

Perancangan *Greenhouse* untuk Tanaman *Calathea* dengan Metode Perancangan Eksperimen

DM Ratna Tungga Dewa*, Cindy Jemima

Program Studi Teknik Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia; email: ratna.dewa@uajy.ac.id, cindyjemima21@gmail.com

* Corresponding author

Abstrak

Memelihara tanaman hias merupakan hobi yang banyak dilakukan orang untuk kegiatan refreshing. Salah satu jenis tanaman hias adalah *Calathea*, yang merupakan tanaman hias dengan banyak memiliki daun dan corak yang menarik. Karena banyaknya peminat tanaman hias termasuk *calathea* maka diperlukan metode perawatan yang dapat menghasilkan *calathea* optimal sehingga memiliki nilai jual yang tinggi. Tanaman *calathea* yang memiliki nilai jual yang tinggi adalah tanaman *calathea* yang memiliki lebar daun yang besar, warna daun yang hijau tua, dan jumlah gulungan daun yang sedikit. Agar didapatkan hasil yang optimal, maka dilakukan percobaan dengan desain eksperimen, menggunakan metode Taguchi. Karakteristik yang digunakan berupa Anova, SNR, dan mean. Faktor dan level yang berpengaruh adalah jumlah air sebanyak 200 ml, kelembapan sebesar 50% RH, cahaya sebesar 1500 lux, dan massa pupuk sebesar 15 gr. Setelah didapatkan komposisi yang sesuai untuk pengoptimalan tanaman *calathea*, maka dirancanglah *greenhouse* yang sudah disesuaikan dengan komposisi yang diperlukan untuk pengoptimalan tanaman *calathea* berupa *Greenhouse* yang digunakan adalah *greenhouse* dengan tipe campuran. Dengan menggunakan bahan polycarbonate, lantainya dari beton, dengan 24 biji lampu led 10 watt, dan dua humidifier dengan tipe ultrasonic humidifier U650 dan air purifier with humidifying series yang dapat dikontrol dengan humidity controller hygostat moisture contro. Biaya pembuatan *greenhouse* sebesar Rp 55.801.300,- dan biaya operasional sebesar Rp 22.469.085,- / tahun

Kata Kunci: *Calathea*, Metode Taguchi, Orthogonal Array, *Greenhouse*

Abstract

[Design of Greenhouse for Calathea Plant with Design of Experiment Method] Maintaining ornamental plants is a hobby that many people do for refreshing activities. One type of ornamental plant is *Calathea*, which is an ornamental plant with many interesting leaves and patterns. Because of the large number of ornamental plant enthusiasts, including *calathea*, a treatment method is needed that can produce optimal *calathea* so that it has a high selling value. *Calathea* plants that have a high selling value are *calathea* plants that have large leaf width, dark green leaf color, and a small number of leaf rolls. In order to obtain optimal results, experiments were carried out with experimental designs, using the Taguchi method. The characteristics used are Anova, SNR, and mean. Influential factors and levels are the amount of water as much as 200 ml, humidity as much as 50% RH, light as much as 1500 lux, and fertilizer mass as much as 15 gr. After obtaining the appropriate composition for optimizing *calathea* plants, a *greenhouse* is designed that has been adjusted to the composition needed for *calathea* plant optimization in the form of a *greenhouse* used is a *greenhouse* with a mixed type. Using polycarbonate material, the floor is made of concrete, with 24 10 watt led lights, and two humidifiers with ultrasonic humidifier U650 type and air purifier with humidifying series that can be controlled with hygostat moisture contro humidity controller. The cost of making a *greenhouse* is Rp 55,801,300,- and operational costs are Rp 22,469,085,- / year

Keywords: *Calathea*, Metode Taguchi, Orthogonal Array, *Greenhouse*

Kelompok BoK yang bersesuaian dengan artikel: *Product Design & Development*

Saran format untuk mensitasi artikel ini:

Dewa, D. M. R. T., & Jemima, C. (2023). Perancangan *Greenhouse* untuk Tanaman *Calathea* dengan Metode Perancangan Eksperimen. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Industri (SENASTI) 2023*, 927-936.

