

PENGARUH REKAYASA IKLIM TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN STROBERI DI DATARAN RENDAH

Aa Setiawan¹, Ahmad Maulana Kartika², Wardika³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Pendingin dan Tata Udara, Politeknik Negeri Indramayu

Jl. Lohbener Lama No. 08 Kec. Lobener Kab. Indramayu 45251

Email : atila_waone@yahoo.co.id¹, ahmedmaulana21@yahoo.co.id², wardika8@gmail.com³

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh rekayasa iklim terhadap pertumbuhan tanaman stroberi di dataran rendah. Penelitian ini dilakukan dalam media rumah kaca seluas 6 m² dan tinggi 2 m dengan penutup atap dan dinding berupa plastik ultraviolet disertai peredam panas atap menggunakan jerami. Jenis tanaman stroberi yang akan digunakan adalah Varietas Stroberi (Alpine) Red and White Mixed. Media tanam stroberi menggunakan polybag dimulai dari penyemaian yang ditempatkan di atas rak. Analisa yang dibahas pada penelitian ini berupa analisa ketercapaian temperatur dan kelembapan serta pertumbuhan dan perkembangan stroberi. Ketercapaian temperatur dan kelembapan diindikasikan dengan data temperatur dan kelembapan yang tetap yaitu 17 °C – 20 °C dan 80 % - 90% RH dalam setiap kondisi. Analisa pertumbuhan stroberi diindikasikan dengan pertambahan ukuran stolon sementara perkembangan diindikasikan perubahan bentuk buah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ruang *greenhouse* pada siang hari hanya mampu mencapai temperatur rata-rata 22 °C dan kelembapan 70%. Sedangkan pada pagi dan sore hari ruang *greenhouse* mampu mencapai temperatur dan kelembapan habitat stroberi. Dengan menggunakan temperatur dan kelembapan di bawah rancangan, tanaman stroberi masih tetap hidup dan berkembang dengan baik yang diindikasikan dengan adanya penambahan panjang stolon, munculnya tunas baru, pematangan buah, serta bertambahnya buah stroberi.

Kata Kunci : Rekayasa iklim, stroberi, *greenhouse*, dataran rendah

Abstract

This research aims to study the effect of climate engineering on the growth of strawberry plants in the lowlands. This research was conducted in greenhouse media of 6 m² wide and 2 m high with roof cover and wall of ultraviolet plastic with roof damper using straw. Types of strawberry plants that will be used are varieties of strawberries (Alpine) Red and White Mixed. The planting medium of strawberries uses a polybag placed on the shelf. The analysis discussed in this research is the analysis of temperature and humidity attainment and growth and development of strawberries. Temperature and humidity attainment is indicated with fixed temperature and humidity data of 17 °C – 20 °C and 80% - 90% Rh under all conditions. Strawberry growth analysis is indicated by increasing stolon size while development is indicated by a change in fruit form. The results showed that the greenhouse room during the day only able to reach an average temperature of 22 °C and 70% moisture. While in the morning and afternoon greenhouse space is able to reach the temperature and humidity of strawberry habitat. Using temperatures and humidity under the design, strawberry plants are still alive and well developed which is indicated by the addition of stolon length, the appearance of new shoots, fruit ripening, and the addition of strawberries.

Keywords: Climatic engineering, strawberries, *greenhouse*, lowland.

I. PENDAHULUAN

Stroberi merupakan salah satu jenis buah-buahan yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Beberapa

petani di Indonesia, khususnya di daerah dataran tinggi telah melakukan budidaya stroberi secara komersil. Pasar stroberi semakin luas karena buah stroberi tidak hanya dikonsumsi segar, namun dapat diolah menjadi selai, sirup, dodol, manisan, jus, dan bahan baku pembantu pembuat es krim [1].

Stroberi bukanlah tanaman buah asli dari Indonesia. Dari berbagai sumber pustaka menerangkan bahwa stroberi adalah tanaman buah berasal dari daerah beriklim subtropis, tepatnya dari Negara Chili. Oleh karena itu, di Indonesia stroberi hanya bisa tumbuh dan berproduksi dengan baik di daerah pegunungan (dataran tinggi) yang sejuk udaranya [2].

