

Rancang Bangun dan Tata Letak Instrumen Terkendali pada Pembudidayaan Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*)

Riandy Juworo*, Musthofa Lutfi, Mochamad Bagus Hermanto

Jurusan Keteknikan Pertanian - Fakultas Teknologi Pertanian - Universitas Brawijaya
Jl. Veteran, Malang 65145

*Penulis Korespondensi, Email: ryanazan@yahoo.co.id

ABSTRAK

Jamur Tiram adalah salah satu jenis jamur kayu, jenis jamur kayu ini sangat banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Tubuh buah jamur tiram berbentuk seperti kulit kerang (tiram). Jamur tiram termasuk jenis jamur serbaguna. Selain dikonsumsi dalam bentuk masakan, jamur tiram juga dapat dikonsumsi dalam keadaan mentah/ segar. Konsumen setempat ataupun perusahaan catering dan rumah makan setiap hari membutuhkan jamur tiram sebagai hidangan makananan. Tujuan penelitian ini adalah mendesain dan merancang bangun rumah jamur tiram serta mengatur kondisi suhu, kelembaban dan mengatur tata letak instrumentasi yang dikontrol sebagai sistem minimum. Hasil pengujian menyatakan bahwa nilai suhu dan kelembaban yang berada didalam rancang bangun ini berkisar antara suhu 24-28 °C dan nilai kelembabannya 80% dalam kurun waktu selama 3 hari serta tidak terpengaruh terhadap udara luar yang dapat mengganggu pertumbuhan jamur.

Kata kunci: kayu, Fiber, Paranet, Plastik UV, Mikrokontroler AT89S52

Design and Layouting of Controlled Instrumen in Oyster Mushroom Cultivation

ABSTRACT

Oyster mushroom, The one type of fungus, type of fungus it is very much consumed by the community. Oyster mushroom fruiting body shaped like a shell (oyster). Oyster mushrooms, including species of fungi versatile. Besides consumed in the form of cuisine, oyster mushrooms can also be consumed in a raw state / fresh. Local consumers or corporate catering and home meal every day requires a dish eat, oyster mushrooms. The purpose of this research is to design and build design house oyster mushrooms and set conditions of temperature, humidity and adjust the location of instrumentation controlled using the hardware design of microcontroller AT 89S52 as a minimum system and designing a system using assembler language. The test results stated that the value of the temperature and humidity are within the design range between 24-28 °C temperature and humidity values in the period 80% for 3 days and are not affected to the outside air which may impair the growth of fungi.

Key words: Wood, Fiber, paranet, Plastik UV, Microcontroller AT89S52

PENDAHULUAN

Sebagai salah satu sumber hayati, jamur diketahui hidup liar di alam. Selama ini, jamur banyak dimanfaatkan sebagai bahan pangan, selain juga ada yang memanfaatkannya untuk obat. Penggunaan jamur hanya dengan mengandalkan produksi alami melalui perburuan tidak mungkin dapat memenuhi permintaan pasar. Oleh karena itu, budidaya jamur merupakan salah satu cara untuk memenuhi permintaan akan jamur konsumsi. Spesies jamur pangan yang telah berhasil dibudidayakan jumlahnya cukup banyak dan 4 (empat) spesies diantaranya telah dibudidayakan oleh Agaricus Sido Makmur Sentosa (ASIMAS) dalam skala industri. Keempat jamur tersebut yaitu jamur tiram putih (*Pleurotus floridae*), jamur tiram cokelat (*Pleurotus pulmonarius*), jamur kuping (*Auricularia auricula*) dan jamur ling zhi (*Ganoderma lucidum*).