1. Pendahuluan

Pada masa pandemic COVID 19 lalu, pemerintah melakukan berbagai upaya untuk mengurangi penyebaran virus, antara lain dengan memberlakukan bekerja dari rumah (*work form home*) bagi karyawan baik kantor pemerintahan maupun swasta. Aktivitas ini berdampak bertambahnya waktu luang di rumah bagi para karyawan, yang diisi dengan melakukan hobi yang biasanya jarang dilakukan karena sibuk bekerja

Salah satu hobi yang banyak dilakukan pada saat pandemi adalah menanam tanaman hias. Tanaman hias adalah berbagai jenis tanaman yang mempunyai nilai hias (batang, bunga, tajuk, cabang-cabang, akar, aroma) yang menimbulkan kesan artistic (Bambang, 1998). Ada banyak jenis tanaman hias yang dibudidayakan, salah satunya adalah *Calathea*. *Calathea* memiliki daun yang besar, lonjong, juga berbentuk tipis seperti kipas dengan garis garis khas pada daunnya. Tanaman ini berasal dari wilayah tropis Amerika. *Calathea* tumbuh rumpun, bisa *indoor* maupun *outdoor*. Pada saat pandemi, *calathea* termasuk tanaman hias banyak dicari penggemar, sehingga harganya menjadi tinggi. *Calathea* yang memiliki harga tinggi adalah *calathea* yang daunnya tidak menggulung, memiliki warna daun lebih ke hijau tua, dan yang memiliki lebar daun yang lebar.

Untuk menghasilkan *calathea* yang memiliki keunggulan tersebut, maka harus mengkondisikan lingkungan tempat menanamnya dapat menghasilkan tanaman yang optimal. Oleh karena itu diperlukan *greenhouse* yang dapat mengkondisikan faktor lingkungan sesuai dengan yang diharapkan, yang sesuai dengan yang dibutuhkan untuk tumbuhan. *Greenhouse* dibangun dengan mempunyai tujuan untuk pengembangan tumbuhan yang memiliki tujuan riset ataupun intensifikasi pertanian. Pembangunan *greenhouse* harus diupayakan dengan mempertimbangkan hal-hal yang dibutuhkan tanaman.

Berdasarkan dari latar belakang diatas dapat dinyatakan rumusan masalah dalam pembahasan ini yaitu bagaimana bentuk *greenhouse* yang sesuai agar menghasilkan *calathea* yang memiliki jumlah daun dengan gulungan yang paling sedikit, meninggikan skala warna daun, dan memperbesar lebar daun.

Penelitian ini memiliki tujuan; a) Meminimasi jumlah gulungan pada daun tanaman *calathea*, meninggikan skala warna daun, dan memperbesar lebar daun; b) Dapat merancang bentuk *greenhouse* yang diperlukan untuk *calathea* dapat tumbuh optimal.

2. Metode

Metode penelitian mengharuskan peneliti untuk menjelaskan proses proses yang dilakukan agar dapat melakukan penelitian yang obyektif. Metode yang dilakukan terdiri dari beberapa tahapan yakni identifikasi tema, identifikasi masalah, studi pustaka, pengamatan,

pengumpulan data, pengolahan data, dan analisa. Oleh sebab itu, tahapan tahapan penelitian akan dijelaskan pada gambar berikut:



Gambar 1. Flowchart Metodologi Penelitian

2.1. Penjelasan Kerangka

2.1.1. Identifikasi Tema

Pada penelitian ini, tema yang akan diambil adalah perencanaan greenhouse dengan tumbuhan calathea dengan metode perancangan eksperimen.

2.1.2. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah terdiri dari mengidentifikasi latar belakang permasalahan dan menjelaskan sasaran dari penelitian yang dilakukan. Masalah yang menjadi latar belakang adalah banyaknya jumlah gulungan pada daun calathea, lebar daun, dan warna daun yang akan mempengaruhi nilai jual pada tumbuhan calathea.