Stroberi tumbuh dengan baik pada lahan dataran tinggi karena stroberi secara teknis memerlukan lingkungan tumbuh bersuhu dingin dan lembab dengan suhu optimum antara 17 - 20°C, kelembapan 80% -90%, penyinaran matahari 8 – 10 jam per hari dan curah hujan berkisar 600 mm – 700 mm per tahun. Penanaman stroberi di daerah dengan kondisi lingkungan (iklim) yang berbeda akan mengakibatkan tanaman tersebut tidak dapat tumbuh dan berkembang dengan baik atau bahkan mati [3].

Indramayu merupakan salah satu Kabupaten di Jawa Barat, secara geografis berada pada 107°52'-108°36' BT dan 6°15'-6°40' LS. Berdasarkan pada ketinggian wilayah pada umumnya berkisar antara 0 - 18 meter di atas permukaan laut. Kabupaten Indramayu termasuk beriklim tropis tipe D (Iklim sedang) dengan karakter suhu udara harian berkisar antara 22,9 °C – 30 °C, dengan suhu udara rata-rata tertinggi mencapai 32 °C dan terendah 22,9 °C serta Kelembapan udara 70 – 80% [4].

Kondisi geografis Indramayu yang berada di dataran rendah nampaknya bukan lahan yang tepat untuk membudidayakan tanaman stroberi. Namun bukan tidak mungkin tanaman ini dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Untuk mengatasi perbedaan iklim ini, maka dibuat suatu rekayasa iklim yang sesuai dengan kebutuhan tanaman stroberi. Pembuatan rumah kaca (Green House) merupakan solusi yang baik untuk media budidaya tanaman stroberi dengan merekayasa unsur-unsur fisik lingkungan (parameter iklim). Untuk merekayasa unsur-unsur fisik lingkungan/parameter iklim (temperatur, kelembapan, konduktivitas, intensitas

cahaya, dan pH) melibatkan peralatan yang dapat bekerja secara otomatis.

Dalam penelitian ini, dirancang suatu sistem pengaturan untuk merekayasa salah satu parameter iklim yang mendukung untuk budidaya tanaman stroberi di dataran rendah yaitu kontrol suhu dan kelembapan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Green House

Green house adalah sebuah bangunan kontruksi yang berfungsi untuk menghindari dan memanipulasi kondisi lingkungan agar tercipta kondisi lingkungan yang dikehendaki dalam pemeliharaan tanaman. *Green House* disebut juga "Rumah Kaca", karena kebanyakan green house di buat dari bahan yang tembus cahaya seperti kaca, achrylic, plastik dan sejenisnya. Dengan greenhouse beberapa kondisi lingkungan berikut dapat dihindari, antara lain [5]:

1. Perubahan suhu dan kelembapan yang fluktuatif
2. Akibat buruk yang di timbulkan dari radiasi sinar matahari jenis sinar ultra violet dan sinar infra red
3. Kekurangan air pada musim kemarau dan kelebihan air pada musim penghujan.
4. Hama dan binatang pengganggu serta penyakit tanaman seperti jamur dan bakteri.
5. Tiupan angin kencang yang dapat merobohkan tanaman dan merusak daun
6. Tiupan angin dan serangga yang dapat menggagalkan proses penyerbukan bunga
7. Akibat buruk dari polusi udara

Perhitungan Beban Pendingin

Beban pendinginan sebenarnya adalah jumlah panas yang dipindahkan oleh sistem pengkondisian udara setiap hari. Dalam penelitian ini, beban pendinginan hanya dari tambahan panas. Tambahan panas adalah jumlah panas setiap saat yang masuk kedalam ruang green house melalui atap dan dinding akibat perbedaan temperatur.

Beban Atap

Perhitungan beban pendingin dari atap dan dinding dihitung berdasarkan rumus berikut ini, yaitu [6].

$$Q = U \times A \times T$$

Dimana :

Q = laju aliran kalor (W)

U = Koefisien perpindahan panas bahan atap (w/m°C) atau Btu/hr-ft⁻⁰F

A = Luas penampang atap (m²)
T = Perbedaan temperatur (°C)

Beban Dinding

$$Q = U \times A \times T$$

Dimana :

Q = laju aliran kalor (W)
U = Koefisien perpindahan panas bahan atap (w/m°C) atau Btu/hr-ft⁻⁰F
A = Luas dinding (m²)
T = Perbedaan temperatur (°C)

III. METODE

Penelitian ini dilakukan dalam media rumah kaca seluas 6 m² dan tinggi 2 m dengan penutup atap dan dinding berupa plastik ultraviolet disertai peredam panas atap menggunakan jerami. Jenis tanaman stroberi yang akan digunakan adalah Varietas Stroberi (Alpine) Red and White Mixed.