Jamur tiram juga memiliki berbagai manfaat yaitu sebagai makanan, menurunkan kolesterol, sebagai antibakterial dan antitumor, serta dapat menghasilkan enzim hidrolisis dan enzim oksidasi. Selain itu, jamur tiram juga dapat berguna dalam membunuh nematode. Untuk menghasilkan jamur tiram yang berkualitas, diperlukan suatu teknologi budidaya pertanian agar masalah-masalah yang dihadapi oleh para petani dalam hal kualitas ditanam dapat teratasi. Salah satu teknologi budidaya pertanian untuk menghasilkan jamur berkualitas dan tidak menimbulkan gangguan pernafasan adalah mengatur suhu, kelembaban pada ruangan budidaya jamur. Pengontrolan kelembaban suhu ini merupakan suatu teknik pengontrolan budidaya pertanian untuk menghasilkan jamur tiram yang berkualitas tanaman dalam suatu lingkungan yang terkendali. Teknik pengontrolan otomatis ini sangat dipengaruhi oleh faktor tingkat intensitas cahaya serta suhu/temperatur yang di hubungkan dengan mikrokontroler. Faktor intensitas cahaya yang diperlukan untuk kultur jaringan jamur tiram berkisar antara 24-30 °C (Dinas Pertanian & Kehutanan Provinsi DKI Jakarta, 2002).

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Serutan kayu, pensil, meteran, gergaji, martil, water pas, pahat, obeng. Bahan yang digunakan adalah Kayu, fiber, paranet, plastik UV.

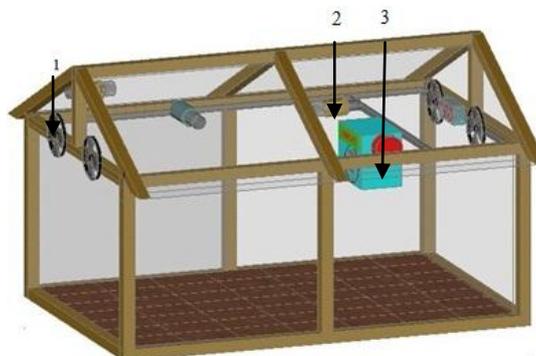
Metode Penelitian

Perancangan Mekanik alat dilakukan dengan pendekatan desain fungsional dan desain struktural. Perancangan mekanik alat memberikan pengaruh yang akan menentukan mesin tersebut dapat beroperasi dengan baik.

A. Rancangan Fungsional

Pendekatan rancangan fungsional digunakan untuk dapat beroperasi sesuai dengan fungsinya meliputi : Kayu, fiber, paranet.

B. Rancangan Struktural



Gambar 1. Desain Kerangka Ruang Dan Alat Pengontrol

Bagian-bagian alat pada rancang bangun pembudidayaan jamur tiram:

1. Fan
2. Motor listrik
3. Alat Pengontrol.

Fan, motor listrik dan alat pengontrol merupakan struktur dari pengkondisian udara yang berada pada rancang bangun ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis GreenHouse

Jenis greenhouse yang digunakan dalam rancang bangun ini merupakan jenis greenhouse sedang karena diindetikkan dengan jenis greenhouse untuk usaha komersial. Banyak jenis greenhouse komersial dengan panjang dan lebar yang sangat beragam. Sebagai satu pegangan, lebar standar untuk greenhouse komersial adalah kelipatan 3,2. Jadi ukuran lebar yang dapat dibuat yaitu 3,2m, 6,4m, 9,6m, dan seterusnya, Ukuran standar ini diperoleh dari hasil penelitian yang dilakukan di belanda. Ukuran tersebut dinilai efisien dari segi produktivitas maupun kenyamanan kerja. Selain itu dengan ukuran lebar tersebut, penggunaan greenhouse bersifat flexible . Maksudnya, ukuran tersebut dapat diterapkan untuk berbagai jenis tanaman, baik itu tanaman bunga, sayur maupun tanaman buah . Dengan ukuran lebar seperti itu, Panjang greenhouse dapat dibuat bebas, tetapi dengan mempertimbangkan kekuatan rangkanya (Leen G, 1999).

