

SKRIPSI

RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING* DAN *CONTROLLING* OTOMATIS LINGKUNGAN TUMBUH KUMBUNG JAMUR BERBASIS IOT (*INTERNET OF THINGS*)

Disusun dan diajukan oleh:

MUHAMMAD FAUZAN LUKMAN

D041191044



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2024**



Optimized using
trial version
www.balesio.com

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING* DAN *CONTROLLING* LINGKUNGAN HIDUP TUMBUH KUMBUNG JAMUR BERBASIS IOT (*INTERNET OF THINGS*)

Disusun dan diajukan oleh

Muhammad Fauzan Lukman

D041191044

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
Pada Tanggal 13 Maret 2024
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

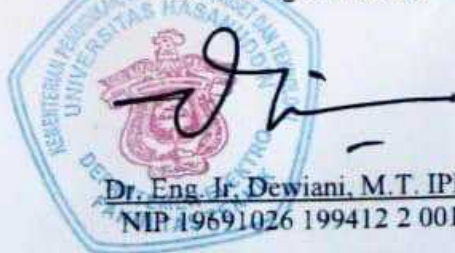


Ir. Samuel Panggalo, M.T.
NIP 196203041988111001



Andini Dani Achmad, S.T., M.T.
NIP 198806212015042003

Ketua Program Studi,



Dr. Eng. Ir. Dewiani, M.T. IPM
NIP 19691026 199412 2 001



PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Fauzan Lukman

NIM : D041191044

Program Studi : Teknik Elektro

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

**RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING* DAN *CONTROLLING*
LINGKUNGAN HIDUP TUMBUH KUMBUNG JAMUR BERBASIS IOT
(*INTERNET OF THINGS*)**

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala resiko.

Segala data dan informasi yang diperoleh selama proses pembuatan skripsi, yang akan dipublikasi oleh Penulis di masa depan harus mendapat persetujuan dari Dosen Pembimbing.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Gowa, 13 Maret 2024

Yang Menyatakan



Muhammad Fauzan Lukman



KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah rabbil'aalamin, saya panjatkan puja dan puji syukur atas kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala, karena atas izin, serta rahmat serta hidayah-Nya, sehingga saya dapat merampungkan Skripsi dengan judul “Rancang Bangun Sistem *Monitoring dan Controlling* Lingkungan Hidup Tumbuh Kembang Jamur Berbasis IoT (*Internet Of Things*)”.

Sholawat serta salam penulis haturkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah memberikan tauladan terbaik bagi umatnya. Saya menyadari, berhasilnya penyusunan Skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak yang telah membimbing, mengarahkan, memberikan semangat dan doa kepada saya dalam menghadapi setiap tantangan, sehingga pada kesempatan ini saya mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Kepada kedua orangtua penulis, Lukman S.E. dan Siti Aminah S.E. yang tak henti-hentinya memberikan doa, support, motivasi dan dorongan serta sebagai sumber dana utama bagi saya selama kuliah hingga sampai di tahap penyelesaian skripsi
2. Bapak Ir. Samuel Panggalo, M.T. selaku pembimbing utama dan Ibu Andini Dani Achmad, S.T., M.T selaku pembimbing kedua yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, masukan, ide dan saran dalam penulisan skripsi ini.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Andani Achmad, M.T. selaku dosen penguji I dan Ibu Ida Rachmaniar Sahali, S.T., M.T. selaku dosen penguji II yang telah meluangkan waktunya untuk menguji saya serta memberikan kritik dan saran yang membangun dalam penulisan skripsi ini.
4. Ibu Dr. Eng. Ir. Dewiani., M.T. selaku Ketua Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
5. Bapak dan ibu dosen Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin yang telah memberikan ilmunya selama menempuh pendidikan perkuliahan.

af Departemen Teknik Elektro Universitas Hasanuddn, atas bantuannya dalam pengurusan administrasi.



7. Kepada Petani Rumah Jamur Basseang dan Petani Rumah Jamur Bulurokeng atas bimbingan dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis selama melakukan penelitian.
8. Kepada Soni, Gabriel, Sahid, Yusuf, Fhadlan, Richard, Fitman, Didin, Kholid atas bantuannya memberikan bantuan dan tempat nginap selama pengerjaan skripsi penulis.
9. Kepada sobat-sobat energi Wid, Raste, Bull, Asep, Edo, Dedi, Logan yang senantiasa memberikan keyakinan untuk terus menyelesaikan perkuliahan hingga akhir dengan login.
10. Kepada Bogel, Afdal, Hasbih, Salam, Palli, Fariz, Ibni, Alhan, dan Miftah yang senantiasa memberikan bantuan dan semangat selama pengerjaan skripsi penulis.
11. Teman-teman *Tr19ger* (Teknik Elektro Angkatan 2019) yang menghiasi kehidupan penulis selama berkampus.
12. Kepada Eki, Ardi, Pikar, Irpan, dan Afdal yang banyak meluangkan waktunya untuk menyedatkan penulis dan membantu setelah menyedatkan penulis.
13. Semua rekan yang telah membantu saya sampai detik ini dan belum sempat disebutkan. Terima kasih untuk uluran tangan dan kerendahan hati yang kalian miliki. *Jazakumullahi khayran wa barokallahu fikum.*

