

EKSPERIMEN PENGATURAN SUHU DAN KELEMBABAN PADA RUMAH TANAMAN (GREENHOUSE) DENGAN SISTEM HUMIDIFIKASI

*Sugeng Wahono¹, Sugiyanto², Eflita Yohana²

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

²Dosen Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Sudharto, SH., Tembalang-Semarang 50275, Telp. +62247460059

*E-mail: soegeng20@yahoo.com

Abstrak

Pertanian di Indonesia masih menggunakan sistem pertanian tradisional dan tergantung pada perubahan iklim yang terjadi. Perubahan iklim yang tidak menentu pada akhir-akhir ini menyebabkan prediksi petani menjadi meleset dan banyak yang mengalami kerugian berupa gagal panen dsb. Seiring dengan semakin berkembangnya isu pemanasan global yang berdampak pada perubahan iklim, membuat sektor pertanian begitu terpukul. Tidak teraturnya perubahan iklim dan perubahan awal dan akhir musim seperti musim kemarau dan musim hujan membuat para petani begitu susah untuk merencanakan masa tanam dan masa panen. Berdasarkan ilmu pengkondisian udara hal tersebut dapat dibuat kondisi seperti musim pada tanaman tertentu sesuai yang diharapkan, yaitu dengan mengatur besarnya kelembaban dan suhunya. Pengaturan kelembaban dan suhu ini dilakukan pada sistem pertanian yang menggunakan rumah tanaman. Metodologi yang digunakan dalam pengaturan suhu dan kelembaban ini adalah dengan membuat alat kontrol iklim dan variasi metode eksperimen pada rumah tanaman. Pembuatan alat kontrol iklim berguna untuk menambah nilai kelembaban pada rumah tanaman. Perakitan komponen-komponen alat kontrol iklim dilakukan dengan data-data awal eksperimen untuk menentukan spesifikasi alat. Alat kontrol iklim sudah dapat berfungsi dengan baik sesuai harapan, yaitu dapat menurunkan suhu rumah tanaman antara 3 -9°C dan menaikkan kelembaban antara 25% - 30%. Namun sistem alat kontrol ini masih butuh banyak penyempurnaan, hal ini dikarenakan saat eksperimen masih terdapat proses pengembunan. Sehingga kedepannya dapat dijadikan masukan penelitian selanjutnya dan dapat memberi sumbangan teknologi untuk pertanian Indonesia kedepannya menjadi lebih baik.

Kata kunci: Pertanian, Rumah Tanaman, Kelembaban, Suhu

Abstract

Agriculture in Indonesia is still using traditional farming systems and depend on the climate change. Climate change is uncertain at this late and it lead to the missprediction and many farmers are suffering losses in the form of crop failure etc. Along with the growth issue of the global warming impact on climate change, making the agricultural sector so devastated. Irregular climate change and changes in the beginning and end of the season in the summer and the winter makes it so difficult for farmers to plan planting and harvest time. Based on the air conditioning science, that can be made as the season conditions in certain plants as expected, by regulating the amount of moisture and temperature. Controlling the humidity and temperature of the system is performed on a farm which uses greenhouse. The methodology used in the regulation of temperature and humidity is to create a climate control device and method of experimental variations on greenhouse. Making climate control as a useful tool to increase the humidity. Assembling the components of the climate control device carried by the initial experimental data to determine equipment specifications. Climate control device worked well as expected, which can lower the temperature of the greenhouse between 3-9 ° C and humidity increase between 25 % -30 %. However, this control instrument system still needs much improvement, This is because when there are experiments on the condensation process plants. So that the future can be used as input for further research and study these members can contribute to Indonesia's agricultural technology for the better future .