Tahapan pelaksanaan kegiatan Penelitian yang dilakukan adalah:

a. Perhitungan beban pendingin

Tahapan awal yang dilakukan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah menghitung beban pendingin untuk keperluan desain alat uji dan penentuan alat uji. Perhitungan beban pendingin dilakukan terhadap material atap, dinding, lantai, serta infiltrasi dari pintu. Dari perhitungan yang dilakukan, didapatkan hasil keseluruhan beban sebagaimana tertera pada tabel 1.

Tabel 1. Nilai total beban pendingin

No	Beban Pendingin	Nilai
1	Material dinding (wall)	6.169 Btu/hr
2	Material Atap	590 Btu/hr
3	Material Lantai	1.628 Btu/hr
4	Infiltrasi	0,28 Btu/hr
	Jumlah	8.387 Btu/hr

b. Pemilihan komponen

Pemilihan alat dan bahan dibawah ini dilakukan dengan menyesuaikan hasil perhitungan beban pendinginan dan kapasitas peralatan atau kapasitas pendinginan yang dibutuhkan. Pemilihan peralatan dan bahan ini meliputi pemilihan sistem *Air conditioning*, komponen kelistrikan, bahan dan material konstruksi *greenhouse* serta plastik

ultraviolet, dan peralatan yang digunakan dalam proses pembuatan alat ini yang ditunjukkan pada tabel 2 sampai dengan 4.

Tabel 2 Spesifikasi Unit Sistem *Air conditioning*

Produk SKU	CS-PN12SKJ
Warna	Putih
Daya Listrik (Watt)	1020 Watt
Dimensi (l x w x h)	21 x 87 x 29 cm
Berat	9 Kg
Daya PK	1,5 PK
Kapasitas Pendinginan	12000 BTU/h
Tipe Refrigerant	R-32
Ukuran Pipa Cair & Gas (Inch)	ø1/4 ø1/2
Dimensi Outdoor (l x w x h)	23 x 65 x 49 cm
Berat Outdoor	20 Kg
Tipe Kompresor	Standard, Rotary

Tabel 3 Daftar komponen kelistrikan

No.	Item	Type / Model	Size	Qty
1.	Mini Circuit Breaker	Schneider	16 A	1 pcs
2.	Lampu Indikator			2 Pcs
3.	Cable	Supreme	2 x 1.5 mm	30 meter
		Biru	Secukupnya	
		Kuning	secukupnya	
4.	Isolatip	Hitam	Secukupnya	
5.	Terminal blok		4 pin blok	

Untuk pemilihan material konstruksi *greenhouse* ditunjukkan pada tabel 4.

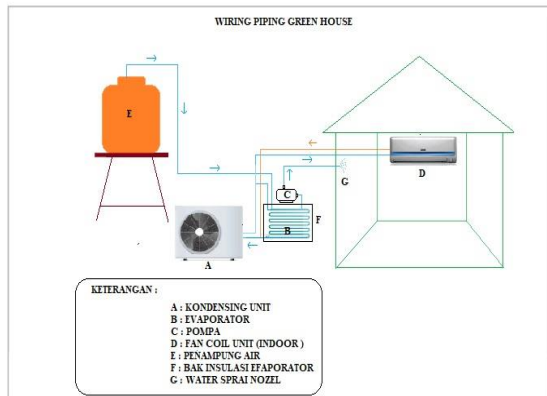
Tabel 4 material *greenhouse*

No.	Item	Type / Model	Size	Qty
1.	Baja Ringan	Taso	Tebal 0.75 mm Panjang 6 meter	14 batang
2.	Atap ijuk (Welit)		300 x 240 cm	
3.	Sekrup roofing		1 cm	2 box
4.	Plastik Ultraviolet		Tebal 200µ 14%	4 x 14 meter
5.	Water Spray	Pompa diafragma	80 psi	Keliling = 15 meter
6.	Pipa PVC	Wavin	4 meter	

7.	Roda Pintu		4 buah
----	------------	--	--------

c. Mendesain Alat

Dalam tahap ini dilakukan desain rancangan bentuk *Greenhouse* dan Plastik Ultraviolet, instalasi sistem *Air conditioning*, pemipaan, dan sistem kelistrikan yang menyesuaikan pemilihan komponen dan material yang sudah ditentukan sebelumnya.