Saya menyadari bahwa proposal tugas akhir ini masih memiliki banyak kekurangan karena hanya *Allah Subhanahu Wa Ta'ala* yang Maha sempurna sesuai dengan sifat-sifat-Nya, oleh karenanya saran dan masukan sangat diharapkan oleh saya demi perbaikan tugas akhir ini. Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat baik dalam penambahan wawasan dan dapat dijadikan referensi pembaca dalam kegiatan penelitian selanjutnya serta tentunya berkah dan bernilai ibadah disisi Allah Subhanahu Wa Ta'ala

Makassar, 13 Maret 2024

Muhamamd Fauzan Lukman



ABSTRAK

MUHAMMAD FAUZAN LUKMAN. Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan *Controlling* Otomatis Lingkungan Tumbuh Kumbung Jamur Berbasis IoT (*Internet of Things*) (dibimbing oleh Samuel Panggalo dan Andini Dani Achmad)

Produksi jamur tiram pada saat ini masih tidak sebanding dengan kebutuhan masyarakat. Saat ini petani jamur tidak mampu menghadapi permintaan. Selain itu penurunan produksi jamur tiram putih dapat terjadi diakibatkan pada proses pertumbuhannya mengalami keadaan yang tidak sesuai dengan keadaan seharusnya. Pada pertumbuhan jamur idealnya suhu pada kumbung jamur itu sekitar 26-30°C, kelembapan 60-90 %, dan intensitas cahaya sekitar 150-500 lux. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah sistem yang dapat memonitoring dan mengontrol parameter lingkungan hidup jamur pada kumbung jamur berbasis *Internet Of Things* agar selalu berada pada kondisi idealnya. Proses dari pembuatan sistem monitoring dan controlling lingkungan hidup kumbung jamur ini dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu pembuatan perancangan, persiapan komponen-komponen yang dibutuhkan, perancangan alat, dan perancangan aplikasi. Sistem ini menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler, sensor DHT22, sensor BH1750, relay, *exhaust fan*, *heater*, *sprinkler*, *led grow*, dan aplikasi *blynk*. Hasil dari sistem ini dapat memonitoring dan mengontrol secara otomatis dengan baik. Dibuktikan dengan pertumbuhan jamur dengan menggunakan sistem IoT lebih cepat dibandingkan dengan sistem konvensional. Waktu yang dibutuhkan pada pertumbuhan jamur pada sistem IoT sekitar 15-20 hari sedangkan pada sistem konvensional membutuhkan waktu 28 hari.

Kata Kunci: Jamur Tiram, *Internet Of Things*, Sensor DHT22, Sensor BH1750



ABSTRACT

MUHAMMAD FAUZAN LUKMAN. *IoT (Internet of Things)-Based Monitoring And Automatic Controlling System Of Oyster Mushroom Growth Environment (supervised by Samuel Panggalo and Andini Dani Achmad)*

Oyster mushroom production at this time is still not comparable to the needs of the community. Currently, mushroom farmers are unable to cope with demand. In addition, the decline in white oyster mushroom production can occur due to the growth process experiencing conditions that are not in accordance with the conditions that should be. In mushroom growth, ideally the temperature in the mushroom barn is around 26-30 ° C, humidity 60-90%, and light intensity around 150-500 lux. This research aims to design a system that can monitor and control the parameters of the mushroom living environment in an Internet Of Things-based mushroom barn so that it is always in its ideal condition. The process of making a monitoring and control system for the living environment of mushroom barns is carried out in several stages, namely making designs, preparing the components needed, designing tools, and designing applications. This system uses ESP32 as a microcontroller, DHT22 sensor, BH1750 sensor, relay, exhaust fan, heater, sprinkler, led grow, and blynk application. The result of this system can monitor and control automatically well. It is proven by the growth of mushrooms using the IoT system faster than the conventional system. The time required for mushroom growth in the IoT system is around 15-20 days while the conventional system takes 28 days.