Model Atap

Model atap yang digunakan dalam perancangan model ruangan ini adalah tipe segitiga. Model atap segitiga adalah model yang sangat simple, dalam pembuatannya tidak memerlukan konstruksi yang cukup rumit. Model atap ini akan mempengaruhi sirkulasi udara yang berada di dalam ruangan semakin banyak, yang sangat cocok dengan syarat pertumbuhan jamur, yang pertumbuhannya memerlukan sirkulasi udara yang sangat banyak, selain itu rumah jamur tiram ini berbentuk greenhouse single sehingga berfungsi sebagai memperlambat pergantian aliran suhu, berbeda dengan menggunakan tipe greenhouse bersambung, tipe greenhouse bersambung mempunyai fungsi sebagai penyimpan panas berlebih yang tidak cocok dengan syarat pertumbuhan jamur yang tidak memerlukan suhu yang begitu tinggi dan dalam segi perawatan pada bentuk greenhouse bersambung ini sangat rumit untuk kebersihan karena bentuk ini mempunyai banyak sekat-sekat yang ada pada konstruksi bagian dinding sedangkan bentuk single ini dalam segi perawatan sangatlah mudah. Kotoran-kotoran yang ada pada ruangan harus dibersihkan pada periode tertentu. Konstruksi bentuk single dan atap segitiga ini tidak memerlukan biaya yang sangat mahal karena disesuaikan dengan kondisi para petani jamur (Leen G, 1999).

Bahan Penutup Atap dan Dinding Pada Ruangan

A. Bahan Paranet

Penutup atap yang digunakan greenhouse ini menggunakan paranet yang disesuaikan dengan syarat-syarat pertumbuhan jamur, intensitas cahaya yang diperlukan oleh pertumbuhan jamur rendah berkisar antara 600-1000 lux. Pembuatan greenhouse jamur ini disesuaikan dengan intensitas lingkungannya, dengan menggunakan bahan penutup atap berjenis paranet dapat mengurangi intensitas cahaya sekitar 55%, 60%, 65% dan 70%. Bahan jenis paranet ini mempunyai beragam warna yaitu warna biru, warna cokelat, dan warna hitam.

Jenis penutup atap berbahan paranet ini banyak dijumpai dinegara luar, diindonesia jenis bahan paranet yang beredar ada dua macam, paranet local dan paranet impor, pemakaian jenis paranet local hanya bisa bertahan dalam jangka waktu 3 tahun, sedangkan untuk pemakaian paranet jenis impor bisa bertahan dalam jangka waktu 5 tahun. Bahan paranet akan dirangkap dengan menggunakan bahan fiber karena bahan paranet sendiripun, masih bisa dimasuki curah hujan karena itu digunakan bahan fiber untuk menutupi curah hujan yang akan masuk pada bahan paranet.

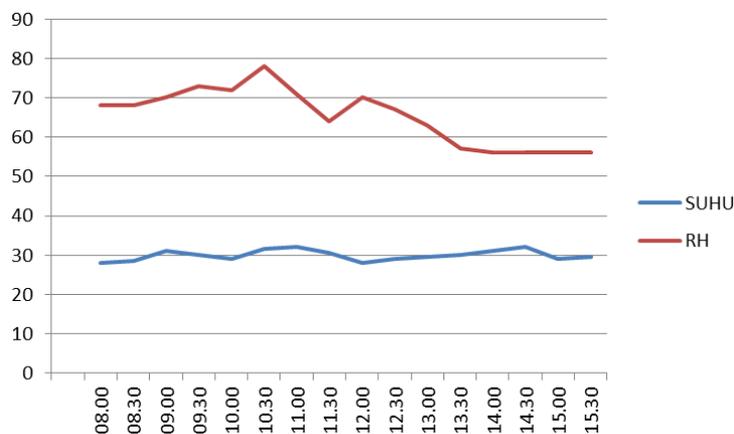
B. Bahan Fiber

Perancangan bahan bangunan ini digunakan bahan fiber untuk atap dikarenakan nilai tranmisivitas pada fiber sebesar 0.65, mencukupi untuk mengurangi intensitas cahaya matahari pada perancangan greenhouse dan pengurangan intensitas cahaya matahari ini juga disesuaikan dengan nilai bahan penutup atap paranet yang mempunyai nilai tranmisivitas matahari sebesar 70%, selain itu bahan fiber merupakan bahan yang kuat, tahan korosi.

