



**IMPLEMENTASI *INTERNET OF THINGS* (IoT)
PADA BUDIDAYA JAMUR TIRAM
(Studi Kasus Rumah Jamur Barokah Jember)**

SKRIPSI

Oleh:

Febriansah Eka Prasetyadana

NIM 161710301004

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN

UNIVERSITAS JEMBER

2020



**IMPLEMENTASI *INTERNET OF THINGS* (IoT)
PADA BUDIDAYA JAMUR TIRAM
(Studi Kasus Rumah Jamur Barokah Jember)**

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknologi Industri Pertanian (S1) Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh:

Febriansah Eka Prasetyadana

NIM 161710301004

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2020

PERSEMBAHAN

Puji syukur saya ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan Rahmat serta Hidayah-Nya kepada saya. Dengan segala kerendahan hati dan rasa hormat, saya persembahkan skripsi ini sebagai wujud cinta kasih saya kepada:

1. Kedua orang tua saya, yaitu Ibu Anik Sriwinarti dan Bapak Moch. Sahid (Alm) yang senantiasa memberikan doa, bimbingan, motivasi, dukungan, dan yang telah mencurahkan segala perhatiannya selama ini;
2. Guru-guru pendidikan akademik di SDN Brambang, SMPN 2 Jombang, SMAN Jogoroto, dan seluruh Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember;
3. Teman-teman seperjuangan di Program Studi Teknologi Industri Pertanian angkatan 2016 yang selalu memberikan doa, dukungan, membantu selama perkuliahan dan membantu menyelesaikan tugas akhir sehingga dapat terselesaikan dengan baik;
4. Almamater tercinta Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

MOTO

Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum hingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri.

(terjemahan surat Ar Rad ayat 11) *)

Allah akan mengangkat (derajat) orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat.

(terjemahan surat Al-Mujadalah ayat 11) *)

Jangan pergi mengikuti kemana jalan akan berujung. Buat jalanmu sendiri dan tinggalkanlah jejak. **)

*) Departemen Agama Republik Indonesia. 2015. Al Qur'an dan Terjemahannya. Bandung: CV Darus Sunnah.

**) Emerson, Ralph Waldo. 2009. *Experience In: Emerson, Ralph Waldo Essay*. USA: Accessible Publishing Systems.

PERNYATAAN

Saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Febriansah Eka Prasetyadana

NIM : 161710301004

Menyatakan bahwa karya tulis ilmiah yang saya tulis dengan judul “Implementasi *Internet Of Things* (IoT) Pada Budidaya Jamur Tiram (Studi Kasus Rumah Jamur Barokah Jember)” adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik apabila ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 26 November 2020

Yang menyatakan,

Febriansah Eka Prasetyadana

NIM 161710301004

SKRIPSI

**IMPLEMENTASI *INTERNET OF THINGS* (IoT)
PADA BUDIDAYA JAMUR TIRAM
(Studi Kasus Rumah Jamur Barokah Jember)**

Oleh:

Febriansah Eka Prasetyadana

NIM 161710301004

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Yuli Wibowo S.TP., M.Si

Dosen Pembimbing Anggota : Bertung Suryadharma S.ST., M.Kom

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Implementasi *Internet Of Things* (IoT) pada Budidaya Jamur Tiram (Studi Kasus Rumah Jamur Barokah Jember) karya Febriansah Eka Prasetyadana yang telah diuji dan disahkan di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada:

Hari, tanggal : Kamis, 26 November 2020

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Dr. Yuli Wibowo, S.TP., M.Si.

Bertung Suryadharma, S.ST., M.Kom.

NIP. 197207301999031001

NIP. 760018063

Tim Penguji

Ketua

Anggota

Dr. Ir. Bambang Marhaenanto M.Eng.

Dr. Bambang Herry Purnomo, S.TP., M.Si.

NIP. 196312121990031002

NIP. 197505301999031002

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian

Universitas Jember

Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP., M.Eng.

NIP. 196809231994031009

RINGKASAN

Implementasi *Internet of Things* (IoT) Pada Budidaya Jamur Tiram; Febriansah Eka Prasetyadana, 161710301004; 2020: 153 halaman; Program Studi Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Komoditas jamur tiram sangat berpotensi untuk diterapkan menggunakan konsep *urban farming*, dengan memanfaatkan kemajuan teknologi dalam penggunaan jaringan internet. Pada proses perawatan jamur tiram sangat memerhatikan kondisi suhu dan kelembaban yang harus dipertahankan pada rentang nilai tertentu, agar dapat mengurangi kerugian akibat gagal panen serta *monitoring* perlu dilakukan selama 24 jam penuh. Hal ini yang menjadi alasan mengapa perlu diterapkannya suatu alat *monitoring* dengan harga terjangkau dalam menjaga kondisi suhu dan kelembaban yang ideal dengan konsep *Internet of Things* (IoT). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berapa besar peningkatan nilai efisiensi dan efektivitas kinerja setelah penggunaan alat *monitoring* suhu dan kelembaban yang dirancang dengan menggunakan konsep *Internet of Things* (IoT) lalu diterapkan pada budidaya jamur tiram.

Internet of Things (IoT) pada penelitian ini diterapkan dengan menghubungkan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dengan perangkat *smartphone* melalui jaringan internet untuk *monitoring* dengan memanfaatkan sensor DHT22 sebagai detektor suhu dan kelembaban. Metode *blackbox testing* dijadikan sebagai pengujian kinerja sebelum penerapan alat. Untuk *trial and error* dilakukan perbandingan alat yang dirancang dengan *thermo-hygrometer digital* selama 15 jam. Pada kumbung jamur tiram rancangan alat diterapkan selama 24 jam untuk melihat kondisi suhu dan kelembaban lingkungan pada proses budidaya jamur tiram, dan dilanjutkan dengan pengambilan data hasil panen jamur tiram yang kurang ideal. *Monitoring* dilakukan menggunakan aplikasi *Blynk* melalui jaringan internet dan data *monitoring* disimpan pada sebuah *database server* dan dapat dilihat pada sebuah *web*. Analisis data yang digunakan yaitu mengukur efisiensi waktu serta efektivitas mutu jamur tiram kurang ideal sebelum dan sesudah alat diterapkan.

Hasil dari pengujian kinerja alat *monitoring* ruang budidaya jamur tiram pada parameter suhu memperoleh nilai *error* sebesar $0,33^{\circ}\text{C}$, hal ini berarti nilai yang didapat tidak melebihi nilai batas toleransi akurasi sensor DHT22 sebesar $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$, dan dapat dikatakan layak untuk digunakan. Pada parameter kelembaban diperoleh tingkat *error* sebesar 1,8% RH, sehingga nilai tersebut masih dalam batas toleransi akurasi sensor DHT22 sebesar $\pm 2\%$ RH, dan dapat dikatakan layak untuk digunakan. Dalam analisis perhitungan efisiensi kinerja diperoleh hasil sebesar 77,95% untuk peningkatan efisiensi waktu *monitoring* oleh pekerja. Pada analisis nilai efektivitas mutu jamur tiram kurang ideal, mendapatkan nilai hasil perhitungan sebesar 143% menjadi 163%, hal ini menunjukkan hasil panen jamur tiram yang memiliki mutu baik dan dapat dipasarkan semakin meningkat setelah alat yang dirancang diterapkan pada ruang budidaya jamur tiram.

SUMMARY

Implementation Internet of Things (IoT) in Oyster Mushroom Cultivation (Case Study at Rumah Jamur Barokah Jember); Febriansah Eka Prasetyadana, 161710301004; 2020: 153 pages; Department of Agroindustrial Technology Faculty of Agricultural Technology, University of Jember.

Oyster mushroom commodity has the potential to be applied using the concept of urban farming, by utilizing technological advances in the use of internet networks. In the process of oyster mushroom treatment is very attentive to temperature and humidity conditions that must be maintained at a certain value range, in order to reduce losses due to crop failure and monitoring needs to be done for a full 24 hours. This is the reason why it is necessary to implement a monitoring tool at an affordable price in maintaining ideal temperature and humidity conditions with the concept of Internet of Things (IoT). This study aims to find out how much increased the value of efficiency and effectiveness of performance after the use of temperature and humidity monitoring tools designed using the concept of Internet of Things (IoT) and then applied to oyster mushroom cultivation.

The Internet of Things (IoT) in this study was applied by connecting nodeMCU ESP8266 microcontrollers with smartphone devices over the internet for monitoring by utilizing DHT22 sensors as temperature and humidity detectors. The blackbox testing method is used as a performance test before the application of the tool. For trial and error, a comparison of tools designed with a digital thermo-hygrometer for 15 hours is performed. In the kumbung of oyster mushroom draft tool is applied for 24 hours to see the temperature and humidity conditions of the environment in the process of oyster mushroom cultivation, and continued with the collection of data from oyster mushroom harvest that is less than ideal. Monitoring is done using Blynk application through internet network and monitoring data is stored on a database server and can be seen on a web. Data analysis used to measure the efficiency of time and effectiveness of oyster mushroom quality is less than ideal before and after the tool is applied.

The result of monitoring the performance of oyster mushroom cultivation room monitoring equipment at the temperature parameter obtained an error value of 0.33 °C, this means that the value obtained does not exceed the DHT22 sensor accuracy tolerance limit of ± 0.5 °C, and can be said to be feasible to use. In the humidity parameter obtained an error rate of 1.8% RH, so that the value is still within the DHT22 sensor accuracy tolerance limit of $\pm 2\%$ RH, and can be said to be feasible to use. In the analysis of performance efficiency calculation obtained results of 77.95% for improved monitoring time efficiency by workers. In the analysis of the quality effectiveness value of oyster mushrooms is less than ideal, getting a calculation value of 143% to 163%, this shows the yield of oyster mushrooms that have good quality and can be marketed increasing after the tool designed is applied to the oyster mushroom cultivation room.

PRAKATA

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Implementasi *Internet Of Things* (IoT) Pada Budidaya Jamur Tiram (Studi Kasus Rumah Jamur Barokah Jember)” dengan baik. Skripsi ini disusun guna melengkapi salah satu syarat dalam menyelesaikan Pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari sepenuhnya bahwa selesainya skripsi tidak terlepas dari dukungan, semangat, serta bimbingan dari berbagai pihak, baik bersifat moril maupun materil. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada yang tersebut berikut:

1. Orang tua saya Ibu Anik Sriwinarti dan Bapak Moch. Sahid (Alm) yang senantiasa memberikan doa, bimbingan, motivasi, dukungan, dan yang telah mencurahkan segala perhatiannya selama ini;
2. Dr. Yuli Wibowo, S.TP., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi dalam penyusunan skripsi;
3. Bertung Suryadharma, S.ST., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi dalam penyusunan skripsi;
4. Dr. Ir. Bambang Marhaenanto M.Eng. selaku Penguji Utama yang telah meluangkan waktu, pikiran serta memberikan pembimbingan berupa kritik dan saran yang membangun dalam tahap akhir penyelesaian skripsi;
5. Dr. Bambang Herry Purnomo, S.TP., M.Si. selaku Penguji Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran serta memberikan pembimbingan berupa kritik dan saran yang membangun dalam tahap akhir penyelesaian skripsi;

6. Pak Doni selaku pemilik usaha budidaya jamur tiram yang telah membantu, memberi saran, dan memberi bimbingan ilmu selama saya melakukan penelitian disana;
7. Teman-teman seperjuangan “ALASKA” di Program Studi Teknologi Industri Pertanian yang selalu mendampingi, melengkapi, dan menjadi motivator terbaik;
8. Teman-teman terdekat saya yang saya sayangi dan cintai yang selalu memberi semangat dan membantu jalannya penulisan tugas akhir saya;
9. Keluarga Himpunan Mahasiswa Teknologi Industri Pertanian (HIMATIRTA) yang telah memberikan pengalaman yang berharga dalam kepemimpinan, ilmu keorganisasian serta sebagai tempat memaknai kehidupan. Salam HIMATIRTA! Salam Prestasi! TIP! Jaya Berprestasi;
10. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.

Penyusunan skripsi ini disusun dengan sebaik-sebaiknya, namun penulis menyadari bahwa dalam menyusun skripsi ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis menerima saran dan kritik yang sifatnya membangun dari semua pihak. Semoga penulisan skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan bagi pembaca.

Jember, 26 November 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTO.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	viii
PRAKATA.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Jamur Tiram.....	6
2.2 Faktor Tumbuh Jamur Tiram Putih	8
2.3 Proses Produksi Jamur Tiram	10
2.4 Mikrokontroler	17
2.5 Program dan Komponen Instrumentasi <i>Monitoring System</i>	19
2.5.1 Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	19
2.5.2 Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	24
2.6 <i>Internet of Things (IoT)</i>	27
2.7 Efektivitas dan Efisiensi Kinerja.....	27
2.8 Penelitian Terdahulu.....	30
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN.....	32
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	32

3.1.1 Waktu Penelitian.....	32
3.1.2 Tempat Penelitian	32
3.2 Alat dan Bahan	32
3.2.1 Alat.....	32
3.2.2 Bahan	32
3.3 Data dan Sumber Data.....	33
3.4 Rancangan Alat	34
3.5 Diagram Alir (<i>Flowchart</i>) Penelitian	39
3.6 Tahapan Penelitian.....	40
3.6.1 Tahap Pendahuluan.....	40
3.6.2 Tahap Perancangan Sistem	41
3.6.3 Tahap Hasil dan Analisis	54
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	57
4.1 Hasil Perancangan Program <i>Monitoring System</i>.....	57
4.1.1 Arduino IDE.....	57
4.1.2 <i>Web Server</i>	58
4.2 Hasil Perancangan Alat <i>Monitoring System</i>	59
4.3 Hasil Pengujian Sistem dan Analisis Data	61
4.3.1 Uji Kinerja Alat.....	61
4.3.2 Implementasi <i>Monitoring</i> pada Ruang Budidaya Jamur Tiram	68
4.4 Analisis Data Hasil Terhadap Efisiensi serta Efektivitas Kinerja	72
4.4.1 Efisiensi Waktu <i>Monitoring</i> pada Ruang Budidaya Jamur Tiram	73
4.4.2 Efektivitas Kinerja <i>Monitoring</i> pada Ruang Budidaya Jamur Tiram.....	75
BAB 5. PENUTUP	80
5.1 Kesimpulan	80
5.2 Saran.....	81
DAFTAR PUSTAKA.....	82
LAMPIRAN.....	86

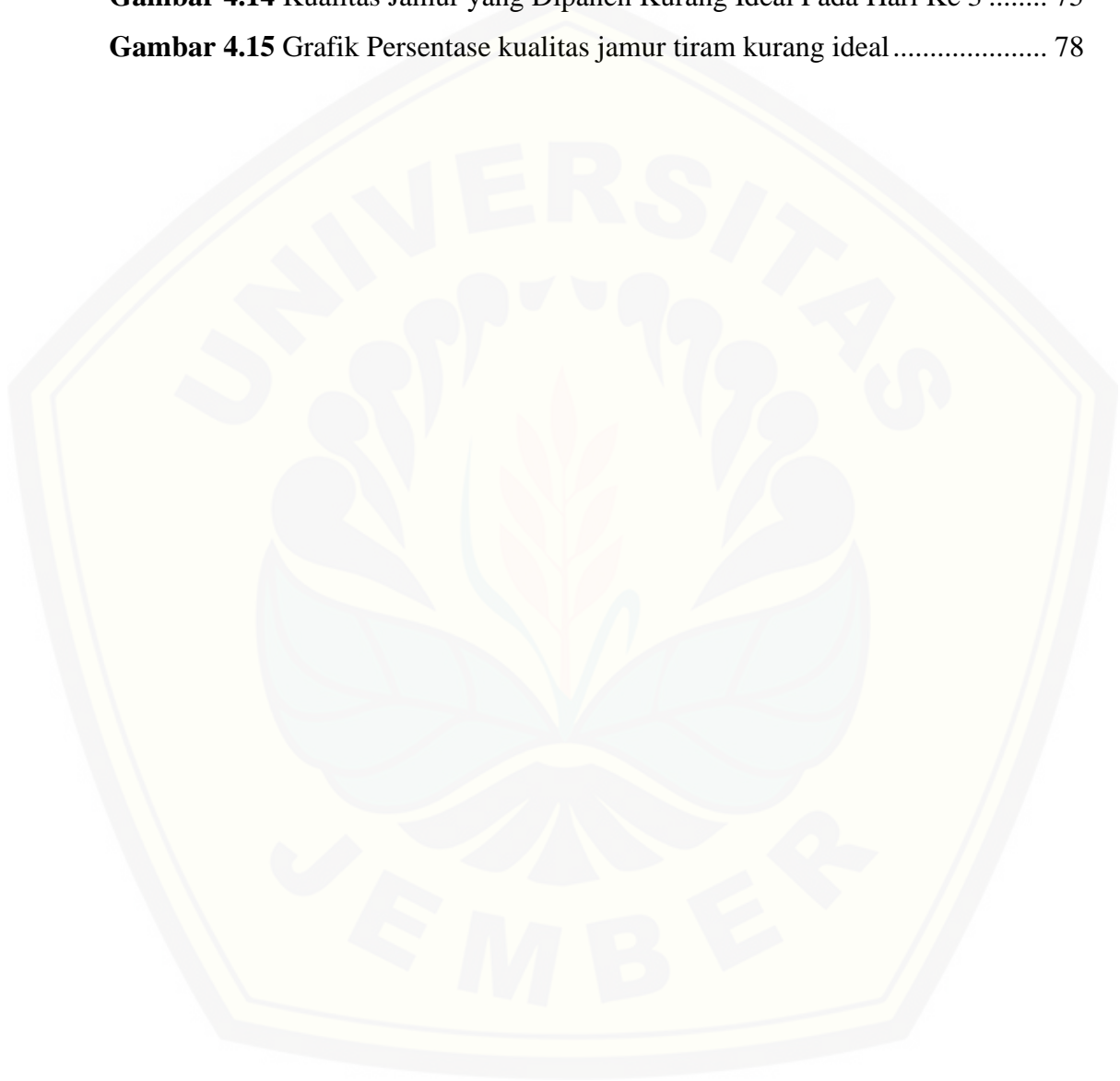
DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Keputusan Mendagri Nomor 690.900.327 Tahun 1996.....	29
Tabel 2.2 Keputusan Mendagri Nomor 690.900.327 Tahun 1994.....	30
Tabel 3.1 Instrumen Validasi <i>Functionality</i>	52
Tabel 3.2 Keputusan Mendagri Nomor 690.900.327 Tahun 1994.....	56
Tabel 3.3 Keputusan Mendagri Nomor 690.900.327 Tahun 1996.....	56
Tabel 4.1 Hasil Pengujian <i>Functionality</i>	61
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Suhu pada Ruang Budidaya Jamur Tiram	64
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Kelembaban pada Ruang Budidaya Jamur Tiram	66
Tabel 4.4 Data Waktu <i>Monitoring</i> Sebelum dan Sesudah Implementasi Alat.....	73
Tabel 4.5 Keputusan Mendagri Nomor 690.900.327 Tahun 1994.....	74
Tabel 4.6 Target Kualitas Jamur Tiram.....	76
Tabel 4.7 Data Kualitas Hasil Panen Jamur Tiram Pada Bulan Agustus.....	76
Tabel 4.8 Data Hasil Panen Setelah Implementasi Alat.....	77
Tabel 4.9 Keputusan Mendagri Nomor 690.900.327 Tahun 1996.....	79

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Budidaya Jamur Tiram	6
Gambar 2.2 NodeMCU ESP8266 dan Skema Pin.....	20
Gambar 2.3 Sensor DHT22	22
Gambar 2.4 <i>Breadboard</i>	23
Gambar 2.5 <i>Relay 2 Channel</i>	24
Gambar 2.6 <i>Module Breadboard Power Supply MB102</i>	24
Gambar 2.7 Tampilan aplikasi Blynk.....	26
Gambar 2.8 Tampilan aplikasi Atom	26
Gambar 3.1 Ruang Budidaya Rumah Jamur Barokah Jember	35
Gambar 3.2 Sistem Kerja Alat <i>Monitoring</i> Budidaya Jamur Tiram	37
Gambar 3.3 Diagram Alir Alat <i>Monitoring</i>	38
Gambar 3.4 Diagram Alir Penelitian	39
Gambar 3.5 Diagram Alir Operasional Program.....	42
Gambar 3.6 Diagram Fungsional Sistem Keseluruhan	43
Gambar 3.7 Skema Pembuatan Rangkaian Keseluruhan	46
Gambar 3.8 Tampilan Pembuatan <i>New Project Blynk</i>	48
Gambar 3.9 Tampilan Pengaturan <i>Widget Blynk</i>	49
Gambar 3.10 Tampilan koneksi ATOM.....	50
Gambar 3.11 Tampilan <i>Upload File</i> melalui <i>remote-FTP</i> Atom.....	51
Gambar 4.1 Tampilan Arduino IDE versi 1.8.13	58
Gambar 4.2 Hasil Perancangan Alat Pada <i>Hardcase</i>	59
Gambar 4.3 Hasil Perancangan Lampu Peringatan	60
Gambar 4.4 Hasil Perancangan Alat Secara Keseluruhan.....	60
Gambar 4.5 Grafik Perbandingan Pengujian Alat Suhu.....	65
Gambar 4.6 Grafik Perbandingan Pengujian Alat Kelembaban.....	67
Gambar 4.7 Posisi <i>Hardcase</i> Rancangan Alat beserta Lampu Peringatan.....	69
Gambar 4.8 <i>Interface</i> aplikasi Blynk Saat Lebih dari Ideal	70
Gambar 4.9 <i>Interface</i> aplikasi Blynk Saat Ideal.....	70

Gambar 4.10 <i>Interface</i> aplikasi Blynk Saat Kurang dari Ideal.....	70
Gambar 4.11 Kondisi Lampu Peringatan Saat Lebih dari Ideal.....	71
Gambar 4.12 Kondisi Lampu Peringatan Saat Ideal	72
Gambar 4.13 Kondisi Lampu Peringatan Saat Kurang dari Ideal	72
Gambar 4.14 Kualitas Jamur yang Dipanen Kurang Ideal Pada Hari Ke 3	75
Gambar 4.15 Grafik Persentase kualitas jamur tiram kurang ideal	78



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Perancangan Program..... 86
Lampiran 2. Data Pembacaan Suhu dan Kelembaban Ruang Budidaya..... 104



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Urban Farming atau berkebun di tengah daerah perkotaan merupakan suatu aktivitas yang mulai diminati oleh masyarakat modern, karena komoditas yang akan dibudidayakan tidak memerlukan pekarangan yang terlalu luas dan dapat dijadikan sebagai kegiatan yang dapat menunjang kondisi ekonomi semakin baik. Perkembangan teknologi untuk menunjang kegiatan budidaya ini oleh masyarakat dapat diterapkan secara mudah, dengan berbagai inovasi dalam memanfaatkan perangkat elektronik yang dikendalikan secara nirkabel melalui jaringan internet agar dapat membantu proses budidaya semakin mudah serta didapatkan hasil panen yang maksimal.

Contoh komoditas pertanian yang dapat dibudidayakan dengan mudah dan murah yaitu jamur tiram, karena memanfaatkan limbah yang mudah dicari yaitu serbuk kayu dari bekas gergaji untuk media tanam, akan tetapi dalam budidayanya diperlukan lingkungan yang terkondisi dengan ideal agar jamur tiram bisa tumbuh serta berkembang. Produk olahannya banyak dipasarkan secara luas dalam bentuk mentah, awetan kalengan maupun makanan olahan seperti nugget, bakso, dan jamur krispi. Menurut Nasution, J, dkk (2016) kadar protein tertinggi didapat pada jamur tiram yang diolah menjadi nugget sebesar 21,62% jika dibandingkan dengan olahan bakso dan jamur krispi. Kandungan gizi jamur tiram, antara lain kalori, protein, karbohidrat, serat, lemak, abu, natrium, kalium, magnesium, asam amino, kalsium, vitamin B1, vitamin B2, vitamin B3, vitamin B5, vitamin B7, vitamin C, serta mineral lainnya (Sumarsih, 2015).

Perkembangan budidaya jamur tiram tergolong sangat pesat. Dengan kenaikan permintaan jamur tiram dalam negeri meningkat setiap tahun sekitar 20% - 25% (Nurhakim Y, I. 2018). Jamur tiram sangat adaptif tumbuh di semua daerah. Pada umumnya suhu yang optimum dalam budidaya jamur tiram pada fase pembentukan *miselium* berkisar antara 28 °C - 30 °C dengan kelembaban 50% - 60%. Namun, pada tahap pembentukan tubuh buah diperlukan suhu udara antara 25 °C - 30 °C dengan kelembaban 70% - 95% (Devi, N, S, dkk. 2018). Ventilasi

yang tidak baik akan membuat primordia/*pinhead* rusak dan badan buah menjadi kerdil atau tidak berkembang (Sumarsih, S. 2015). Agar dapat menerapkan budidaya jamur tiram di daerah yang diinginkan, diperlukan suatu rekayasa suhu serta kelembaban yang optimum. Budidaya jamur tiram berada dalam kumbung biasanya dilakukan secara konvensional, yang dimana pengkondisian suhu dan kelembaban diterapkan menggunakan cara penyemprotan air setiap pagi maupun sore hari dengan *hand sprayer* (Suharjo, E. 2015).

Rumah Jamur Barokah Jember merupakan suatu usaha mikro yang melakukan *urban farming* dengan komoditas budidaya jamur tiram. Pada pengkondisian kumbung jamur tiram menggunakan rentang suhu 25 °C – 30 °C dan kelembaban 70% – 95%, kondisi tersebut dipertahankan dengan cara melakukan penyemprotan secara berkala pagi dan sore hari, akan tetapi apabila pada saat musim kemarau atau kondisi cuaca sedang tinggi, maka akan dilakukan penyemprotan pada pagi, siang, dan sore. Dalam budidaya jamur tiram, usaha mikro ini sering terkendala dalam melakukan *monitoring* suhu dan kelembaban pada kumbung, karena nilainya yang selalu berubah sehingga perlu berkali-kali memastikan secara langsung dengan melakukan pengecekan suhu dan kelembaban ke kumbung budidaya jamur menggunakan *thermo-hygrometer digital*.

Usaha mikro ini mulai mencoba untuk memanfaatkan jaringan internet dalam proses budidayanya, sehingga memungkinkan usaha ini dapat menerapkan automasi agar omzet yang dihasilkan diharapkan semakin naik. Kondisi lingkungan yang tidak sesuai akan menimbulkan kegagalan panen atau menyebabkan turunnya kualitas jamur tiram. Jika suhu ruangan dibawah suhu ideal menimbulkan tubuh buahnya mengecil dan tangkainya Panjang, sedangkan apabila suhu melebihi suhu ideal maka akan menyebabkan payung jamur menjadi tipis dan ukurannya kerdil. Kelembaban ruangan yang terlalu tinggi juga menyebabkan tubuh buah jamur cepat membusuk dan kelembaban ruang yang terlalu rendah menyebabkan tubuh jamur menjadi kurus (Pangestu, N, dkk. 2018).