Keywords: Oyster Mushroom, Internet of Things, DHT22 Sensor, BH1750 Sensor



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Jamur Tiram.....	7
2.3 Kumbung atau Rumah Jamur Tiram	9
2.4 Monitoring.....	10
2.5 Sistem Kontrol.....	10
Internet of Things	11
ESP32	12



2.8	Arduino IDE	13
2.9	Sensor DHT22	14
2.10	Sensor BH1750.....	15
2.11	Heater	16
2.12	LED Grow	17
2.13	Relay.....	18
2.14	<i>Exhaust Fan</i>	19
2.15	<i>Sprinkler</i>	20
2.16	Motor Pompa AC 12V.....	20
2.17	<i>Power Supply DC</i>	21
2.18	LCD	23
2.19	<i>Hygrometer</i>	24
2.20	<i>Digital Lux Meter</i>	26
2.21	<i>Quality of Service</i>	27
2.22	Blynk	29
BAB III.....		31
METODOLOGI PENELITIAN.....		31
3.1	Rancangan Penelitian	31
3.2	Waktu dan Lokasi Penelitian.....	32
3.3	Diagram Alir Penelitian.....	32
3.4	Alat dan Bahan	34
3.5	Gambaran 3D Perancangan Sistem	37
3.6	Tahapan Perancangan.....	38
3.6.1	Perancangan Sistem.....	38
	Perancangan Perangkat Keras	39
	Perancangan Perangkat Lunak	41



3.6.3.1 Perancangan perangkat lunak sistem <i>monitoring</i>	41
3.6.3.2 Perancangan perangkat lunak sistem <i>controlling</i>	41
3.7 Flowchart Sistem	43
3.8 Pengujian Kinerja	45
BAB IV	47
HASIL DAN PEMBAHASAN	47
4.1 Hasil Perancangan Alat	47
4.2 Hasil Pengujian Alat	48
4.2.1 Pengujian Sensor DHT22	48
4.2.2 Pengujian Sensor BH1750	51
4.2.3 Pengujian <i>Exhaust Fan</i>	53
4.2.5 Pengujian <i>Heater</i>	55
4.2.6 Pengujian <i>Led Grow</i>	58
4.2.7 Pengujian <i>Sprinkler</i>	60
4.2.8 Pengujian <i>Quality Of Service</i>	62
4.2.8.1 Pengujian Throughput Aplikasi Blynk	62
4.2.8.2 Pengujian Delay Aplikasi Blynk	63
4.3 Hasil Sistem Monitoring	64
4.3.1 Pengujian sistem monitoring secara offline	64
4.3.2 Pengujian sistem monitoring secara online	65
4.4 Hasil Data Monitoring dan Controlling Lingkungan Kumbung	67
4.6 Hasil Pertumbuhan Jamur	69
BAB V	74
KESIMPULAN DAN SARAN	74
simpulan	74
an	75



LAMPIRAN	79
----------------	----



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Produksi Jamur di Indonesia.....	1
Gambar 2 Jamur Tiram Putih	9
Gambar 3 Tampak Dalam Kumbung Jamur Tiram	10
Gambar 4 Diagram Sistem Kontrol.....	11
Gambar 5 Arsitektur IoT.....	12
Gambar 6 ESP32.....	13
Gambar 7 Arduino IDE.....	14
Gambar 8 Sensor DHT22.....	15
Gambar 9 Sensor BH1750	16
Gambar 10 <i>Heater</i>	17
Gambar 11 <i>Led Grow</i>	18
Gambar 12 Modul Relay.....	19
Gambar 13 <i>Exhaust Fan</i>	19
Gambar 14 <i>Sprinkler</i>	20
Gambar 15 <i>Motor Pompa DC</i>	21
Gambar 16 <i>Power Supply DC</i>	23
Gambar 17 LCD 20x4.....	24
Gambar 18 <i>Hygrometer</i>	25
Gambar 19 <i>Digital Lux Meter</i>	27
Gambar 20 Sistem Komunikasi Blynk	30
Gambar 21 Diagram Blok Sistem	31
Gambar 22 Diagram Alir Penelitian.....	33
Gambar 23 Perancangan 3D Sistem Tampak Depan.....	37
Gambar 24 Perancangan 3D Sistem Tampak Samping	38
Gambar 25 Perancangan Sistem.....	39
Gambar 26 Skematik Rangkaian.....	39
Gambar 27 Flowchart Sistem	43
Gambar 28 Implementasi Sistem.....	47
Gambar 29 Hasil Pembacaan Nilai Suhu dan Kelembapan <i>Hygrometer</i>	51
Gambar 30 Hasil Pembacaan <i>Digital Lux Meter</i>	53
Gambar 31 Respon Kontrol <i>ON-OFF Exhaust Fan</i>	54
Gambar 32 Respon Kontrol <i>ON-OFF Heater</i> Terhadap Suhu	56
Gambar 33 Respon Kontrol <i>ON-OFF Heater</i> Terhadap Kelembapan.....	57
Gambar 34 Respon Kontrol <i>ON-OFF Led Grow</i>	59