Daya tahan fiberglass terhadap Panas sangat rendah, fiber glass bersifat sangat elastic. Ketahanan listrik dari serat gelas sangat tinggi. Tetapi Fiber glass mempunyai sifat rapuh fiberglass merupakan material komposit yang dapat dipergunakan sebagai bahan penguat bermacam produk lainnya. Diantaranya bak mandi fiberglass dan tanki fiberglass, karena terbukti memiliki kekuatan sangat tinggi, tahan korosi /karat, serta bobot yang sangat ringan sehingga memudahkan pemasangannya.

C. Bahan Plastik UV

Bahan yang digunakan pada bagian dinding dalam rancangan ini adalah plastik UV karena dapat mengurangi sinar panas cahaya matahari sebesar 0.1, plastik UV sering digunakan pada pembuatan greenhouse. Pemakaian plastik UV ini juga disesuaikan dengan bahan penutup atap agar panas yang masuk pada rancang bangun ini sesuai dengan syarat pertumbuhan jamur, plastik UV sangat mudah ditemukan dan harganya relative murah



Gambar 2. Grafik Hasil Pengujian Bola Kering dan Bola Basah.

Hasil Pengujian Suhu dan Kelembaban.

Tujuan pembuatan dan perancangan ini agar seluruh ruangan yang didesain terisolasi terhadap udara luar, dikarenakan apabila suhu udara luar terbawa masuk pada ruangan ini maka suhu yang berada didalam ruangan tercampur dengan suhu yang bersal dari luar, apabila hal ini terjadi maka suhu maupun kelembaban yang berada dalam ruangan tidak akan teratur sehingga menyebabkan terjadi baunya busuk, dan akibatnya pertumbuhan jamur tidak sesuai yang

diinginkan. Untuk menghindari hal ini desain ruangan harus terjaga dari suhu udara luar yang di sesuaikan syarat pertumbuhan pada suhu diatas 23 °C dan kelembabannya berada diatas 50 °C. Pada pengujian rancang bangun ini bahwa ruangan yang didesain harus mempunyai nilai suhu 27 °C, untuk kelembabannya 60-70% dan bisa dilihat pada Gambar 2.

HASIL UJI PERANCANGAN ALAT PENGONTROL SUHU DAN KELEMBABAN

Hasil Perancangan Alat Pengontrol

Rangkaian mekanik yang dihasilkan berupa *prototype* yang berupa motor listrik ,heater, Fan, module pengontrol, penampang alumunium, dan Nozzle.

A. Motor Listrik

Motor Listrik yang digunakan dalam rancangan ini berfungsi sebagai pendeteksi terhadap suhu dan kelembabannya pada bagaian tiap sudut ruangan, tipe jenis motor listrik yang dipakai adalah tipe DC dan mempunyai daya 12 Volt.

B. Fan

Fan yang digunakan dalam rancang bangun ini berfungsi sebagai menaikan kelembaban atau mengurangi panas sehingga fan yang digunakan sebanyak empat buah sebagai proses pemasukan dan pembuangan terhadap panas, ukuran fan yang dipakaiberukuran 10 cm. Yang disesuaikan dengan rancang bangun pembudidayaan jamur tiram ini.

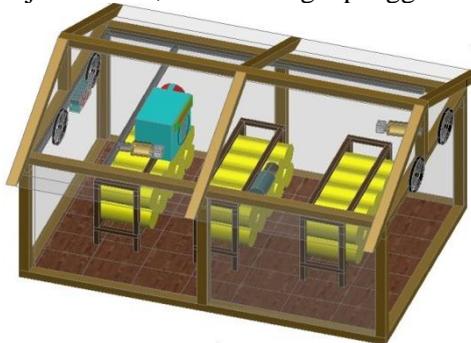
C. Module Pengontrol

Module pengontrol ini berfungsi sebagai alat peraga yang mempunyai beberapa alat pendukung sebagai berikut:

1. Rangkaian minimum siystem mikrokontroler AT89S52.
2. Rangkaian tombol masukan nilai pengaturan.
3. Rangkaian LCD 16x2.
4. Rangkaian penjejak sensor jarak.
5. Rangkaian driver motor dan *heater*.
6. Rangkaian Pemetaan Listrik.