Budidaya di era digital yang semakin masif, membuat pelaku usaha didorong untuk memanfaatkan jaringan internet sebagai penunjang kegiatan budidaya. Budidaya jamur tiram memerlukan kondisi suhu dan kelembaban

lingkungan yang baik serta perlu untuk selalu terpantau setiap saat, sehingga akan kesulitan apabila dilakukan secara manual. Pada Usaha mikro Rumah Jamur Barokah belum terdapat alat yang mampu memenuhi kebutuhan pelaku usaha untuk *monitoring* melalui jaringan internet dan tentunya dengan harga yang terjangkau.

Konsep Internet of Things (IoT) merupakan alternatif yang dapat diterapkan dalam merancang suatu alat *monitoring* suhu dan kelembaban untuk pembudidayaan jamur tiram dengan cepat, mudah serta *real time*, sehingga mempermudah pengawasan pemilik usaha pada ruang budidaya jamur tiram. Rancangan alat berbasis (IoT) adalah sebuah sistem yang mengandalkan konektivitas jaringan internet secara nirkabel dengan memadukan proses pengendalian dari pengguna ke perangkat elektronik dengan jarak jauh melalui jaringan internet. Produktivitas bisa lebih efisien dan efektif disebabkan karena dapat mempercepat kinerja dari pekerja dalam proses pemeliharaan budidaya jamur tiram. Pencatatan nilai suhu dan kelembaban dalam suatu *web* yang dapat diakses kapanpun dan dimanapun bisa menjadi bahan evaluasi, bagaimana kondisi suhu dan kelembaban jamur tiram pada ruang budidaya terhadap hasil panen jamur tiram. Oleh sebab itu, penerapan alat ini ditunjukkan agar hasil budidaya jamur tiram dapat berjalan optimum.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari penjelasan latar belakang di atas, penulis akan membahas beberapa poin masalah yang timbul agar dapat diselesaikan pada penelitian yang dilakukan ini yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana rancangan alat *monitoring* dengan konsep *Internet of Things* (IoT) yang dapat menginformasikan serta merekam data suhu dan kelembaban pada kumbung jamur tiram?
2. Bagaimana alat *monitoring* suhu dan kelembaban pada kumbung jamur tiram dapat meningkatkan efisiensi serta efektivitas kinerja?

1.3 Batasan Masalah

Untuk mencegah meluasnya masalah pembahasan maka dibuat batasan-batasan agar penelitian terfokus pada tujuan dan dapat tercapai. Batasan masalah pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Kumbung jamur tiram dijadikan sebagai objek pengambilan data;
2. Informasi yang didapat oleh alat *monitoring* berupa nilai suhu, kelembaban dan pemberitahuan kondisi kumbung jamur tiram kurang optimum dari yang telah ditentukan melalui lampu peringatan;
3. Untuk jenis jamur yang digunakan yaitu jamur tiram;
4. Pengkondisian suhu dan kelembaban lingkungan menggunakan *hand sprayer*, selang air biasa serta ventilasi ruang budidaya;
5. Peletakkan alat berada di tengah ruangan budidaya jamur tiram dengan asumsi dapat menunjukkan seluruh kondisi suhu dan kelembaban ruangan;
6. Posisi *thermo-hygrometer* digital berada dekat dengan alat yang dirancang;
7. Alat diletakkan pada 1 titik;
8. Untuk pemberitahuan suhu dan kelembaban pada saat kondisi melebihi batas ideal menggunakan 1 lampu yang sama dan begitupun untuk kondisi kurang dari batas ideal.

1.4 Tujuan Penelitian

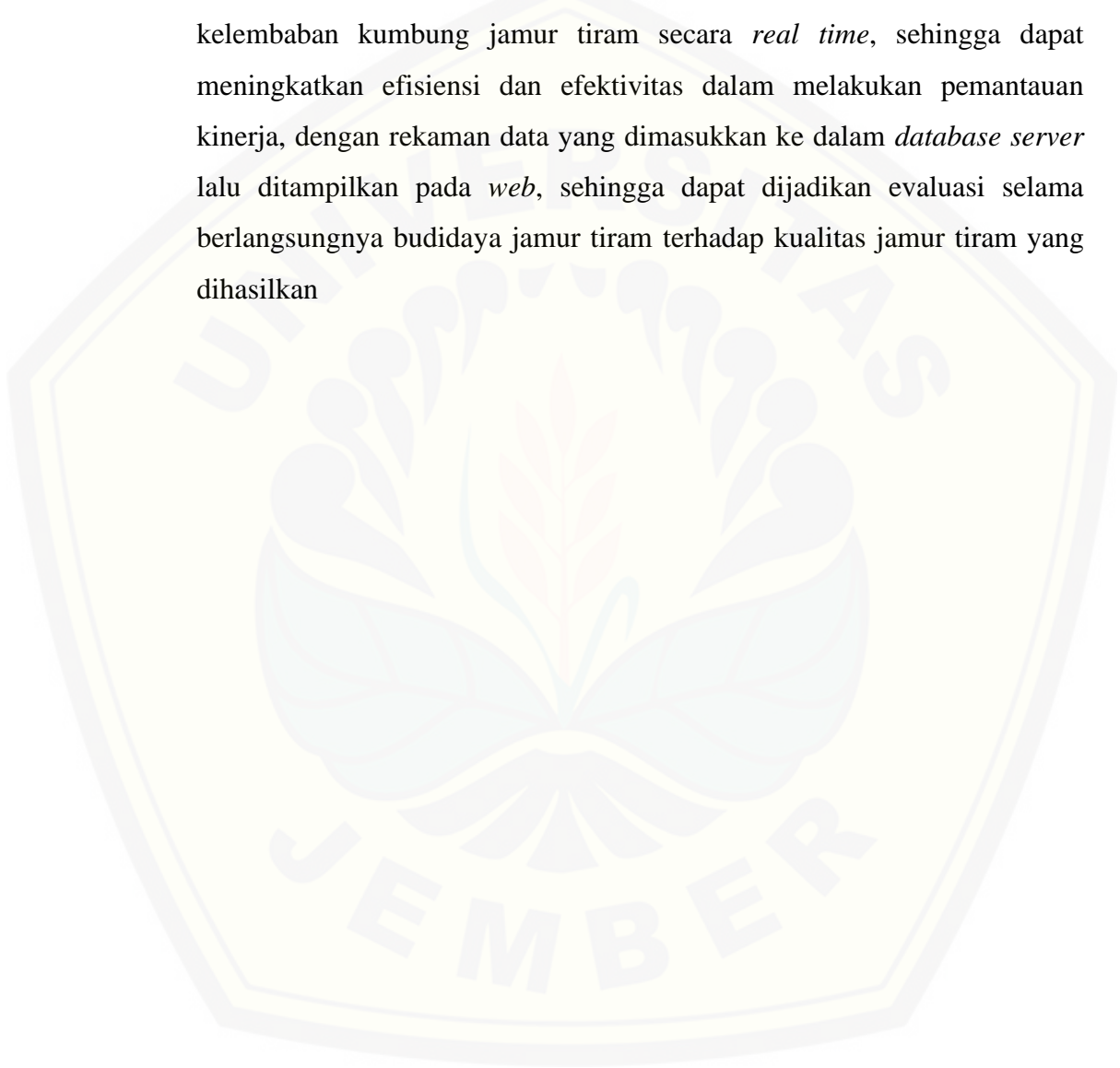
Berdasarkan rumusan masalah diatas, sehingga untuk tujuan dari penelitian yang dilakukan ini yaitu sebagai berikut:

1. Mendapatkan rancangan alat *monitoring* suhu dan kelembaban pada kumbung jamur tiram menggunakan konsep (IoT);
2. Mendapatkan hasil uji efisiensi serta efektivitas kinerja alat *monitoring* suhu dan kelembaban pada kumbung jamur tiram.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun dengan pengujian serta pengamatan yang dilakukan, diharapkan dapat memperoleh manfaat penelitian sebagai berikut ini:

1. Bagi IPTEK: Sebagai pertimbangan serta bahan acuan dalam memperluas ilmu pengetahuan pada penelitian ilmu yang sejenis, sehingga dapat memunculkan beragam inovasi iptek terhadap pemanfaatan konsep *Internet of Things* (IoT);
2. Bagi Pemilik Usaha: Mendapatkan kemudahan dalam *monitoring* suhu serta kelembaban kumbung jamur tiram secara *real time*, sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam melakukan pemantauan kinerja, dengan rekaman data yang dimasukkan ke dalam *database server* lalu ditampilkan pada *web*, sehingga dapat dijadikan evaluasi selama berlangsungnya budidaya jamur tiram terhadap kualitas jamur tiram yang dihasilkan



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jamur Tiram

Jamur tiram putih sering dikenal menggunakan nama ilmiah *Pleurotus ostreatus*, diberi nama demikian disebabkan oleh bentuknya yang menyerupai tiram atau kerang. Bagian tubuh buah jamur mirip cangkang kerang, tudung tampak halus, lebar tudung 2,8 -7,9 cm, Panjang tangkai 3-10 cm. Permukaan tudung licin dan berminyak dengan warna putih menyerupai trompet. Nama Lainnya *Shimeji* (Jepang), *Abalon Mushroom* atau *Oyster mushroom* (Eropa dan Amerika), dan *Supaliat* (Jawa Barat) (Nurhakim Y, I. 2018). Menurut sub kelasnya, terdapat dua jenis jamur, yaitu *Ascomycetes* dan *Basidiomycetes*. Jamur pada golongan kelas *Basidiomycetes* memiliki ukuran yang lebih besar, sedangkan *Ascomycetes* ukurannya lebih kecil. Klasifikasi pada jamur tiram putih menurut Prasetyo, G (2017) yaitu:

Kingdom	: <i>Mycetear</i>
Divisi	: <i>Amastigomycota</i>
Kelas	: <i>basidiomycetes</i>
Ordo	: <i>Agaricales</i>
Famili	: <i>Agaricaceae</i>
Genus	: <i>Pleurotus</i>
Spesies	: <i>Pleurotus ostreatus</i>



Gambar 2.1 Budidaya Jamur Tiram

Menurut Yulliawati, T (2016), jamur tiram mengandung garam mineral yang persentasinya lebih tinggi daripada daging domba. Kandungan mineral penting didalam jamur tiram antara lain: besi (Fe), fosfor (P), kalium (K), natrium (Na), dan kalsium (Ca). Pada awal perkembangan *miselium*, jamur mengadakan penetrasi dengan cara melubangi dinding sel kayu. Dinding sel kayu akan mengalami kejadian penetrasi (pemboran) oleh enzim pemecah selulosa, hemiselulosa serta lignin yang disekresi oleh jamur, sehingga melewati ujung lateral pada benang-benang *miselium* jamur. Senyawa kayu yang dilubangi akan dicerna oleh suatu enzim dan akan dimanfaatkan untuk sumber nutrisi jamur (Hafizah, N dan Aspiani. 2016).

Media bibit dari biji sorghum serta biji jagung dapat mendukung peningkatan pada bibit jamur tiram yang lebih berkualitas agar lebih baik apabila dibandingkan dengan media biji padi serta serbuk sengon. Kandungan nutrisi biji sorghum meliputi protein (11,0%), karbohidrat (83%), serat (2,1%), dan lemak (3,3%) lebih banyak dibanding dengan kandungan biji jagung. Kandungan nutrisi biji jagung meliputi karbohidrat (68,0%), serat (2,0%), lemak (5,0%), protein (10%), dan kandungan lain (11%). Kandungan nutrisi biji padi meliputi protein (8,0%), serat (1,0%), lemak (0,8%), karbohidrat (76,0%), dan kandungan lain (11,1%). Kandungan serbuk gergaji kayu sengon meliputi selulosa (49,4%), lignin (26,8%), dan pentosa (15,6%) (Suryani, T dan Carolina, H. 2017).

Jamur sudah dikenal sejak dulu oleh masyarakat baik sebagai makanan maupun sebagai obat. Pada mulanya jamur bertumbuh secara liar pada hutan-hutan di saat musim hujan, sehingga terjadi kelembaban yang cukup tinggi. Namun saat ini dengan banyaknya perkembangan teknologi serta pengetahuan mengenai budidaya, sehingga jamur bisa dibudidayakan dengan mendirikan rumah produksi (kumbung) menggunakan penyesuaian kondisi yang sedemikian rupa sehingga agroklimatologi mampu diatur berdasarkan syarat tumbuh jamur yang sesuai. Oleh sebab itu jamur mempunyai peluang yang sangat besar dibudidayakan di sepanjang tahun (Direktorat Jenderal Hortikultura, 2016).

Teknologi pada budidaya jamur cenderung relatif sederhana serta ramah lingkungan. Jamur akan mengalami pertumbuhan dari tanaman yang telah lapuk

serta tidak harus menggunakan pupuk sebagai bahan pendukung tambahan. Jamur juga tidak perlu menggunakan pestisida agar terlindungi dari hama serta penyakit. Proses Pemanasan (sterilisasi) yang bagus merupakan salah satu tindakan dalam mencegah agar jamur lain yang tidak tumbuh. Kebutuhan yang dipakai dalam budidaya jamur relatif mudah untuk diperoleh, disebabkan karena tersedia di sekitar masyarakat. Selain itu limbah yang berasal dari budidaya jamur dapat digunakan kembali sebagai campuran pada pupuk organik, sehingga akan memberikan sebuah nilai tambah pada aspek ekonomi (Direktorat Jenderal Hortikultura, 2016).

2.2 Faktor Tumbuh Jamur Tiram Putih

Kondisi tumbuh pada jamur tiram dapat terpengaruh oleh faktor lingkungan, seperti suhu, kelembaban, intensitas cahaya, sirkulasi udara (aerasi) dan air.

a. Air

Manfaat air bagi jamur yaitu sebagai bahan untuk mengencerkan media agar *miselium* jamur bisa tumbuh, sehingga media akan terserap secara baik sebagai sumber makanan, sekaligus dapat menghasilkan spora. Banyaknya kadar air pada media diatur pada kisaran 50% - 60%. Apabila air yang diberikan kurang maka jamur akan tumbuh kurang optimum, sehingga ditandai dengan tubuh buah jamur yang kurus, sedangkan jika terlalu banyak ditambahkan air maka akan menyebabkan busuknya akar.

Banyaknya kadar air pada media tumbuh memiliki kisaran 50% - 60%. Ini dilakukan dengan cara penambahan air bersih. Air yang ditambahkan memiliki pengaruh sebagai bahan pengencer untuk *miselium* bisa tumbuh serta menyerap nutrisi dari media substrat dengan baik. Kadar air yang lebih rendah dari 50% maupun lebih tinggi dari 60% akan berdampak dalam menghambat pertumbuhan *miselium*.

Kandungan air sangat berpengaruh pada pertumbuhan jamur dalam substrat, sehingga apabila kandungan air relatif terpaut sedikit, maka pertumbuhan serta perkembangan akan mengalami gangguan dengan kemungkinan terburuk yaitu terhenti. Sebaliknya apabila relatif terlalu banyak air, maka *miselium* akan membusuk serta mati. Pemberian air yang terlalu banyak pada sebuah substrat

tanam akan ditandai dengan pertumbuhan jenis jamur liar yang tidak diharapkan, sehingga dapat dipastikan ini adalah jenis jamur hama dan akan menghambat pertumbuhan Suharjo, E (2015).

b. Suhu

Untuk pertumbuhan *miselium* suhu optimumnya tergantung dari jenis *strain*. Jika termasuk *strain* suhu tinggi maka lebih menyukai suhu 25 °C – 30 °C dan kelompok *strain* suhu rendah menyukai suhu 12 °C – 15 °C. Pertumbuhan bakal buah membutuhkan suhu normal ruangan yang berkisar 25 °C – 30 °C, jika terlalu dingin tubuh buah akan banyak mengandung air yang berdampak pada kebusukan, sedangkan jika terlalu panas maka akan terhambat pertumbuhan bakal buahnya (Devi, N, S, dkk. 2018).

c. Kelembaban Udara

Pada masa pembentukan *miselium* membutuhkan kelembaban udara berkisar 50% - 60%, sedangkan untuk merangsang pertumbuhan tunas serta tubuh buah membutuhkan kelembaban 90%. Tunas serta tubuh buah yang tumbuh dengan kelembaban di bawah 70% akan mengalami gangguan absorpsi nutrisi, sehingga menyebabkan kekeringan serta mati. Kelembaban ini dipertahankan dengan menyemprotkan air secara teratur untuk menjaga kestabilan ruang budidaya jamur tiram (Zulfarina, Z, dkk. 2019).

d. Cahaya

Pencahayaan dengan intensitas berbeda juga memengaruhi kondisi tumbuh *miselium* jamur tiram putih. Semakin tinggi intensitas cahaya lampu yang diberikan, berpengaruh pada kecepatan tumbuh *miselium* jamur tiram putih yang semakin menurun, disebabkan karena saat fase pembentukan *miselium* yang memenuhi baglog tidak terlalu membutuhkan intensitas cahaya yang terlalu banyak hingga sama sekali tidak membutuhkan cahaya, sedangkan pada saat tahap pembentukan tubuh buah jamur tiram putih membutuhkan intensitas cahaya yang agak terang (Wangrimen, G, H, dkk. 2018)

e. pH

pH memengaruhi pertumbuhan jamur, baik dari pertumbuhan *miselium* maupun pertumbuhan tubuh buah. Kondisi keasaman ini disebabkan oleh

permeabilitas membran pada jamur, sehingga jamur menjadi tidak mampu mengambil nutrisi yang penting pada kondisi pH tertentu, sehingga akan dikenal sebagai jamur bersifat acidofilik (pH rendah) dan jamur basiofilik (pH tinggi), pH optimum pada media tanam berkisar 6 - 7 (Lubis, E, R. 2020).

f. Sirkulasi Udara (Aerasi)

Jamur membutuhkan sirkulasi udara yang baik dalam pertumbuhannya, oleh sebab itu kumbung perlu diberikan ventilasi agar sirkulasi udara dapat terpenuhi secara baik. Aspek penting pada udara yang berpengaruh untuk pertumbuhan jamur adalah Oksigen serta karbondioksida. Oksigen adalah unsur penting pada respirasi sel. Sumber energi yang terdapat di dalam sel akan dioksidasi menjadi karbondioksida serta air, sehingga suplai energi dapat terpenuhi. Karbondioksida akan berakumulasi sebagai hasil dari respirasi oleh jamur sendiri atau respirasi organisme lainnya. Dampak dari terlalu banyaknya konsentrasi karbondioksida dalam kumbung akan mengakibatkan pertumbuhan jamur tidak berjalan normal pada bagian tubuh buah jamur (tangkai menjadi sangat panjang dan pembentukan payung abnormal) (Lubis, E, R. 2020).

Oleh karena itu ventilasi sangat diperlukan dalam fase pembentukan tubuh buah. Nurhakim, Y, I (2018) menjelaskan bahwa *miselium* membutuhkan lingkungan yang mengandung 15% - 20% karbondioksida, akan tetapi pada kondisi tersebut tubuh buahnya tidak toleran. Konsentrasi kadar karbondioksida yang cukup tinggi menimbulkan penghambatan pada kondisi bakal buah, sehingga untuk pertumbuhan *miselium* diperlukan karbondioksida yang tinggi, akan tetapi untuk pertumbuhan buahnya dibutuhkan oksigen yang cukup. Hal itu dapat kita lakukan dengan menutup rapat jika kita akan menumbuhkan *miselium*. Untuk menumbuhkan bakal buah kita harus menjaga sirkulasi udara agar tetap lancar. Namun, jika kadar air kurang maka *miselium* jamur tidak dapat memperoleh sari makanan dengan baik, sehingga pertumbuhan jamur tidak maksimal.

2.3 Proses Produksi Jamur Tiram

Pada proses budidaya jamur tiram diperlukan banyak pertimbangan dari tempat, peralatan hingga kondisi ruang yang optimum. Jamur tiram semakin banyak

dilirik sebagai usaha yang menjanjikan dan berikut proses produksi dalam budidaya jamur tiram sebagai berikut:

a. Lokasi

Lokasi yang akan dipersiapkan untuk pembibitan jamur tiram harus disesuaikan dengan jenis bibitnya. Hal ini karena masing-masing jenis bibit memiliki karakteristik tersendiri. Lingkungan yang terlalu dingin atau terlalu panas bisa menghambat pertumbuhan *miselium* jamur tiram. Idealnya suhu di lokasi pembibitan jamur tiram sekitar 25 °C. Dalam menentukan lokasi pembibitan jamur tiram terdapat beberapa faktor diantaranya, bahan baku yang digunakan mudah didapatkan dan mudah dicari, distribusi hasil panen mudah, serta dukungan masyarakat sekitar.

b. Mempersiapkan Tenaga Terampil

Mempersiapkan tenaga terampil yang dapat menangani dalam pembuatan bibit pokok maupun bibit sebar. Pengetahuan mengenai pembuatan bibit pokok maupun bibit sebar harus dimiliki oleh tenaga terampil tersebut. Dalam menyiapkan campuran media tanam, kemasan, dan untuk sterilisasi memerlukan tenaga terampil yang terlatih, Teknik inokulasi menggunakan bibit induk / dasar ke dalam campuran media perlu dikuasai. Tenaga inokulasi perlu keterampilan dalam teknik kerja aseptis, agar kontaminasi tidak memengaruhi bibit yang dihasilkan (Sumarsih, S. 2015).

c. Pembuatan Kumbung

Kumbung merupakan ruangan untuk menyimpan baglog yang digunakan sebagai media pertumbuhan jamur tiram, dengan dinding terbuat dari bambu atau tembok permanen sebagai sekat pembatas dengan lingkungan luar kumbung. Rak-rak tempat media tumbuh atau log jamur tiram tersusun rapi dan diatur sedemikian rupa agar memudahkan saat proses pemanenan. Ukuran kumbung memiliki variasi yang beragam tergantung dari berapa luas lahan yang dimiliki. Kumbung dimaksudkan agar dalam penyimpanan baglog dapat sesuai dengan persyaratan tumbuh yang dikehendaki jamur tersebut. Baglog merupakan wadah yang terbuat dari plastik transparan dengan isian media jamur yang telah diracik sesuai dengan takaran.

Penyusunan rak dalam sebuah kumbung telah diatur dengan sedemikian rupa sehingga mudah saat proses pemeliharaan dengan membuat sirkulasi udara terjaga. Jarak antara rak pada umumnya ± 75 cm. Jarak didalam rak berkisar 60 cm (4 – 5 baglog), lebar rak 50 cm, tinggi rak maksimal 3 m, serta panjang yang tergantung kondisi ruangan. Pada daerah yang lebih kering baglog akan disusun secara vertikal. Sedangkan posisi horizontal ditunjukkan pada kondisi lingkungan yang kelembabannya tinggi. Bahan - bahan yang perlu disiapkan dalam pembuatan kumbung yaitu berupa tiang kaso atau bambu, rak - rak, bilik digunakan untuk dinding serta atap yang berjenis genteng, asbes ataupun rumbia. Jumlah serta tinggi rak berdasarkan pada tinggi ruang budidaya serta banyaknya baglog yang dibudidaya (Susilawati dan Raharjo. 2010).

d. Peralatan untuk Pembuatan Baglog

Menurut Shintia, R, D (2018) persiapan untuk pengumpulan bahan-bahan dan peralatan antara lain: serbuk kayu, dedak/bekatul, tepung jagung, dolomit/kapur dan air. Sedangkan untuk peralatan yang digunakan ada beberapa seperti:

- 1) Alat Sterilisasi, bisa berupa drum bekas, *autoclave* maupun *boiler* (steril bak) lengkap dengan kompor beserta tabung gas;
- 2) Alat Pengadukan, ayakan, cangkul, sekop, ember, selang, plastik PP, cincin paralon, karet gelang, dan koran;
- 3) Alat inokulasi, lampu bunsen, masker, jas lab, spatula/pinset, alkohol/spritus;
- 4) Alat angkut berupa keranjang atau gerobak;
- 5) Alat penyiraman berupa *Hand Sprayer* dan selang air;
- 6) Alat Panen berupa timbangan dan plastik pembungkus.

e. Pembuatan Media Tanam

1) Pengayakan

Pengayakan merupakan kegiatan atau metode untuk memisahkan atau menyaring limbah kayu gergaji yang berupa serbuk kayu yang ukurannya besar serta kecil atau halus sehingga didapatkan komposisi serbuk kayu gergaji yang halus serta seragam. Tujuannya agar didapatkan media tanam dengan kepadatan yang tertentu tanpa harus merusak kantong plastik

(baglog), sehingga mendapatkan rasio pertumbuhan *miselium* yang merata (Susilawati dan Raharjo. 2010).

2) Pencampuran

Pencampuran pada bahan serbuk kayu gergaji dengan beberapa bahan pendukung seperti: kapur, dedak, dan gips tentu takaran yang digunakan harus sesuai, sehingga akan didapatkan komposisi media yang sesuai. Tujuan dari proses ini untuk menyediakan suatu sumber hara atau nutrisi yang cukup untuk pertumbuhan serta perkembangan jamur tiram hingga siap dipanen. Pembuatan media yang akan digunakan dalam pertumbuhan jamur tiram sebaiknya, disesuaikan menyerupai kondisi lingkungan tumbuhan jamur tiram yang ada di alam. Tahap pelaksanaannya antara lain;

- a) Serbuk gergaji sebanyak 100 kg untuk media tanam
- b) Dedak sebanyak 15 kg untuk sumber makanan pendukung
- c) Kapur sebanyak 2 kg dan gips sebanyak 1 kg agar didapatkan pH 6 - 7 pada media tanam, dengan tujuan memperlancar proses pertumbuhan jamur
- d) Setelah serbuk gergaji telah melalui tahap pengayakan serta dicampur dengan dedak, kapur dan gips, Selanjutnya campuran bahan diaduk secara merata, kemudian ditambahkan berupa air bersih hingga mencapai tingkat kadar air 50% - 60%. Tahap pencampuran berhasil ditandai dengan apabila dikepal hanya akan mengeluarkan setetes air serta, jika gumpalan serbuk kayu dibuka maka tidak serta merta pecah. Bahan yang sudah dicampur dapat dikomposkan selama 1 hari, 3 hari, maupun 7 hari atau dapat juga langsung dikantongi (Susilawati dan Raharjo. 2010).

3) Pemeraman

Media sangat berpengaruh terhadap kandungan nutrisi jamur tiram (Shifriyah A, dkk. 2012). Tindakan ini dimaksudkan untuk menimbun serbuk gergaji yang telah diracik dengan sedemikian rupa, selanjutnya ditutup secara rapat menggunakan sebuah plastik selama satu malam. Diharapkan agar senyawa-senyawa kompleks terurai dengan bantuan

mikroba, sehingga diperoleh senyawa-senyawa yang lebih sederhana. Tujuan lainnya agar lebih mudah dicerna oleh jamur serta memungkinkan pertumbuhan jamur tiram yang lebih baik.