2.1.3. Studi Pustaka

Penulis melakukan pengumpulan studi literature dan penelitian penelitian yang sudah ada mengenai greenhouse, tumbuhan calathea, dan mengenai metode perancangan eksperimen.

2.1.4. Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan yaitu dengan mengamati pertumbuhan calathea terlebih pada jumlah gulungan pada daun calathea, skala warna daun calathea, dan lebar daun calathea.

2.1.5. Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah memproses data yang didapat atau diperoleh dari pengamatan dan memasukannya menjadi data data yang dapat diolah dan nantinya dapat dianalisa dan di proses. Pengumpulan data juga diperoleh dari pengumpulan kuisisioner yang akan dibagikan kepada penjual tanaman hias dan juga melakukan wawancara kepada penjual tanaman hias.

2.1.6. Pengolahan Data

Pengolahan data adalah proses dari data yang telah dikumpulkan oleh peneliti yang nantinya akan dianalisa. Pada penelitian ini pengolahan data akan diolah secara statistik karena metode yang digunakan adalah metode perancangan eksperimen sehingga data data tersebut yang telah diperoleh dari pengumpulan data akan di proses secara statistik.

Dalam pelaksanaan eksperimen ini, maka langkah-langkah yang dilakukan sebagai berikut; 1) Mengetahui faktor-faktor yang membuat tanaman calathea memiliki harga jual tinggi; 2) Menerapkan pre-eksperimen berdasarkan faktor yang dapat mempengaruhi dalam menentukan level setiap faktor yang berpengaruh. Pra percobaan atau pre-eksperimen ini bertujuan untuk mengetahui level dari faktor yang ada; 3) Penggunaan orthogonal array berdasarkan jumlah faktor dan level dari eksperimen yang dilakukan; 4) Melakukan eksperimen dari hasil orthogonal array yang di dapatkan; 5) Melakukan pengamatan dari eksperimen yang dilakukan; 6) Mengolah data yang didapatkan dengan perhitungan ANOVA, SNR, dan mean menggunakan minitab untuk mengetahui perlakuan yang paling tepat untuk mendapatkan hasil yang paling optimal; 7) Membuat perancangan greenhouse untuk tanaman calathea.

2.1.7. Analisis

Setelah data yang ada di proses pada pengolahan data, maka tahap selanjutnya adalah analisis mengenai bentuk greenhouse agar calathea yang dihasilkan memiliki jumlah daun yang mengulung paling sedikit.

2.1.8. Perancangan *Greenhouse*

Setelah memperoleh komposisi yang diperlukan oleh calathea untuk tumbuh optimal, maka dibuatlah perancangan greenhouse yang sesuai agar calathea dapat tumbuh optimal.

2.1.9. Kesimpulan

Kesimpulan merupakan inti dari laporan yang telah ditulis yang merupakan inti dari laporan ini. Hasil dari bentuk greenhouse agar menghasilkan tanaman calathea dengan jumlah gulungan pada daun yang paling sedikit.

2.1.10. Variabel Penelitian

Merupakan sebuah konsep yang memiliki variasi nilai dan juga klarifikasi. Berikut variabel yang dipakai dalam penelitian:

Tabel 1. Variabel Penelitian

No	Variabel	Deskripsi
1	Lebar daun	Suatu ukuran dimensi daun pada tanaman <i>calathea</i> untuk jadi lebih melebar.
2	Skala warna daun	Suatu rupa berwarna hijau yang mempengaruhi keindahan tanaman <i>calathea</i> .
3	Jumlah gulungan daun	Suatu ukuran jumlah daun yang mengulung.

2.1.11. Skala Penilaian

2.1.11.1. Lebar Daun

Skala yang ditunjukkan disini adalah lebar daun, dimana daun yang semakin lebar pada *calathea* menunjukan lebih baik dan memiliki nilai jual yang lebih tinggi.

2.1.11.2. Skala Warna Daun

Skala yang ditunjukkan disini adalah skala warna daun, dimana daun yang berwarna lebih tua pada *calathea* menunjukan lebih baik dan memiliki nilai jual yang lebih tinggi.