Hasil Perancangan Mekanika Terhadap Alat Pengontrol

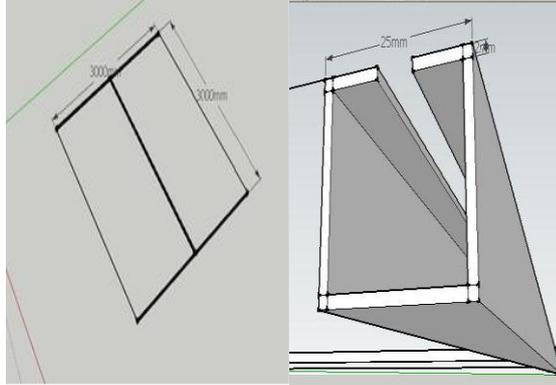
Rangkaian mekanik yang hasilkan berupa *prototype* yang terbuat dari bahan kayu sebagai rangka ruangan, fiber sebagai atap, paranet sebagai pengatur intensitas cahaya, batang alumunium berongga sebagai jalur *roller*, motor sebagai penggerak modul kontrol.



Gambar 3. Ruang Budidaya Jamur

Batang alumunium yang digunakan mempunyai penampang 20mm x 13mm dengan ketebalan bahan 1 mm. Batang dibagi menjadi dua bagian ukuran. Bagian pertama 1,5 m.

mengikuti ukuran panjang dari ruangan. Bagian kedua 1 m mengikuti ukuran lebar ruangan. Rongga dalam batang ini digunakan sebagai jalur *roller*. Pada batang ini dipasang jalur sensor penjejak jarak berbentuk lembaran memanjang dan diberi noktah-noktah. Pemberian ini berbentuk lubang pada lembaran dan difungsikan sebagai media pembacaan sensor yang selanjutnya akan di tampilkan di module peraga, dan module pengontrol juga akan diletakkan pada penampang alumunium. Jarak anatar noktah adalah 100mm. Secara fisik batang alumunium ini mempunyai ketebalan 25 mm. Berikut ini gambar penampang alumunium beserta ukurannya yang dipakai pada rancang bangun pembudidayaan jamur tiram:



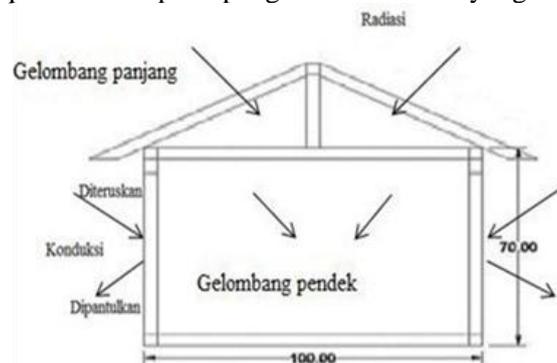
Gambar 4. Penampang Alumunium dan Perlengkapanya

Modul kontrol secara fisik terdiri dari seperangkat roda, motor servo sebagai pemutar arah, fan peniup udara, minimum sistem sebagai kontrol utama, LCD penampil data, tombol pengaturan dan baterai, selain itu pendeteksian terhadap ruangan dapat diketahui besarnya pada tiap-tiap sudut ruangan yang berbeda.

Hasil Uji Energi dan Perubahan Suhu

A. Keseimbangan Energi

Kondisi termal yang terjadi di dalam bangunan akan ditentukan oleh kinerja termal dari bangunan dan kondisi iklim di mana bangunan berada. Jika dikehendaki suhu udara di dalam ruangan relatif konstan pada sekitar suhu yang diinginkan, dengan menggunakan sistem tata udara atau yang disebut pengendalian aktif (mekanikal). Sedangkan suhu udara yang dapat dicapai dengan pengendalian pasif hanyalah mengurangi waktu terjadinya serta besar suhu yang panas. Usaha pengendalian pasif memang tidak dapat diharapkan akan menghasilkan kondisi termal sesuai yang diinginkan sepanjang hari, karena elemen bangunan dan lingkungan sekitarnya berpengaruh pada kemampuan pengendalian termal yang terbatas.