4) Pengisian Media ke Dalam Kantong Plastik (Baglog)

Tahapan proses untuk memasukkan media yang telah diracik sesuai dengan komposisi yang telah ditentukan ke dalam sebuah plastik *polipropile* (PP) menggunakan ukuran kepadatan tertentu, sehingga *miselium* jamur bisa tumbuh secara maksimal serta menghasilkan panen yang optimum. Maksud dari tahap ini agar tersedia sebuah media tanam bagi pertumbuhan bibit jamur (Shifriyah A, dkk. 2012). Prosedur pengisian media ke kantong plastik (baglog) yang dilaksanakan antara lain:

- a) Racikan serbuk gergaji yang telah dikompos akan dimasukan pada sebuah kantong plastik dengan ukuran 18 cm x 30 cm, 20 cm x 30 cm, 23 cm x 35 cm tergantung dari kebutuhan;
- b) Media yang telah diracik dipadatkan menggunakan botol ataupun alat lain;
- c) Pada ujung plastik yang digunakan disatukan, selanjutnya dipasang sebuah cincin dari potongan paralon atau bambu pada bagian leher plastik sehingga bungkus akan menyerupai botol.

5) Sterilisasi

Sterilisasi baglog bertujuan membersihkan baglog dari bakteri, kapang, jamur lain yang akan mengganggu. Sterilisasi menggunakan drum besi pada suhu 70 °C - 80 °C selama 5 – 8 jam. Bagian bawah drum (1/5 drum) diisi air bersih, kemudian di atas permukaan air diletakkan balok-balok kayu atau rangka besi untuk mencegah baglog yang dimasukkan terkena air. Setelah itu diletakkan karung di atas balok/besi dan dinding drum. Setelah itu semua baglog dimasukkan ke dalam drum tersebut, dan ditutup rapat menggunakan karung di bagian atasnya, baglog lalu direbus kurang lebih 5 - 8 jam. sedangkan sterilisasi menggunakan *autoclave* akan memerlukan jangka waktu selama 4 jam, pada suhu 121 °C, dengan tekanan 1 atm (Shifriyah A, dkk. 2012).

6) Pendinginan

Tahap pendinginan adalah upaya dalam menurunkan suhu pada media tanam setelah melalui tahap sterilisasi, sehingga bibit tidak mati apabila dimasukkan ke dalam baglog. Pendinginan memerlukan jangka waktu selama 8 – 12 jam sebelum dilakukan tahap inokulasi (Susilawati dan Raharjo, 2010). Suhu yang diharapkan adalah 30 °C – 35 °C. Prosedur pelaksanaannya antara lain:

- Baglog yang telah disterilisasikan dikeluarkan dari drum;
- Sebelum dilakukan tahap inokulasi (pemberian bibit), maka terlebih dulu diamankan didalam ruangan;
- Tahap pendinginan dikerjakan hingga suhu mencapai 30 °C – 35 °C.

7) Inokulasi Bibit (Penanaman Bibit)

Tahap inokulasi merupakan pemindahan *miselium* jamur dalam jumlah kecil yang berasal dari biakan induk, kedalam sebuah media tanam yang telah disediakan. Maksud dari tahap ini yaitu untuk menumbuhkan *miselium* jamur di media tanam, sehingga dapat dihasilkan jamur yang siap dipanen. Mempersiapkan bibit yang berkualitas merupakan aspek penting dalam menjaga kualitas suatu produk jamur tiram (Sutarman, 2012). Prosedur dalam melaksanakan inokulasi bibit antara lain:

- Pekerja harus menerapkan teknik aseptis seperti harus bersih, menggunakan alkohol untuk mencuci tangan, serta menggunakan pakaian bersih dalam tahap menginokulasi bibit;
- Spatula disterilkan menggunakan alkohol 70% serta dibakar;
- Buka sumbatan kapas pada baglog, selanjutnya menggunakan kayu steril yang diruncingkan untuk membuat sedikit lubang pada media tanam;
- Bibit jamur tiram (*miselium*) diambil sebanyak ± 3 (tiga) sendok teh serta letakkan ke dalam sebuah baglog dengan sedikit ditekan;
- Selanjutnya media yang telah terisi bibit ditutup kembali menggunakan kapas.

8) Inkubasi

Inkubasi adalah menyimpan atau menempatkan media tanam yang telah diinokulasi pada kondisi ruang tertentu dengan tujuan untuk mendapatkan pertumbuhan *miselium* jamur (Syammahfuz, dkk. 2009). Suhu yang disarankan untuk ruang pertumbuhan *miselium* jamur tiram antara 28 °C – 30 °C untuk mempercepat pertumbuhan *miselium*, media baglog yang telah diinokulasi dipindahkan ke dalam ruang inkubasi jamur tiram. Inkubasi dikerjakan sampai seluruh permukaan pada media tumbuh dalam baglog mengalami perubahan warna menjadi putih merata setelah 20 - 30 hari. Tutup kumbung hingga dipastikan sangat rapat, sehingga sangat minim untuk cahaya matahari masuk, suhu ruang kumbung perlu dikendalikan hingga mencapai 25 °C – 33 °C.

9) Pemindahan ke Tempat Budidaya

Setelah 70% - 80% baglog yang telah putih ditumbuhi oleh *miselium* jamur, maka selanjutnya akan dipindahkan ke kumbung budidaya sehingga cincin dan kapas di ujung baglog dapat dibuka agar jamur tumbuh (Syammahfuz, dkk. 2009).

10) Pemeliharaan Jamur Tiram

Baglog yang telah terbuka cincinnya, maka akan dilakukan perawatan menggunakan penyiraman dengan metode kabut sehingga dapat mempercepat pertumbuhan *pinhead* jamur. Hal utama yang harus diperhatikan secara seksama dalam kumbung yaitu menjaga kebutuhan jamur akan kondisi suhu serta kelembaban yang sesuai. Apabila kelembaban kurang sesuai, maka akan berakibat pada *pinhead* yang mati serta apabila kondisi lingkungan terlalu lembab, maka jamur akan menjadi basah. Selain itu, baglog yang terkena jamur lainnya, seperti *trichoderma sp.* harus segera dibuang. Kebersihan kumbung juga tetap dijaga untuk mencegah serangan hama seperti serangga dan tikus. Jika pemeliharaan baik, maka 3 - 7 hari setelah cincin dibuka akan muncul *pinhead* jamur tiram putih dari baglog (Yusuf, Y. 2020).

11) Penyiraman

Penyiraman dikerjakan menggunakan metode pengkabutan atau penyemprotan dengan air bersih pada ruang budidaya jamur tiram (kumbung) serta pada media tempat tumbuhnya jamur tiram, sehingga kelembaban kumbung dapat terjaga dengan baik (Susilawati dan Raharjo. 2010).

12) Pengaturan Suhu Ruangan

Dalam mengatur suhu serta kelembaban disesuaikan dengan kebutuhan, maka dilakukan tindakan pada pintu serta jendela (ventilasi) agar dibuka atau ditutup. Tujuannya agar didapatkan pertumbuhan jamur yang optimum. Agar pertumbuhan jamur tiram optimum diperlukan penyesuaian suhu dalam kumbung pada saat inkubasi berkisar $28^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$ dan kelembaban sebesar 50% - 60%. Kebutuhan suhu saat tahap pembentukan tubuh buah hingga saat proses panen berkisar antara $25^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$ dengan kelembaban 70% - 95%. Apabila kelembaban kurang, maka substrat tanaman akan mengering (Devi, N, S, dkk. 2018).

2.4 Mikrokontroler

Menurut Prasetyo, A, D (2018), mikrokontroler merupakan sebuah chip berbentuk IC (*Integrated Circuit*) dengan fungsi untuk menerima sinyal input lalu diolah kemudian mengirimkan *output* berupa sinyal serta biasanya digunakan untuk sebuah *dedicated system* (sistem aktuator dengan tujuan menjalankan suatu fungsi tertentu) dan *embedded system* (sistem aktuator yang tersemat di suatu produk dengan fungsi menjelaskan satu atau lebih dari satu fungsi tertentu secara *real time*). Mikrokontroler akan mendapatkan sinyal input berupa informasi dari lingkungan yang berasal dari sebuah sensor, sedangkan sinyal *output* yang akan berdampak ke lingkungan akan ditunjukkan melalui aktuator terlebih dahulu.

Mikrokontroler difungsikan pada sebuah produk atau alat dengan menerapkan automasi di dalam kehidupan sehari-hari seperti: alat pertanian, peralatan kantor, mainan, peralatan rumah tangga, dll. Penggunaan mikrokontroler dapat lebih efisien pada konsumsi tenaga, ukuran, dan biaya jika dibandingkan

dengan alat input *output* yang terpisah. Keberadaan mikrokontroler dapat membuat aktuator menjadi elektrik, sehingga akan lebih ekonomis jika diterapkan dalam berbagai proses. Pengolahan data yang ada pada mikrokontroler relatif lebih lambat apabila dibandingkan dengan PC (*Personal Computer*). Mikroprosesor pada sebuah PC (*Personal Computer*) yang saat ini beredar di masyarakat telah mencapai orde GHz, apabila dibandingkan dengan kecepatan mikrokontroler umumnya mencapai 1 – 16 Mhz. Perbedaan yang cukup signifikan pada aspek RAM dan ROM pada PC (*Personal Computer*) dapat mencapai orde Gigabyte, sedangkan mikrokontroler yang hanya mencapai orde byte/kilobyte. Terdapat beragam bidang yang dapat memanfaatkan fungsi dari mikrokontroler antara lain:

- a. Otomotif: pengkondisi udara, transmisi otomatis, *Air Bag*, *speedometer* dan odometer, *Engine Control Unit*, suspensi aktif, *Antilock System*, sistem pengaman alarm, *fuel control*, dan navigasi;
- b. Perlengkapan perkantoran serta rumah tangga: mesin *fotocopy*, mesin cuci, jemuran otomatis, mesin pembuat kopi, *printer*, *humidifier*, dan sistem pengaman alarm;
- c. pengendali peralatan di industri;
- d. robotika.

Jenis mikrokontroler 8-bit saat ini masih banyak digunakan untuk keperluan teknologi rumah tangga. Mikrokontroler dengan ukuran 8-bit merupakan sebutan dari data yang bisa dijalankan dalam satu waktu, apabila ukuran data lebih besar dari 8-bit saat diproses, maka akan terpecah menjadi beberapa bagian data. Mikrokontroler yang bervariasi memiliki cara serta penggunaan bahasa pemrograman yang berbeda, sehingga program untuk jenis mikrokontroler tertentu tidak bisa berjalan dengan menggunakan jenis mikrokontroler lainnya. Menurut Setiawan (2016), dalam menentukan jenis mikrokontroler yang sesuai untuk digunakan pada sebuah *project* terdapat enam kriteria yaitu:

- 1) Efektivitas serta efisiensi penggunaan harus sesuai dengan kebutuhan, sehingga yang perlu diperhatikan dari beberapa aspek yaitu jumlah RAM dan ROM, harga per unit, kecepatan, kemasan/*packaging*, konsumsi daya, jumlah I/O dan *timer*;

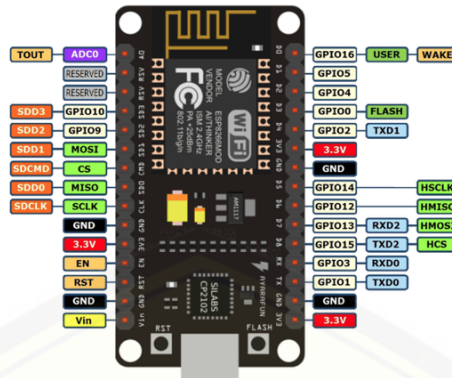
- 2) Bahasa pemrograman yang tersedia;
- 3) Memiliki komponen yang sedikit;
- 4) Lebih tahan terhadap kondisi ekstrem (suhu, tekanan, kelembaban udara, dll.);
- 5) Kemudahan dalam mendapatkannya;
- 6) Rangkaian yang simpel.

2.5 Program dan Komponen Instrumentasi *Monitoring System*

2.5.1 Perangkat Keras (*Hardware*)

a. NodeMCU ESP8266

Menurut Sumardi (2016), NodeMCU merupakan papan pengembangan produk *Internet of Things* (IoT) yang berbasis *Firmware* eLua dan *System on a Chip* (SoC) ESP8266-12E. ESP8266 adalah cip *WiFi* menggunakan *protocol stack* TCP/IP yang cukup lengkap. NodeMCU bisa dicontohkan seperti *board* arduino ESP8266. Dalam melakukan pemrograman ESP8266 diperlukan beberapa cara dalam *wiring* dan untuk mengunduh program diperlukan tambahan modul *USB to serial*. Kemudahan yang diberikan oleh NodeMCU yaitu menyematkan ESP8266 pada board dengan kemampuan terhadap akses *WiFi* juga cip komunikasi *USB to serial* sehingga lebih kompak. Dalam memasukkan program ke dalam board mikrokontroler NodeMCU ESP8266 diperlukan kabel dengan jenis mikro b yang mudah untuk didapatkan karena digunakan sebagai *charging smartphone*. Spesifikasi dari NodeMCU adalah 10 port pin GPIO, Fungsionalitas PWM, Antarmuka I2C dan SPI, Antarmuka 1 Wire dan ADC. Adapun bentuk dari NodeMCU ESP8266 dapat dilihat pada Gambar 2.2



Gambar 2.2 NodeMCU ESP8266 dan Skema Pin

Gambar diatas merupakan kaki pin yang ada pada NodeMCU. Berikut penjelasan dari pin – pin NodeMCU tersebut.

- 1) ADC: *Analog Digital Converter*. Rentang tegangan masukan 0-1v, dengan skup nilai digital 0-1024
- 2) RST: berfungsi mereset modul
- 3) EN: *Chip Enable, Active High*
- 4) IO16: GPIO16, dapat digunakan untuk membangunkan *chipset* dari *mode deep sleep*
- 5) IO14: GPIO14; HSPI_CLK
- 6) IO12: GPIO12; HSPI_MISO
- 7) IO13: GPIO13; HSPI_MOSI; UART0_CTS
- 8) VCC: Catu daya 3,3V (VDD)
- 9) CS0: *Chip selection*
- 10) MISO: *Slave output, Main input*
- 11) IO9: GPIO9
- 12) IO10: GPIO10
- 13) MOSI: *Main output slave input*
- 14) SCLK: *Clock*
- 15) GND: *Ground*
- 16) IO15: GPIO15; MTDO; HSPICS; UART0_RTS
- 17) IO2: GPIO2; UART1_TXD
- 18) IO0: GPIO0
- 19) IO4: GPIO4

- 20) IO5: GPIO5
- 21) RXD: UART0_RXD; GPIO3
- 22) TXD: UART0_TXD; GPIO1

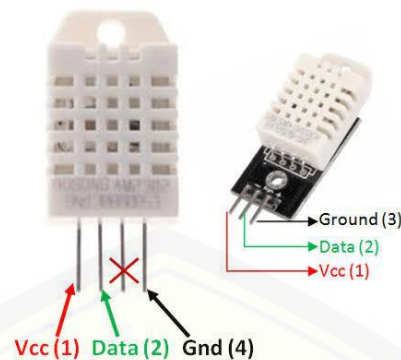
Tegangan listrik standar JEDEC 3,3V yang digunakan dalam menjalankan ESP8266 agar dapat berfungsi, sedangkan kebanyakan *board* Arduino serta mikrokontroler AVR dijalankan dengan tegangan TTL 5V. NodeMCU dapat terhubung dengan tegangan 5V, akan tetapi menggunakan pin Vin yang ada pada *board*-nya atau melalui *port micro usb*

Namun karena semua pin pada ESP8266 tidak toleran terhadap masukan 5V. Maka jangan sekali – kali langsung mencatunya dengan tegangan TTL jika tidak ingin merusak *board* anda. Anda bisa menggunakan *Level Logic Converter* untuk mengubah tegangan ke nilai aman 3,3V.

b. Sensor DHT22

DHT22 (juga disebut sebagai AM2302) adalah sensor kelembaban dan suhu relatif digital - *output*. Menggunakan sensor kelembaban kapasitif dan *thermistor* untuk mengukur udara di sekitarnya, serta keluar sinyal digital pada pin data. Suhu kamar & kelembaban akan dicetak ke monitor serial. DHT22 adalah sensor digital yang dapat mengukur suhu dan kelembaban udara di sekitarnya. Memiliki tingkat stabilitas yang sangat baik serta fitur kalibrasi yang sangat akurat. Koefisien kalibrasi disimpan dalam *OTP program memory*, sehingga ketika internal sensor mendeteksi sesuatu, maka *module* ini menyertakan koefisien tersebut dalam kalkulasinya (Satya, T, P, dkk. 2020).

DHT22 termasuk sensor yang memiliki kualitas terbaik, dinilai dari respon, pembacaan data yang cepat, dan kemampuan anti *interference*. Ukurannya yang kecil, dan dengan transmisi sinyal hingga 20 meter, membuat produk ini cocok digunakan untuk banyak aplikasi pengukuran suhu dan kelembaban (Fadlilah dan Saniya, 2017). Adapun bentuk dari sensor DHT22 dapat dilihat pada Gambar 2.3



Gambar 2.3 Sensor DHT22

Karakteristik sensor DHT22 yaitu:

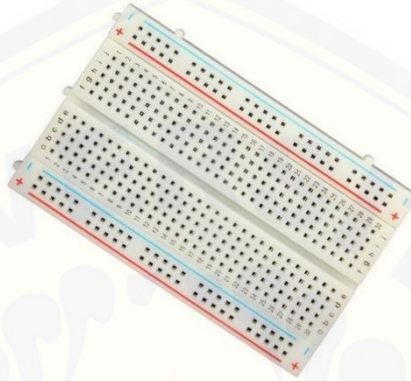
- 1) Biaya rendah;
- 2) Daya 5V dan I/O;
- 3) mA penggunaan saat max selama konversi (sementara meminta data);
- 4) Baik untuk 0 -100 % kelembaban pembacaan dengan akurasi 2% - 5%;
- 5) Baik untuk -40 °C sampai 80 °C pembacaan dengan akurasi suhu $\pm 0,5$ °C;
- 6) Tidak lebih dari 0,5 Hz sampling rate (sekali setiap 2 detik);
- 7) Ukuran sensor 27mm x 59mm x 13.5mm (1,05 " x 2.32 " x 0.53");
- 8) 4pin, 0,1 " jarak;
- 9) Berat (hanya DHT22): 2.4g.

c. Breadboard

Breadboard merupakan papan proyek yang difungsikan sebuah sirkuit elektronika sebagai dasar konstruksi dan *prototype* suatu rangkaian elektronika. *Breadboard* banyak digunakan dalam merangkai komponen karena penggunaan yang menancapkan ke papan proyek dan tidak perlu melalui tahap penyolderan. Sehingga dapat digunakan kembali dengan mengganti kabel yang berbeda jika terdapat kesalahan atau kerusakan pada kabel yang tertancap pada *breadboard*.

Breadboard atau *project board* memiliki lima klip pengunci pada setiap setengah barisnya, ini berlaku pada semua jenis dan ukuran *project board*. Dengan begitu, kita hanya dapat menghubungkan lima komponen pada satu bagian atau setengah dari satu baris pada *project board*. Pada *project board* juga terdapat angka dan huruf, ini berfungsi untuk memudahkan penelitian dalam merangkai perangkat *prototype* yang dibuat. Sirkuit rangkaian yang dibuat

mungkin saja rumit dan cukup kompleks dan bisa saja akan terjadi sebuah kesalahan pada rangkaian yang bisa berpengaruh pada kerusakan komponen. Untuk itu dengan memahami fungsi dan cara kerja *project board* akan meminimalkan kesalahan dalam rangkaian komponen elektronika (Tavares, J. 2020). Berikut bentuk *project board / breadboard* dapat di lihat pada gambar 2.4



Gambar 2.4 Breadboard

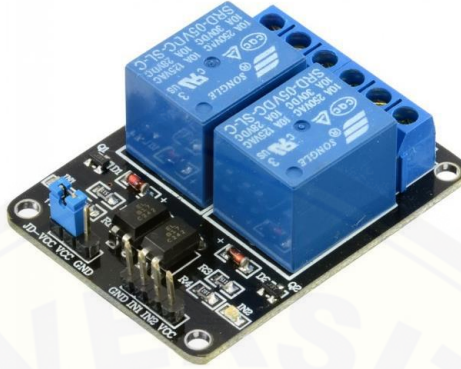
d. Relay Module

Relay merupakan komponen *output* yang paling sering digunakan pada beberapa peralatan elektronika dan di berbagai bidang lainnya. Relay berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik yang dikontrol dengan memberikan tegangan dan arus tertentu pada koilnya. Ada 2 macam relay berdasarkan tegangan untuk menggerakkan koilnya, yaitu AC dan DC. Pada perangkat yang dibuat digunakan relay DC dengan tegangan koil 12VDC, arus yang diperlukan sekitar 20 sampai dengan 30 mA.

Ada berbagai macam jenis relay berdasarkan pole-nya. Pada perancangan kali ini dipakai Single Pole Double Throw (SPDT) dan Double Pole Double Throw (DPDT) yang berfungsi untuk menghubungkan dan memutus arus untuk menggerakkan peralatan diluar rangkaian.

Pada dasarnya relay adalah sebuah kumparan yang dialiri arus listrik sehingga kumparan mempunyai sifat sebagai magnet. Magnet sementara tersebut digunakan untuk menggerakkan suatu sistem saklar yang terbuat dari logam sehingga pada saat relay dialiri arus listrik maka kumparan akan terjadi kemagnetan dan menarik logam tersebut, saat arus listrik diputus maka logam

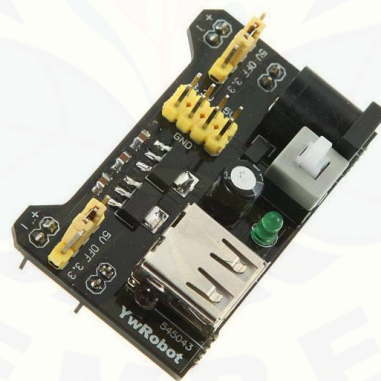
akan kembali pada posisi semula (Setiawan, A. 2011). Berikut pada gambar 2.5 adalah tampak nyata relay.



Gambar 2.5 Relay 2 Channel

e. Modul Breadboard Power Supply MB102

Modul Breadboard Power Supply MB102 adalah modul board power supply yang didesain khusus untuk pemakaian atau penggunaan pada *project board*, modul ini mampu memberikan dua tegangan *supply* DC, yakni tegangan 5V dan 3,3V. Gambar 2.6 menunjukkan bentuk tampilan fisik modul MB102 (Mahmudah, dkk. 2017).



Gambar 2.6 Module Breadboard Power Supply MB102

2.5.2 Perangkat Lunak (Software)

a. Arduino IDE

Arduino IDE diciptakan dengan menggunakan Bahasa C yang telah dipermudah melalui *library*. Arduino IDE telah menggunakan *software processing* yang digunakan untuk menulis program ke dalam Arduino. *Processing* sendiri merupakan penggabungan antara Bahasa C dan Java.

Software Arduino IDE dapat di instal di berbagai *operating system* (OS) seperti: LINUX, Mac OS, Windows (Wijayanto, F. 2020)

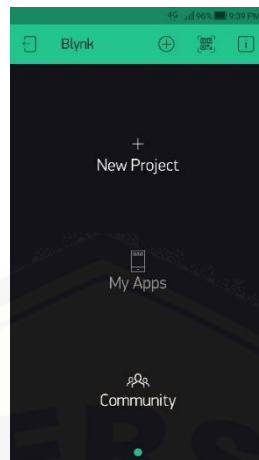
IDE adalah sebuah *software* yang sangat berperan untuk menulis program, melakukan *compile* menjadi 6 kode biner dan melakukan *upload* ke dalam memori mikrokontroler. *Software* IDE (*Integrated Development Environment*) Arduino terdiri dari 3 bagian, yaitu:

- 1) Editor Program yaitu untuk menulis dan mengedit program dalam bahasa *processing*. *Listing* program pada arduino disebut *Sketch*;
- 2) *Compiler* yaitu modul yang berfungsi mengubah bahasa *processing* (kode program) ke dalam kode biner karena kode biner adalah satu-satunya bahasa program yang dipahami oleh mikrokontroler;
- 3) *Uploader* yaitu modul yang berfungsi memasukkan kode kedalam memori mikrokontroler.

b. Blynk

Blynk merupakan aplikasi *system operating* (iOS) maupun (Android) sebagai kendali pada modul Arduino, Raspberry Pi, ESP8266 dan perangkat sejenis lainnya melalui internet (Handi dkk, 2019). Blynk merupakan aplikasi untuk iOS dan OS Android dalam mengontrol Arduino, NodeMCU, Wemos dan sejenisnya melalui Internet. Aplikasi ini dapat digunakan untuk mengendalikan perangkat *hardware*, menampilkan data sensor, menyimpan data, visualisasi, dan lain-lain. Aplikasi Blynk memiliki 3 komponen utama, yaitu Aplikasi, *Server*, dan *Libraries*.

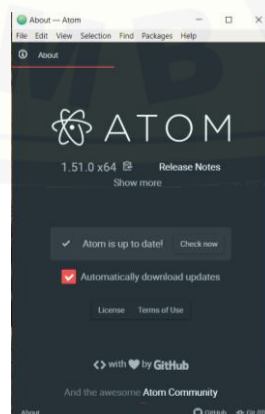
Blynk *server* berfungsi untuk menangani semua komunikasi antara *smartphone* dan *hardware*. *Widget* yang tersedia pada Blynk diantaranya adalah *Button*, *Value Display*, *History Graph*, *Twitter*, dan *Email*. Blynk tidak terikat dengan beberapa jenis mikrokontroler namun harus didukung *hardware* yang dipilih. NodeMCU dikontrol secara nirkabel melalui jaringan internet, *chip* ESP8266, Blynk akan dibuat *online* serta siap digunakan untuk pemakaian konsep *Internet of Things* (IoT). Tampilan dari aplikasi Blynk dapat dilihat pada Gambar 2.7



Gambar 2.7 Tampilan aplikasi Blynk

c. Aplikasi ATOM

Atom adalah sebuah *text editor* yang memiliki lisensi *open source* yang tersedia untuk *platform* OS X, Linux dan Windows. Atom ini dibuat oleh GitHub dan di klaim sebagai *text editor* yang bisa di *custom* dengan merubah *file* konfigurasinya. Keunggulan dari Atom *text editor* adalah tersedianya banyak *plugins* yang bisa membantu dan melihat *plugins* yang paling banyak digunakan. Dalam penelitian ini aplikasi ATOM memiliki fungsi sebagai media dalam menulis *Coding* yang digunakan, agar data yang telah didapatkan dari sensor bisa langsung ditampilkan pada sebuah *web* yang telah dirancang dengan sedemikian rupa. Ekstensi *file* yang diolah pada *text editor* ini yaitu PHP, HTML, serta bahasa pemrograman yang lainnya dan untuk memperindah tampilan *web* digunakan *bootstrap* dan *css* (Abdillah, A.2020). Tampilan dari aplikasi ATOM dapat dilihat pada Gambar 2.8



Gambar 2.8 Tampilan aplikasi Atom

2.6 *Internet of Things (IoT)*

Internet of Things (IoT) dapat didefinisikan kemampuan berbagai *device* yang bisa saling terhubung dan saling bertukar data melalui jaringan internet. *Internet of Things* merupakan sebuah konsep teknologi yang memungkinkan adanya sebuah pengendalian, komunikasi, kerjasama dengan berbagai perangkat keras, data melalui jaringan internet. Sehingga bisa dikatakan bahwa *Internet of Things (IoT)* adalah ketika kita menyambungkan sesuatu (*things*) yang tidak dioperasikan oleh manusia, ke internet (Hardyanto, 2017).