Gambar 35 Respon Kontrol <i>ON-OFF Sprinkler</i>	61
Gambar 36 Tampilan <i>Monitoring</i> secara <i>Offline</i>	65
Gambar 37 Tampilan <i>Monitoring</i> Aplikasi Blynk.....	66
Gambar 38 Tampilan <i>Monitoring Website</i>	66
Gambar 39 Grafik Rata-Rata Suhu Selama 20 Hari	67
Gambar 39 Grafik Rata-Rata Kelembapan Selama 20 Hari	68
Gambar 40 Grafik Rata-Rata Intensitas Cahaya Selama 20 Hari	68
Gambar 41 Pertumbuhan Jamur Pada Hari Ke-1.....	69
Gambar 42 Pertumbuhan Jamur Pada Hari Ke-10.....	69
Gambar 43 Pertumbuhan Jamur Pada Hari Ke-15.....	70
Gambar 44 Pertumbuhan Jamur Pada Hari Ke-16.....	70
Gambar 45 Pertumbuhan Jamur Pada Hari Ke-17.....	71
Gambar 46 Pertumbuhan Jamur Pada Hari Ke-18.....	71
Gambar 47 Pertumbuhan Jamur Pada Hari Ke-19.....	72
Gambar 48 Pertumbuhan Jamur Pada Hari Ke-20.....	72



DAFTAR TABEL

Tabel 1 Penelitian Terdahulu	5
Tabel 2 Parameter hidup jamur tiram	9
Tabel 3 Perbedaan ESP32 dengan Mikrokontroler lain	13
Tabel 4 Spesifikasi Sensor DHT22.....	15
Tabel 5 Spesifikasi Sensor BH1750	16
Tabel 6 Spesifikasi <i>Heater</i>	17
Tabel 7 Spesifikasi Lampu <i>Led Grow</i>	18
Tabel 8 Spesifikasi Relay	19
Tabel 9 Spesifikasi <i>Exhaust Fan</i>	20
Tabel 10 Spesifikasi motor pompa DC 12V	21
Tabel 11 Spesifikasi Power Supplay DC	23
Tabel 12 Spesifikasi <i>Hygrometer</i>	29
Tabel 13 Spesifikasi Digital Lux Meter.....	34
Tabel 14 Kategori <i>Delay</i>	34
Tabel 15 Alat dan Bahan	34
Tabel 16 Hasil Perbandingan Nilai Suhu Alat Ukur dengan Sensor	34
Tabel 17 Hasil Perbandingan Nilai Kelembapan Alat Ukur dengan Sensor	34
Tabel 18 Hasil Perbandingan Nilai Intensitas Cahaya Alat Ukur Dengan Sensor	34
Tabel 19 Hasil Pengujian <i>Exhaust Fan</i>	34
Tabel 20 Hasil Pengujian <i>Heater</i>	34
Tabel 21 Hasil Pengujian <i>Led Grow</i>	34
Tabel 22 Hasil Pengujian <i>Sprinkler</i>	34
Tabel 23 Hasil Pengujian <i>Throughput</i>	34
Tabel 24 Hasil Pengujian <i>Delay</i>	34