Keywords: Agriculture, Greenhouse, Humidity, Temperature

1. PENDAHULUAN

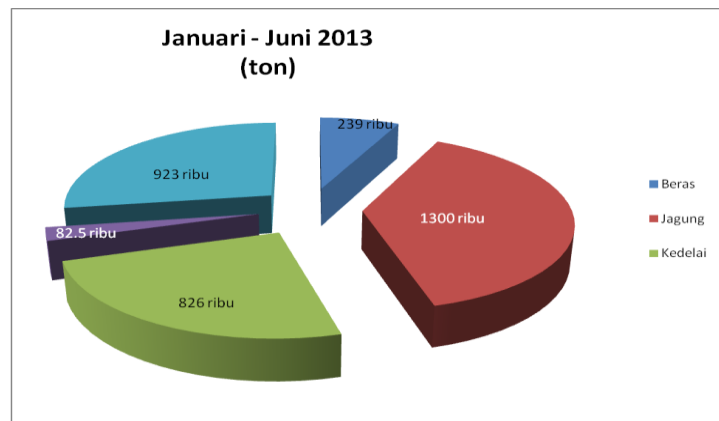
Pertanian di Indonesia sedang berada di persimpangan jalan. Sebagai penunjang kehidupan berjuta-juta masyarakat Indonesia, sektor pertanian memerlukan pertumbuhan ekonomi yang kukuh dan pesat. Sektor ini juga perlu menjadi salah satu komponen utama dalam program dan strategi pemerintah untuk mengentaskan kemiskinan. Di masa

lampau, pertanian Indonesia telah mencapai hasil yang baik dan memberikan kontribusi penting dalam pertumbuhan ekonomi Indonesia, termasuk menciptakan lapangan pekerjaan dan pengurangan kemiskinan secara drastis. Hal ini dicapai dengan memusatkan perhatian pada bahan-bahan pokok seperti beras, jagung, gula, dan kacang kedelai. Akan tetapi, dengan adanya penurunan tajam dalam jumlah produksi panen dari hampir seluruh jenis bahan pokok, ditambah mayoritas petani yang bekerja di sawah kurang dari setengah hektar, aktifitas pertanian kehilangan potensi untuk menciptakan tambahan lapangan pekerjaan dan peningkatan penghasilan.

Pertanian di Indonesia masih menggunakan sistem pertanian tradisional dan tergantung pada perubahan iklim yang terjadi. Perubahan iklim yang tidak menentu pada akhir-akhir ini menyebabkan prediksi petani menjadi meleset dan banyak yang mengalami kerugian berupa gagal panen dll. Iklim merupakan salah satu faktor pembatas dalam proses pertumbuhan dan produksi tanaman. Jenis - jenis dan sifat - sifat iklim dapat menentukan jenis - jenis tanaman yang tumbuh pada suatu daerah serta produksinya.

Oleh karena itu kajian klimatologi dalam bidang pertanian sangat diperlukan. Seiring dengan dengan semakin berkembangnya isu pemanasan global dan akibatnya pada perubahan iklim, membuat sektor pertanian begitu terpukul. Tidak teraturnya perilaku iklim dan perubahan awal musim dan akhir musim seperti musim kemarau dan musim hujan membuat para petani begitu susah untuk merencanakan masa tanam dan masa panen.[1]

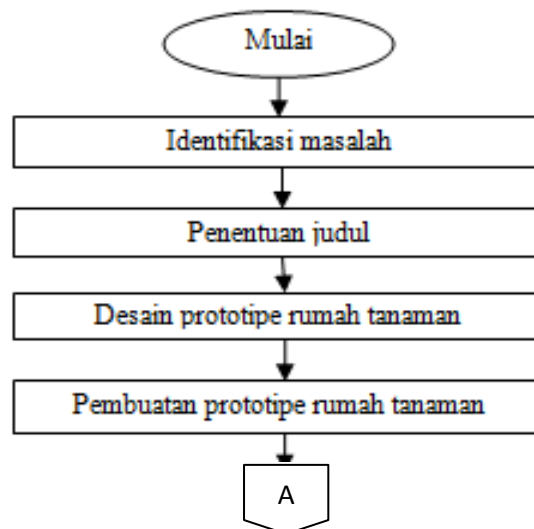
Berdasarkan ilmu pengkondisian udara hal tersebut dapat dibuat kondisi seperti musim pada tanaman tertentu sesuai yang diharapkan, yaitu dengan mengatur besarnya kelembaban dan suhunya. Pengaturan kelembaban dan suhu ini dilakukan pada sistem pertanian yang menggunakan rumah tanaman. Penelitian aplikasi pemanas dan hubungannya dengan pengendalian lingkungan mikro dalam rumah tanaman telah banyak dilakukan sehingga referensi untuk teknologi ini banyak tersedia. Sebaliknya, hanya sedikit penelitian mengenai aplikasi pendinginan pada rumah tanaman sehingga dapat digunakan pada musim panas.