2.1.11.3. Jumlah Gulungan Daun

Skala yang ditunjukkan disini adalah jumlah gulungan daun, dimana tanaman *calathea* yang memiliki lebih sedikit jumlah gulungan daun berarti lebih baik dan memiliki nilai jual yang lebih tinggi.

3. Hasil dan pembahasan

3.1. Faktor yang berpengaruh

Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan, faktor yang berpengaruh dalam menentukan warna daun, jumlah gulungan daun, dan lebar daun melalui wawancara kepada beberapa penjual tanaman hias adalah; 1) volume air; 2) kelembapan; 3) cahaya; 4) jumlah pupuk.

3.2. Pre Eksperimen

Perancangan eksperimen yang akan dilakukan yaitu memiliki tujuan untuk dapat memperoleh level dari faktor yang telah berpengaruh dalam menentukan warna daun, jumlah gulungan daun, dan lebar daun. Faktor faktor tersebut antara lain adalah volume air, kelembapan, cahaya, dan jumlah pupuk. Dalam pelaksanaannya, dilakukan penggabungan antara jumlah air, kelembapan, cahaya, dan jumlah pupuk dengan warna daun, jumlah gulungan pada daun, dan lebar daun. Dikarenakan volume air, kelembapan, cahaya, jumlah pupuk dapat mempengaruhi warna daun, jumlah gulungan pada daun, dan lebar daun.

Pre eksperimen ini dilakukan dalam skala kecil yaitu 1 tanaman untuk menentukan jumlah daun, 1 daun untuk menentukan warna daun, 1 tanaman untuk menentukan jumlah gulungan pada daun, 1 daun untuk menentukan lebar daun, dan 1 tanaman untuk menentukan tinggi tanaman.

3.2.1. Pre Eksperimen Faktor Volume Air, Cahaya, Massa Pupuk Terhadap Warna Daun, Jumlah Gulungan Daun, dan Lebar Daun.

Pengamatan pre-eksperimen pada faktor jumlah air akan digabungkan antara warna

daun, jumlah gulungan daun, dan lebar daun. Hal ini dikaitkan dengan penambahan air yang akan mempengaruhi jumlah daun, warna daun, jumlah gulungan daun, dan juga lebar daun.

Tabel 2. Pre Eksperimen Faktor Volume Air Terhadap Daun

	Volume Air	Warna Daun	Jumlah Gulungan Daun	Lebar Daun
Kondisi saat ini	-	2	1	19,7 cm
Pre eksperimen	100 ml	2	1	19,9 cm
	200 ml	3	-	20,3 cm
	250 ml	3	-	20,5 cm

Tabel 3. Pre Eksperimen Faktor Cahaya Terhadap Daun

	Cahaya	Warna Daun	Jumlah Gulungan Daun	Lebar Daun
Kondisi saat ini	500 lux	2	1	19,7 cm
Pre eksperimen	1000 – 1050 lux	2	1	19,9 cm
	1250 – 1300 lux	2	1	20,3 cm
	1450 – 1500 lux	3	-	20,5 cm

Tabel 4. Pre Eksperimen Faktor Massa Pupuk Terhadap Daun

	Jumlah Pupuk	Warna Daun	Jumlah Gulungan Daun	Lebar Daun
Kondisi saat ini	-	2	1	19,7 cm
Pre eksperimen	5 gr	2	1	19,9 cm
	10 gr	2	1	20,3 cm
	15 gr	3	-	20,5 cm

Tabel 5. Level Faktor

Faktor	Level 1	Level 2
Volume air	0 ml	200 ml
Kelembapan	30% RH	50-60% RH
Cahaya	500 lux	1450 – 1500 lux
Massa pupuk	0 gr	15 gr