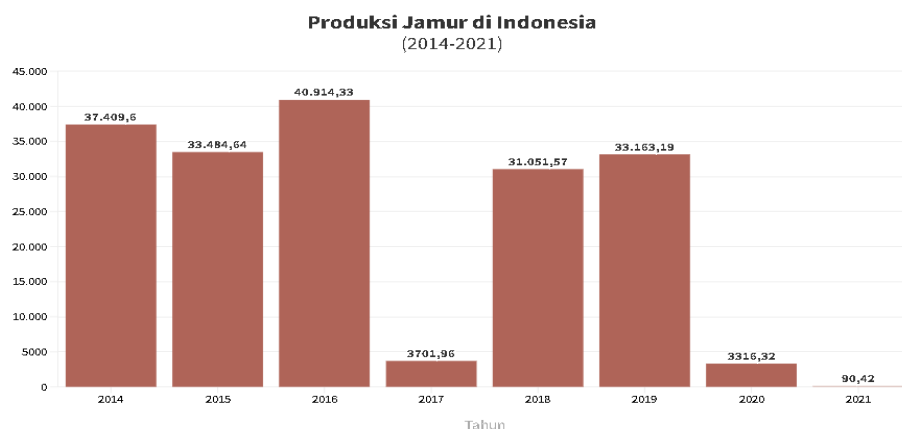
BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jamur tiram atau dalam bahasa latin *Pleurotus sp.* merupakan salah satu jamur konsumsi yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi, beberapa jenis jamur tiram yang digemari di kalangan masyarakat indonesia yaitu jamur tiram putih (*P. ostreatus*) (Kementrian Pertanian, 2010). Adanya kegemaran masyarakat terhadap jamur, dibuktikan oleh data dari Kementan RI (2019), yaitu pada tahun 2015 tingkat konsumsi jamur sebesar 0,278 ons/kapita/tahun, diikuti pada tahun 2016 dan 2017 sebesar 1,733 dan 1,9 ons/kapita/tahun. Kandungan nutrisi jamur tiram putih setiap 100gram berat kering adalah 128 kalori, dan protein 16 gram, lemak 0,9 gram, karbohidrat 64,6 mg, kalsium 51 mg, zat besi 6,7mg, vitamin B 0,1. Nutrisi tinggi yang terkandung pada jamur tiram putih membuatnya digemari masyarakat (Astuti dkk, 2013).

Produksi jamur tiram pada saat ini masih tidak sebanding dengan kebutuhan masyarakat. Saat ini petani jamur tidak mampu menghadapi permintaan. Dilansir dari detik.com (2021), peningkatan komoditas holtikultura jamur tiram tidak sebanding dengan produksi. Para petani hanya mampu menyiapkan 90 kg perhari, sementara permintaan konsumen mencapai 200kg perhari.



Gambar 1 Produksi Jamur di Indonesia (2014-2021) (Badan Pusat Statistika, 2021)

Berdasarkan data pada Badan Pusat Statistik (BPS), produksi jamur di Indonesia sebesar 90,42 ton pada 2021. Jumlah tersebut turun drastis 97,27%



dibandingkan pada tahun 2020 sebanyak 3.316,32 ton. Melihat data tersebut, produksi jamur Indonesia berfluktuasi sejak 2014-2021. Produksi jamur di dalam negeri mencatatkan angka tertingginya pada 2016, yakni 40.914,33 ton (Badan Pusat Statistika, 2021).

Penurunan produksi jamur tiram putih dapat terjadi diakibatkan pada proses pertumbuhannya mengalami keadaan yang tidak sesuai dengan keadaan seharusnya. Produksi jamur tiram biasanya menggunakan metode rumah jamur atau biasa disebut kumbung, dimana proses fermentasi jamur tiram akan dilakukan di dalam rumah tersebut dengan suhu dan kelembapan yang akan diatur secara manual oleh petani. Padahal idealnya jamur tiram dapat menghasilkan tubuh buah yang optimal pada rentang suhu 26-30 ° C, sedangkan pada pertumbuhan miselium atau awal pembentukan tubuh buah memerlukan suhu udara antara 28-30°C dengan kelembaban 60-90% (Kementrian Pertanian, 2010). Selain suhu dan kelembaban, intensitas cahaya juga berpengaruh pada pertumbuhan jamur tiram. Fase pertumbuhan jamur tiram memerlukan intensitas cahaya 150 lux - 500lux (Suharjanto, 2017). Berdasarkan permasalahan diatas, sehingga diperlukan sebuah sistem yang dapat melakukan pengecekan dan pengendalian suhu, kelembapan, serta intensitas cahaya pada kumbung jamur yang dapat dilakukan dari jarak jauh.

Dalam penelitian ini digunakan sistem *Internet of Things* (IoT) karena IoT merupakan salah satu pilar utama dari transformasi digital saat ini dan memiliki dampak yang sangat luas. Dari segi efisiensi dan produktivitas, IoT dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas dalam pengembangan budidaya jamur tiram seperti melakukan proses otomasi jarak dan *monitoring* setiap parameter yang ada tanpa harus melihat langsung pada media tanam. Dari segi pengumpulan data dengan menggunakan IoT dapat memudahkan user untuk melihat kembali data hasil pembacaan setiap sensor untuk di analisis lebih lanjut mengenai keterkaitan setiap variabel dengan proses pertumbuhan jamur tiram. Selain itu, IoT pada penelitian ini diharapkan dapat menjadi media *e*-lajaran bagi para petani khususnya untuk dapat memanfaatkan dan mengembangkan teknologi dalam pengembangan sistem pertanian.