Namun konsep *Internet of Things* bukan hanya terkait dengan pengendalian perangkat melalui jarak jauh, tapi juga bagaimana berbagi data, memvirtualisasikan segala hal nyata ke dalam bentuk internet, dan lain-lain. Manfaatnya menggunakan teknologi IoT yaitu pekerjaan yang dilakukan oleh manusia menjadi lebih cepat, mudah dan efisien. Dengan perkembangan IPTEK yang terus mengalami kemajuan di berbagai sektor, dan keinginan manusia yang ingin mendapat kemudahan di segala aktivitas, pada saat ini infrastruktur internet bukan hanya menghubungkan antar komputer atau antar ponsel pintar, melainkan sudah merambat ke berbagai benda-benda lain, disitulah teknologi *Internet of Things* mampu menghubungkan dari internet ke benda lain seperti mesin produksi, pendeteksi suhu dan kelembaban, serta berbagai sensor yang digunakan manusia.

IoT dapat diterapkan dalam kegiatan *urban farming* pada suatu komoditas budidaya yang berkaitan dengan pemeriksaan suhu dan kelembaban serta aspek penunjang lainnya, sehingga pemantauan dapat terintegrasi dalam suatu sistem informasi secara berkala. Data yang didapatkan bisa digunakan sebagai rujukan evaluasi pada pengolahan suatu komoditas, maka dapat dilakukan perbaikan berdasarkan pemantauan yang telah dilakukan secara *real time* menggunakan konsep *Internet of Things (IoT)*.

2.7 Efektivitas dan Efisiensi Kinerja

Efektivitas kinerja menjadi salah satu tujuan dari setiap pelaksanaan suatu pekerjaan. Efektivitas kinerja dapat diraih bila dalam pelaksanaan kegiatan memenuhi ketentuan yang dibutuhkan dari pekerjaan tersebut, dengan batas waktu

sesuai dengan harapan yang ingin dicapai. Menurut Hondoko T. (2003) bahwa “efektivitas adalah kemampuan untuk menentukan tujuan yang jelas dan tepat untuk mencapai tujuan yang telah ditentukan”. Efektivitas merupakan tindakan melaksanakan pekerjaan yang benar (*doings the right things*), sedangkan efisiensi adalah melaksanakan atau mengerjakan pekerjaan dengan benar (*doings things right*).

Berdasarkan pada pemahaman tentang efektivitas dan efisiensi tersebut, maka efektivitas berkaitan dengan pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan, sedangkan efisiensi berkaitan dengan pelaksanaan kegiatan pekerjaan tersebut yang berdampak pada berkurangnya jumlah pembiayaan dan waktu pekerjaan. Efektivitas kinerja lebih memandang pada pencapaian tujuan atau pada pekerjaannya, sedangkan efisiensi lebih tertuju pada pelaksanaannya. Pelaksanaan akan menjadi lebih baik bila didukung oleh sistem kerja yang baik.

Untuk lebih memahami keterkaitan antara efektivitas kinerja dengan efisiensi, dapat dijelaskan dalam pendekatan penilaian efisiensi kinerja yang disebutkan oleh Keban (2008) bahwa parameter utama yang digunakan dalam menilai perilaku adalah (uang, waktu, dan energi) yang dikeluarkan di dalam proses dibandingkan dengan hasil yang dicapai, yaitu perbandingan terbaik antara hasil dengan biaya yang dikeluarkan. Berdasarkan perspektif efektivitas, maka efektivitas merupakan penilain kinerja dengan pendekatan hasil, dimana yang dinilai adalah, ketepatan hasil sesuai dengan harapan atau rencana. Sedangkan masalah biaya, waktu, maupun tenaga terkait dengan efisiensi. Berikut adalah pengukuran tingkat efektivitas dan efisiensi.

a. Pengukuran Tingkat Efektivitas

Efektivitas adalah ukuran berhasil tidaknya suatu organisasi mencapai tujuannya. Apabila suatu organisasi berhasil mencapai tujuan, maka organisasi tersebut telah berjalan dengan efektif. Efektivitas hanya melihat apakah suatu program atau kegiatan telah mencapai kegiatan yang telah ditetapkan. Pengukuran efektivitas mengukur hasil akhir dari suatu pelayanan dikaitkan dengan *outputnya (Cost of outcome)*.

Indikator efektivitas menggambarkan jangkauan akibat dan dampak (*outcome*) dari keluaran (*output*) program dalam mencapai tujuan program. Semakin kontribusi *output* yang dihasilkan berperan terhadap pencapaian tujuan atau sasaran yang ditentukan, maka semakin efektif proses kerja suatu unit organisasi. Pengukuran efektivitas bisa dilakukan hanya dengan mengukur *outcome*. Suatu pelayanan mungkin dilakukan secara efisien, namun belum tentu efektif jika pelayanan tersebut tidak menambah nilai bagi pelanggan. Oleh karena itu, indikator efisiensi dan efektivitas harus digunakan secara bersamaan. Jika suatu program dinyatakan efektif dan efisien, maka program tersebut dapat dikatakan *cost-effectiveness* (Halim dan Kusufi. 2014). Berikut formula untuk mengukur tingkat efektivitas:

Tingkat efektivitas:

$$\frac{\text{Output aktual}}{\text{Output target}} \times 100\%$$

Pengukuran efektivitas ini dapat juga mengacu pada Keputusan Menteri Dalam Negeri Nomor 690.900.327 Tahun 1996. Berikut kriteria penilaian efektivitas pada tabel 2.1

Tabel 2.1 Keputusan Menteri Dalam Negeri Nomor 690.900.327 Tahun 1996

Persentase (%)	Kriteria
>100	Sangat Efektif
90-100	Efektif
80-90	Cukup Efektif
60-80	Kurang Efektif
<60	Tidak Efektif

b. Pengukuran Tingkat Efisiensi

Efisiensi merupakan hal penting dari ketiga pokok bahasan *value for money*. Efisiensi diukur dengan rasio antara *output* dengan *input*. Semakin besar *output* dibanding *input*, maka semakin tinggi tingkat efisiensi suatu organisasi. Ukuran efisiensi mengukur seberapa baik organisasi mampu memanfaatkan sumber daya yang dimilikinya untuk menghasilkan *output*.

Indikator efisiensi menggambarkan hubungan antara masukan sumber daya oleh suatu unit organisasi (misalnya *staff*, upah, biaya administratif) dan keluaran yang dihasilkan indikator tersebut memberikan informasi tentang

konversi masukan menjadi keluaran (yaitu efisiensi dari proses internal) (Halim dan Kusufi, 2014). Pengukuran tingkat efisiensi memerlukan data-data realisasi biaya atau waktu yang digunakan untuk memperoleh pendapatan dan data realisasi pendapatan. Berikut formula untuk mengukur tingkat efisiensi (Mahsun, 2009):

1) Tingkat efisiensi biaya:

$$\frac{\text{Realisasi Biaya untuk Memperoleh Pendapatan}}{\text{Realisasi Pendapatan}} \times 100\%$$

2) Tingkat efisiensi waktu:

$$\frac{\text{Jam Aktual yang digunakan untuk Produksi}}{\text{Jam Standar yang diperoleh untuk Produksi}} \times 100\%$$

Pengukuran efisiensi ini dapat juga mengacu pada Keputusan Menteri Dalam Negeri Nomor 690.900.327 Tahun 1994. Berikut kriteria penilaian efisiensi pada tabel 2.2

Tabel 2.2 Keputusan Menteri Dalam Negeri Nomor 690.900.327 Tahun 1994

Persentase (%)	Kriteria
>100	Tidak Efisien
90-100	Kurang Efisien
80-90	Cukup Efisien
60-80	Efisien
<60	Sangat Efisien

2.8 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu sangat penting dalam penelitian yang akan dilakukan. Beberapa penelitian terdahulu yang mendasari penelitian ini antara lain:

- a. Perancangan Sistem Notifikasi Serta Kendali Suhu dan Kelembaban Menggunakan Aplikasi Blynk Untuk Budidaya Jamur Tiram

Penelitian ini memiliki tujuan dasar untuk menghasilkan suatu sistem kendali suhu dan kelembaban yang dapat dimonitor dan dikendalikan melalui *smartphone* berbasis *internet of things*. Input sistem berupa suhu dan kelembaban yang dideteksi oleh sensor DHT22, kemudian dibaca oleh NodeMCU dan dikirim ke aplikasi Blynk melalui koneksi internet. Hasil dari penelitian ini memberikan penjelasan sebagai berikut:

- 1) Aplikasi Blynk pada *smartphone* dapat menampilkan data suhu dan kelembaban seperti yang terbaca sensor melalui Arduino IDE;
- 2) Galat relatif pengukuran suhu menggunakan sensor DHT22 sebesar 0,3%, sedangkan galat relatif pengukuran kelembaban sebesar 3,2 % (Mardhiyya, dkk. 2020).

b. Perancangan Sistem Kontrol Suhu dan Kelembaban Ruangan pada Budidaya Jamur Tiram Berbasis *Internet of Things*

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mempermudah kerja petani jamur, karena petani bisa memantau suhu dan kelembaban serta melakukan aksi melalui androidnya, walaupun petani berada dikejauhan dari tempat budidaya jamur selama alat terhubung ke jaringan internet. Hasil dari penelitian ini memberikan penjelasan sebagai berikut:

- 1) Petani lebih mudah dan lebih cepat melakukan aksi dan dalam proses menyesuaikan suhu dan kelembaban pada kumbung juga lebih cepat;
- 2) Suhu yang sesuai untuk jamur tiram didaerah tersebut adalah 25 °C - 30 °C serta untuk kelembaban yang sesuai adalah 70% - 95%;
- 3) Alat ini dapat diterapkan pada kumbung jamur dalam skala besar tetapi untuk penambahan kelembaban menggunakan cara manual yaitu mengandalkan ventilasi udara (Devi, dkk. 2018).

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

3.1.1 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2020 – September 2020

3.1.2 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi & Manajemen Agroindustri Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember dan Rumah Jamur Barokah Jember yang berlokasi di Jl. Tidar, Desa Karangrejo, Kecamatan Sumpalsari, Jember.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian yang dilaksanakan adalah sebagai berikut:

- a. *Laptop (Operating System Windows 10 Home 64-bit)*
- b. *Arduino IDE (Integrated Development Environment)*
- c. *Microsoft Office Word 2019 dan Microsoft Excel 2019*
- d. *Software Fritzing*
- e. *Atom + plugin remote-FTP*
- f. *Smartphone OS Android*
- g. *Hosting + Domain (my.id)*
- h. *Aplikasi Blynk*
- i. *MySQL (Server Database)*
- j. *Mifi*
- k. *Thermo-Hygrometer digital*
- l. *Alat Tulis*
- m. *Stopwatch*

3.2.2 Bahan

Adapun bahan yang digunakan dalam penyelesaian penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. NodeMCU ESP8266
- b. Sensor DHT22
- c. Kabel *Jumper* 10 cm – 20 cm
- d. *Mini Breadboard* (400 hole)
- e. *Modul Breadboard Power Supply MB102*
- f. Box penyimpanan alat
- g. Adaptor DC 9V
- h. *Relay 2 Channel*
- i. Lampu LED orange dan hijau
- j. Stop kontak
- k. Steker
- l. *Fitting lampu*
- m. Wadah kayu lampu peringatan

3.3 Data dan Sumber Data

Pengumpulan data dipergunakan dengan tujuan dijadikan sebagai data - data penunjang yang dibutuhkan terkait pelaksanaan penelitian. Data yang dipergunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan sekunder.

a. Data Primer

Data primer merupakan data yang dibutuhkan dalam penelitian ini dengan diperoleh secara langsung dari subjek penelitian, pada aspek ini peneliti memperoleh data serta informasi secara langsung dari instrumen yang telah dirancang. Data primer sengaja dikumpulkan oleh peneliti sebagai landasan dasar dalam menjawab pertanyaan-pertanyaan penelitian. Pengumpulan data primer merupakan bagian internal dari proses penelitian dan yang seringkali diperlukan untuk tujuan pengambilan keputusan (Purhantara, 2010).

Data primer yang diperoleh sebagai berikut:

1. Melakukan observasi pada tempat penelitian;
2. Wawancara secara mendalam dengan pemilik usaha dan pihak-pihak terkait yang berhubungan dengan data yang diperlukan seperti: hasil

panen per hari, ukuran kumbung budidaya jamur tiram, nilai suhu dan kelembaban yang digunakan, proses produksi, proses pemeliharaan, dll;

3. Data suhu dan kelembaban yang dihasilkan oleh alat *monitoring*.

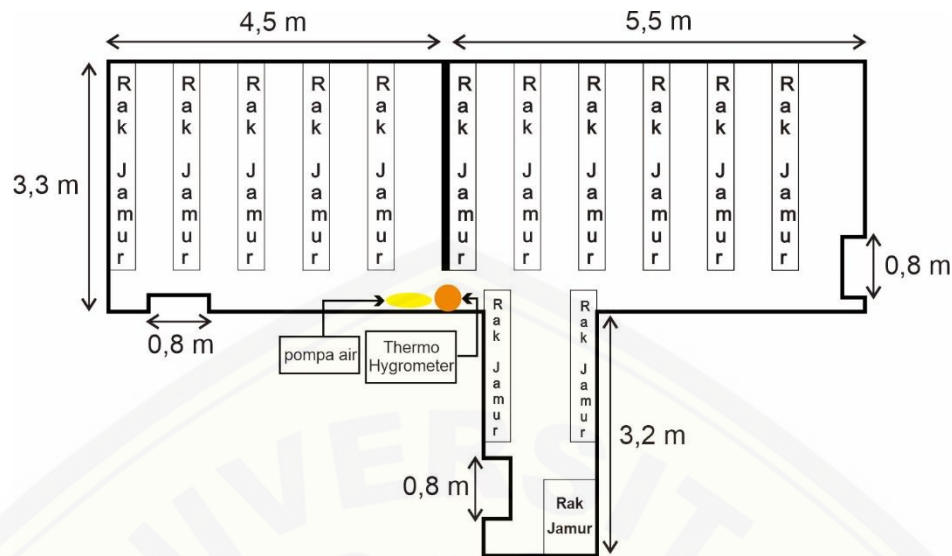
b. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh oleh orang yang melakukan penelitian dari sumber-sumber yang telah ada (Purhantara, 2010). Data ini berguna sebagai pendukung informasi primer. Data dapat diperoleh dari beberapa studi pustaka yang berhubungan dengan topik penelitian sebagai berikut:

1. Jurnal nasional dan internasional;
2. Buku fisik maupun *e-book*;
3. *Website* yang berkaitan dengan topik penelitian;
4. Disertasi dan skripsi yang berhubungan dengan budidaya jamur tiram serta *Internet of Things* (IoT).

3.4 Rancangan Alat

Penelitian ini mengangkat suatu konsep *Internet of Things* (IoT) yang sedang menjadi tren hingga beberapa tahun kedepan, karena kemudahan untuk di implementasikan dalam berbagai aspek bidang kehidupan, terutama pada bidang agroindustri yang erat kaitannya dengan mobilisasi produksi. Pesatnya perkembangan teknologi, memudahkan dalam merancang suatu instrumen (alat) dengan memanfaatkan sensor berbasis mikrokontroler, yang mampu berfungsi secara nirkabel, sehingga dapat membantu dalam mendapatkan perekaman informasi data suhu dan kelembaban dari ruang budidaya jamur tiram secara cepat dan tentunya *real time*. Berikut merupakan lokasi peletakkan alat *monitoring* pada ruang budidaya jamur tiram dapat dilihat pada Gambar 3.1



Keterangan:

- Kumbung jamur tiram berukuran 10 m x 6 m
- Akses pintu kumbung berukuran 0,8 m
- Ruang kumbung 1 berukuran 4,5 m x 3 m
- Ruang kumbung 2 berukuran 5,5 m x 3 m
- Ruang kumbung 3 berukuran 3,2 m x 1,5 m

Gambar 3.1 Ruang Budidaya Rumah Jamur Barokah Jember

Budidaya jamur tiram sangat mengandalkan suhu dan kelembaban yang optimum, sehingga pertumbuhan tubuh jamur tiram dapat menjadi ideal. Penggunaan alat *monitoring* sangat berperan penting dalam menjaga suhu serta kelembaban pada ruangan, dan dalam menjaga kondisi ruang budidaya digunakan *hand sprayer* atau selang air yang digunakan untuk menyemprotkan air di sekitar rak budidaya jamur dan atap ruangan secara berkala, dalam 1 hari dapat dilakukan 2 - 3 kali penyemprotan tergantung dari kondisi cuaca. Untuk melakukan penyemprotan air dilakukan secara manual dengan mengacu pada alat *monitoring* yang terpasang di ruangan tersebut.

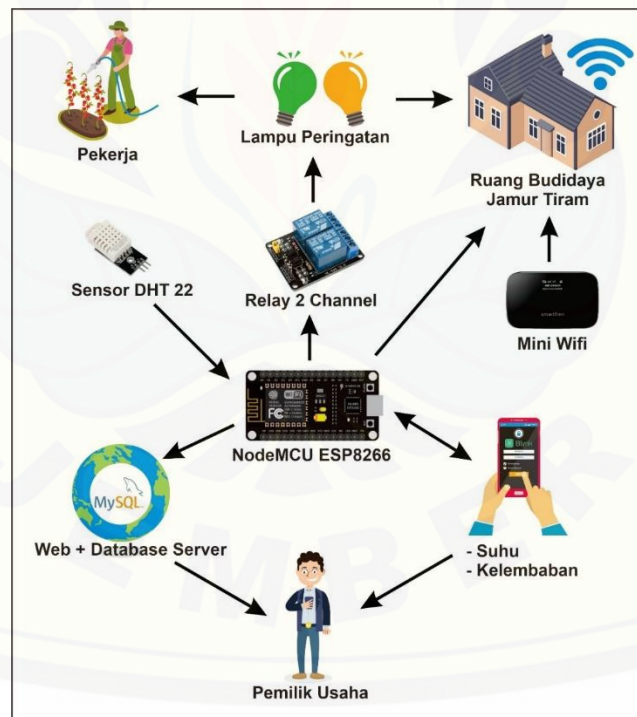
Rancangan alat ini menggunakan mikrokontroler NodeMCU yang didalamnya telah dilengkapi modul *WiFi* ESP2866. Sensor yang digunakan dalam penelitian ini adalah sensor DHT22. Desain alat *monitoring* dengan sensor ini digunakan dalam sistem *monitoring* ruang budidaya jamur tiram dan dalam penerapan untuk validasi sensor, maka dibandingkan menggunakan *thermo-hygrometer* digital, sehingga akan dapat diketahui tingkat *error* pada keakuratan sensor yang digunakan dalam mendeteksi data. Tingkat *error* antara *prototype*

dengan alat konvensional, harus tidak terpaut jauh nilai yang ditampilkan (Suci, D. F. 2018).

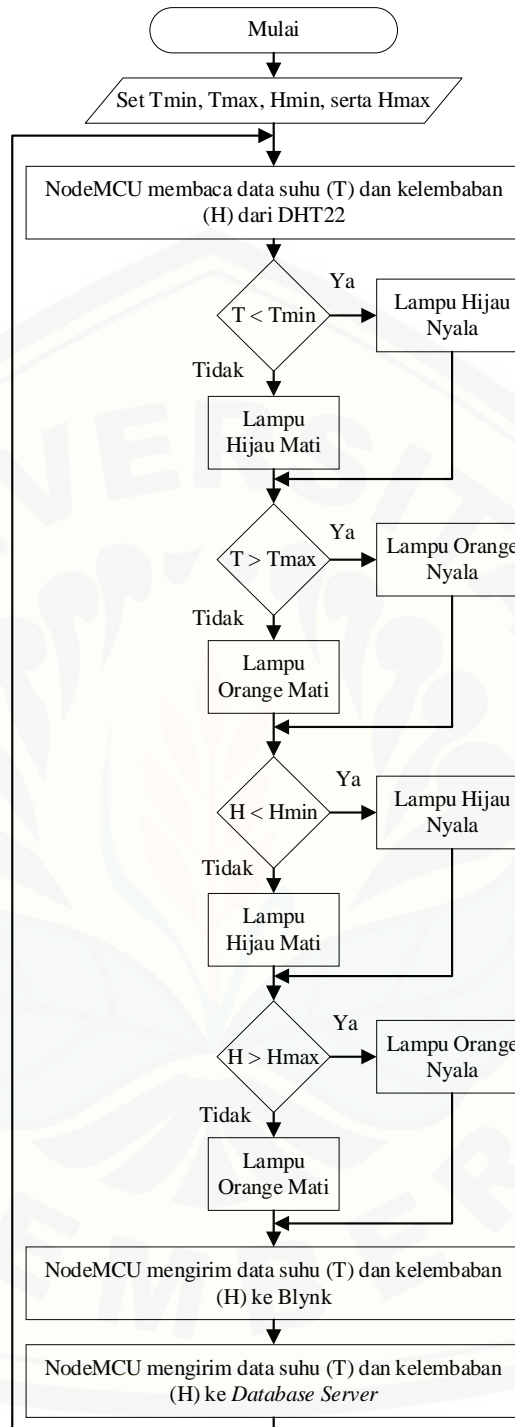
Alat yang dirancang akan ditempatkan pada ruang budidaya jamur tiram dengan ditempatkan pada posisi yang memungkinkan mendeteksi kondisi suhu dan kelembaban lingkungan. Data yang telah dideteksi oleh sensor akan terkirim melalui jaringan internet ke aplikasi Blynk pada *smartphone* dan tersimpan pada *database server*, sehingga dapat dilihat nilai suhu dan kelembaban secara *real time* pada budidaya jamur tiram. Aplikasi Blynk dapat diakses melalui *smartphone* dengan minimal spesifikasi bertipe OS Android 4.1 atau lebih tinggi, dan akan memunculkan notifikasi berupa peringatan apabila suhu dan kelembaban kurang ideal. Data *monitoring* ruang budidaya jamur tiram yang tersimpan pada *database server* dapat diakses melalui jaringan internet.

Internet berfungsi sebagai jalur komunikasi alat pada penelitian ini. Dalam penyimpanan data agar dapat dilihat di laman *web*, terdapat dua jenis jaringan yang dapat dipakai yaitu internet dan intranet. Fungsi dari kedua jaringan tersebut sama yaitu menghubungkan komputer satu dengan yang lainnya, akan tetapi internet lebih unggul karena dapat bertukar informasi secara jarak jauh menggunakan standar sistem *global Transmission Control Protocol* atau *Internet Protocol Suite (TCP/IP)*, sedangkan intranet merupakan jaringan pribadi (*Private Network*) yang hanya dapat digunakan pada jaringan lokal atau suatu ruangan saja dan biasa disebut juga jaringan LAN (*Local Area Network*). Untuk intranet dapat menggunakan aplikasi penunjang yaitu Xampp untuk mengakses MySQL, sedangkan apabila menggunakan internet hanya diperlukan domain dan *hosting* yang sudah di aktivasi oleh vendor penyedia layanan, sehingga data dapat diakses dimanapun dan kapanpun tidak ada batasan ruang. Implementasi URL (*Uniform Resource Locator*) atau *website* digunakan untuk melihat data yang diambil dari sensor DHT22. Sebelum data dapat terbaca pada sebuah laman *website*, maka diperlukan pengaturan terlebih dahulu pada laman cPanel yang disediakan oleh vendor penyedia layanan domain dan *hosting*. Domain merupakan nama alamat dari sebuah *website*, sedangkan *hosting* berguna sebagai wadah untuk meletakkan *file website* seperti gambar, video, script website serta *database*.

Alat *monitoring* ini diletakkan di dalam ruang budidaya jamur tiram beserta lampu peringatan sebagai indikator perubahan suhu dan kelembaban lingkungan. Penggunaan Mifi sebagai pemberi sinyal jaringan internet akan diletakkan disekitar alat *monitoring*, agar sinyal yang dipancarkan kuat dan tidak menimbulkan *delay* maupun terputus dari jaringan internet saat proses pengambilan data sensor. Pemilik usaha akan dimudahkan melihat kondisi suhu dan kelembaban melalui aplikasi Blynk untuk melihat data secara *real time* serta melalui *web* yang datanya tersimpan pada *database server*. Lampu peringatan berfungsi beberapa saat ketika pekerja sedang melakukan proses pengkodisian suhu dan kelembaban dengan *hand sprayer* maupun selang air, sehingga pekerja tidak perlu melihat *Thermo-hygrometer* digital secara berkala saat melakukan proses penyemprotan. Berikut ini adalah skema rangkaian sistem yang dibangun (Gambar 3.2) dapat bekerja dan diagram alir cara kerja rangkaian alat (Gambar 3.3).