Gambar 5. Ilustrasi Keseimbangan Energi

Energi yang masuk sama dengan energi yang keluar. Intensitas cahaya matahari yang masuk pada rancang bangun ini merupakan jenis gelombang panjang dan setelah masuk ruangan merupakan jenis gelombang pendek.

Energi yang masuk pada bagian atap bangunan dari energi radiasi matahari langsung dengan menggunakan persamaan:

$$Q_r = \tau_a \cdot E_R \cdot A$$

Dimana:

- Q : energy yang masuk (kJ)
- τ_a : tranmisivitas bahan
- E_R : energi radiasi matahari (Watt/m²)
- A : luas bidang bahan (m²)

Hari	Q	k	A	Tluar		Tdalam		Δt	L
	kJ	W/m.K	m ²	°C	°K	°K	°C		m
1	3958.29	0.0033	2.1	26	299.15	298.01	24.85	(-1.14)	0.002
2	3930.94	0.0033	2.1	27.5	300.65	299.51	26.36	(-1.13)	0.002
3	3943.17	0.0033	2.1	26	299.15	298.01	24.86	(-1.14)	0.002

Nilai Energi dan Suhu Pada Bagian Atap

Hasil nilai energy matahari yang diteruskan pada rancang bangun ini terdapat dua jenis perpindahan panas yaitu jenis radiasi matahari dan jenis konduksi, perpindahan jenis panas radiasi matahari terdapat pada bagian atap rancang bangun, yang terkena langsung dengan sinar matahari sedangkan untuk perpindahan jenis konduksi terdapat pada bagian dinding dan pada bagian bawah pada rancang bangun ini.

Jenis perpindahan radiasi pada bagian atap menghasilkan suatu energy yang berasal dari sinar matahari. Nilai energy pada bagian atap yang telah diteruskan dari sinar matahari mempunyai nilai sebesar 990.844 kJ, untuk nilai suhu dalam pada ruangan ini sebesar 25.35°C, penelitian untuk perhitungan ini dilakukan selama 3 hari dengan hasil data perhitungan sebagai berikut:

Hari	τ_a	Qr fiber	Q Paranet	m	Cp	Δt	Δt	T8	T16
		kJ	kJ	Kg/s	kJ/Kg.K	K ⁰	C ⁰	C ⁰	C ⁰
1	0.75	1321.12	990.844	3.6	1.01	272.509	(-0.64)	26	25.35
2	0.75	1312.00	984.000	3.6	1.01	270.627	(-2.52)	27.5	24.97
3	0.75	1316.07	987.059	3.6	1.01	271.468	(-1.68)	26	24.31

Nilai energy yang diteruskan pada hari kedua dan ketiga mempunyai nilai yang tidak berbeda jauh dengan hari I sebesar 984.000 kJ dan 987.059kJ. Nilai suhu ruangan pada hari II dan hari III sebesar 24.97°C dan 24.31°C. perbedaan nilai suhu lingkungan dengan nilai suhu ruangan sebesar 0.1°C dan 0.2°C. penurunan suhu yang berada didalam ruangan ini di pengaruhi oleh bahan fiber dan bahan paranet yang berfungsi mengurangi intensitas cahaya matahari dengan nilai tranmisivitas sebesar 0.043 pada bahan fiber dan 0.75 pada bahan paranet.

Nilai Energi dan Suhu Pada Bagian Dinding dan Bagian Bawah

Perpindahan panas pada bagian dinding dan bagian bawah merupakan jenis perpindahan konduksi. peristiwa konduksi menyangkut pertukaran energy pada tingkat molekuler. Perpindahan kalor secara konduksi di sepanjang sebuah batangan padat, sebanding dengan beda suhu dan luas penampang sertaberbanding terbalik dengan panjangnya.