1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang sistem *monitoring* lingkungan tumbuh kumbung jamur berbasis IoT?
2. Bagaimana merancang sistem *controlling* otomatis lingkungan tumbuh kumbung jamur berbasis IoT?
3. Bagaimana kinerja sistem *monitoring* dan *controlling* otomatis lingkungan tumbuh kumbung jamur berbasis IoT?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan, tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang sebuah sistem *monitoring* lingkungan tumbuh kumbung jamur berbasis IoT
2. Merancang sistem *controlling* lingkungan tumbuh kumbung jamur berbasis IoT
3. Mengetahui kinerja sistem *monitoring* dan *controlling* otomatis lingkungan tumbuh kumbung jamur berbasis IoT

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat diaplikasikan sebagai alat bantu untuk memonitoring dan mengontrol suhu, kelembapan, serta intensitas cahaya pada budidaya jamur secara otomatis.

1.5 Batasan Masalah

Pada penelitian ini melingkupi hal-hal sebagai berikut:

1. Sistem monitoring lingkungan tumbuh kumbung jamur terhadap suhu, kelembapan, dan intensitas cahaya menggunakan peralatan ESP32, sensor DHT22, sensor BH1750.
2. Sistem controlling lingkungan tumbuh kumbung jamur terhadap suhu, kelembapan, dan intensitas cahaya menggunakan peralatan ESP32, Exhaust Fan, Pompa Air, Lampu, Heater.



3. Merancang sebuah media berbasis aplikasi android untuk menampilkan hasil monitoring
4. Sistem ini memerlukan koneksi internet untuk terhubung ke sistem *monitoring* berbasis aplikasi android dengan parameter yang diukur berupa suhu, kelembaban, intensitas cahaya yang dideteksi oleh sensor, serta *Quality of Service* (QoS) pengiriman data berupa *Delay* dan *Throughput*.
5. Sistem dibangun dengan dimensi 100 x 50 x 50 cm
6. Jamur yang dibudidayakan sebanyak 6 buah



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Tabel 1 Penelitian Terdahulu

Deskripsi Jurnal	Pembahasan
JUDUL: SISTEM SMART GARDEN UNTUK MONITORING KUMBUNG JAMUR BERBASIS INTERNET OF THINGS Tahun: 2022 Peneliti: Wahyu Kusuma Raharja Varesa Bunga Odielia Risdiandri	Penelitian ini berhasil membuat sistem smart garden untuk monitoring kumbung jamur dengan memanfaatkan jaringan internet untuk proses komunikasi data. Tahapan penelitian ini meliputi perancangan rangkaian alat, perancangan algoritma program menggunakan Arduino IDE dan perancangan tampilan website. Alat ini menggunakan mikrokontroler ESP8266 sebagai proses pengendali dan juga sebagai komunikasi dengan jaringan internet. Pada blok input menggunakan dua sensor yaitu sensor suhu dan kelembapan DHT22 dan sensor intensitas cahaya BH1750. Pada blok output terdiri lampu, pompa, kipas, dan buzzer. Hasil dari penelitian ini monitoring berupa kondisi suhu, kelembaban udara, dan intensitas cahaya kumbu jamur disimpan dalam web database dengan link alamat https://villanical.com.



JUDUL: RANCANG BANGUN SISTEM BUDIDAYA JAMUR TIRAM MENGUNAKAN INTERNET OF THINGS DAN CLOUD STORAGE Tahun: 2021 Peneliti: Musfirah Putri Lukman Much. Imran Bachtiar Umar Katu Airin Dewi Utami Thamrin	Penelitian ini berhasil merancang sistem monitoring dan kontrol budidaya jamur tiram dengan mengukur suhu dan kelembapan udara, suhu dan kelembapan jamur berbasis IoT dan cloud storage. Penelitian ini telah berhasil membuat aplikasi android yang user friendly untuk menampilkan hasil monitoring dan kontrol budidaya jamur tiram. Aplikasi ini sangat mudah digunakan oleh petani jamur. Pengiriman dan menyimpan data dari sistem ke cloud storage (firebase) telah berhasil dilakukan secara realtime namun peneliti tertarik untuk membuat histori penyimpanan data suhu dan kelembapan yang terukur agar dapat menjadi suatu temuan terkait suhu di masa musim penghujan dan musim kemarau. Hasil error yang dihasilkan dari pengukuran alat adalah 0,0014% untuk parameter suhu dan terjadi delay beberapa detik pada waktu tertentu ketika melakukan kendali jarak jauh yang berkisar diatas jarak 30 km selama lima-10 detik bahkan lebih dari sepuluh detik jika daerah sekitar mengalami hujan disebabkan gangguan jaringan.
--	---