Gambar 3.2 Sistem Kerja Alat *Monitoring* Budidaya Jamur Tiram



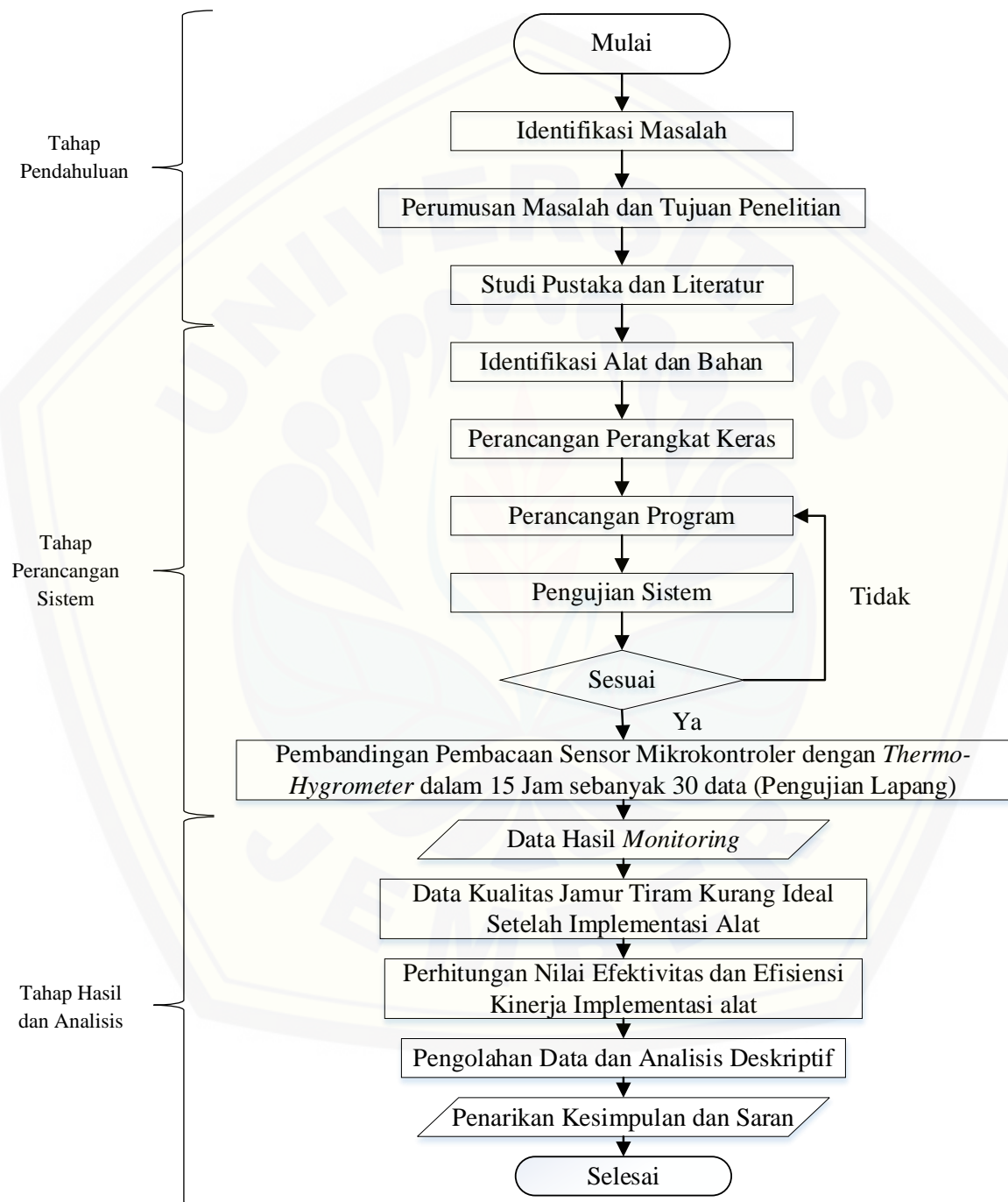
Keterangan:

- a. Tmax = Temperature Max
- b. Tmin = Temperature Min
- c. Hmax = Humidity Max
- d. Hmin = Humidity Min

Gambar 3.3 Diagram Alir Alat Monitoring

3.5 Diagram Alir (*Flowchart*) Penelitian

Pada penelitian yang dilakukan terdapat rangkaian tahapan meliputi tahap pendahuluan, tahap perancangan sistem serta tahap hasil dan analisis. Diagram penelitian yang akan dilakukan disajikan pada gambar 3.4



Gambar 3.4 Diagram Alir Penelitian

3.6 Tahapan Penelitian

Penelitian mengenai Implementasi *Internet of Things* (IoT) pada Budidaya Jamur Tiram memiliki 3 tahapan penelitian antara lain:

3.6.1 Tahap Pendahuluan

Tahap pendahuluan merupakan tahap awal agar diketahui secara terperinci perihal pokok-pokok permasalahan pada penelitian yang akan dilakukan. Kegiatan yang dikerjakan dalam tahapan ini adalah identifikasi masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, studi pustaka dan literatur.

a. Identifikasi masalah, perumusan masalah dan tujuan penelitian

Identifikasi dilakukan sebagai langkah dalam menentukan masalah apa yang muncul terkait dengan topik penelitian yang diambil. Permasalahan yang akan diselesaikan pada penelitian ini yaitu pada tempat budidaya jamur tiram sangat mengandalkan pengkodisian suhu dan kelembaban yang ideal, apabila kondisi suhu dan kelembaban lingkungan ruang budidaya lebih tinggi atau lebih rendah akan menimbulkan hasil pertumbuhan jamur tiram yang dibudidayakan kurang ideal untuk dipasarkan serta apabila kerusakan dari jamur tiram sudah melewati batas toleran akan menimbulkan gagal panen.

Pemilik usaha seringkali kesulitan dalam memantau suhu dan kelembaban pada ruang budidaya jamur tiram, sehingga perlu untuk mengeceknya setiap saat agar dapat mempertahankan kondisi ruang budidaya yang ideal. *Monitoring* perlu dilakukan secara terus menerus selama 1 hari penuh, sehingga apabila dilakukan secara manual akan dirasa sulit untuk dilakukan dan saat ini penggunaan jaringan internet semakin masif untuk digunakan bersama perangkat elektronik yang dapat memudahkan dalam *monitoring*, maka oleh karena itu diperlukan suatu rancangan alat yang dapat melakukan *monitoring* suhu dan kelembaban pada ruang budidaya jamur tiram, serta dapat memberikan notifikasi secara *real time* melalui aplikasi Blynk maupun melalui lampu peringatan yang terpasang didalam ruangan kepada pemilik usaha maupun pekerja. Data yang dihasilkan akan disimpan pada sebuah *database server* dan ditampilkan melalui *web*, sehingga dapat digunakan dalam evaluasi kualitas jamur tiram yang kurang ideal pada ruangan budidaya.

b. Studi pustaka dan literatur

Pada tahap ini dilakukan perencanaan yang matang sebelum memasuki ke tahapan penelitian berikutnya, pada tahap ini dilakukan studi pustaka sebagai landasan dasar dalam mempelajari literatur terkait topik penelitian, perancangan alat berbasis mikrokontroler dan *Internet of Things* (IoT) serta yang berkaitan dengan proses budidaya jamur tiram.

3.6.2 Tahap Perancangan Sistem

a. Identifikasi alat dan bahan

Pada tahapan ini mempersiapkan segala kebutuhan alat serta bahan pada sistem yang akan dirancang. *Monitoring* sistem yang dirancang ditunjukkan agar dapat berfungsi dalam melakukan pengambilan, perekaman dan pengiriman data dari sensor yang digunakan, untuk ditampilkan di aplikasi Blynk secara *real time* dan disimpan pada *database server*. Analisis kebutuhan alat dan bahan pada sistem yang akan dibangun telah disebutkan pada subbab 3.2

b. Perancangan perangkat keras.

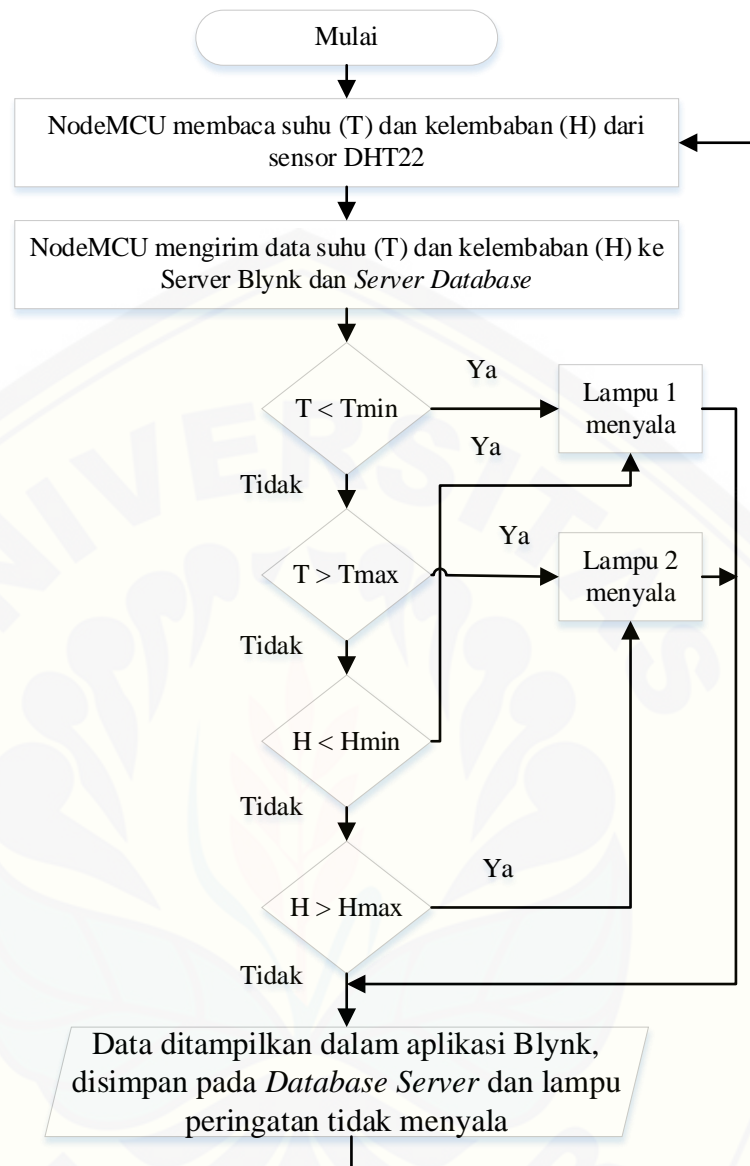
Perancangan perangkat keras ini terdiri dari rancangan operasional, rancangan fungsional dan rancangan keseluruhan dari komponen elektronik yang digunakan. Penjelasan dari perancangan tersebut adalah sebagai berikut:

1) Rancangan operasional

Prinsip kerja alat yang dirancang adalah sebagai berikut:

- a) Suhu dan kelembaban akan dideteksi oleh sensor DHT22;
- b) Keluaran Sensor DHT22, laju data suhu dan kelembaban dibaca oleh NodeMCU;
- c) Suhu dan kelembaban selanjutnya dikirim oleh NodeMCU secara *online* ke *server* Blynk untuk ditampilkan pada aplikasi Blynk di Android secara *real time*, dan tersimpan pada *database server* yang dapat dilihat melalui *web*;
- d) Suhu dan kelembaban yang terbaca oleh NodeMCU akan menjadi acuan bagi NodeMCU untuk menyalakan atau mematikan lampu peringatan secara *real time*.

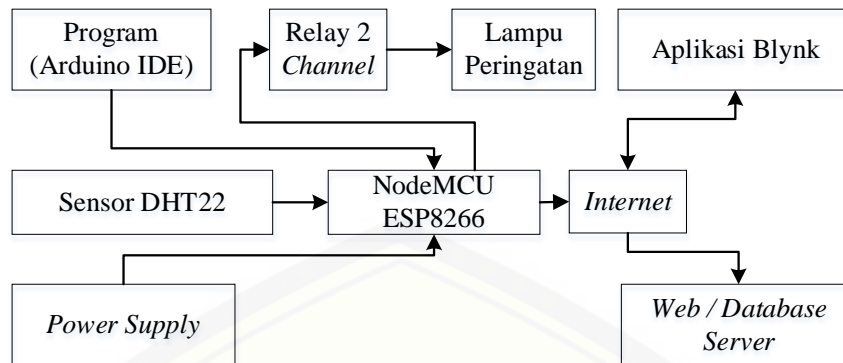
Diagram program dari rancangan operasional dapat dilihat pada Gambar 3.5



Gambar 3.5 Diagram Alir Operasional Program

2) Rancangan fungsional

Rancangan fungsional pada penelitian ini dilakukan sebagai tahap lanjutan setelah melakukan identifikasi alat dan bahan yang diperlukan, sehingga komponen-komponen yang dirancang dan digunakan dalam desain alat ini memiliki hubungan secara fungsional. Rancangan fungsional dari komponen-komponen penyusun desain *monitoring* sistem ini disajikan dalam diagram blok pada Gambar 3.6



Gambar 3.6 Diagram Fungsional Sistem Keseluruhan

Fungsi dari komponen penyusun alat *monitoring* adalah sebagai berikut:

a) NodeMCU ESP8266

NodeMCU ESP8266 merupakan mikrokontroler yang menerima data dari sensor DHT22, selanjutnya data dari sensor dikirimkan menuju aplikasi Blynk serta *database server* menggunakan *wifi* yang telah diprogram oleh Arduino IDE. Penggunaan NodeMCU ESP8266 didasari pertimbangan bahwa mikrokontroler ini sudah dilengkapi dengan modul *wifi* sehingga lebih efektif dan mudah digunakan. Selain itu perangkat NodeMCU ESP8266 mudah didapatkan karena telah dijual secara konvensional, *open source* serta memiliki banyak *library*.

b) Sensor DHT22

Sensor DHT22 merupakan sensor suhu dan kelembaban yang memiliki tingkat akurasi yang stabil, sehingga besaran nilai *error* yang terjadi tidak terlalu signifikan dalam *monitoring* ruang budidaya jamur tiram dibandingkan alat standar. Hal ini mendasari penggunaan sensor DHT22 dapat mendukung dalam pengukuran secara *real time*. Sensor ini dapat digunakan secara mudah, untuk mengukur suhu dan kelembaban lingkungan pada rentang batas sensor yang mencapai -40°C sampai 80°C dengan tingkat akurasi $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$. Besaran rentang nilai tersebut sudah cukup untuk mendeteksi kondisi ruang tempat penelitian, sehingga hal ini dapat memenuhi kebutuhan penulis dalam menjalankan program serta mendapatkan data suhu dan kelembaban yang diperlukan.

c) *Relay 2 Channel*

Relay berfungsi sebagai saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. Ketika solenoid dialiri arus listrik, tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada solenoid sehingga kontak saklar akan menutup. Dengan adanya hal tersebut relay digunakan untuk menggerakkan arus / tegangan untuk mematikan dan menhidupkan lampu peringatan sesuai rentang batas suhu dan kelembaban yang diprogram.

d) *Module Breadboard Power Supply MB102*

Module Breadboard Power Supply MB102 digunakan sebagai sumber daya listrik yang digunakan untuk menyuplai daya agar komponen dapat bekerja. Modul ini mampu memberikan dua tegangan *supply* DC yakni tegangan 5V dan 3,3V. Penelitian ini menggunakan tegangan 5V sebagai *power supply* pada relay dan tegangan 3,3V sebagai *power supply* pada NodeMCU.

e) *Breadboard*

Breadboard berfungsi sebagai papan untuk merangkai komponen elektronika. Penelitian ini menggunakan *breadboard* agar perangkaian perangkat dilakukan dengan mudah yaitu menancapkan komponen ke *breadboard* tanpa melalui tahap penyolderan sehingga dapat digunakan kembali dengan mengganti kabel berbeda jika terdapat kesalahan atau kerusakan pada kabel yang tertancap pada *breadboard*.

f) *Adapter 9V (Power Supply)*

Adapter 9V (Power Supply) digunakan sebagai sumber daya listrik yang digunakan untuk menyuplai daya agar komponen dapat bekerja. Sumber daya pada penelitian ini menggunakan *Adapter 9V* dikarenakan telah dapat memenuhi kebutuhan perancangan alat *monitoring* pada penelitian ini.

g) *Lampu*

Lampu berfungsi sebagai tanda peringatan untuk suhu dan kelembaban terlalu tinggi atau terlalu rendah sehingga memudahkan pemilik usaha maupun pekerja dalam melakukan *monitoring* pada ruang budidaya jamur tiram saat melakukan proses penyemprotan. Lampu yang digunakan adalah lampu LED berwarna orange untuk peringatan suhu atau kelembaban terlalu

tinggi dan lampu LED berwarna hijau untuk peringatan suhu dan kelembaban terlalu rendah. Kedua lampu akan mati ketika suhu dan kelembaban ruangan telah ideal atau sesuai dengan rentang nilai yang diinginkan pemilik usaha.

h) Program Arduino IDE

Program berfungsi untuk mengendalikan perangkat yang akan dirancang untuk melakukan tugas secara spesifik sesuai dengan kebutuhan pengguna, sehingga dapat memudahkan beban tugas yang dikerjakan oleh pengguna. pemrograman dilakukan menggunakan aplikasi Arduino IDE. Arduino IDE digunakan untuk menulis *syntax* dengan menggunakan bahasa pemrograman C yang telah dipermudah melalui *library*. Program dimasukkan pada *board mikrokontroler* yaitu NodeMCU sebagai otak dari keseluruhan sistem yang dirancang. Program dalam Arduino IDE berisi perintah-perintah untuk pengambilan data oleh sensor maupun pengiriman data oleh sensor ke aplikasi Blynk dan *database server* atau *web* secara online.

i) Aplikasi Blynk

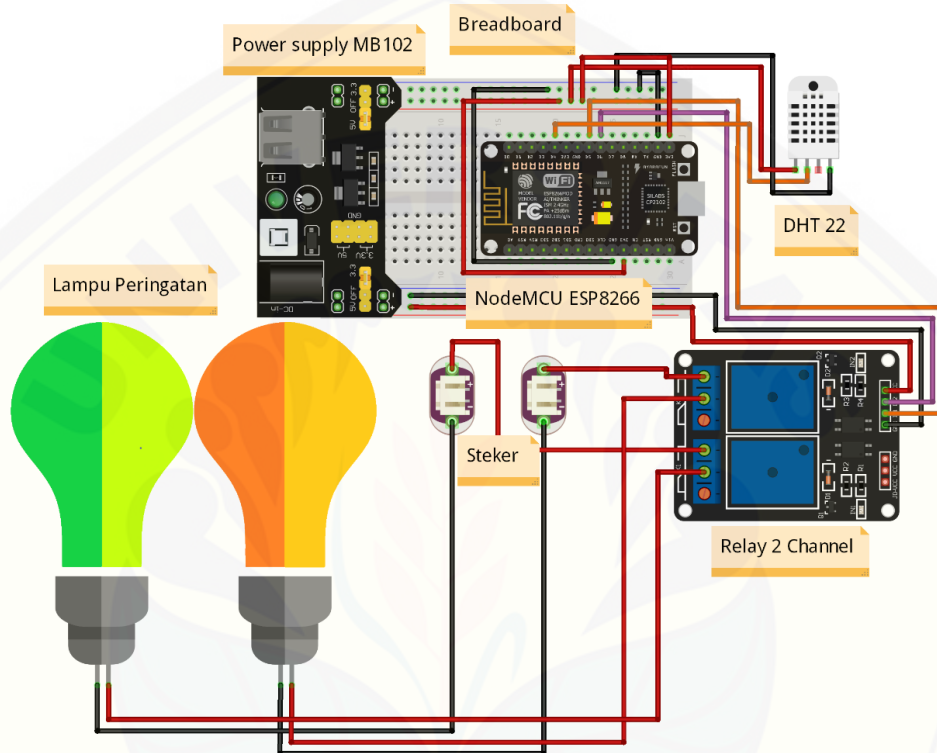
Blynk berfungsi sebagai ruang kontrol digital perangkat Arduino, Raspberry Pi, ESP8266 dan perangkat sejenis lainnya melalui koneksi internet yang berjalan pada sistem operasi iOS maupun Android. Aplikasi ini digunakan untuk mengontrol NodeMCU ESP8266 melalui jaringan internet secara nirkabel. Aplikasi ini akan menampilkan data sensor suhu dan kelembaban pada ruang budidaya jamur tiram, dan secara *real time* digunakan sebagai alat *monitoring* oleh pemilik usaha. Blynk akan dibuat online dan siap untuk *Internet of Things*.

j) Database Server

Database Server berfungsi sebagai server yang berdiri sendiri dengan basis data yang digunakan adalah MySQL sehingga pembacaan data untuk keperluan penelitian berupa waktu, suhu dan kelembaban pada ruang budidaya jamur tiram dapat dilakukan *monitoring* secara *online* serta *real time*.

3) Pembuatan Rangkaian

Pada tahap ini pin-pin pada NodeMCU ESP8266 dihubungkan dengan komponen sensor DHT22 menggunakan *breadboard*. Tahap ini akan didapatkan rancangan *hardware* yang dapat bekerja sesuai operasi yang diinginkan. Secara skematik rangkaian di ilustrasikan menggunakan aplikasi fritzing seperti pada Gambar 3.7



Gambar 3.7 Skema Pembuatan Rangkaian Keseluruhan

Penjelasan dari skema pembuatan rangkaian alat secara keseluruhan sebagai berikut:

- a) Sensor DHT22 memiliki 3 pin yang terdiri dari pin Vcc, Data dan Gnd. Pin sensor tersebut dihubungkan dengan mikrokontroler NodeMCU ESP8266, sebagai berikut: pin Vcc pada sensor DHT22 dihubungkan dengan pin tegangan 3,3V pada NodeMCU ESP8266; pin Gnd pada sensor DHT22 dihubungkan dengan pin ground pada NodeMCU ESP8266; Pin Data pada sensor DHT22 dihubungkan dengan pin digital (D4) dari mikrokontroler NodeMCU ESP8266.
- b) Pin 3,3V pada NodeMCU ESP8266 dihubungkan dengan sumber tegangan positif dan pin Gnd dihubungkan dengan sumber tegangan negatif pada

MB102 dengan jumper 3,3V. Rancangan ini digunakan untuk memberikan daya sebesar 3,3V pada NodeMCU ESP8266.

- c) Pin Vcc pada relay dihubungkan dengan sumber tegangan positif dan pin Gnd dihubungkan dengan sumber tegangan negatif pada modul MB102 dengan jumper 5V. Rancangan ini digunakan untuk memberikan daya pada relay sebesar 5V. Selain itu pin IN1 pada relay dihubungkan dengan pin D5 dan pin IN2 dihubungkan dengan pin D6 pada NodeMCU ESP8266 guna menghubungkan informasi data, sehingga NodeMCU ESP8266 dapat memberikan perintah pada relay untuk memutus dan menghubungkan arus listrik.
- d) Pin common 1 pada relay terhubung ke sumber listrik melalui kabel fasa (kabel positif) lampu LED warna orange dan pin common 2 terhubung ke sumber listrik melalui kabel fasa (kabel positif) lampu LED warna hijau.

c. Tahap Pemrograman Mikrokontroler

Tahap pemrograman ini bertujuan untuk memberikan *coding* pada mikrokontroler agar dapat bekerja sesuai dengan operasi yang direncanakan.

1) Pemrograman mikrokontroler

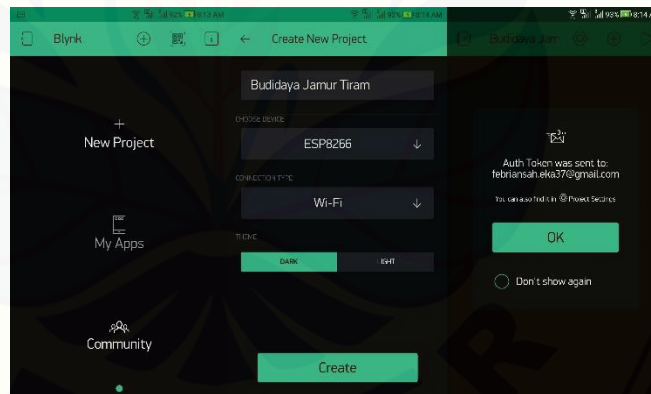
Pemrograman mikrokontroler (NodeMCU) dilakukan menggunakan *software* Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) dengan bahasa C. Arduino IDE berfungsi untuk menulis program, melakukan *compile* menjadi kode biner dan melakukan *upload* ke dalam memori mikrokontroler. Pembuatan program pada sistem menggunakan penambahan *library* komponen sensor dan modul yang digunakan yaitu:

- a) NodeMCU ESP8266 (menggunakan *library #include <ESP8266WiFi.h>*)
- b) Sensor DHT22 (menggunakan *library #include <DHT.h>*)
- c) Aplikasi Blynk (menggunakan *library #include <BlynkSimpleEsp8266.h>*)
- d) Pengiriman data menuju *database server dan web* menggunakan *library #include <ESP8266WebServer.h>* dan *library #include <ESP8266HTTPClient.h>*

2) Pemrograman Blynk

Pemrograman Blynk dilakukan dengan Android menggunakan aplikasi Blynk. Aplikasi Blynk di-download dari Playstore pada *smartphone*. Penggunaan Blynk ini sesuai dengan kebutuhan untuk menampilkan data suhu dan kelembaban secara *real time*, notifikasi apabila kondisi ruang budidaya jamur tiram sedang tidak ideal serta dapat digunakan sebagai aktuator alat *monitoring*. Adapun langkah-langkah dalam pemrograman Blynk adalah sebagai berikut:

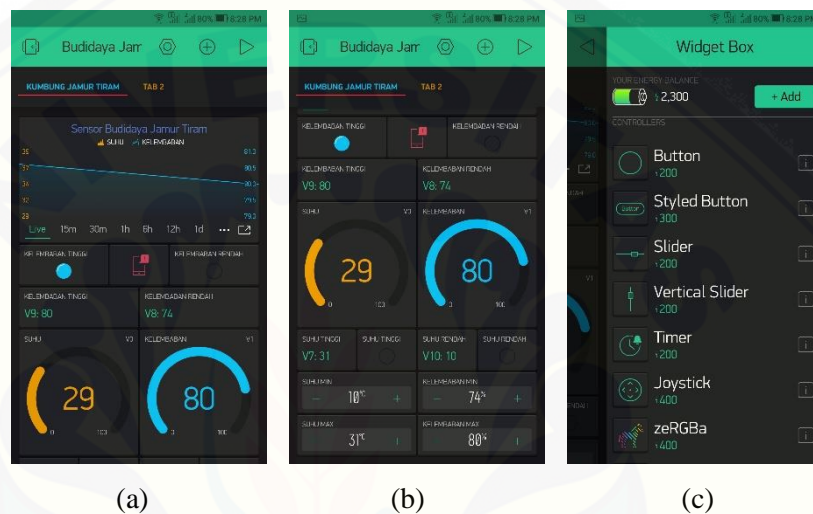
- a) Men-download aplikasi Blynk pada *smartphone* dilanjutkan dengan *sign in* pada akun Blynk. Setelah berhasil *log in* dilanjutkan dengan membuat *new project*. *Project Name* diisi “Budidaya Jamur Tiram” dengan *device ESP8266* kemudian klik *Create* dan secara otomatis Auth Token akan dikirimkan ke email yang akan digunakan dalam pemrograman menggunakan Arduino IDE. Pembuatan *Project* dapat dilihat pada gambar 3.8 berikut.



Gambar 3.8 Tampilan Pembuatan *New Project* Blynk

- b) Tahap selanjutnya mengatur tampilan Blynk menggunakan *Widget Box* sesuai dengan kebutuhan penelitian. *Widget* yang digunakan adalah 2 buah *widget Gauge* dengan *Virtual Pin V0* (Suhu/*Temperature*) dan *V1* (Kelembaban/*Humidity*), 4 buah *widget Numeric Input* dengan *Virtual Pin V2* (Set *TMin*), *V3* (Set *TMax*), *Virtual Pin V4* (Set *HMax*), dan *Virtual Pin V5* (Set *HMin*), 4 buah *widget Value Display* dengan *Virtual Pin V6* (*TMax*), *V7* (*TMin*), *Virtual Pin V8* (*HMin*) dan *V9* (*HMax*), 4

buah widget LED dengan Virtual Pin V10 (Kelembaban Rendah), V11 (Kelembaban Tinggi), Virtual Pin V12 (Suhu Rendah) dan V13 (Suhu Tinggi), 1 buah *widget SuperChart* yang menampilkan data dari *Virtual Pin* (*Chart* Suhu dan Kelembaban) serta 1 buah *widget Notification* untuk memberi peringatan suhu dan kelembaban terlalu tinggi atau rendah. Tampilan pengaturan *widget* dapat dilihat pada gambar 3.9 berikut.