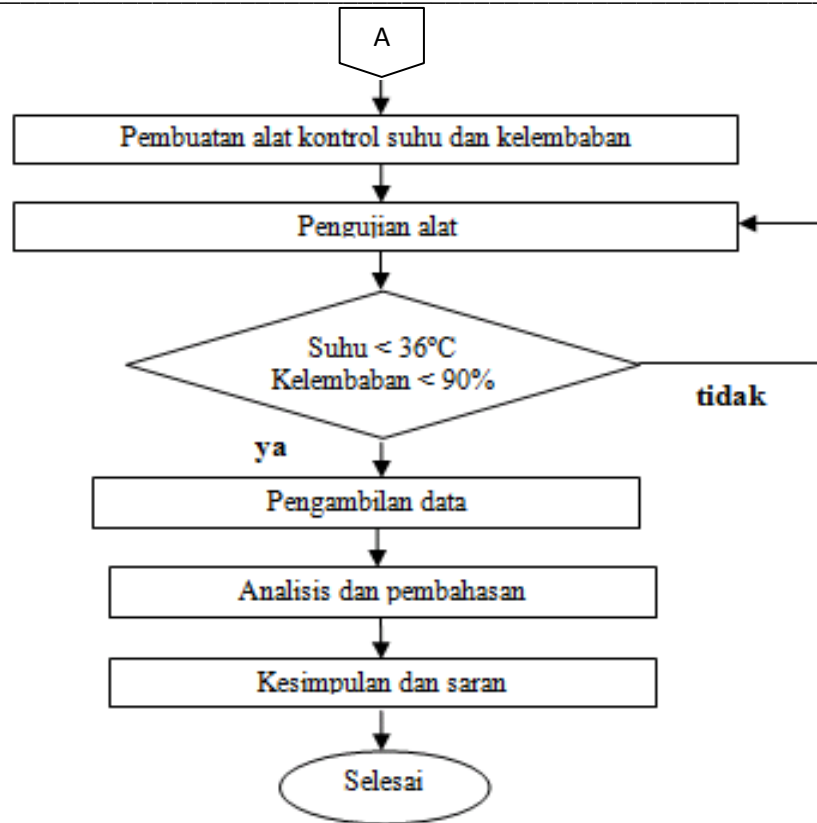
Gambar 1. Komoditas impor [2]

2. METODE PENELITIAN

2.1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

2.2 Prototipe Rumah tanaman

Rumah tanaman yang akan dibuat adalah rumah tanaman satu bentang (Gambar 3). Rumah tanaman dibangun dengan orientasi Timur-Barat. Berikut adalah gambar rumah tanaman yang dibuat. Rumah tanaman dibuat di samping Laboratorium Proses Produksi Jurusan Teknik Mesin. Sehingga mempermudah dalam pengujian.



(a)



(b)

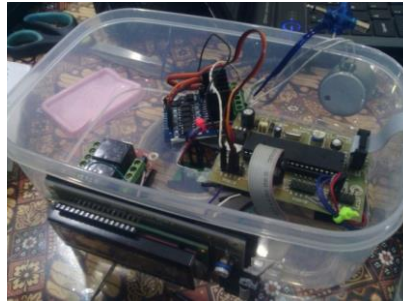
Gambar 3. Rumah tanaman: (a) proses pembuatan (b) proses pengujian

2.3 Deskripsi Alat Uji

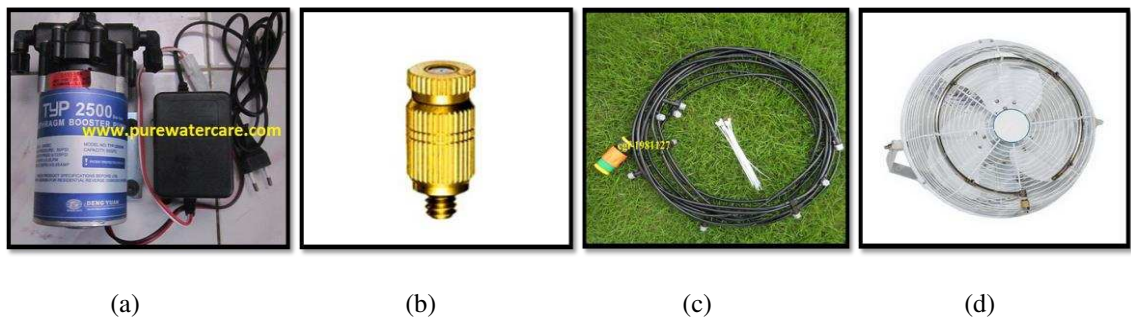
Rumah tanaman menggunakan sistem ventilasi paksa (*forced ventilation*). Pertukaran udara dipengaruhi oleh total bukaan ventilasi, ventilasi bagian mana yang dibuka, kecepatan angin dan perbedaan antara suhu di dalam dengan di luar rumah tanaman. Semakin baik pertukaran udara di dalam ruangan terjadi, maka semakin baik penurunan suhu ruangan yang terjadi. Alat kontrol suhu dan kelembaban terdiri dari beberapa komponen diantaranya:

- Mikrokontroler
- Sensor SHT 11

- Pompa RO
- Nosel dll



Gambar 4. Alat kontrol suhu dan kelembaban



Gambar 5. Komponen alat: (a) pompa RO[3], (b) nosel[4], (c) selang tekanan tinggi[5], (d) kipas

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian Rumah Tanaman tanpa Perlakuan

Tabel 1. Pengujian 18 September 2013

Pukul	8	9	10	11	12	13	14	15
Suhu	30.0	36.5	39.5	44.2	46.1	46	45	39.2
RH(%)	61	54	50	51	50	50	52	54

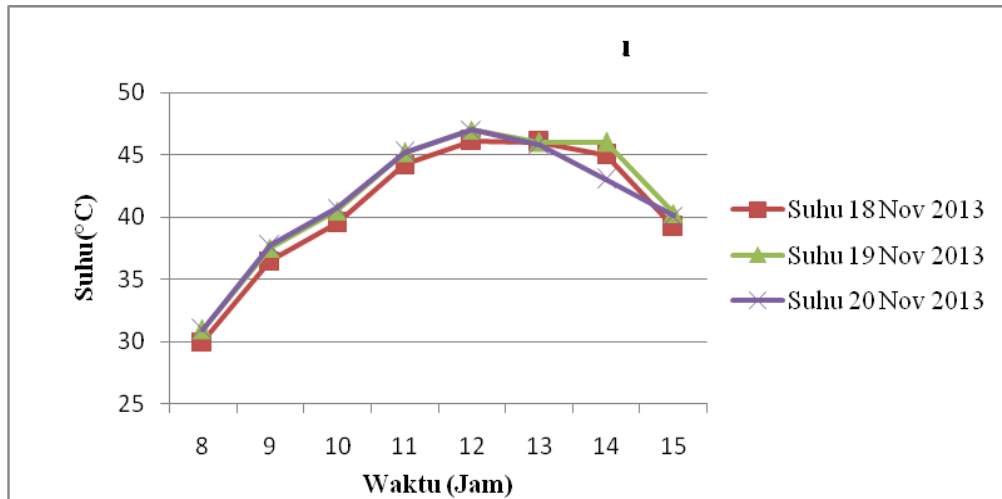
Tabel 2. Pengujian 19 September 2013

Pukul	8	9	10	11	12	13	14	15
Suhu	31.0	37.5	40.5	45.2	47.0	46	46	40.3
RH(%)	60	54	50	51	50	50	52	54

Tabel 3. Pengujian 20 September 2013

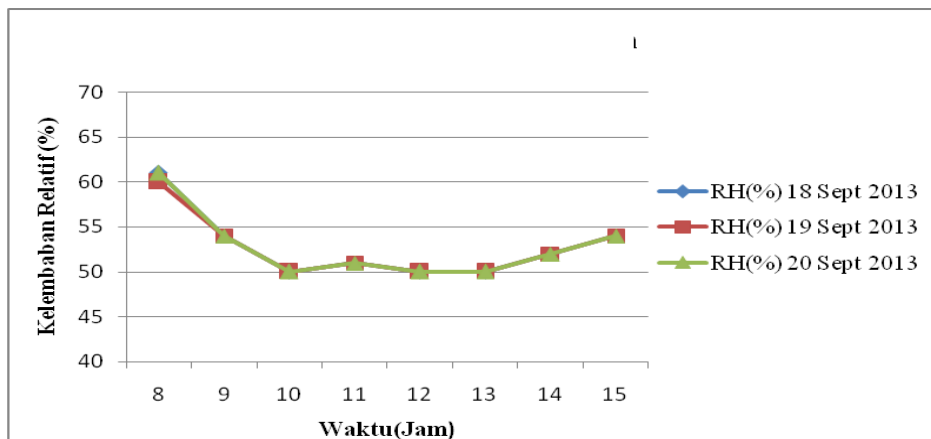
Pukul	8	9	10	11	12	13	14	15
Suhu	31.0	37.7	40.7	45.2	47.0	46	43	40.1
RH(%)	61	54	50	51	50	50	52	54