JUDUL: Pengendalian Temperatur dan Kelembaban dalam Kumbung Jamur Tiram (<i>Pleurotus</i> sp) Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler Tahun: 2018 Penulis: Sri Waluyo* Ribut Eko Wahyono Budianto Lanya Mareli Telaumbanua	Penelitian ini menghasilkan sistem kendali temperatur dan kelembaban dalam kumbung jamur tiram yang dapat mengendalikan temperatur dan kelembaban berdasarkan perubahan nilai temperatur dan kelembaban dalam kumbung jamur. Hal ini dibuktikan dengan data rentang temperatur dan kelembaban harian tanpa pengendalian yaitu sebesar 24,10 – 35,19 °C dan 64,28 – 99,90%. Sistem kendali juga mampu menjaga kelengasan tidak turun di bawah 80%. Data rentang temperatur harian dengan pengendalian yaitu sebesar 25,10 – 30,09 °C dan sistem kendali mampu menjaga kelembaban tidak turun di bawah 80%.
--	--

Penelitian yang penulis lakukan saat adalah serupa dengan penelitian-penelitian sebelumnya. Dimulai dari Wahyu Kusuma dkk dengan penambahan fitur heater dan menambahkan monitoring manual menggunakan lcd serta menambahkan monitoring menggunakan aplikasi android seperti yang dilakukan Musrifah Putri Lukman Dkk. Selain itu dilakukan juga pengembangan dengan menggunakan sensor DHT22 yang pada penelitian dilakukan Sri Waluyo Dkk menggunakan sensor DHT11.

2.2 Jamur Tiram

Jamur merupakan tumbuhan yang tidak memiliki klorofil, sehingga tidak melakukan proses fotosintesis untuk menghasilkan makanannya sendiri. Jamur hidup dengan menyerap nutrisi seperti selulosa, glukosa, lemak, protein, dan senyawa organik dari organisme lain. Di alam, nutrisi ini



tersedia terutama melalui pelapukan dan aktivitas mikroba. Jamur Tiram merupakan salah satu jenis sayuran sehat yang banyak dikenal dan dikonsumsi. Jamur Tiram Putih merupakan sumber mineral yang baik, dengan kandungan mineral utama adalah K, Na, P, Ca dan Fe. Jamur tiram menurunkan kolesterol, mencegah diabetes dan juga efektif sebagai obat anti kanker (Kementrian Pertanian, 2010).

Ada empat tahapan pada kegiatan Budidaya Jamur yaitu Tahapan pertama adalah persiapan media tanam dengan mencampur serbuk kayu dengan bahan-bahan seperti bekatul, tepung jagung dan kapur sampai merata kemudian diayak. Menambahkan air dalam media menjadi 60-65% lalu tentukan pH media tanam berkisar 5-6. Masukkan media tanam kedalam kantung plastik dan memadatkannya memadatkannya lalu bagian atas kantung plastik diberi cincin paralon kemudian dilubangi 1/3 bagian dengan kayu dan ditutup dengan kertas lilin serta diikat dengan karet pentil. Melakukan sterilisasi pada suhu 95 °C selama 7 - 8 jam. Mendinginkan media tanam selama 8 - 12 jam dalam ruangan inokulasi (Kementrian Pertanian, 2010).

Tahapan kedua yaitu Penanaman atau inokulasi, inokulasi adalah proses memindahkan bibit jamur ke media tanam (baglog) jamur. Dalam budidaya jamur tiram putih, inokulasi dilakukan dengan cara memindahkan bibit jamur dari dalam botol kedalam baglog yang telah disterilisasi (Kementrian Pertanian, 2010).

Tahapan ketiga yaitu inkubasi, inkubasi adalah proses penyimpanan baglog yang telah diinokulasi bibit jamur tiram putih di ruangan khusus dengan kondisi yang optimal untuk pertumbuhan miselium. Proses ini berlangsung selama 20-30 hari. Suhu, kelembapan, dan intensitas cuaca pada lingkungan ruangan pada proses ini harus terjaga (Kementrian Pertanian, 2010).

Tahapa keempat yaitu produksi, proses ini dilakukan setelah melewati proses inkubasi ditandai dengan miselium pada media tanam sudah tumbuhnya tumbuh secara merata pada media tanam. Proses ini sangat penting pada kondisi lingkungan sekitar yang terjaga selama proses ini.