(a) Grafik *Superchart*; (b) *Widget control*; (c) *Widget Box*

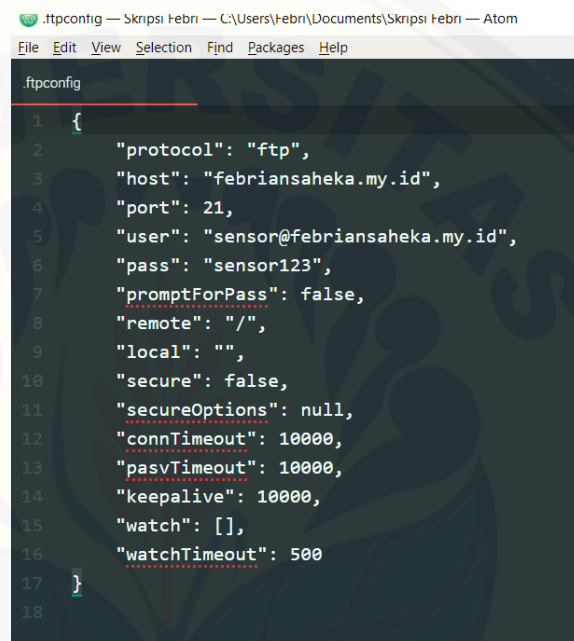
Gambar 3.9 Tampilan Pengaturan *Widget Blyn*

3) Pemrograman *Web*

Pemrograman *web* dilakukan dengan mengirimkan *script* PHP dan HTML ke *hosting*. Bahasa *script* PHP berisi perintah untuk pengiriman data dari sensor pada mikrokontroler menuju *Database* MySQL, serta perintah untuk mengirimkan data dari *Database* MySQL menuju *web server*, HTML berperan sebagai penyusun tampilan halaman *web*, sehingga data dapat ditampilkan dan diakses dengan mudah. Adapun langkah-langkah dalam mengirimkan *file* bahasa pemrograman PHP dan HTML menuju *hosting* menggunakan aplikasi ATOM:

- a) Men-download aplikasi ATOM yaitu *text editor* untuk menulis *syntax* program. Kemudian unduh *packages* berupa *remote-FTP* (*File Transfer Protocol*) yang berguna memindahkan data untuk tampilan *web* ke *hosting*, lalu dilanjutkan dengan membuat *file*

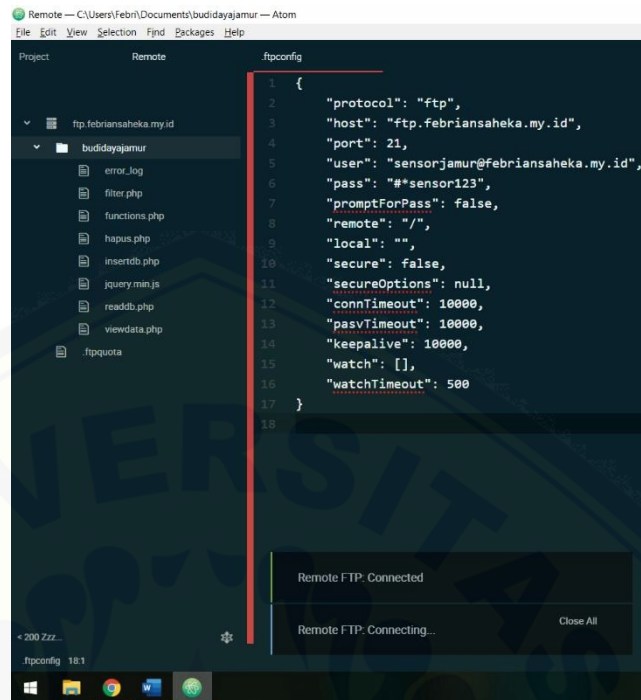
bernama (*ftpconfig*) untuk mengisikan data koneksi berupa nama *hostname*, *port*, *username*, dan *password* sesuai dengan data informasi *hosting*, kemudian klik *save* dan koneksikan, pastikan laptop terhubung dengan jaringan internet. Hal ini dapat memudahkan dalam pengiriman data dari *text editor* menuju *hosting* karena telah terintegrasi. Tampilan membuat koneksi antara ATOM dan *hosting* dapat dilihat pada gambar 3.10 berikut.



```
.ftpconfig — Skripsi Febri — C:\Users\Febri\Documents\Skrpsi Febri — Atom
File Edit View Selection Find Packages Help
ftpconfig
1 {
2   "protocol": "ftp",
3   "host": "febriansaheka.my.id",
4   "port": 21,
5   "user": "sensor@febriansaheka.my.id",
6   "pass": "sensor123",
7   "promptForPass": false,
8   "remote": "/",
9   "local": "",
10  "secure": false,
11  "secureOptions": null,
12  "connTimeout": 10000,
13  "pasvTimeout": 10000,
14  "keepalive": 10000,
15  "watch": [],
16  "watchTimeout": 500
17 }
18
```

Gambar 3.10 Tampilan koneksi ATOM

- b) Tahap selanjutnya melakukan *upload* data dari penyimpanan *localhost* menuju *hosting*. Pada panel sebelah kiri. Setelah *file* PHP yang telah diedit dan disimpan, maka akan otomatis *file* tersebut langsung di *transfer* menuju *hosting* dan bisa diakses melalui *web*. Tampilan *upload* data pada ATOM dapat dilihat pada gambar 3.11 berikut.



Gambar 3.11 Tampilan Upload File melalui remote-FTP ATOM

d. Tahap Pengujian Sistem

1) Uji Kinerja

Pengujian terhadap sistem atau alat yang dibangun perlu untuk dilakukan percobaan terlebih dahulu sebelum diterapkan pada tempat penelitian yang sebenarnya. Uji kinerja akan diterapkan pada sensor yang difungsikan pada mikrokontroler yang tujuannya digunakan sebagai langkah dalam mengetahui hasil evaluasi alat, apakah perancangan alat telah sesuai dengan sasaran secara fungsional serta spesifikasinya.

Uji kinerja dilakukan sebagai tahap awalan sebelum implementasi *monitoring* pada ruang budidaya jamur tiram, sehingga dapat mengurangi rentang kesalahan (*error*) serta memastikan keluaran yang dihasilkan sesuai dengan yang diinginkan penulis. Pada uji kinerja ini diterapkan validasi *functionality* dengan melakukan pengujian fungsionalitas dari setiap komponen sistem. Metode yang digunakan adalah *blackbox testing*. Menurut Pressman (2001), *blackbox testing* atau *behavioral testing* merupakan pengujian yang memiliki fokus pada kebutuhan fungsional dari suatu perangkat sistem. Pengujian dilakukan dengan menghitung jumlah fitur

fungsional yang berjalan dengan baik kemudian dibandingkan dengan seluruh fitur fungsionalitas yang ada. Instrumen validasi *functionality* yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Instrumen Validasi *Functionality*

No.	Fungsi	Pernyataan	Ya	Tidak
1.	NodeMCU ESP8266	Fungsi hasil pembacaan sensor dapat ditampilkan pada serial monitor Arduino IDE		
2.	MB102	Fungsi mengalirkan listrik melalui <i>breadboard</i> menuju NodeMCU dan Relay		
3.	Sensor DHT22	Fungsi sensor yang digunakan dapat merekam data suhu dan kelembaban dengan baik		
4.	Aplikasi Blynk	Fungsi menampilkan data-data dari sensor yang digunakan secara online dan <i>real time</i>		
5.	Relay 2 <i>Channel</i>	Fungsi memutus hubungan aliran listrik serta menyala matikan lampu peringatan		
6.	Mifi	Fungsi jaringan <i>hotspot</i> Mifi untuk melakukan koneksi dapat digunakan		
7.	<i>Web Server Database</i>	Fungsi menampilkan <i>database</i> sensor yang digunakan secara <i>online</i> dan <i>real time</i>		

Pengujian dalam membandingkan sensor DHT22 dengan alat ukur standar diperlukan sebagai tolok ukur keakuratan nilai yang didapat. Nilai yang akan dibandingkan untuk melakukan *monitoring* berupa suhu dan kelembaban pada ruang budidaya jamur tiram. Parameter yang dibandingkan adalah tingkat data *error*.

Hasil perbandingan nilai data akan digunakan untuk menentukan tingkat kesalahan dari kinerja sensor. Penerapan perlakuan perbandingan dilakukan pada ruang budidaya jamur tiram dengan nilai pembacaan data sebanyak 30 kali. Interval waktu jeda pembacaan dan perekaman data suhu dan kelembaban adalah 30 menit selama 15 jam. Banyaknya sampel minimal yang digunakan dalam pengujian perbandingan adalah 30 data (Freankel dan Wallen (1993) dalam Hamdi dan Baharuddin, 2014).

2) Pengujian Lapang (Implementasi alat *monitoring* suhu dan kelembaban di ruang budidaya jamur tiram)

Pengujian pada ruang budidaya jamur tiram secara langsung digunakan, untuk menunjukkan bahwa rancangan instrumen yang dibuat telah berfungsi dengan baik. Pengujian ini dilakukan setelah uji kinerja alat. Pengujian alat di lapangan dilakukan saat proses budidaya jamur tiram berlangsung di Rumah Jamur Barokah Jember.

Indikator capaian yang diinginkan berupa: data suhu dalam satuan derajat ($^{\circ}\text{C}$) dan data kelembaban dalam satuan (%), yang menunjukkan adanya perubahan nilai saat alat diterapkan pada ruang budidaya jamur tiram, sehingga alat *monitoring* akan menampilkan pemberitahuan apabila suhu dan kelembaban ruang budidaya jamur tiram sedang tidak ideal, melalui *smartphone* secara nirkabel dan menyimpan rekapan data dari hasil *monitoring* sensor ke *server database*. Alat *monitoring* ini juga dilengkapi lampu peringatan yang dapat digunakan memberi tahu pemilik usaha untuk melakukan tindakan lebih lanjut.

Skenario pengujian lapang pada pengukuran suhu dan kelembaban pada proses budidaya jamur tiram dilakukan antara lain yaitu:

- a) *Monitoring* dilakukan pada ruang budidaya jamur tiram pada proses setelah baglog telah keluar dari ruang inkubasi;
- b) Alat (Instrumen) diimplementasikan pada ruang budidaya jamur tiram, selama 24 jam dimulai dari hari pertama baglog ditempatkan pada dinding kumbung sampai dengan hari kedua saat primordia/pinhead mulai muncul dari baglog.

Pada pengujian lapang atau implementasi alat *monitoring* untuk menganalisis besaran nilai suhu dan kelembaban pada ruang budidaya jamur tiram dilakukan sesuai dengan prinsip kerja alat. Alat akan merekam data suhu dan kelembaban selama pengukuran berlangsung. Data tersebut akan secara *real time* dikirim ke aplikasi Blynk dan *database server* sebagai evaluasi bagi pemilik usaha.

3) Uji Efisiensi dan Efektivitas Kinerja

a) Efisiensi

Efisiensi diukur menggunakan rasio antara *output* dengan input. Semakin besar *output* dibanding input, maka semakin tinggi nilai efisiensi kinerja. Pengukuran nilai efisiensi memerlukan data implementasi pada proses budidaya jamur tiram dan tahapan pengukuran nilai efisiensi kinerja adalah sebagai berikut:

- a. Menghitung waktu yang digunakan dalam *monitoring* saat proses budidaya jamur tiram sebelum penggunaan alat *monitoring*;
- b. Menghitung waktu aktual yang digunakan dalam melakukan *monitoring* suhu dan kelembaban pada ruang budidaya jamur tiram setelah implementasi alat *monitoring*.

b) Efektivitas

Indikator efektivitas menggambarkan jangkauan akibat dan dampak (*outcome*) dari keluaran (*output*) program dalam mencapai tujuan program. Pengukuran nilai efektivitas bisa diterapkan hanya dengan mengukur *outcome*. Tahapan pengukuran nilai efektivitas kinerja adalah sebagai berikut:

- a. Melakukan pendataan kualitas produksi jamur tiram kurang ideal sebelum dan sesudah penggunaan alat *monitoring* pada ruang budidaya jamur tiram selama 24 jam
- b. Menghitung target produksi jamur tiram

3.6.3 Tahap Hasil dan Analisis

Pada tahap hasil dan analisis, dilakukan pengolahan data. Data yang diambil adalah suhu dan kelembaban dari alat *monitoring* selama 15 jam pertama, suhu dan kelembaban *thermo-hygrometer* digital ruang budidaya jamur tiram selama 15 jam pertama, waktu *monitoring* yang dilakukan oleh pemilik usaha, target produksi jamur tiram, dan jumlah produksi jamur tiram kurang ideal saat implementasi alat setelah dipanen. Setiap data akan dipergunakan sebagai input pada tahap pengolahan data dan analisis data.

- a. Analisis data pada uji kinerja

Pada tahap ini, data hasil dari pengujian kinerja alat *monitoring* dilanjutkan dengan pengolahan data dan analisis untuk mengetahui rentang kesalahan pada alat yang dirancang. Analisis juga dilakukan pada hasil validasi *functionality*. Pengujian aspek *functionality* menggunakan skala Guttman sebagai skala pengukuran. Jawaban setiap item instrumen yaitu “Ya” atau “Tidak” yang merupakan jawaban tegas jika menggunakan skala Guttman (Sugiyono, 2009). Perhitungan untuk aspek *functionality* menggunakan standar perhitungan dari ISO/IEC 9126 (2001) untuk menganalisis data hasil pengujian *functionality* menggunakan rumus sebagai berikut:

$$X=1-\frac{A}{B}$$

Keterangan: A = Jumlah fungsi yang tidak berfungsi secara baik

B = Jumlah fungsi yang dievaluasi

Pada analisis ini, variabel A merupakan jumlah butir instrumen yang diberi jawaban “Tidak” atau bernilai 0. Sedangkan variabel B merupakan jumlah butir instrumen yang diberi jawaban “Ya” atau bernilai 1. Interpretasi pengukuran dari ISO/IEC 9126 yaitu $0 \leq X \leq 1$. Sebuah perangkat lunak dikatakan baik dalam aspek *functionality* jika X mendekati 1.

b. Analisis data implementasi alat *monitoring* pada proses budidaya jamur tiram

Pada hasil implementasi alat *monitoring* pada proses budidaya jamur tiram akan mendapatkan hasil data *monitoring* yang nantinya disimpan dalam *database server* dan ditampilkan pada aplikasi Blynk dan *web*, kemudian dilakukan analisis kesesuaian alat yang dirancang dengan kondisi nyata di lapangan.

c. Analisis Efisiensi dan Efektivitas Kinerja

1) Efisiensi

Pada tahap ini data hasil pengukuran faktor-faktor efisiensi kinerja akan dianalisis dengan perhitungan menggunakan rumus yaitu:

Tingkat efisiensi waktu:

$$\frac{\text{Waktu aktual setelah penggunaan alat } \textit{monitoring}}{\text{Waktu sebelum penggunaan alat } \textit{monitoring}} \times 100\%$$

Pengukuran efisiensi ini mengacu pada Keputusan Menteri Dalam Negeri Nomor 690.900.327 Tahun 1994. Berikut kriteria penilaian efisiensi pada tabel 3.2

Tabel 3.2 Keputusan Menteri Dalam Negeri Nomor 690.900.327 Tahun 1994

Persentase (%)	Kriteria
>100	Tidak Efisien
90-100	Kurang Efisien
80-90	Cukup Efisien
60-80	Efisien
<60	Sangat Efisien

2) Efektivitas

Pada tahap ini data hasil pengukuran faktor-faktor efektivitas kinerja akan dianalisis dengan perhitungan menggunakan rumus yaitu:

Tingkat efektivitas kualitas jamur tiram kurang ideal:

$$\frac{\text{Kualitas target jamur tiram kurang ideal}}{\text{Kualitas aktual jamur tiram kurang ideal}} \times 100\%$$

Pengukuran efektivitas ini mengacu pada Keputusan Menteri Dalam Negeri Nomor 690.900.327 Tahun 1996. Berikut kriteria penilaian efektivitas berdasarkan Keputusan Menteri Dalam Negeri Nomor 690.900.327 Tahun 1996 pada tabel 3.3

Tabel 3.3 Keputusan Menteri Dalam Negeri Nomor 690.900.327 Tahun 1996

Persentase (%)	Kriteria
>100	Sangat Efektif
90-100	Efektif
80-90	Cukup Efektif
60-80	Kurang Efektif
<60	Tidak Efektif

Kemudian hasil perhitungan dan analisis deskriptif efisiensi kinerja dan efektivitas terkait produktivitas kualitas jamur tiram sebelum penggunaan alat *monitoring* dibandingkan dengan sesudah penggunaan alat *monitoring*, sehingga didapatkan nilai efisiensi kinerja serta efektivitas berupa kualitas produksi sebelum dan sesudah penggunaan alat.

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan tujuan dari penelitian yang dilakukan mengenai Implementasi *Internet of Things* pada budidaya jamur tiram (Studi Kasus Rumah Jamur Barokah Jember) dihasilkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada penelitian ini pembuatan sebuah rancangan alat *monitoring* suhu dan kelembaban di ruang budidaya jamur tiram telah dapat di implementasikan di lapang. *Server* IoT juga berperan dalam rancangan alat ini dalam memberikan informasi secara *real time* dengan tampilan yang mudah untuk digunakan oleh pengguna, sehingga pengaturan suhu dan kelembaban yang diinginkan oleh pengguna dapat dengan mudah langsung diatur melalui perangkat *smartphone*, serta pengguna dapat menyimpan hasil dari perekaman data sensor ke sebuah *database server* yaitu MySQL dan dapat dilihat melalui *web* dalam bentuk tabel data. Penggunaan lampu peringatan dapat membantu pengguna saat melakukan proses penyemprotan untuk menjadikan suhu serta kelembaban yang ideal tanpa membuka perangkat *smartphone*, dengan ditandai kedua lampu yang padam. Rancangan alat dinyatakan layak karena hasil validasi *functionality* menunjukkan nilai 1, maka alat *monitoring* dapat berfungsi dengan baik dan dapat di implementasikan.
2. Data hasil yang diperoleh dari alat *monitoring* yang di implementasikan pada ruang budidaya jamur tiram, memperlihatkan terjadi peningkatan pada nilai efisiensi waktu saat pemilik usaha melakukan pengkodisian pada ruang budidaya jamur tiram sebesar 77,95%. Pada nilai efektivitas kualitas hasil panen jamur tiram menunjukkan juga suatu peningkatan, yang memiliki kisaran nilai dalam bentuk persentase sebesar 143% menjadi 163% setelah alat *monitoring* yang dirancang di implementasikan.

5.2 Saran

Sebagai upaya untuk mengembangkan hasil yang didapatkan dalam penelitian ini, adapun saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan perancangan alat *monitoring* menggunakan sensor detektor gerakan, sehingga saat terdapat hama yaitu tikus yang berada di sekitar rak jamur tiram dapat terdeteksi melalui *smartphone*;
2. Pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan perancangan untuk *controlling pump water* DC 12V yang dihubungkan ke *nozzle* dengan sebuah relay, sehingga dapat digunakan untuk automasi penyemprotan ruang budidaya jamur tiram;
3. Pada penelitian selanjutnya dapat ditambahkan sebuah lampu bohlam yang terhubung dengan relay untuk automasi dalam mengkondisikan suhu yang terlalu rendah pada ruang budidaya jamur tiram;
4. Pada penelitian selanjutnya penambahan sensor GY-302 untuk *monitoring* kebutuhan intensitas cahaya dalam pertumbuhan *miselium* pada *baglog* maupun *pinhead* jamur tiram;
5. Pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan analisis pengaruh kebutuhan intensitas cahaya terhadap pertumbuhan jamur tiram.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, A. B. (2020). *Perancangan Ulang Desain Interaksi Website Myrobo* (Doctoral dissertation, Universitas Komputer Indonesia).
- Devi, N, S., Erwanto, D., Utomo, Y, B. (2018). Perancangan Sistem Kontrol Suhu dan Kelembaban Ruang pada Budidaya Jamur Tiram Berbasis Internet of Things. *Multitek Indonesia: Jurnal Ilmiah*, 12(2), 104 – 113
- Direktorat Jenderal Hortikultura, 2016. *Produksi Sayuran di Indonesia*. Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Fadlilah dan Saniya. 2017. Monitoring Suhu Kabel Trafo Melalui Tampilan LCD dan SMS. *Jurnal Emitor*. ISSN 1411-8890. Vol. 17 (2): 1-8.
- Hafizah, N., & Aspiani, A. (2016). Pengaruh Berbagai Media Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jamur Tiram (*Pleurotus Ostreatus*). *Daun: Jurnal Ilmiah Pertanian dan Kehutanan*, 3(1), 15-20.
- Halim dan Kusufi. 2014. *Teori, Konsep dan Aplikasi Akuntansi Sektor Publik*. Jakarta: Salemba Empat.
- Hamdi, A. S dan E. Baharuddin. 2014. *Metode Penelitian Kualitatif*. Yogyakarta: Deepublish
- Handi, Fitriyah, dan Setyawan. 2019. Sistem Pemantauan Menggunakan Blynk dan Pengendalian Penyiraman Tanaman Jamur Dengan Metode Logika Fuzzy. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*. E-ISSN 2548-964X. Vol 3 (4): 3258-3265.
- Handoko, T.Hani. 2003. *Manajemen Personalia dan Sumber Daya Manusia*. Yogyakarta: BPFE Yogyakarta
- Hardyanto. 2017. Konsep Internet of Things Pada Pembelajaran Berbasis Web. *Jurnal Dinamika Informatika*. ISSN 1978-1660. Vol 6 (1): 87 – 97.
- ISO/IEC Standard No. 9126. 2001-2004: *Software engineering – Product quality; Parts 1–4. International Organization for Standardization (ISO)/ International Electrotechnical Commission (IEC)*, Geneva, Switzerland.

- Keban, Yeremias T. 2008. *Enam Dimensi Strategis Administrasi Publik: Konsep, Teori, Dan Isu*. Yogyakarta: Gava Media.
- Keputusan Menteri Dalam Negeri Nomor 690.900.327 tahun 1994 tentang pedoman penilaian dan kinerja keuangan.
- Keputusan Menteri Dalam Negeri Nomor 690.900.327 tahun 1996 tentang pedoman penilaian kinerja keuangan.
- Lubis, E, R. 2020. *Untung Besar Budidaya Jamur Tiram*. Jakarta: Bhuana Ilmu Populer.
- Mahmudah, Hanifah, Utama, Putri, Kurniawan dan Thamrin. 2017. Identifikasi Kadar Amoniak sebagai Indikator Bau Toilet Menggunakan Perangkat MAS TUQUL. *Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*. ISSN: 2477-698X. Vol. 3 (1): 25-30.
- Mahsun. 2009. *Pengukuran Kinerja Sektor Publik*. Yogyakarta: Penerbit BPFE.
- Mardhiyya, A., Rahayu, F., Nurfajriah. (2020). Perancangan Sistem Notifikasi Serta Kendali Suhu Dan Kelembapan Menggunakan Aplikasi BLYNK Untuk Budidaya Jamur Tiram. *Jurnal Infotekmesin*, 11(1), 24-30.
- Nasution, J, Handayani, Riyanto. 2016. Pengaruh Olahan Berbagai Produk Makanan Terhadap Kadar Protein Pada Jamur Tiram Putih. *Jurnal Eksakta*. Vol 2 (1): 9 – 12.
- Nurhakim, Y, I. 2018. *Sukses Budidaya Jamur Tiram*. Jakarta: PT. Serambi Semesta Distribusi.
- Pangestu, N, Rizal, M, Rakhmadhany, P. 2018. Implementasi Sistem Monitoring Pada Rumah Jamur Menggunakan Jaringan Nirkabel Berbasis Protokol Komunikasi Message Queuing Telemetry Transport (MQTT). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*. Vol 2 (12): 7496 – 7501.
- Prasetyo, A. D. (2018). *TA: Rancang Bangun Compact Green House Berbasis Mikrokontroler* (Doctoral dissertation, Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya).

- Prasetyo, G. 2017. *Karakteristik kimia dan organoleptik abon jamur tiram berdasarkan jenis kemasan dan lama penyimpanan. Skripsi*. Semarang; S1 Teknologi Pangan Fak. Ilmu Keperawatan dan Kesehatan UNIMUS.
- Pressman, R. S. 2001. *Software Engineering: Practitioner's pproach*. New York: McGraw-Hill Companies, Inc.
- Purhantara. 2010. *Metode Penelitian Kualitatif untuk Bisnis*. Yogyakarta: Graha ilmu
- Satya, T. P., Oktiawati, U. Y., Fahrurrozi, I., & Prisyanti, H. (2020). Analisis Akurasi Sistem sensor DHT22 berbasis Arduino terhadap Thermohygrometer Standar. *JFA (Jurnal Fisika dan Aplikasinya)*, 16(1), 40-45.
- Setiawan, A. 2011. *Mikrokontroler ATMEGA 8535 & ATMEGA16 menggunakan BASCOM-AVR*. Yogyakarta: Andi.
- Setiawan, G. 2016. *Realisasi Perangkat Pemungutan Suara Nirkabel Berbasis Mikrokontroler* (Doctoral dissertation, Universitas Kristen Maranatha).
- Shifriyah A, K Badami, S Suryawati. (2012). Pertumbuhan dan produksi jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) pada penambahan dua sumber nutrisi. *Agrovigor*. Vol 5(1): 8-13.
- Shintia, R. D., & Amalia, A. (2018). Analisis Usahatani Jamur Tiram Putih (*Pleurotusostreatus*) Di Kelurahan Simpang Baru Kecamatan Tampan Kota Pekanbaru. *Fakultas Pertanian, Universitas Lancang Kuning*, 13(2), 38-49.
- Suci, D. F. A., 2018. *Rancangan bangun Alat Monitoring Denyut Nadi dan Suhu Tubuh dengan Visualisasi LCD Berbasis Arduino UNO. Skripsi*. Jember: D3 Teknik Elektro Fak. Teknik UNEJ.
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: CV. Alfabeta.
- Suharjo, E. 2015. *Budidaya Jamur Tiram Media Kardus*. Jakarta: PT AgroMedia Pustaka.
- Sumardi. 2016. Pengembangan Model Penilaian Portofolio dalam Pembelajaran Matematika Berbasis Lesson Study di SMP. *Varia Pendidikan*. ISSN 08520976. Vol. 28 (2) :170-175.

