 | 0 |
| 7 | 29 | 29 | 0 | 59 | 61 | 3.28 | 23 | 29 | 29 | 0 | 62 | 61 | 1.64 |
| 8 | 29 | 29 | 0 | 58 | 61 | 4.92 | 24 | 29 | 29 | 0 | 61 | 61 | 0 |
| 9 | 29 | 29 | 0 | 59 | 61 | 3.28 | 25 | 29 | 28 | 3.57 | 61 | 61 | 0 |
| 10 | 29 | 29 | 0 | 60 | 61 | 1.64 | 26 | 28 | 28 | 0 | 62 | 61 | 1.64 |
| 11 | 28 | 29 | 3.44 | 61 | 61 | 0 | 27 | 28 | 28 | 0 | 63 | 62 | 1.61 |
| 12 | 28 | 28 | 0 | 62 | 61 | 1.64 | 28 | 29 | 28 | 3.57 | 62 | 62 | 0 |
| 13 | 29 | 29 | 3.57 | 62 | 61 | 1.64 | 29 | 29 | 29 | 0 | 62 | 62 | 0 |
| 14 | 29 | 29 | 0 | 61 | 61 | 0 | 30 | 28 | 28 | 0 | 63 | 62 | 1.61 |
| 15 | 28 | 29 | 3.44 | 60 | 61 | 1.64 | 31 | 28 | 28 | 0 | 62 | 62 | 0 |
| 16 | 29 | 29 | 0 | 61 | 61 | 0 | Jml E= 24.6 | | | Jml E= 34.23 | | | |
| | | | | | | Ratra2 = 0.79 | | | Ratra2 = 1.10 | | | | |

$$Error = \frac{\text{suhu sensor analog} - \text{suhu sensor digital}}{\text{suhu sensor analog}} \times 100\%$$

$$\frac{\text{kelembaban sensor analog} - \text{kelembaban sensor digital}}{\text{kelembaban sensor analog}} \times 100\%$$

Dari ketiga hasil pengujian sensor SHT11 pada ruangan miniatur *green house* yang di bandingkan dengan alat ukur suhu dan kelembaban analog di atas, dapat tarik kesimpulan bahwa hasil pengukuran suhu dan kelembaban yang dideteksi oleh kedua alat ukur, tidak linier atau teratur, hal tersebut dikarenakan adanya banyak variabel yang mempengaruhi kondisi di dalam ruangan miniatur *green house* tersebut, seperti halnya peningkatan suhu maupun kelembaban yang dihasilkan oleh media pemanasan dan media pengairan. Error juga terjadi karena tingkat kepekaan untuk mendeteksi suhu atau kelembaban yang dideteksi oleh kedua alat ukur tersebut berbeda, karena tingkat kepekaan sensor digital (SHT11) lebih tinggi dan lebih cepat dibandingkan dengan alat ukur analog.

KESIMPULAN

Dari hasil perancangan, pembuatan, pengujian dan analisis Sistem Kendali Suhu dan Kelembaban Udara Otomatis untuk Tanaman Anggrek pada *Green House* tersebut, maka dapat disimpulkan, antara lain (1) Dalam mengukur suhu dan kelembaban udara pada miniatur *green house* diperlukan sensor yang responnya cepat dan peka terhadap perubahan suhu maupun kelembaban sekitar, oleh karena itu pada pembuatan alat ini menggunakan sensor suhu dan kelembaban, yaitu sensor modul SHT11, karena bila dibandingkan dengan alat ukur suhu dan kelembaban yang analog, hasil pengukuran dengan menggunakan sensor modul lebih peka terhadap perubahan suhu dan kelembaban pada ruangan miniatur *green house*. (2) Untuk mengatur suhu dan kelembaban udara pada *green house* untuk tanaman Anggrek, diperlukan beberapa media untuk meningkatkan suhu dan kelembaban udara tersebut, yaitu dengan menggunakan media pemanasan (*heater*), media sirkulasi udara (kipas), dan dengan menggunakan media pengairan (*power pump*). (3) Untuk mengendalikan suhu dan kelembaban udara secara otomatis pada miniatur *green house*, diperlukan suatu rancangan yang dapat bekerja secara otomatis, diantaranya dengan menggunakan sensor modul SHT11 untuk mendeteksi suhu dan kelembaban udara di dalam ruangan, dan kemudian suhu serta kelembaban yang terukur tersebut, diproses dan di kontrol oleh mikrokontroler AT89S51, yang selanjutnya mikrokontroler tersebut mengendalikan media pemanas, sirkulasi udara, dan pengairan secara otomatis untuk meningkatkan atau menurunkan suhu dan kelembaban pada ruangan, dengan menuliskan program-program aplikasi pada mikrokontroler, dan dengan program batas suhu yang sesuai dengan *range* suhu pada tanaman Anggrek, agar suhu dan kelembaban dapat dikendalikan secara otomatis.

SARAN

Di harapkan alat ini dapat lebih dikembangkan, baik dari segi fungsi maupun aplikasi serta implementasi lainnya, seperti (1) Fungsi dari alat, di harapkan bisa diperluas lagi, agar tidak hanya bisa mengukur dan mengendalikan suhu dan kelembaban saja, tetapi bisa untuk variabel lainnya. (2) Diharapkan aplikasi dari alat ini bukan hanya dikontrol dari mikrokontroler, akan tetapi bisa dengan menggunakan PC, atau media lainnya. (3) Diharapkan implementasi dari alat ini, bisa diperluas agar jenis tanaman yang lain juga bisa menjadi obyek yang bisa diimplementasikan pada alat ini, atau bahkan termasuk juga pada binatang.

DAFTAR PUSTAKA

- Bishop, Owen. 2004. *Dasar-dasar Elektronika*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Sugiarto, Agus. 2002. *Penerapan Dasar Transducer dan Sensor*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Sensirion. 2006. *SHT1x SHT7x Humidity & Temperature Sensor, (Oline)*, (<http://www.sensirion.com/datasheet/pdf/reps>, Diakses 10 Februari 2009).
- Universitas Negeri Malang. 2000. *Pedoman Penulisan Karya Tulis Ilmiah*. Malang: Departemen Pendidikan Nasional Universitas Negeri Malang.
- <http://www.atmel.com> 2006 (Online). Diakses 14 Juni 2009.
- <http://www.datasheetcatalog.com> (Online). Diakses 19 Maret 2009.
- <http://www.elektronika.com> 1997 (Online). Diakses 19 Maret 2009.
- <http://www.parallax.com> 2007 (Online). Diakses 10 Februari 2009.