Berdasarkan pre-eksperimen yang telah dilakukan, maka didapatkan bahwa untuk volume air, pada level 1 ditetapkan 0 ml yaitu permulaan pre-eksperimen, dan level 2 sebesar 200ml dikarenakan perubahan paling signifikan terjadi saat volume air 200ml. Pada faktor kelembapan, pada level 1 ditetapkan 0 RH yaitu untuk permulaan eksperimen, dan level 2 sebesar 50%RH dikarenakan perubahan paling signifikan terjadi pada kelembapan 50% RH. Untuk factor cahaya, pada level 1 ditetapkan sebagai 0 lux sebagai permulaan pre-eksperimen, dan level 2 sebesar 1500 lux dikarenakan perubahan paling signifikan terjadi pada saat cahaya sebesar 1500 lux. Selanjutnya untuk massa pupuk pada level 1 adalah sebesar 0 gr yang

merupakan permulaan pre-eksperimen, dan pada level 2 massa pupuk sebesar 15 gr dikarena perubahan yang paling signifikan terjadi saat massa pupuk 15gr.



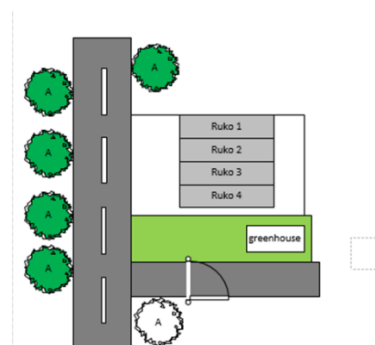
Gambar 2. Bagan Warna Daun

Setelah didapatkan komposisi yang optimal untuk *calathea* dengan metode Taguchi, yakni dengan air sejumlah 200ml, kelembapan sebesar 50% - 60%, cahaya 1450 lux – 1500 lux, dan pupuk sejumlah 15 gr, maka dirancanglah *greenhouse* untuk membantu pertumbuhan *calathea* yang optimal dengan penyesuaian cahaya yang sesuai dan juga kelembapan yang sesuai dengan kebutuhan *calathea*. Pembuatan *greenhouse* ini bertujuan agar tanaman *calathea* dapat tumbuh lebih optimal dikarenakan didalam *greenhouse* kelembapan dan cahayanya bisa diatur dan disesuaikan, sehingga membantu *calathea* untuk dapat tumbuh lebih optimal.

3.3. Olah Tapak

1. Zoning

Zoning merupakan gambaran dari lokasi *greenhouse* yang akan digunakan atau dipakai untuk pembuatan *greenhouse*.



Gambar 3. Zoning

2. Struktur dan Material

Untuk membangun *greenhouse* harus mempertimbangkan berbagai hal yaitu; 1) Kondisi tanah yang akan digunakan untuk membangun *greenhouse*; 2) Ketahanan atau daya tahan material dan struktur dalam iklim, dan juga waktu; 3) Sistem keamanan dan kemudahan struktur agar mudah dalam perawatannya.

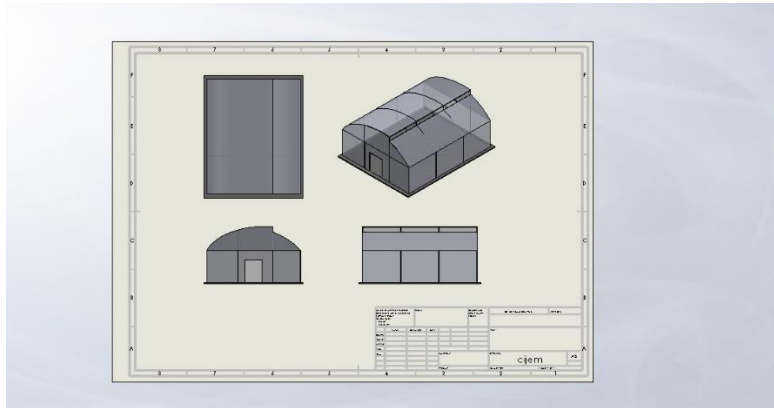
3.4. Konsep Tapak

3.4.1. Tata Masa

Rasio cakupan bangunan yang digunakan adalah 60 banding 40. Dengan lantai dasar yang digunakan adalah 40% dengan lahan terbuka sebesar 60%.