Eksperimen dilakukan mulai jam 08.00 -15.00 WIB dan dilakukan dalam 3 hari yaitu tanggal 18, 19 dan 20 September 2013. Eksperimen dilakukan untuk mengetahui besarnya suhu didalam rumah tanaman tanpa perlakuan. Suhu tertinggi terjadi pada pukul 12.00 WIB dengan suhu 47°C kelembaban 50%. Hasil dari eksperimen ini dapat dijadikan dasar untuk membuat alat pengontrol iklim dalam rumah tanaman. Distribusi suhu dan kelembaban dalam rumah tanaman tanpa perlakuan ditunjukkan oleh Gambar 6.



Gambar 6. Grafik suhu tanpa perlakuan

Distribusi suhu pada rumah tanaman tanpa perlakuan relatif tinggi yaitu antara 37° - 47°C. Besarnya nilai temperatur ini menyebabkan pertumbuhan dari suatu tanaman menjadi kurang maksimal. Hal ini disebabkan karena setiap tanaman memiliki batas temperatur maksimal untuk pertumbuhannya. Begitu juga dengan besarnya nilai kelembaban juga berpengaruh. Sehingga perlu dikendalikan besarnya nilai suhu dan kelembaban dalam rumah tanaman.



Gambar 7. Grafik kelembaban tanpa perlakuan

3.2 Pengujian Rumah Tanaman tanpa Peneduh

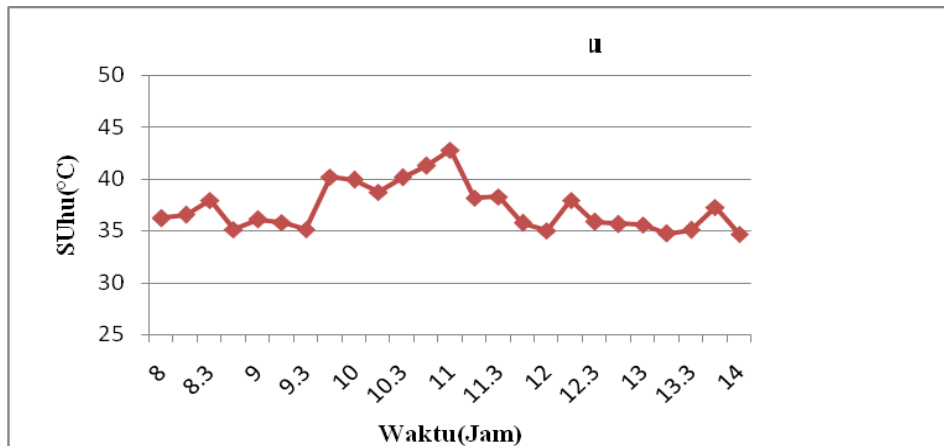
Tabel 4. Pengujian tanpa perlakuan

Pukul	8	9	10	11	12	13	14
Suhu	36.2	36.1	39.9	42.8	35	35.6	34.7
RH(%)	69.2	74.4	68.9	66.6	79.3	78.7	82.8

Eksperimen dilakukan mulai jam 08.00 -14.00 WIB. Pada awal pengukuran besarnya nilai suhu masih cukup tinggi yaitu 36°C dengan RH 69%. Hal ini terjadi karena sistem kontrol iklim baru bekerja dan belum mampu menurunkan suhu dan meningkatkan RH secara signifikan. Pada pukul 09.15 WIB kondisi suhu dan kelembaban sudah dapat dikendalikan sesuai harapan yaitu suhu > 36°C dan RH < 90%, nilai tersebut kita gunakan karena dalam range nilai tersebut beberapa tanaman dapat tumbuh dengan baik.