Pada bagian atap nilai energy yang masuk pada bagian dinding kanan dan kiri, hari I sebesar 990.844kJ dengan nilai suhu ruang sebesar 25.35°C yang berasal dari energy matahari yang diteruskan melewati Plastik UV dengan nilai tranmisivitas 0.1, nilai energy dan suhu yang berada didalam rancang bangun ini dapat dilihat pada data sebagai berikut:

Hari	Q	k	A	Tluar		Tdalam		Δt	L
	kJ	W/m.K	m ²	°C	°K	°K	°C		m
1	3958.29	0.0033	2.1	26	299.15	298.01	24.85	(-1.14)	0.002
2	3930.94	0.0033	2.1	27.5	300.65	299.51	26.36	(-1.13)	0.002
3	3943.17	0.0033	2.1	26	299.15	298.01	24.86	(-1.14)	0.002

Nilai energy pada hari ke II dan Hari III sebesar 3930,94 kJ dan 3943,17 kJ dengan suhu 26.36°C dan 24.86 °C, nilai perpindahan jenis konduksi ini serta bahan plastik UV yang dipakai sangat mempengaruhi perbedaan antara suhu lingkungan dengan suhu yang berada didalam ruangan, nilai suhu jenis konduksi ini tidak terkena matahari secara langsung tetapi adanya perpindahan panas terhadap benda padat.

Nilai energy yang masuk pada bagian dinding depan dan belakang, hari I sebesar 3204.33kJ dengan nilai suhu ruang sebesar 24.86°C yang berasal dari energy matahari dengan nilai tranmisivitas 0.1.

Nilai energy dan suhu yang berada didalam rancang bangun ini dapat dilihat pada data sebagai berikut:

Hari	Q	k	A	Tluar		Tdalam		Δt	L
	KJ	W/m.K	m ²	°C	°K	°K	°C		m
1	3204.33	0.0033	1.7	26	299.15	298.01	24.86	(-1.14)	0.002
2	3182.19	0.0033	1.7	27.5	300.65	299.52	26.37	(-1.14)	0.002
3	3192.09	0.0033	1.7	26	299.15	298.01	24.86	(-1.14)	0.002

Nilai energy pada hari ke II dan Hari III sebesar 3182.19 kJ dan 3192.09 kJ dengan suhu 26.37°C dan 24.86 °C, perpindahan jenis konduksi ini dan bahan plastik UV yang sama mempengaruhi perbedaan antara suhu lingkungan dengan suhu yang berada didalam ruangan dengan nilai suhu yang masuk pada bagian dinding kanan dan kiri

Nilai energy pada bagaian bawah merupakan jenis konduksi, nilai energy yang masuk pada hari I sebesar 2827.35 kJ dan nilai suhu yang diterima sebesar 25.97 °C nilai energy dan suhu yang berada didalam rancang bangun ini dapat dilihat pada data sebagai berikut:

Hari	Q	k	A	Tluar		Tdalam		Δt	L
	KJ	W/m.K	m ³	°C	°K	°K	°C		m
1	2827.35	0.1343	1.5	26	299.15	299.15	25.97	(-0.03)	0.002
2	2807.82	0.1343	1.5	27.5	300.65	300.65	27.47	(-0.03)	0.002
3	2816.55	0.1343	1.5	26	299.15	299.15	25.97	(-0.03)	0.002

Nilai energy pada hari ke II dan Hari III sebesar 2807.820 kJ dan 2816.55 kJ dengan suhu 27.47 °C dan 25.97 °C. nilai energy dan perbedaan suhu pada bagian bawah dalam ruangan dipengaruhi oleh jenis tanah yang menyerap energy sinar matahari.