Luas Lahan : 204,21m²
Luas ruang terbuka : 204,21m² x 60%
: 122,4m²
Luas ruang tertutup : 204,21m² x 40%
: 81,6 m²

3.4.2. Tata Ruang Layout Bangunan



Gambar 4. Gambar Teknik Greenhouse

Greenhouse dirancang agar dapat menjadi rumah tanaman yang menghasilkan *calathea* yang terbaik dengan bahan *polycarbonate*. Dengan adanya *greenhouse* ini, maka tanaman *calathea* dapat tumbuh lebih maksimum dengan cahaya yang dapat diatur yaitu menggunakan 18 lampu 68 watt sehingga menghasilkan cahaya sebesar 1500 lux. Untuk kelembapan didalam *greenhouse* digunakan *humidifier Ultrasonic Humidifier U650* dan *air purifier with humidifying series*. Untuk pegatur kelembapan di *greenhouse* maka digunakan *humidity controller hygostat moisture control* sehingga kelembapan dalam *greenhouse* bisa di atur untuk pertumbuhan maksimum tanaman *calathea*. Untuk penyiraman tanaman dalam *greenhouse* dilakukan dengan cara manual dikarenakan *greenhouse* ini masih tergolong *greenhouse* kecil sehingga dapat dilakukan dengan manual.

Untuk pembuatan *greenhouse* diperlukan *polycarbonate* sebesar 4x55 meter, lalu *humidifier* besar dan kecil, untuk lampu sebanyak 24 buah lampu 10 watt, lalu untuk *humidity controller hygostat moisture control* sebanyak 2 buah untuk *humidifier* besar dan *humidifier* kecil, selanjutnya pemasangan pam, reng baja ringan sebanyak 50 batang, kanal C baja ringan sebanyak 60 batang, baut baja sebanyak 2000 buah, pasir sebanyak 4 bak, dan semen sebanyak 65 sak.

Tabel 6. Biaya Pembuatan *Greenhouse*

Biaya Pembuatan			
Bahan	Jumlah Kebutuhan	Biaya	Jumlah
	4x55		
Polycarbonate	meter	118.000	25.724.000
Humidifier Besar	1 buah	5.280.000	5.280.000
Humidifier Kecil	1 buah	2.369.000	2.369.000
	24		
Lampu	buah	35.000	840.000
Humidity Controller Hygrostat Moisture Control	2 buah	284.900	569800
Biaya Pasang PAM	1	3338500	3338500
	50		
Reng Baja Ringan	batang	39000	1950000
	60		
Kanal C Baja Ringan	batang	85000	5100000
	2000		
Baut Baja	buah	200	400000
Pasir	4 bak	300000	960000
Semen	65 sak	50000	2500000
Total			55801300

Tabel 7. Biaya Operasional *Greenhouse*

Biaya Operasional		
Listrik	Biaya (Rp)	Jumlah (Rp)
Lampu	4440	1616160
Humidifier	161,37	58900
Air PAM	6825	2294025
Upah pekerja	50.000	18250000
Biaya Lain-lain	250000	250000
Total		22469085

Perhitungan untuk biaya listrik dengan asumsi biaya harga per 1 KWH sebesar Rp. 1.467. Biaya operasional pada *greenhouse* ini yang pertama adalah lampu. 1 lampu memiliki biaya operasional Rp 185 sehingga untuk 24 lampu memiliki biaya Rp4.440/ hari dengan asumsi pemakaian lampu selama 12 jam/ hari maka untuk setahun lampu memiliki biaya operasional Rp1.616.160. Lalu untuk biaya *humidifier* memiliki watt sebesar 110 watt yang berarti sebesar 0,11 Kwh sehingga *humidifier* 1 memiliki biaya listrik harian sebesar Rp 161,37 dengan biaya tahunan sebesar Rp 58.900 Lalu untuk *humidifier* 2 memiliki watt sebesar 110 watt yang berarti 0,11 Kwh sehingga sama dengan *humidifier* 1, *humidifier* 2 memiliki biaya harian sebesar Rp 161,37 dengan biaya tahunan sebesar Rp 58.900.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil Metode Taguchi didapat faktor-faktor yang mempengaruhi, yaitu; 1) Variabel lebar daun yang mempengaruhi adalah jumlah air; 2) Variabel jumlah gulungan daun yang mempengaruhi adalah jumlah air; 3) Variabel skala warna daun yang mempengaruhi adalah kelembapan dan jumlah pupuk. Berdasarkan hasil dari Main effect plot untuk rata-rata dari respon lebar daun, jumlah gulungan pada daun, dan skala warna daun maka didapatkan komposisi yang baru untuk tanaman hias calathea; 1) Jumlah air : 200 ml; 2) Kelembapan: 50%RH; 3) Cahaya: 1500 lux; 4) Massa pupuk: 15 gr.