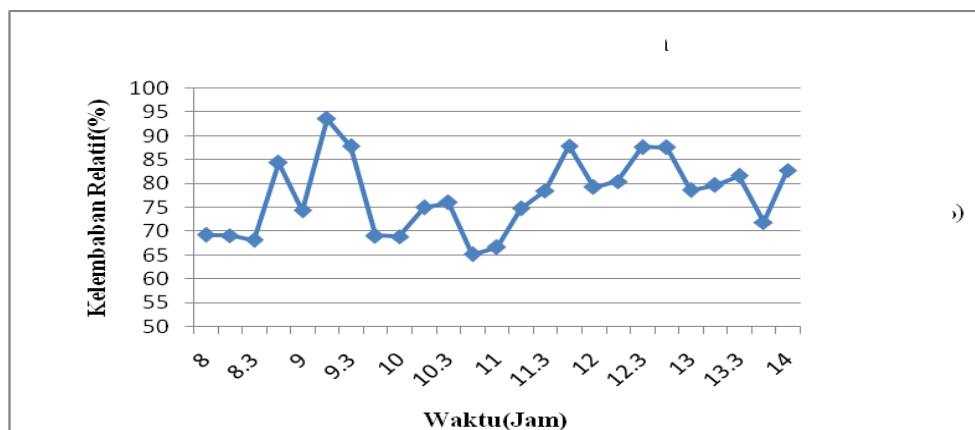
Perubahan terjadi saat pukul 09.45-11.30 WIB dengan suhu >36°C dan RH antara 69-78%. Hal ini terjadi karena kondisi sinar matahari sedang dalam kondisi terik. Pada selang waktu tersebut alat kontrol suhu dan kelembaban belum mampu menurunkan besarnya nilai suhu. Penurunan suhu ini tidak terjadi dapat disebabkan oleh kurang maksimalnya sistem pertukaran udara atau terlalu kecilnya distribusi kecepatan angin dari kipas. Ketinggian

rumah tanaman juga berpengaruh terhadap besarnya proses penguapan dari uap air. Distribusi suhu pada eksperimen ini dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik suhu pada tanpa peneduh

Pada rentang waktu pukul 11.45-14.00 WIB besarnya suhu dan kelembaban dapat dikendalikan, yaitu berkisar antara suhu 35° - 34°C dan kelembaban 87 – 71 %. Pada waktu tersebut kondisi terik matahari bervariasi karena eksperimen dilakukan pada bulan November, dimana pada bulan ini kondisi langit tidak sepenuhnya cerah. Besarnya tingkat kelembaban pada rumah tanaman masih cukup baik seperti terlihat pada Gambar 9.



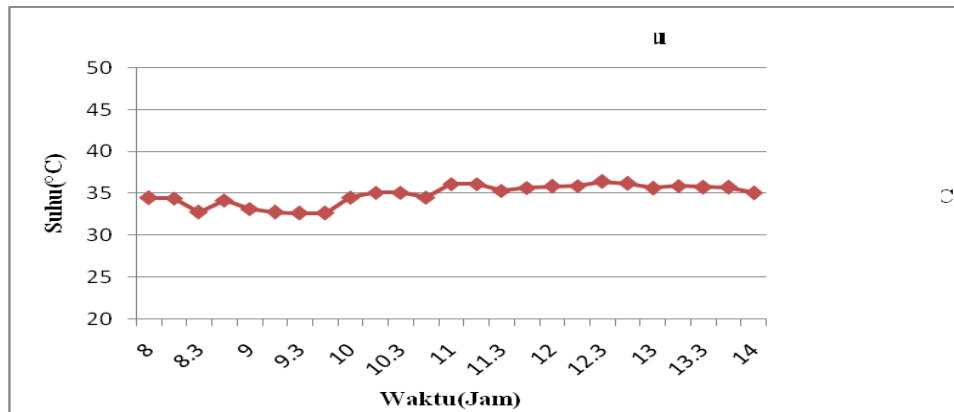
Gambar 9. Grafik kelembaban pada tanpa peneduh