- Sumarsih, S. 2015. *Bisnis Bibit Jamur Tiram Edisi Revisi*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Suryani, T., & Carolina, H. (2017). Pertumbuhan Dan Hasil Jamur Tiram Putih Pada Beberapa Bahan Media Pembibitan. *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi*, 3(1), 73-86.
- Susilawati dan Raharjo, B. 2010. *Petunjuk Teknis Budidaya Jamur Tiram (Pleurotus ostreatus var florida) yang Ramah Lingkungan (Materi Pelatihan Agribisnis bagi KMPH)*. BPTP Sumatera Selatan
- Sutarman. (2012). Keragaan dan produksi jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) pada media serbuk gergaji dan ampas tebu bersuplemen dedak dan tepung jagung. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. Vol 12(3): 163-168.
- Syammahfuz, Chazali, PS Pratiwi (2009). *Usaha Jamur Tiram Skala. Rumah Tangga*. Bogor: Penebar Swadaya.
- Tavares, J. D. R., & Puspita, H. (2020). Pembuatan Pemancar FM Sederhana Untuk Alat Peraga. *Jurnal Industri Elektro dan Penerbangan*, 6(1).
- WANGRIMEN, G. H., FERDIAN, M. V., BUDIYANTI, Y., & SARI, I. J. (2018). Pengaruh Intensitas Cahaya dan Nutrisi Terhadap Pertumbuhan Miselium.
- Wijayanto, F, D. (2020). *PERANCANGAN ALAT PENGEMAS GULA BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO* (Doctoral dissertation, Universitas Dinamika Bangsa).
- Yulliawati, T. 2016. *Pasti Untung dari Budi Daya Jamur*. Jakarta: PT AgroMedia Pustaka.
- Yusuf, Y., Christianingrum, C., Yunita, A., & Prayoga, G. I. (2020). Program Inovasi Desa Melalui Pelatihan Budidaya Jamur Tiram Sebagai Upaya Peningkatan Perekonomian Masyarakat Desa Bukit Kijang. *IKRA-ITH ABDIMAS*, 3(2), 83-91.
- Zulfarina, Z., Suryawati, E., Yustina, Y., Putra, R. A., & Taufik, H. (2019). Budidaya Jamur Tiram dan Olahannya untuk Kemandirian Masyarakat Desa. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat (Indonesian Journal of Community Engagement)*, 5(3), 358-370.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Perancangan Program

Coding NodeMCU ESP8266

```

#define BLYNK_PRINT Serial
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>
#include <ESP8266WebServer.h>
#include <ESP8266HTTPClient.h>
#include <ESP8266WiFi.h>

#include <DHT.h> //sensor yang digunakan
#define DHTPIN D4

DHT dht(D4, DHT22); // (pin dan jenis dht yang digunakan
int s1 = 14; // nodemcu pin d5
int s2 = 12; // nodemcu pin d6

char auth[] = "1HJfHRf_B80epL5h9fI-oY2hvBJGRzgZ";
char ssid[] = "sensorjamur"; // nama wifi
char pass[] = "febriansaheka"; // pass wifi
const char *host = "http://febriansaheka.my.id"; //domain website

byte SuhuMax;
BLYNK_WRITE(V4){ // fungsi ini memanggil LED setiap
waktu sesuai interval yang ditentukan
SuhuMax = param.asInt(); // Assigning incoming value from pin V0
to variable
Blynk.virtualWrite(V7, SuhuMax);
Serial.println(SuhuMax);
}
byte SuhuMin;

```



```
BLYNK_WRITE(V3){ // fungsi ini memanggil LED setiap
waktu sesuai interval yang ditentukan
SuhuMin = param.asInt(); // Assigning incoming value from pin V0 to
variable
Blynk.virtualWrite(V10, SuhuMin);
Serial.println(SuhuMin);
}
byte KelembabanMax;
BLYNK_WRITE(V5){ // fungsi ini memanggil LED setiap
waktu sesuai interval yang ditentukan
KelembabanMax = param.asInt(); // Assigning incoming value from pin
V0 to variable
Blynk.virtualWrite(V9, KelembabanMax);
Serial.println(KelembabanMax);
}
byte KelembabanMin;
BLYNK_WRITE(V6){ // fungsi ini memanggil LED setiap
waktu sesuai interval yang ditentukan
KelembabanMin = param.asInt(); // Assigning incoming value from pin V0
to variable
Blynk.virtualWrite(V8, KelembabanMin);
Serial.println(KelembabanMin);
}
void setup() {
Serial.begin(9600);
pinMode (s1,OUTPUT);
pinMode (s2,OUTPUT);
Blynk.begin(auth, ssid, pass); // Mengkoneksikan pada aplikasi blynk
dht.begin();
Serial.println(F("Mengukur Suhu dan Kelembaban"));
}
```

```
/* Two "independant" timed events */
const long interval_1_Suhu      = 2000; //in ms
const long interval_2_Kelembaban = 2000; //in ms
const long interval_3_DB       = 120000; //in ms

/* When did they start the race? */
unsigned long previousTime_1  = 0;
unsigned long previousTime_2  = 0;
unsigned long previousTime_3  = 0;

void loop() {
  Blynk.run();
  unsigned long currentTime = millis(); // grab current time

  /* This is my event_1 */
  if ( currentTime - previousTime_1 >= interval_1_Suhu) {
    dataSuhu();
    /* Update the timing for the next event*/
    previousTime_1 = currentTime;}

  /* This is my event_2 */
  if ( currentTime - previousTime_2 >= interval_2_Kelembaban) {
    dataKelembaban();
    /* Update the timing for the next event*/
    previousTime_2 = currentTime;}

  if ( currentTime - previousTime_3 >= interval_3_DB) {
    pengirimanDB();
    /* Update the timing for the next event*/
    previousTime_3 = currentTime;}
}
```

```
void dataSuhu(){
  byte t1 = dht.readTemperature();
  Serial.print ("Suhu: ");
  Serial.print (t1);
  Serial.println (" °C");
  Blynk.virtualWrite(V0, t1);

  if (t1 < SuhuMin){
    digitalWrite(s1, LOW);
    digitalWrite(s2, HIGH);
    WidgetLED led2 (V2);
    led2.on();
    WidgetLED led13 (V13);
    led13.off();
    Serial.print ("Suhu kurang dari ideal (lampu hijau menyala)= ");
    Serial.println (t1);
    Blynk.notify ("Suhu Terlalu Rendah !");
  }

  else if(t1 > SuhuMax){
    digitalWrite(s1, HIGH);
    digitalWrite(s2, LOW);
    WidgetLED led2 (V2);
    led2.off();
    WidgetLED led13 (V13);
    led13.on();
    Serial.print ("Suhu lebih dari ideal (lampu orange menyala)= ");
    Serial.println (t1);
    Blynk.notify ("Suhu Terlalu Tinggi !");
  }
}
```

```
else {
  digitalWrite(s1, HIGH);
  digitalWrite(s2, HIGH);
  WidgetLED led2 (V2);
  led2.off();
  WidgetLED led13 (V13);
  led13.off();
  Serial.print ("Suhu ideal (semua lampu mati)= ");
  Serial.println (t1);
}
}
void dataKelembaban(){
  byte h1 = dht.readHumidity();
  Serial.print ("Kelembaban: ");
  Serial.print (h1);
  Serial.println (" %");
  Blynk.virtualWrite(V1, h1);

  if (h1 < KelembabanMin){
    digitalWrite(s1, LOW);
    digitalWrite(s2, HIGH);
    WidgetLED led11 (V11);
    led11.on();
    WidgetLED led12 (V12);
    led12.off();
    Serial.print ("Kelembaban kurang dari Ideal (lampu hijau menyala)= ");
    Serial.println (h1);
    Blynk.notify ("Kelembaban Terlalu Rendah !");
  }
  else if(h1 > KelembabanMax){
    digitalWrite(s1, HIGH);
```

```
digitalWrite(s2, LOW);
WidgetLED led11 (V11);
led11.off();
WidgetLED led12 (V12);
led12.on();
Serial.print ("Kelembaban lebih dari ideal (lampu orange menyala)= ");
Serial.println (h1);
Blynk.notify ("Kelembaban Terlalu Tinggi !");
}

else {
digitalWrite(s1, HIGH);
digitalWrite(s2, HIGH);
WidgetLED led11 (V11);
led11.off();
WidgetLED led12 (V12);
led12.off();
Serial.print ("Kelembaban ideal (semua lampu mati)= ");
Serial.println (h1);
}
}

void pengirimanDB(){
  HTTPClient http; //Declare object of class HTTPClient
  String postData, tdata, hdata ="";
  byte t1 = dht.readTemperature();
  byte h1 = dht.readHumidity();
  tdata = String(t1);
  hdata = String(h1);

  //Post Data
  postData = "suhuvalue=" + (tdata) + "&kelembabanvalue=" + (hdata);
```

```
http.begin
("http://febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/insertdb.php");
//Specify request destination
http.addHeader("Content-Type", "application/x-www-form-urlencoded");
//Specify content-type header
int httpCode = http.POST(postData); //Send the request
String payload = http.getString(); //Get the response payload

Serial.println(httpCode); //Print HTTP return code
Serial.println(payload); //Print request response payload

http.end(); //Close connection
Serial.println(t1);
Serial.println(h1);
}
```

Coding PHP (readdb.php)

```
<?php
//Creates new record as per request
//Connect to database
$hostname = "localhost"; //example = localhost or 192.168.0.0
$username = "febw1422_sensorjamur"; //example = root
$password = "sensor123";
$dbname = "febw1422_budidayajamur";
// Create connection
$conn = mysqli_connect($hostname, $username, $password, $dbname);
// Check connection
if (!$conn) {
die("Connection failed !!!");
}
?>
```

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="en">

  <head>
    <title>Budidaya Jamur Tiram</title>
    <script
src="https://ajax.googleapis.com/ajax/libs/jquery/3.1.0/jquery.min.js"></script>
    <link rel="stylesheet"
href="https://maxcdn.bootstrapcdn.com/bootstrap/4.3.1/css/bootstrap.min.css" />
    <script src="http://code.jquery.com/ui/1.10.3/jquery-ui.js"></script>
    <link rel="stylesheet"
href="http://code.jquery.com/ui/1.11.4/themes/smoothness/jquery-ui.css">
    <style>
    table {
      border-collapse: collapse;
      width: 100%;
      color: #31259c;
      font-family: B612 Mono;
      font-size: 20px;
      text-align: center;
    }
    th {
      background-color: #31259c;
      color: white;
    }
    tr:nth-child(even) {background-color: #f2f2f2}
  </style>
  </head>
  <body>
    <div class="col-md-3">
```

```

<input type="text" name="from_date" id="from_date" class="form-control"
placeholder="From Date" />
</div>
<div class="col-md-3">
<input type="text" name="to_date" id="to_date" class="form-control"
placeholder="To Date" />
</div>
<div class="col-md-3">
<input type="button" name="filter" id="filter" value="Filter" class="btn btn-
info" />
<input type="button" name="delete" id="delete" value="Delete" class="btn btn-
info" />
</div>
<div style="clear:both"></div>
<div id="order_table">
<table class="table table-bordered">
<tr>
<th class="text-center">No.</th>
<th class="text-center">Suhu (°C)</th>
<th class="text-center">Kelembaban (%)</th>
<th class="text-center">Waktu</th>
</tr>
<?php // echo json_encode(mysql_fetch_array(mysql_query($conn,"show
tables;")));
?>
<?php
$i = 1;
$HalamanAktif = isset($_GET["page"]) ? (int)$_GET ["page"] :1;
$JumlahDataPerHalaman = 50;
$JumlahData = mysqli_num_rows(mysqli_query($conn, "SELECT suhu,
kelembaban, time FROM jamur"));

```



```

$JumlahHalaman = ceil($JumlahData / $JumlahDataPerHalaman);
$AwalData = ($JumlahDataPerHalaman * $HalamanAktif) -
$JumlahDataPerHalaman;
if($AwalData > 1){
    $i = $AwalData;
}??
    <?php $table = mysqli_query($conn, "SELECT suhu, kelembaban, time
FROM jamur LIMIT ".$AwalData.", $JumlahDataPerHalaman");
//tabel_data_ruang_pengeringan = Youre_table_name
    while($row = mysqli_fetch_array($table))
    {
        ??
    <tr>
    <td><?= $i ?></td>
    <td><?php echo $row["suhu"]; ?></td>
    <td><?php echo $row["kelembaban"]; ?></td>
    <td><?php echo $row["time"]; ?></td>
    </tr>
    <?php
    $i++;
    }
    ??
</table>
</div>
<?php echo $_GET['page']; for($sno=1; $sno <= $JumlahHalaman ; $sno++){?>
<a href="readdb.php?page=<?php echo $sno; ?>"> <?php echo $sno; ?></a>
<?php } ?>
</div>
</body>
</html>
<script>

```

```
$(document).ready(function(){
    $.datepicker.setDefaults({
        dateFormat: 'yy-mm-dd'
    });
    $(function(){
        $("#from_date").datepicker();
        $("#to_date").datepicker();
    });
    $('#filter').click(function(){
        var from_date = $('#from_date').val();
        var to_date = $('#to_date').val();
        if(from_date != "" && to_date != "")
        {
            $.ajax({
                url:"filter.php",
                method:"POST",
                data:{from_date:from_date, to_date:to_date},
                success:function(data)
                {
                    $('#order_table').html(data);
                }
            });
        }
        else
        {
            alert("Please Select Date");
        }
    });
});
</script>
<script>
```

```
$(document).ready(function(){
    $.datepicker.setDefaults({
        dateFormat: 'yy-mm-dd'
    });
    $(function(){
        $("#from_date").datepicker();
        $("#to_date").datepicker();
    });
    $('#delete').click(function(){
        var from_date = $('#from_date').val();
        var to_date = $('#to_date').val();
        if(from_date != "" && to_date != "")
        {
            $.ajax({
                url:"hapus.php",
                method:"POST",
                data:{from_date:from_date, to_date:to_date},
                success:function(data)
                {
                    $('#order_table').html(data);
                }
            });
        }
        else
        {
            alert("Please Select Date");
        }
    });
});
</script>
```

Coding PHP (insertdb.php)

```
<?php
//Creates new record as per request

//Connect to database
$hostname = "localhost"; //example = localhost or 192.168.0.0
$username = "febw1422_sensorjamur"; //example = root
$password = "sensor123";
$dbname = "febw1422_budidayajamur";

// Create connection
$conn = new mysqli($hostname, $username, $password, $dbname);
// Check connection
if ($conn->connect_error) {
    die("Database Connection failed: " . $conn->connect_error);
}
if(!empty($_POST['suhuvalue']) || !empty($_POST['kelembabanvalue']))
{
    $suhuvalue = $_POST['suhuvalue'];
    $kelembabanvalue = $_POST['kelembabanvalue'];
    $sql = "INSERT INTO jamur (suhu, kelembaban) VALUES ('".$suhuvalue."',
"."$kelembabanvalue.")"; //jamur = Youre_table_name
    if ($conn->query($sql) === TRUE) {
        echo "OK";
    } else {
        echo "Error: " . $sql . "<br>" . $conn->error;
    }
}
else {
    echo "Data Tidak Lengkap";
}
$conn->close();
?>
```

Coding PHP (viewdata.php)

```
<!DOCTYPE html>
<html>
  <head>
    <title>Data Budidaya Jamur Tiram</title>
    <meta charset="utf-8">
    <!-- Script for updating pages without refreshing the page -->
    <script src="jquery.min.js"></script>
    <script>
      $(document).ready(function() {
        get_data();
      });
      function get_data()
      {
        jQuery.ajax({
          type:"GET",
          url: "readdb.php",
          data:"",
          beforeSend: function() {
          },
          complete: function() {
          },
          success:function(data) {
            $("table").html(data);
          }
        });
      }
    </script>
    <style>
    table {
      border-collapse: collapse;
```

```
        width: 100%;
        color: #31259c;
        font-family: B612 Mono;;
        font-size: 20px;
        text-align: center;
    }
    th {
        background-color: #31259c;
        color: white;
    }
    tr:nth-child(even) { background-color: #f2f2f2 }
</style>
</head>
<body>
    <h1 align="center" style="color:#14e3c4;">Data Budidaya Jamur
Tiram</h1>
    <table>
    <tr>
        <th class="text-center">No</th>
        <th class="text-center">Suhu (°C)</th>
        <th class="text-center">Kelembaban (%)</th>
        <th class="text-center">Waktu</th>
    </tr>
    </table>
</body>
</html>
```

Coding PHP (functions.php)

```
<?php
//Creates new record as per request
//Connect to database
```

```
$hostname = "localhost";           //example = localhost or 192.168.0.0
$username = "febw1422_sensorjamur"; //example = root
$password = "sensor123";
$dbname = "febw1422_budidayajamur";
// Create connection
$conn = mysqli_connect($hostname, $username, $password, $dbname);
// Check connection
if (!$conn) {
    die("Connection failed !!!");
}
function delete($no) {
    global $conn;
    mysqli_query($conn, "DELETE FROM jamur WHERE time BETWEEN
    '$_POST[\"from_date\"]' AND '$_POST[\"to_date\"]'");
    return mysqli_affected_rows ($conn);}
?>
```

Coding PHP (hapus.php)

```
<?php
require 'functions.php';
$no = $_POST["from_date"] AND $_POST["to_date"];
if(delete($no) > 0 ) {
    echo "
    <script>
    alert('Data Berhasil Dihapus !');
    document.location.href = 'Viewdata.php';
    </script>
    ";
} else {
    echo "
    <script>
```

```
    alert('Data Gagal Dihapus !');
    document.location.href = 'Viewdata.php';
</script>
";}
?>
```

Coding PHP (filter.php)

```
<?php
if(isset($_POST["from_date"], $_POST["to_date"])){
    //Creates new record as per request
    //Connect to database
    $hostname = "localhost";        //example = localhost or 192.168.0.0
    $username = "febw1422_sensorjamur";    //example = root
    $password = "sensor123";
    $dbname = "febw1422_budidayajamur";
    // Create connection
    $conn = mysqli_connect($hostname, $username, $password, $dbname);
    // Check connection
    if (!$conn) {
        die("Connection failed !!!");
    }
    $output = "";
    $query = "
        SELECT * FROM jamur
        WHERE time BETWEEN '" . $_POST["from_date"] . "' AND
'" . $_POST["to_date"] . "'
    ";
    $result = mysqli_query($conn, $query);
    $output .= '
        <table class="table table-bordered">
            <tr>
```