Gambar 1. Pemipaan sistem refrigerasi pada greenhouse

d. Pelaksanaan

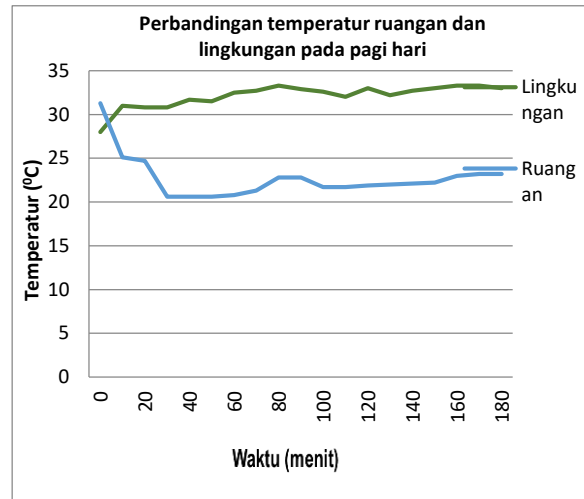
Pelaksanaan kegiatan terdiri dari tiga tahapan, yaitu uji coba rekayasa iklim (*Running Test*) dan proses pemantauan pertumbuhan stroberi dalam greenhouse. Proses uji rekayasa iklim dilakukan dengan melakukan pengukuran temperatur dan kelembapan di dalam greenhouse. Pengukuran dilakukan pada pagi, siang, dan sore selama beberapa hari dengan tujuan mendapatkan data temperatur dan kelembapan saat cuaca terpanas sampai dengan tercapainya temperatur dan kelembapan yang sesuai dengan syarat tumbuh tanaman stroberi.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen murni yang bertujuan untuk mengetahui ketercapaian temperatur dan kelembapan ruang *greenhouse* serta pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman stroberi. Penelitian dilakukan pada musim kemarau yaitu bulan Agustus, September, dan oktober di halaman Laboratorium Teknik Pendingin dan Tata Udara Politeknik Negeri Indramayu. Hasil pengujian dari temperatur dan kelembapan pada pagi, siang, dan sore masing-masing dipresentasikan pada Gambar 2 sampai dengan 13.

a. Data Temperatur Pada Pagi Hari

Pengambilan data dilakukan pada pagi hari pukul 08.00 WIB selama 3 jam dengan rata-rata temperatur lingkungan 33 °C. Dari hasil data tersebut diperoleh perbandingan temperatur lingkungan dan ruang *greenhouse* yang ditunjukkan pada gambar 2.

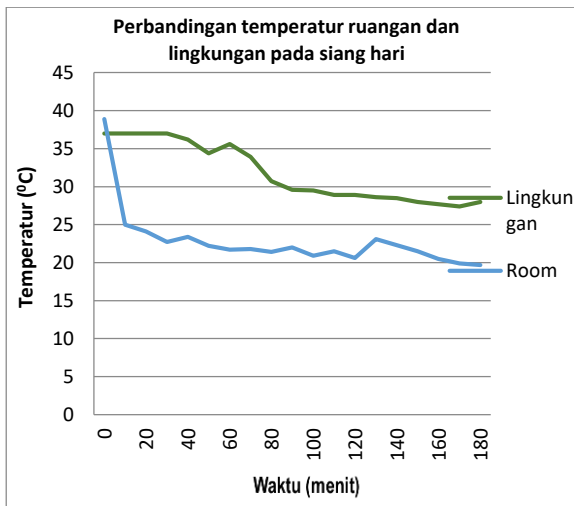


Gambar 2. Temperatur ruangan dan lingkungan pada pagi hari

Dari grafik di atas terlihat bahwa temperatur ruangan *greenhouse* hanya mampu mencapai temperatur terendah sebesar 20,5 °C, sementara temperatur rata-rata selama 3 jam yaitu sebesar 22 °C. Tingginya temperatur ruang *greenhouse* ini disebabkan meningkatnya temperatur lingkungan yang akhirnya menambah beban pendingin pada ruang *greenhouse*.

b. Data Temperatur Pada Siang Hari

Pengambilan data dilakukan pada pagi hari pukul 14.00 WIB selama 3 jam dengan rata-rata temperatur lingkungan 32 °C. Dari hasil data tersebut diperoleh perbandingan temperatur lingkungan dan ruang *greenhouse* yang ditunjukkan pada gambar 3