3.3 Pengujian Rumah Tanaman dengan Peneduh

Tabel 5. Pengujian dengan peneduh

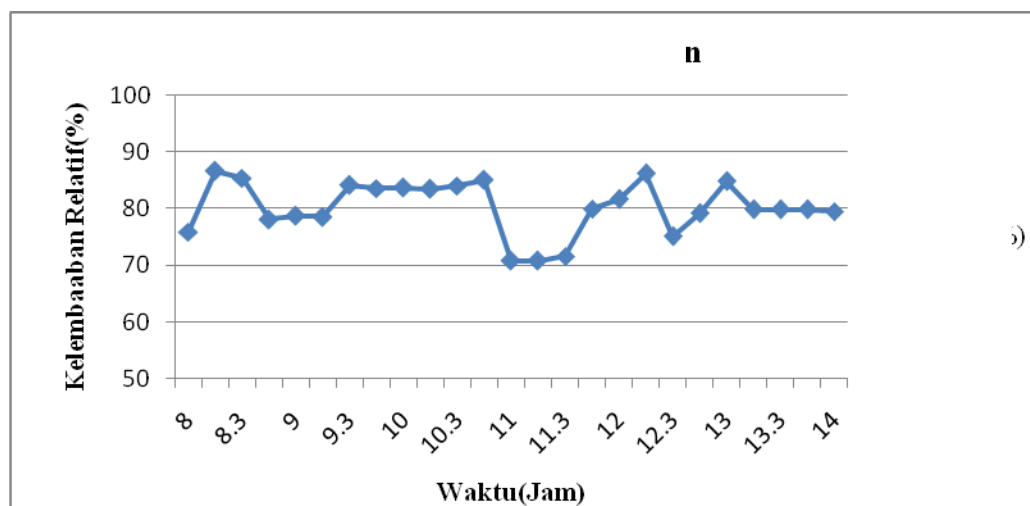
Pukul	8	9	10	11	12	13	14
Suhu	34.5	33.2	34.5	36.1	35.8	35.7	35.6
RH(%)	75.9	78.6	83.6	70.8	81.6	79.8	84.8

Eksperimen dilakukan mulai jam 08.00 -14.00 WIB. Pada awal pengukuran besarnya nilai suhu yaitu 34°C dengan RH 75%. Hal ini terjadi karena atap daun dapat mereduksi sinar matahari sehingga besarnya suhu tidak terlalu tinggi. Pada pukul 10.00 - 14.00 WIB kondisi suhu dan kelembaban sudah dapat dikendalikan sesuai harapan yaitu suhu 32°C - 35°C dan RH 70 - 86%, nilai tersebut kita gunakan karena dalam range nilai tersebut beberapa tanaman dapat tumbuh dengan baik. Pada selang waktu tersebut alat kontrol suhu dan kelembaban mampu mengendalikan naik turunnya nilai suhu dan kelembaban. Distribusi suhu pada eksperimen ini dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Grafik suhu pada dengan peneduh

Pada waktu eksperimen kondisi terik matahari bervariasi karena eksperimen dilakukan pada bulan November, dimana pada bulan ini kondisi langit tidak sepenuhnya cerah. Karena sudah mulai ada hujan. Besarnya tingkat kelembaban pada rumah tanaman masih cukup baik seperti terlihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Grafik kelembaban dengan peneduh

4. KESIMPULAN

Dari hasil perancangan dan eksperimen alat didapat kesimpulan bahwa sistem pengendali suhu dan kelembaban dalam rumah tanaman yang dibuat sudah dapat berjalan dengan baik. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa:

- 1) Dapat melakukan penambahan kelembaban pada saat batas bawah kelembaban < 50% dengan menghidupkan pompa air.
- 2) Dapat mengurangi nilai temperature dengan menghidupkan pompa air saat temperatur berada pada batas atas temperatur > 36°C.
- 3) Pompa air akan mati jika batas atas kelembaban mencapai 90%.
- 4) Alat kontrol iklim dapat menurunkan temperatur sekitar 5 - 8°C pada kondisi tertentu. Dan dapat menaikkan kelembaban antara 30% - 40% dari kondisi tanpa perlakuan dan setelah perlakuan.
- 5) Atap daun sangat berpengaruh terhadap besarnya perubahan nilai temperatur dan kelembaban pada rumah tanaman.
- 6) Dapat menampilkan informasi suhu, kelembaban, jam, dan tanggal terkini.
- 7) Masih terjadi pengembunan di dalam rumah tanaman, hal ini menandakan ada salah satu unsur humidifikasi yang kurang maksimal. Proses pengadukan oleh kipas mungkin menjadi penyebabnya.

5. REFERENSI

- [1] *Agriculture Sector Review Indonesia*, 2003, Carana Corporation for USAID.
- [2] <http://www.metrotvnews.com/Alumni-IPB-Tolak-Kebijakan-Import-Produk-Pertanian.htm>. Diakses tanggal 30 November 2013.

- [3] <http://www.purewatercare.com/pwc/index.php?productID=184>. Diakses tanggal 30 November 2013.
- [4] <http://www.astonbrass.com/misting-nozzle.html>. Diakses tanggal 30 November 2013.
- [5] <http://indoteknik.com/v1/pi/selang-kompresor-air-hose-sah-100>. Diakses tanggal 30 November 2013.