KESIMPULAN

Bangunan tempat pertumbuhan jamur tiram, pada atap berbentuk segitiga. Dalam perancangannya sangat mudah dan terjangkau. Bahan yang digunakan adalah fiber, paranet yang berfungsi mengurangi intensitas cahaya matahari. Bagian dinding ruangan, bahan yang digunakan plastik UV yang juga berfungsi mengurangi intensitas sinar cahaya matahari. Alat dan tata letak instrumen pada ruangan ini terdiri dari empat buah kipas yang dipasang dua dibagian dinding depan, dan dua dibagian dinding belakang, yang berfungsi sebagai sirkulasi udara didalam ruangan. Motor listrik terdiri dari dua buah, motor listrik pertama diletakkan pada bagian dinding depan dekat dengan kipas dan motor listrik kedua diletakkan pada bagian atas dinding kanan, fungsi motor listrik digunakan untuk mendeteksi suhu dan kelembaban yang ada didalam ruangan yang diatur oleh alat pengontrol. Menjaga kondisi ruangan pada suhu > 29 °C

dan kelembaban > 90% sehingga jamur tiram dapat tumbuh dan bisa dimanfaatkan sebagai pangan ataupun sebagai bahan obat-obatan yang bisa digunakan oleh masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashari, E. Sumeru, 1995. *Hortikultura Aspek Budidaya*, UI Press, Jakarta.
- ATMEL Corp, 2003. *8-Bit Mikrocontroller with 8K bytes In-System Programmable Flash AT89S52*, ATMEL, (www.atmel.com).
- Dinas Pertanian & Kehutanan Propinsi DKI Jakarta, 2002. *Perbanyak Bibit Pisang Secara Kultur Jaringan*, ([http://www.jakarta.go.id/distan/Dinas Pertanian & Kehutanan.htm](http://www.jakarta.go.id/distan/Dinas_Pertanian_&_Kehutanan.htm))
- Eccles, W.J. *Microprocessor System: A 16- Bit Approach*. Reading, Mass: Addison-Wesley, 1985.
- Grotte, M., 1997. Balancing RAM access Time and Clock Rate motors system. New Zealand Journal of Interfacing and Design science 25,185.189.
- Fellows, P. 1988. *Food Processing Technology Principles and Practice*. Ellis Horwood Limited. England.
- Ford, W., and Topp, W. *MC68000 Assembly Language and System Programming*. Lexington, Mass.: Heath, 1987.
- Harten, P. Van, Setiawan, 1981. *Instalasi Listrik Arus Kuat 2*, IKAPI, Bandung.
- Leen G, D. 1999. *Amateur Gardening*, December 1999, pp257 . 266
- Barnawi, Ph.D dan M.O. Tjia, Ph.D, Erlangga, Jakarta.
- Mimar, T. *Progammng and Designing With the 6800 Family*. Englewood cliffs, N.J.:Prentice-Hall, 1991.
- Ogata, Katsuhiko, 1991. *Gardening Technique*. New York, Journal 11,117 – 136.
- Peterson, W.D. 1989. *The VMEbus Handbook: A User's Guide to the IEEE 1014 and IEC Of Journal 821 Fan system and interior* October 1989, pp115 . 117s.
- Santoso, U, 2001. *Kultur Jaringan Tanaman*, UMM Press, Malang.
- Steeman, 1988. *Data Sheet Book*, Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Sheppard, T., and Alan Tylor, "First Glass", *Amateur Gardening* No. 5539, Vol. 107, September 7, 1991.
- Takakura, K, 1989. *Sifat-sifat dan kekuatan*, UI Press, Jakarta.
- Treibel, S., and Sing, A. 1998. *The 6800 Microprocessor: Logic Journal Of Software and interfacing Techniques*. Englewood January 1998 529, 337 – 339.
- Wei, J., N. Zhang, 2001. *Design of an Embedded Weed-Control System Using Controller Area Network (CAN)*.
- Wang, L.X, 1994. *The Carefree Way To Beautiful Plants Hydroculture (Stuttgart : LENI Hydroculture 17,105 – 115)*.
- Woollard, Barry, 2003. *Elektronika Praktis*, Alih bahasa : H. Kristono, Pradnya Paramita, Jakarta.
- Yu-Cheng Liu. 1999. *The M68000 Microprocessor Family: Of Journal Fundamentals Assebly Language Progammng and Interface Design* 23,116 – 119.