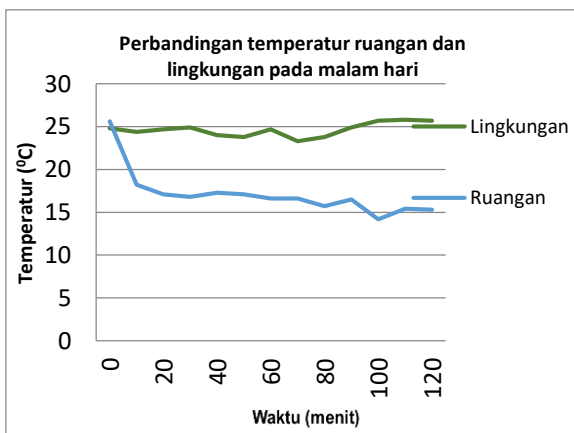


Gambar 3. Temperatur ruangan dan lingkungan pada siang hari

Dari grafik di atas terlihat bahwa temperatur ruangan *greenhouse* hanya mampu mencapai temperatur terendah sebesar 20 °C, sementara temperatur rata-rata selama 3 jam yaitu sebesar 21 °C. Turunnya temperatur ruang *greenhouse* ini disebabkan karena menurunnya temperatur lingkungan yang akhirnya mengurangi beban pendingin pada ruang *greenhouse*.

c. Data Temperatur Pada Sore Hari

Pengambilan data dilakukan pada pagi hari pukul 17.30 WIB selama 2 jam dengan rata-rata temperatur lingkungan 22 °C. Dari hasil data tersebut diperoleh perbandingan temperatur lingkungan dan ruang *greenhouse* yang ditunjukkan pada gambar 4.



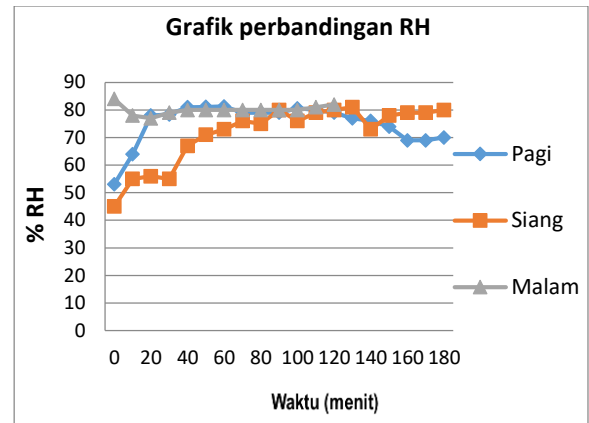
Gambar 4. Temperatur ruangan dan lingkungan pada sore hari

Dari grafik di atas terlihat bahwa temperatur ruangan *greenhouse* mampu mencapai temperatur terendah sebesar 14,5 °C, sementara temperatur rata-rata selama 3 jam yaitu sebesar 16 °C. Turunnya

temperatur ruang *greenhouse* ini disebabkan karena menurunnya temperatur lingkungan yang akhirnya mengurangi beban pendingin pada ruang *greenhouse*.

d. Data Kelembapan

Berikut adalah hasil dari pengambilan data kelembapan pada ruang *greenhouse* saat pagi, siang, dan sore hari.



Gambar 5. Grafik perbandingan RH

Dari grafik di atas terlihat bahwa kelembapan ruang *greenhouse* pada siang hari cenderung menurun dibanding pagi dan sore hari . Penggunaan *water spray* secara terus menerus selama pengujian tidak mampu membuat kelembapan dalam ruang *greenhouse* mencapai 80%. Hal ini dikarenakan tingginya beban pendinginan pada siang hari yang mengakibatkan uap air dingin yang dihembuskan oleh *water spray* diserap oleh evaporator dan mencair saat melewati coil evaporator. Kelembapan rata-rata pada siang hari hanya mampu mencapai 70%.

e. Data Pertumbuhan Stroberi

Tanaman stroberi dalam penelitian ini kami dapatkan dari petani stroberi di wilayah Lembang dengan menggunakan media polibag sejumlah 5 buah yang terdiri dari 4 buah tanaman menggunakan polibag kecil berusia 25 hari, serta 2 buah tanaman stroberi menggunakan polibag besar berusia 50 hari dan sedang berbuah yang ditunjukkan pada gambar 6 Hal ini sengaja kami lakukan dengan maksud untuk mengetahui pertumbuhan batang dan buah.



Gambar 6. Tanaman Stroberi dalam greenhouse

Untuk mengetahui perbandingan pertumbuhan di dalam dan di luar greenhouse, maka 1 buah tanaman stroberi kami tempatkan di luar greenhouse tanpa naungan sebagaimana ditunjukkan pada gambar 7.