```
<th class="text-center">No.</th>
<th class="text-center">Suhu (°C)</th>
<th class="text-center">Kelembaban (%)</th>
<th class="text-center">Waktu</th>
</tr>
';
if(mysqli_num_rows($result) > 0)
{
while($row = mysqli_fetch_array($result))
{
$output .= '
<tr>
<td>'. $row["no"] .'</td>
<td>'. $row["suhu"] .'</td>
<td>'. $row["kelembaban"] .'</td>
<td>'. $row["time"] .'</td>
</tr>
';
}
}
else
{
$output .= '
<tr>
<td colspan="5">Data budidaya jamur tidak ada</td>
</tr>
';
}
$output .= '</table>';
echo $output;}
?>
```

Lampiran 2. Data Pembacaan Suhu dan Kelembaban Ruang Budidaya Jamur Tiram

10/3/2020

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php?page=1

Data Suhu dan Kelembaban Ruang Budidaya Jamur Tiram Rumah Jamur Barokah Jember

No.	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Waktu
230	25	95	2020-09-23 05:39:41
231	25	95	2020-09-23 05:41:41
232	25	95	2020-09-23 05:43:41
233	25	95	2020-09-23 05:45:41
234	25	95	2020-09-23 05:47:41
235	25	95	2020-09-23 05:49:40
236	25	95	2020-09-23 05:51:41
237	25	95	2020-09-23 05:53:41
238	25	95	2020-09-23 05:55:41
239	25	95	2020-09-23 05:57:41
240	25	95	2020-09-23 05:59:41
241	25	95	2020-09-23 06:01:41
242	25	95	2020-09-23 06:03:41
243	25	95	2020-09-23 06:05:41
244	25	95	2020-09-23 06:07:41
245	25	95	2020-09-23 06:09:41
246	25	95	2020-09-23 06:11:41
247	25	95	2020-09-23 06:13:41

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php?page=1

1/25

10/3/2020

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php?page=1

248	25	95	2020-09-23 06:15:41
249	25	95	2020-09-23 06:17:41
250	25	95	2020-09-23 06:19:41
251	25	95	2020-09-23 06:21:41
252	25	95	2020-09-23 06:23:41
253	25	95	2020-09-23 06:25:41
254	25	95	2020-09-23 06:27:41
255	25	95	2020-09-23 06:29:41
256	25	95	2020-09-23 06:31:41
257	25	95	2020-09-23 06:33:41
258	25	95	2020-09-23 06:35:41
259	25	95	2020-09-23 06:37:41
260	25	95	2020-09-23 06:39:41
261	25	95	2020-09-23 06:41:41
262	25	95	2020-09-23 06:43:41
263	25	95	2020-09-23 06:45:41
264	25	95	2020-09-23 06:47:41
265	25	95	2020-09-23 06:49:41
266	25	95	2020-09-23 06:51:41
267	25	95	2020-09-23 06:53:41
268	25	95	2020-09-23 06:55:41
269	26	95	2020-09-23 06:57:41
270	26	95	2020-09-23 06:59:41

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php?page=1

2/25

10/3/2020

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php?page=1

271	26	95	2020-09-23 07:01:41
272	26	94	2020-09-23 07:03:41
273	26	94	2020-09-23 07:05:41
274	26	94	2020-09-23 07:07:41
275	26	94	2020-09-23 07:09:41
276	26	94	2020-09-23 07:11:41
277	26	94	2020-09-23 07:13:41
278	26	94	2020-09-23 07:15:41
279	26	94	2020-09-23 07:17:41
280	26	94	2020-09-23 07:19:41
281	26	93	2020-09-23 07:21:41
282	26	93	2020-09-23 07:23:41
283	26	93	2020-09-23 07:25:41
284	26	93	2020-09-23 07:27:41
285	26	93	2020-09-23 07:29:41
286	26	93	2020-09-23 07:31:41
287	27	93	2020-09-23 07:33:41
288	27	93	2020-09-23 07:35:41
289	27	92	2020-09-23 07:37:41
290	27	92	2020-09-23 07:39:41
291	27	92	2020-09-23 07:41:41
292	27	92	2020-09-23 07:43:41
293	27	92	2020-09-23 07:45:41

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php?page=1

3/25

10/3/2020

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php?page=1

294	27	91	2020-09-23 07:47:41
295	27	91	2020-09-23 07:49:41
296	27	91	2020-09-23 07:51:41
297	27	90	2020-09-23 07:53:41
298	27	91	2020-09-23 07:55:41
299	27	91	2020-09-23 07:57:41
300	27	90	2020-09-23 07:59:41
301	27	89	2020-09-23 08:01:41
302	27	90	2020-09-23 08:03:41
303	27	90	2020-09-23 08:05:41
304	27	90	2020-09-23 08:07:41
305	27	89	2020-09-23 08:09:41
306	27	90	2020-09-23 08:11:41
307	28	89	2020-09-23 08:13:41
308	27	89	2020-09-23 08:15:41
309	27	88	2020-09-23 08:17:41
310	27	88	2020-09-23 08:19:41
311	27	88	2020-09-23 08:21:41
312	28	87	2020-09-23 08:23:41
313	28	86	2020-09-23 08:25:41
314	28	86	2020-09-23 08:27:41
315	28	87	2020-09-23 08:29:41
316	28	87	2020-09-23 08:31:41

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php?page=1

4/25

10/3/2020

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php?page=1

317	28	87	2020-09-23 08:33:41
318	28	87	2020-09-23 08:35:41
319	28	86	2020-09-23 08:37:41
320	28	86	2020-09-23 08:39:41
321	28	87	2020-09-23 08:41:41
322	28	83	2020-09-23 08:43:41
323	28	84	2020-09-23 08:45:41
324	28	85	2020-09-23 08:47:41
325	28	84	2020-09-23 08:49:41
326	29	84	2020-09-23 08:51:41
327	29	84	2020-09-23 08:53:41
328	29	85	2020-09-23 08:55:41
329	29	82	2020-09-23 08:57:41
330	29	84	2020-09-23 08:59:41
331	29	85	2020-09-23 09:01:41
332	29	82	2020-09-23 09:03:41
333	28	81	2020-09-23 09:05:41
334	28	81	2020-09-23 09:07:41
335	29	82	2020-09-23 09:09:41
336	29	83	2020-09-23 09:11:41
337	29	81	2020-09-23 09:13:41
338	29	83	2020-09-23 09:15:41
339	29	84	2020-09-23 09:17:41

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php?page=1

5/25

10/3/2020

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php?page=1

340	29	83	2020-09-23 09:19:40
341	29	81	2020-09-23 09:21:41
342	29	82	2020-09-23 09:23:41
343	29	80	2020-09-23 09:25:41
344	29	75	2020-09-23 09:27:41
345	29	75	2020-09-23 09:29:41
346	29	78	2020-09-23 09:31:41
347	29	80	2020-09-23 09:33:41
348	29	79	2020-09-23 09:35:41
349	30	76	2020-09-23 09:37:41
350	30	79	2020-09-23 09:39:41
351	29	79	2020-09-23 09:41:41
352	29	78	2020-09-23 09:43:41
353	30	77	2020-09-23 09:45:41
354	30	77	2020-09-23 09:47:41
355	30	75	2020-09-23 09:49:41
356	30	75	2020-09-23 09:51:41
357	30	76	2020-09-23 09:53:41
358	30	75	2020-09-23 09:55:41
359	30	75	2020-09-23 09:57:41
360	30	76	2020-09-23 09:59:41
361	30	75	2020-09-23 10:01:41
362	30	75	2020-09-23 10:03:44

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php?page=1

6/25

10/3/2020

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php?page=1

363	30	78	2020-09-23 10:05:41
364	30	77	2020-09-23 10:07:41
365	30	78	2020-09-23 10:09:41
366	30	77	2020-09-23 10:11:41
367	30	75	2020-09-23 10:13:41
368	30	79	2020-09-23 10:15:41
369	31	75	2020-09-23 10:17:41
370	30	76	2020-09-23 10:19:41
371	30	76	2020-09-23 10:21:41
372	30	75	2020-09-23 10:23:41
373	30	76	2020-09-23 10:25:41
374	30	77	2020-09-23 10:27:41
375	30	75	2020-09-23 10:29:41
376	31	75	2020-09-23 10:31:41
377	30	78	2020-09-23 10:33:41
378	30	77	2020-09-23 10:35:41
379	30	75	2020-09-23 10:37:41
380	31	74	2020-09-23 10:39:41
381	31	74	2020-09-23 10:41:41
382	30	77	2020-09-23 10:43:41
383	30	78	2020-09-23 10:45:42
384	30	78	2020-09-23 10:47:42
385	30	77	2020-09-23 10:49:42

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php?page=1

7/25

10/3/2020

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php?page=1

386	30	75	2020-09-23 10:51:42
387	32	70	2020-09-23 10:53:42
388	31	71	2020-09-23 10:55:42
389	31	69	2020-09-23 10:57:42
390	31	70	2020-09-23 10:59:42
391	31	70	2020-09-23 11:01:42
392	31	70	2020-09-23 11:03:42
393	31	70	2020-09-23 11:05:42
394	31	70	2020-09-23 11:07:42
395	31	70	2020-09-23 11:09:42
396	31	70	2020-09-23 11:11:42
397	31	73	2020-09-23 11:13:42
398	32	66	2020-09-23 11:15:42
399	31	69	2020-09-23 11:17:42
400	32	67	2020-09-23 11:19:42
401	32	65	2020-09-23 11:21:42
402	32	66	2020-09-23 11:23:42
403	32	65	2020-09-23 11:25:42
404	32	67	2020-09-23 11:27:42
405	32	63	2020-09-23 11:29:42
406	32	62	2020-09-23 11:31:42
407	32	65	2020-09-23 11:33:42
408	32	64	2020-09-23 11:35:42

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php?page=1

8/25

10/3/2020

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php?page=1

409	32	62	2020-09-23 11:37:42
410	32	61	2020-09-23 11:39:42
411	32	65	2020-09-23 11:41:42
412	32	66	2020-09-23 11:43:42
413	32	64	2020-09-23 11:45:42
414	32	65	2020-09-23 11:47:42
415	32	64	2020-09-23 11:49:42
416	32	66	2020-09-23 11:51:42
417	32	64	2020-09-23 11:53:42
418	32	63	2020-09-23 11:55:42
419	32	62	2020-09-23 11:57:42
420	32	61	2020-09-23 11:59:42
421	32	64	2020-09-23 12:01:42
422	32	62	2020-09-23 12:03:42
423	30	76	2020-09-23 12:05:42
424	30	76	2020-09-23 12:07:42
425	30	78	2020-09-23 12:09:42
426	30	77	2020-09-23 12:13:42
427	30	76	2020-09-23 12:15:42
428	30	77	2020-09-23 12:17:42
429	30	76	2020-09-23 12:19:42
430	30	76	2020-09-23 12:21:42
431	30	78	2020-09-23 12:23:42

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php?page=1

9/25

10/3/2020

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php?page=1

432	30	77	2020-09-23 12:25:42
433	30	77	2020-09-23 12:27:42
434	30	75	2020-09-23 12:29:42
435	30	75	2020-09-23 12:31:42
436	30	76	2020-09-23 12:33:42
437	30	76	2020-09-23 12:35:43
438	30	76	2020-09-23 12:37:42
439	30	75	2020-09-23 12:39:42
440	30	75	2020-09-23 12:41:42
441	30	75	2020-09-23 12:43:42
442	30	75	2020-09-23 12:45:42
443	30	75	2020-09-23 12:47:42
444	30	75	2020-09-23 12:49:42
445	30	75	2020-09-23 12:51:42
446	30	75	2020-09-23 12:53:42
447	30	75	2020-09-23 12:55:42
448	30	76	2020-09-23 12:57:42
449	30	76	2020-09-23 12:59:42
450	30	78	2020-09-23 13:01:42
451	30	76	2020-09-23 13:03:42
452	30	77	2020-09-23 13:05:42
453	30	77	2020-09-23 13:07:42
454	30	78	2020-09-23 13:09:42

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php?page=1

10/25

10/3/2020

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php?page=1

455	30	78	2020-09-23 13:11:42
456	30	75	2020-09-23 13:13:42
457	30	75	2020-09-23 13:15:42
458	30	75	2020-09-23 13:17:42
459	30	75	2020-09-23 13:19:42
460	30	77	2020-09-23 13:21:42
461	30	77	2020-09-23 13:23:42
462	30	76	2020-09-23 13:25:42
463	30	76	2020-09-23 13:27:42
464	30	76	2020-09-23 13:29:42
465	30	76	2020-09-23 13:31:42
466	30	76	2020-09-23 13:33:42
467	30	77	2020-09-23 13:35:42
468	30	77	2020-09-23 13:37:42
469	30	76	2020-09-23 13:39:42
470	30	76	2020-09-23 13:41:42
471	30	77	2020-09-23 13:43:42
472	30	78	2020-09-23 13:45:42
473	30	75	2020-09-23 13:47:43
474	30	77	2020-09-23 13:49:43
475	30	78	2020-09-23 13:51:43
476	30	77	2020-09-23 13:53:43
477	30	75	2020-09-23 13:55:43

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php?page=1

11/25

10/3/2020

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php?page=1

478	30	75	2020-09-23 13:57:43
479	30	76	2020-09-23 13:59:43
480	30	76	2020-09-23 14:01:43
481	30	76	2020-09-23 14:03:43
482	30	77	2020-09-23 14:05:43
483	31	72	2020-09-23 14:07:43
484	31	67	2020-09-23 14:09:43
485	31	67	2020-09-23 14:11:43
486	31	60	2020-09-23 14:13:43
487	31	55	2020-09-23 14:15:43
488	31	56	2020-09-23 14:17:43
489	31	54	2020-09-23 14:19:43
490	31	55	2020-09-23 14:21:43
491	31	56	2020-09-23 14:23:43
492	31	56	2020-09-23 14:25:43
493	31	57	2020-09-23 14:27:43
494	31	58	2020-09-23 14:29:43
495	31	57	2020-09-23 14:31:43
496	31	56	2020-09-23 14:33:43
497	31	57	2020-09-23 14:35:43
498	31	58	2020-09-23 14:37:43
499	31	56	2020-09-23 14:39:43
500	31	58	2020-09-23 14:41:43

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php?page=1

12/25

10/3/2020

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php?page=1

501	31	57	2020-09-23 14:43:43
502	31	58	2020-09-23 14:45:43
503	31	57	2020-09-23 14:47:43
504	30	58	2020-09-23 14:49:43
505	31	56	2020-09-23 14:51:43
506	31	57	2020-09-23 14:53:43
507	31	57	2020-09-23 14:55:44
508	31	57	2020-09-23 14:57:43
509	31	58	2020-09-23 14:59:43
510	31	58	2020-09-23 15:01:43
511	30	78	2020-09-23 15:03:43
512	30	78	2020-09-23 15:05:43
513	30	77	2020-09-23 15:07:43
514	30	79	2020-09-23 15:09:43
515	30	79	2020-09-23 15:11:43
516	30	78	2020-09-23 15:13:43
517	30	78	2020-09-23 15:15:43
518	30	76	2020-09-23 15:17:43
519	30	78	2020-09-23 15:19:43
520	30	79	2020-09-23 15:21:43
521	30	78	2020-09-23 15:23:43
522	30	77	2020-09-23 15:25:43
523	30	75	2020-09-23 15:27:43

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php?page=1

13/25

10/3/2020

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php?page=1

524	30	76	2020-09-23 15:29:43
525	30	76	2020-09-23 15:31:43
526	30	76	2020-09-23 15:33:43
527	30	77	2020-09-23 15:35:43
528	30	77	2020-09-23 15:37:43
529	30	77	2020-09-23 15:39:43
530	30	78	2020-09-23 15:41:43
531	30	78	2020-09-23 15:43:43
532	30	78	2020-09-23 15:45:43
533	30	75	2020-09-23 15:47:43
534	30	75	2020-09-23 15:49:43
535	30	75	2020-09-23 15:51:43
536	30	75	2020-09-23 15:53:43
537	30	75	2020-09-23 15:55:43
538	30	75	2020-09-23 15:57:43
539	30	76	2020-09-23 15:59:43
540	30	76	2020-09-23 16:01:43
541	30	77	2020-09-23 16:03:44
542	30	75	2020-09-23 16:05:43
543	30	75	2020-09-23 16:07:43
544	30	75	2020-09-23 16:09:43
545	30	76	2020-09-23 16:11:43
546	30	76	2020-09-23 16:13:43

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php?page=1

14/25

10/3/2020

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php?page=1

547	30	75	2020-09-23 16:15:43
548	30	75	2020-09-23 16:17:43
549	30	77	2020-09-23 16:19:43
550	30	76	2020-09-23 16:21:43
551	30	77	2020-09-23 16:23:43
552	30	77	2020-09-23 16:25:43
553	30	77	2020-09-23 16:27:44
554	30	77	2020-09-23 16:29:43
555	30	77	2020-09-23 16:31:43
556	30	77	2020-09-23 16:33:43
557	30	77	2020-09-23 16:35:43
558	30	77	2020-09-23 16:37:43
559	30	79	2020-09-23 16:39:43
560	30	77	2020-09-23 16:41:43
561	30	77	2020-09-23 16:43:43
562	30	79	2020-09-23 16:45:43
563	30	78	2020-09-23 16:47:43
564	30	78	2020-09-23 16:49:43
565	30	78	2020-09-23 16:51:43
566	31	78	2020-09-23 16:53:43
567	31	78	2020-09-23 16:55:43
568	30	77	2020-09-23 16:57:43
569	30	78	2020-09-23 16:59:43

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php?page=1

15/25

10/3/2020

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php?page=1

570	30	78	2020-09-23 17:01:43
571	30	78	2020-09-23 17:03:43
572	30	79	2020-09-23 17:05:43
573	30	79	2020-09-23 17:07:43
574	30	80	2020-09-23 17:09:43
575	30	79	2020-09-23 17:11:43
576	30	79	2020-09-23 17:13:43
577	30	80	2020-09-23 17:15:43
578	30	80	2020-09-23 17:17:43
579	30	80	2020-09-23 17:19:43
580	30	80	2020-09-23 17:21:43
581	30	80	2020-09-23 17:23:43
582	30	80	2020-09-23 17:25:43
583	30	81	2020-09-23 17:27:43
584	30	80	2020-09-23 17:29:43
585	30	80	2020-09-23 17:31:43
586	30	81	2020-09-23 17:33:43
587	30	81	2020-09-23 17:35:43
588	29	81	2020-09-23 17:37:43
589	29	81	2020-09-23 17:39:44
590	29	81	2020-09-23 17:41:43
591	29	81	2020-09-23 17:43:43
592	29	81	2020-09-23 17:45:43

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php?page=1

16/25

10/3/2020

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php?page=1

593	29	81	2020-09-23 17:47:43
594	29	81	2020-09-23 17:49:43
595	29	82	2020-09-23 17:51:43
596	29	82	2020-09-23 17:53:43
597	29	82	2020-09-23 17:55:43
598	29	82	2020-09-23 17:57:43
599	29	81	2020-09-23 17:59:43
600	29	82	2020-09-23 18:01:43
601	29	82	2020-09-23 18:03:43
602	29	83	2020-09-23 18:05:43
603	29	82	2020-09-23 18:07:43
604	29	83	2020-09-23 18:09:44
605	29	83	2020-09-23 18:11:43
606	29	83	2020-09-23 18:13:43
607	29	84	2020-09-23 18:15:43
608	29	84	2020-09-23 18:17:43
609	29	82	2020-09-23 18:19:43
610	29	82	2020-09-23 18:21:43
611	29	84	2020-09-23 18:23:43
612	29	83	2020-09-23 18:25:43
613	29	83	2020-09-23 18:27:43
614	28	84	2020-09-23 18:29:43
615	28	84	2020-09-23 18:31:43

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php?page=1

17/25

10/3/2020

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php?page=1

616	28	85	2020-09-23 18:33:43
617	28	86	2020-09-23 18:35:43
618	28	86	2020-09-23 18:37:43
619	28	85	2020-09-23 18:39:43
620	28	85	2020-09-23 18:41:43
621	28	86	2020-09-23 18:43:43
622	28	86	2020-09-23 18:45:43
623	28	87	2020-09-23 18:47:43
624	28	88	2020-09-23 18:49:43
625	28	86	2020-09-23 18:51:43
626	28	87	2020-09-23 18:53:43
627	28	88	2020-09-23 18:55:43
628	27	89	2020-09-23 18:57:43
629	27	90	2020-09-23 18:59:43
630	27	90	2020-09-23 19:01:43
631	27	90	2020-09-23 19:03:43
632	27	90	2020-09-23 19:05:43
633	27	90	2020-09-23 19:07:43
634	27	90	2020-09-23 19:09:44
635	27	90	2020-09-23 19:11:43
636	27	91	2020-09-23 19:13:43
637	27	91	2020-09-23 19:15:43
638	27	91	2020-09-23 19:17:43

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php?page=1

18/25

10/3/2020

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php?page=1

639	27	91	2020-09-23 19:19:43
640	27	91	2020-09-23 19:21:43
641	27	90	2020-09-23 19:23:43
642	27	91	2020-09-23 19:25:43
643	27	91	2020-09-23 19:27:43
644	27	91	2020-09-23 19:29:43
645	27	91	2020-09-23 19:31:43
646	27	91	2020-09-23 19:33:43
647	27	91	2020-09-23 19:35:43
648	27	91	2020-09-23 19:37:43
649	27	91	2020-09-23 19:39:43
650	27	91	2020-09-23 19:41:43
651	27	91	2020-09-23 19:43:43
652	27	91	2020-09-23 19:45:43
653	27	91	2020-09-23 19:47:43
654	27	91	2020-09-23 19:49:43
655	27	91	2020-09-23 19:51:43
656	27	91	2020-09-23 19:53:43
657	27	91	2020-09-23 19:55:43
658	27	91	2020-09-23 19:57:43
659	27	91	2020-09-23 19:59:43
660	27	91	2020-09-23 20:01:43
661	27	91	2020-09-23 20:03:43

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php?page=1

19/25

10/3/2020

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php?page=1

662	27	91	2020-09-23 20:05:43
663	27	91	2020-09-23 20:07:43
664	27	91	2020-09-23 20:09:43
665	27	91	2020-09-23 20:11:43
666	27	91	2020-09-23 20:13:43
667	27	91	2020-09-23 20:15:43
668	27	91	2020-09-23 20:17:43
669	27	91	2020-09-23 20:19:43
670	27	91	2020-09-23 20:21:43
671	27	92	2020-09-23 20:23:43
672	27	92	2020-09-23 20:25:43
673	27	92	2020-09-23 20:27:43
674	26	92	2020-09-23 20:29:43
675	26	92	2020-09-23 20:31:43
676	26	92	2020-09-23 20:33:43
677	26	92	2020-09-23 20:35:43
678	26	92	2020-09-23 20:37:43
679	26	92	2020-09-23 20:39:43
680	26	92	2020-09-23 20:41:43
681	26	92	2020-09-23 20:43:43
682	26	92	2020-09-23 20:45:43
683	26	92	2020-09-23 20:47:43
684	26	93	2020-09-23 20:49:43

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php?page=1

20/25

10/3/2020

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php?page=1

685	26	93	2020-09-23 20:51:43
686	26	93	2020-09-23 20:53:43
687	26	93	2020-09-23 20:55:43
688	26	93	2020-09-23 20:57:43
689	26	93	2020-09-23 20:59:43
690	26	93	2020-09-23 21:01:43
691	26	93	2020-09-23 21:03:43
692	26	93	2020-09-23 21:05:43
693	26	93	2020-09-23 21:07:43
694	26	93	2020-09-23 21:09:43
695	26	93	2020-09-23 21:11:43
696	26	94	2020-09-23 21:13:43
697	26	94	2020-09-23 21:15:43
698	26	93	2020-09-23 21:17:43
699	26	93	2020-09-23 21:19:43
700	26	93	2020-09-23 21:21:43
701	26	93	2020-09-23 21:23:43
702	26	93	2020-09-23 21:25:43
703	26	93	2020-09-23 21:27:43
704	26	93	2020-09-23 21:29:43
705	26	93	2020-09-23 21:31:43
706	26	93	2020-09-23 21:33:44
707	26	92	2020-09-23 21:35:43

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php?page=1

21/25

10/3/2020

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php?page=1

708	26	92	2020-09-23 21:37:43
709	26	92	2020-09-23 21:39:43
710	26	92	2020-09-23 21:41:43
711	26	92	2020-09-23 21:43:43
712	26	92	2020-09-23 21:45:43
713	26	92	2020-09-23 21:47:43
714	26	92	2020-09-23 21:49:43
715	26	92	2020-09-23 21:51:43
716	26	92	2020-09-23 21:53:43
717	26	92	2020-09-23 21:55:43
718	26	92	2020-09-23 21:57:44
719	26	92	2020-09-23 21:59:43
720	26	92	2020-09-23 22:01:43
721	26	92	2020-09-23 22:03:43
722	26	92	2020-09-23 22:05:43
723	26	92	2020-09-23 22:07:45
724	26	91	2020-09-23 22:09:43
725	26	92	2020-09-23 22:11:43
726	26	92	2020-09-23 22:13:43
727	26	91	2020-09-23 22:15:43
728	26	91	2020-09-23 22:17:43
729	26	91	2020-09-23 22:19:44
730	26	91	2020-09-23 22:21:43

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php?page=1

22/25

10/3/2020

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php?page=1

731	26	91	2020-09-23 22:23:43
732	26	91	2020-09-23 22:25:43
733	26	91	2020-09-23 22:27:43
734	26	91	2020-09-23 22:29:43
735	26	91	2020-09-23 22:31:43
736	26	91	2020-09-23 22:33:43
737	26	91	2020-09-23 22:35:43
738	26	91	2020-09-23 22:37:43
739	26	91	2020-09-23 22:39:43
740	26	91	2020-09-23 22:41:43
741	26	91	2020-09-23 22:43:45
742	26	91	2020-09-23 22:45:43
743	26	92	2020-09-23 22:47:43
744	26	91	2020-09-23 22:49:43
745	26	91	2020-09-23 22:51:43
746	26	91	2020-09-23 22:53:43
747	26	91	2020-09-23 22:55:43
748	26	91	2020-09-23 22:57:43
749	26	91	2020-09-23 22:59:43
750	26	91	2020-09-23 23:01:43
751	26	91	2020-09-23 23:03:43
752	26	91	2020-09-23 23:05:43
753	26	91	2020-09-23 23:07:43

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php?page=1

23/25

10/3/2020

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php?page=1

754	26	91	2020-09-23 23:09:43
755	26	91	2020-09-23 23:11:43
756	26	90	2020-09-23 23:13:43
757	26	90	2020-09-23 23:15:43
758	26	90	2020-09-23 23:17:43
759	26	90	2020-09-23 23:19:43
760	26	90	2020-09-23 23:21:43
761	26	91	2020-09-23 23:23:43
762	26	91	2020-09-23 23:25:43
763	26	91	2020-09-23 23:27:43
764	26	91	2020-09-23 23:29:43
765	26	90	2020-09-23 23:31:43
766	26	91	2020-09-23 23:33:43
767	26	91	2020-09-23 23:35:43
768	26	91	2020-09-23 23:37:43
769	26	91	2020-09-23 23:39:43
770	26	90	2020-09-23 23:41:43
771	26	91	2020-09-23 23:43:43
772	26	90	2020-09-23 23:45:43
773	25	91	2020-09-23 23:47:45
774	26	91	2020-09-23 23:49:43
775	26	91	2020-09-23 23:51:43
776	26	90	2020-09-23 23:53:43

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php?page=1

24/25

10/3/2020

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php?page=1

777	26	91	2020-09-23 23:55:43
778	26	91	2020-09-23 23:57:43
779	26	91	2020-09-23 23:59:43



10/13/2020

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php

No.	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Waktu
780	25	91	2020-09-24 00:01:43
781	25	91	2020-09-24 00:03:43
782	25	91	2020-09-24 00:05:43
783	25	91	2020-09-24 00:07:43
784	25	92	2020-09-24 00:09:43
785	25	92	2020-09-24 00:11:43
786	25	91	2020-09-24 00:13:43
787	26	91	2020-09-24 00:15:43
788	26	91	2020-09-24 00:17:43
789	26	91	2020-09-24 00:19:43
790	25	92	2020-09-24 00:21:43
791	25	92	2020-09-24 00:23:43
792	25	92	2020-09-24 00:25:43
793	25	92	2020-09-24 00:27:43
794	25	92	2020-09-24 00:29:43
795	25	92	2020-09-24 00:31:43
796	25	92	2020-09-24 00:33:43
797	26	92	2020-09-24 00:35:43

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php

1/32

10/13/2020

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php

798	26	92	2020-09-24 00:37:43
799	26	91	2020-09-24 00:39:43
800	26	92	2020-09-24 00:41:43
801	26	92	2020-09-24 00:43:43
802	26	92	2020-09-24 00:45:43
803	26	92	2020-09-24 00:47:43
804	26	91	2020-09-24 00:49:43
805	26	91	2020-09-24 00:51:43
806	26	92	2020-09-24 00:53:43
807	26	92	2020-09-24 00:55:43
808	26	92	2020-09-24 00:57:43
809	26	92	2020-09-24 00:59:43
810	26	92	2020-09-24 01:01:43
811	26	92	2020-09-24 01:03:43
812	26	92	2020-09-24 01:05:43
813	26	92	2020-09-24 01:07:43
814	26	92	2020-09-24 01:09:43
815	26	92	2020-09-24 01:11:43
816	26	92	2020-09-24 01:13:43
817	26	92	2020-09-24 01:15:43
818	25	92	2020-09-24 01:17:43
819	26	92	2020-09-24 01:19:43
820	25	93	2020-09-24 01:21:43

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php

2/32

10/13/2020

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php

821	25	93	2020-09-24 01:23:43
822	25	93	2020-09-24 01:25:43
823	26	93	2020-09-24 01:27:43
824	25	93	2020-09-24 01:29:43
825	25	93	2020-09-24 01:31:43
826	25	93	2020-09-24 01:33:43
827	25	93	2020-09-24 01:35:43
828	25	93	2020-09-24 01:37:43
829	25	93	2020-09-24 01:39:43
830	25	93	2020-09-24 01:41:43
831	25	93	2020-09-24 01:43:43
832	25	93	2020-09-24 01:45:43
833	25	93	2020-09-24 01:47:43
834	25	93	2020-09-24 01:49:43
835	25	93	2020-09-24 01:51:43
836	25	93	2020-09-24 01:53:43
837	25	93	2020-09-24 01:55:43
838	25	93	2020-09-24 01:57:43
839	25	93	2020-09-24 01:59:43
840	25	93	2020-09-24 02:01:43
841	25	93	2020-09-24 02:03:43
842	25	93	2020-09-24 02:05:43
843	25	93	2020-09-24 02:07:43

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php

3/32

10/13/2020

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php

844	25	93	2020-09-24 02:09:45
845	25	93	2020-09-24 02:11:43
846	25	93	2020-09-24 02:13:43
847	25	93	2020-09-24 02:15:43
848	25	93	2020-09-24 02:17:43
849	25	93	2020-09-24 02:19:43
850	25	93	2020-09-24 02:21:43
851	25	93	2020-09-24 02:23:44
852	25	93	2020-09-24 02:25:43
853	25	93	2020-09-24 02:27:43
854	25	93	2020-09-24 02:29:43
855	25	93	2020-09-24 02:31:43
856	25	93	2020-09-24 02:33:43
857	25	93	2020-09-24 02:35:43
858	25	93	2020-09-24 02:37:43
859	25	93	2020-09-24 02:39:43
860	25	93	2020-09-24 02:41:43
861	25	93	2020-09-24 02:43:43
862	25	93	2020-09-24 02:45:43
863	25	93	2020-09-24 02:47:43
864	25	93	2020-09-24 02:49:43
865	25	93	2020-09-24 02:51:43
866	25	93	2020-09-24 02:53:45

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php

4/32

10/13/2020

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php

867	26	93	2020-09-24 02:55:43
868	25	93	2020-09-24 02:57:43
869	25	93	2020-09-24 02:59:43
870	25	93	2020-09-24 03:01:43
871	25	93	2020-09-24 03:03:43
872	25	93	2020-09-24 03:05:43
873	25	93	2020-09-24 03:07:43
874	25	93	2020-09-24 03:09:43
875	25	93	2020-09-24 03:11:43
876	26	93	2020-09-24 03:13:43
877	26	93	2020-09-24 03:15:43
878	26	93	2020-09-24 03:17:43
879	26	93	2020-09-24 03:19:43
880	26	92	2020-09-24 03:21:43
881	26	92	2020-09-24 03:23:43
882	26	92	2020-09-24 03:25:43
883	25	92	2020-09-24 03:27:43
884	25	92	2020-09-24 03:29:43
885	25	92	2020-09-24 03:31:43
886	25	92	2020-09-24 03:33:43
887	25	92	2020-09-24 03:35:43
888	25	92	2020-09-24 03:37:43
889	25	92	2020-09-24 03:39:43

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php

5/32

10/13/2020

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php

890	25	92	2020-09-24 03:41:43
891	25	92	2020-09-24 03:43:43
892	25	92	2020-09-24 03:45:43
893	25	92	2020-09-24 03:47:43
894	25	92	2020-09-24 03:49:43
895	25	92	2020-09-24 03:51:43
896	25	92	2020-09-24 03:53:43
897	25	92	2020-09-24 03:55:43
898	25	92	2020-09-24 03:57:43
899	25	92	2020-09-24 03:59:43
900	25	92	2020-09-24 04:01:43
901	25	92	2020-09-24 04:03:45
902	25	92	2020-09-24 04:05:43
903	25	92	2020-09-24 04:07:43
904	25	92	2020-09-24 04:09:45
905	25	92	2020-09-24 04:11:43
906	25	92	2020-09-24 04:13:43
907	25	92	2020-09-24 04:15:43
908	25	92	2020-09-24 04:17:43
909	25	92	2020-09-24 04:19:43
910	25	92	2020-09-24 04:21:43
911	25	92	2020-09-24 04:23:43
912	25	92	2020-09-24 04:25:43

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php

6/32

10/13/2020

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php

913	25	92	2020-09-24 04:27:45
914	25	92	2020-09-24 04:29:43
915	25	92	2020-09-24 04:31:43
916	25	92	2020-09-24 04:33:43
917	25	92	2020-09-24 04:35:43
918	25	92	2020-09-24 04:37:43
919	25	92	2020-09-24 04:39:43
920	25	92	2020-09-24 04:41:43
921	25	92	2020-09-24 04:43:43
922	25	92	2020-09-24 04:45:43
923	25	92	2020-09-24 04:47:43
924	25	92	2020-09-24 04:49:43
925	25	93	2020-09-24 04:51:43
926	25	92	2020-09-24 04:53:45
927	25	92	2020-09-24 04:55:43
928	25	92	2020-09-24 04:57:43
929	25	92	2020-09-24 04:59:43
930	25	92	2020-09-24 05:01:43
931	25	92	2020-09-24 05:03:43
932	25	92	2020-09-24 05:05:43
933	25	92	2020-09-24 05:07:43
934	25	92	2020-09-24 05:09:43
935	25	92	2020-09-24 05:11:43

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php

7/32

10/13/2020

febriansaheka.my.id/sensorjamur/budidayajamur/readdb.php

936	25	92	2020-09-24 05:13:43
937	25	92	2020-09-24 05:15:43
938	25	93	2020-09-24 05:17:43
939	25	93	2020-09-24 05:19:43
940	24	93	2020-09-24 05:21:43
941	24	93	2020-09-24 05:23:43
942	25	93	2020-09-24 05:25:43
943	25	93	2020-09-24 05:27:43
944	25	93	2020-09-24 05:29:43
945	24	93	2020-09-24 05:31:43
946	25	93	2020-09-24 05:33:43
947	25	93	2020-09-24 05:35:43
948	25	93	2020-09-24 05:37:43
949	25	93	2020-09-24 05:39:43