Setelah didapatkan komposisi baru untuk tanaman calathea maka rata rata yang dihasilkan untuk; 1) Rata rata lebar daun adalah 20,38 cm; 2) Median dari skala warna daun adalah 3; 3) Median dari jumlah gulungan pada daun adalah 0.

Greenhouse yang digunakan adalah *greenhouse* dengan tipe campuran. Menggunakan bahan polycarbonate, lantainya dari beton, dengan 24 biji lampu led 10 watt, dan dua humidifier dengan tipe ultrasonic humidifier U650 dan air purifier with humidifying series yang dapat dikontrol dengan humidity controller hygostat moisture control dengan biaya pembuatan greenhouse sebesar Rp 55.801.300,- dan biaya operasional sebesar Rp 22.469.085,-/tahun.

Daftar Pustaka

- Abbas, H., Syam, R., & Jaelani, B. (2015). Rancang Bangun sebagai Tempat Budidaya Tanaman Menggunakan Solar Cell sebagai Sumber Listrik, *Proceeding Semin. Nas. Tah. Tek. Mesin*, XIV, 7–8.
- Alahudin, M., A. Topan, Wahida, D. D. Sarkol, & Didik. (2013). Evaluasi Kondisi Termal Bangunan *Greenhouse* dengan Material Atap *Polycarbonat*. *Jurnal Pertanian*, 3(1), 26-42.
- Ariany, S. P., Sahiri, N., & Syakur, A. (2013). Pengaruh Kuantitas Cahaya terhadap Pertumbuhan dan Kadar Antosianin Daun Dewa (*Gynura pseudochina* (L.) DC) secara *In Vitro*. *J. Agrotekbis*, 1(5), 413–420.
- Cahya, B. T. (2016). "Carbon emission disclosure: ditinjau dari Media exposure, kinerja lingkungan dan karakteristik perusahaan," *הנוטע עליון*, 66, 37–39.
- Devi, H. (2017). *Greenhouse Sebagai Lingkungan Tumbuh Tanaman*.
- Gio, P. U. S. (2017). *Statistika Nonparametrik dengan SPSS, Minitab, dan R*.
- Hasan, R. (2016). Analisis Laju Ventilasi Alami di Rumah Kaca Berventilasi Alami yang Dilengkapi dengan *Fog Cooling System*. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran. Jatinangor.
- Kurniawan, I. (2010). Perancangan Eksperimen untuk Meningkatkan Kualitas Produk Kerupuk Palembang dengan Menggunakan Metode Taguchi (Studi Kasus : Usaha Kecil dan Menengah (UKM) Dua Saudara).
- Rizkiani, D. N., Sumadyo, A., & Marlina, A. (2020). *Greenhouse* sebagai Wadah Penelitian Hortikultura. *J. Ilm. Mhs. Arsit.*, 3(2), 461–470.
- Sidi, P., & Wahyudi, M. (2013). Aplikasi Metoda Taguchi untuk Mengetahui Optimasi Kebulatan pada Proses Bubut CNC. *Rekayasa Mesin*, 4(2), 101-108.
- Tando, E. (2019) Review: Pemanfaatan Teknologi *Greenhouse* dalam Budidaya Tanaman Hortikultura. *Buana Sains*, 19(1), 91–102.
- Trimawartinah, "Bahan Ajar Statistik Non Parametrik," 2020.
- Triyanto. (2009). *Pengenalan Minitab*.
- Widyastuti, Y. E. 1993. *Greenhouse: Rumah untuk Tanaman*. Jakarta: PT. Penebar Swadaya.