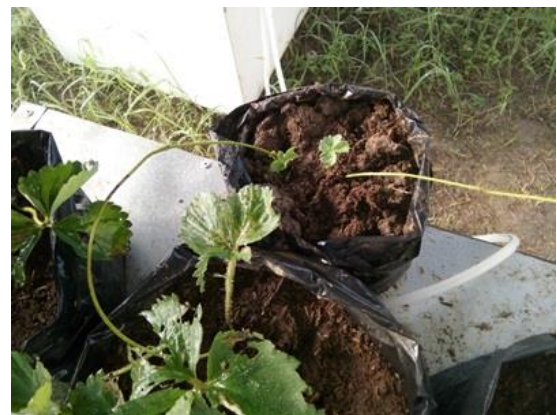
Gambar 7. Tanaman stroberi tanpa naungan

f. Data Hasil Pengamatan

Dari pengamatan yang dilakukan setiap hari selama kurang lebih 1 bulan, kami mendapatkan data perubahan fisik tanaman stroberi yaitu untuk yang berusia 25 hari terjadi penambahan panjang stolon rata-rata 3 cm per hari dan terhenti saat munculnya akar baru yang kami tunjukkan pada gambar 8. sampai dengan 10 kemudian dilanjutkan dengan pertumbuhan batang tunas baru.



Gambar 8. Stolon



Gambar 9. Tunas baru dari stolon



Gambar 10. Perkembangan tunas baru dari stolon

Pertumbuhan tanaman stroberi pada polybag E dan D berusia 50 hari ditunjukkan dengan perubahan tekstur buah serta penambahan jumlah buah stroberi yang ditunjukkan pada gambar 11 dan 12.



Gambar 11. Tekstur buah stroberi polybag E



Gambar 12. Tekstur buah stroberi polybag D

Untuk tanaman stroberi yang kami tempatkan di luar greenhouse dan tanpa naungan, terjadi perubahan pada daun yang semakin lama semakin kering karena tidak kuat menahan sinar matahari langsung meskipun mendapatkan penyiraman secara rutin yang kami tunjukkan pada gambar 13.



Gambar 13. Perkembangan tanaman stroberi tanpa naungan

V. PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka didapat kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari pengujian yang telah dilakukan, ruang *greenhouse* pada siang hari hanya mampu mencapai temperatur rata-rata 22 °C dan kelembapan 70%. Sedangkan pada pagi dan sore hari ruang *greenhouse* mampu mencapai temperatur dan kelembapan habitat stroberi
2. Dengan menggunakan temperatur dan kelembapan di bawah rancangan, tanaman stroberi masih tetap hidup dan berkembang dengan baik yang diindikasikan dengan adanya penambahan panjang stolon, munculnya tunas baru, pematangan buah, serta bertambahnya buah stroberi.

Saran

Penggunaan *air conditioning* pada penelitian ini memakan konsumsi daya listrik yang besar sehingga memakan biaya yang tinggi. Perlu dilakukan

penelitian lanjutan tentang pertumbuhan stroberi di dataran rendah tanpa menggunakan *air conditioning* untuk mendinginkan temperatur greenhouse.

Ucapan Terima Kasih

penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak **Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi** yang telah mendanai dan mensupport Penelitian penulis tahun 2017.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Budiman, Supriatin dan Saraswati, D. 2006. Berkebun Stroberi secara Komersial. Penebar Swadaya. Jakarta
- [2] Cahyono, Bambang. 2011. *Sukses Budi Daya Stroberi di Pot dan Perkebunan*. Yogyakarta: Lily Publisher.
- [3] <https://arjip.wordpress.com/berkebun-strawberry-di-dataran-rendah/> Diakses pada tanggal 19 Mei 2017
- [4] <http://bappedaindramayu.madebychocaholic.com/geografis> Diakses pada tanggal 20 Mei 2016
- [5] <https://stf08.wordpress.com/teknik-budidaya-strowbery/>
- [6] (Ashrae, 2013). Handbook of Fundamental . USA: ASHRAE.
- [7] <http://www.uvplastik99.com/2014/08/fungsi-manfaat-kegunaan-greenhouse.html> Diakses pada tanggal 20 Mei 2016
- [8] Gunawan, L. W. 2003. Stroberi. Penebar Swadaya. Jakarta. 81 p.