Produksi berlangsung hingga media tanam mengeluarkan tubuh buah yang siap untuk dipanen selama 7-10 hari (Kementrian Pertanian, 2010).

Adapun pada penelitian ini media tanam yang digunakan berumur 20 hari setelah proses inokulasi. Pada proses ini agar jamur tiram tumbuh optimal maka diperlukan faktor fisik lingkungan pada kisaran suhu 26-30 ° C dan kelembaban 60-90%. Selain itu juga diperlukan intensitas cahaya 150 lux–500 lux (Suharjanto, 2017).



Gambar 2 Jamur Tiram Putih (Kementrian Pertanian, 2010)

Adapun parameter hidup dari jamur tiram, dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2 Parameter hidup jamur tiram(Suharjanto, 2017)

Parameter	Nilai (Satuan)
Suhu (C)	26-30°C
Kelembaban	60-90%
Intensitas Cahaya	150-300 Lux

2.3 Kumbung atau Rumah Jamur Tiram

Kumbung adalah rumah khusus dibangun untuk digunakan sebagai tempat membudidayakan jamur konsumsi dan berfungsi melindungi media tanam jamur (baglog) dari air hujan dan sinar matahari langsung serta kemungkinan masuknya kontaminan spora jamur lain yang tidak diharapkan. Kondisi di dalam kumbung jamur dapat di atur menggunakan bahan dan konstruksi itu sehingga menyerupai keadaan asli di lingkungan tumbuh jamur. m proses budidaya jamur pada kumbung sangat tergantung pada factor seperti suhu, kelembaban, cahaya, dan aerasi, udara (Arafat dkk, 2019).



Besar kecilnya kumbung tergantung pada luas pembudidayaan yang dibutuhkan. Tujuannya untuk menyimpan bag log sesuai dengan kebutuhan jamur yang diinginkan. Bag log adalah kantong plastik bening berisi campuran media budidaya jamur (Kementrian Pertanian, 2010).



Gambar 3 Tampak Dalam Kumbung Jamur Tiram (Cahyana dkk,2015)

2.4 Monitoring

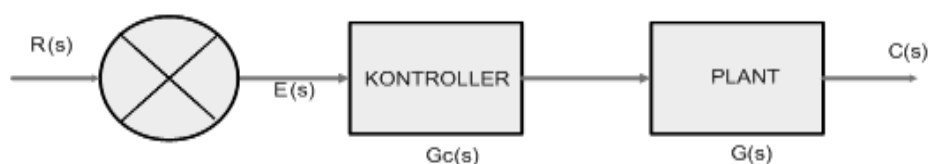
Monitoring merupakan suatu kegiatan mengamati secara seksama suatu keadaan atau kondisi, termasuk juga perilaku atau kegiatan tertentu, dengan tujuan agar semua data masukan atau informasi yang diperoleh dari hasil pengamatan tersebut dapat menjadi landasan dalam mengambil keputusan tindakan selanjutnya yang diperlukan. Tindakan yang diperlukan, jika hasil pengamatan menunjukkan adanya hal atau kondisi yang tidak sesuai dengan yang direncanakan semula. Monitoring bertujuan untuk mengamati atau mengetahui perkembangan dan kemajuan, identifikasi dan permasalahan serta antisipasinya atau upaya pemecahannya (Putri, 2021).

2.5 Sistem Kontrol

Sistem adalah kombinasi dari beberapa komponen yang bekerja bersama-sama dan melakukan satu tujuan tertentu. Sistem tidak dibatasi hanya untuk sistem fisik saja. Namun konsep sistem dapat digunakan dalam gejala yang abstrak dan dinamis. Sistem kontrol adalah kombinasi dari beberapa komponen yang bekerja bersama-sama secara timbal balik dan membentuk konfigurasi sistem yang memberikan suatu hasil yang dikehendaki. Hasil ini sering dinamakan sebagai sistem. Sistem kontrol terdiri atas 2 jenis yaitu



sistem kontrol open loop, dan close loop. Sistem kontrol open loop adalah sistem kontrol yang keluarannya tidak mempunyai pengaruh terhadap aksi kontrol. Pada sistem open loop, keluaran sistem tidak digunakan sebagai pembanding masukan. Contoh sederhana sistem kontrol lup terbuka adalah mesin cuci. Perendaman, pencucian, dan pembilasan dalam mesin cuci dilakukan berdasarkan waktu. Mesin ini tidak mengukur sinyal keluaran yang berupa tingkat kebersihan pakaian. Sistem kontrol lup terbuka merupakan bentuk kontrol yang paling sederhana. Sedangkan sistem close loop adalah sistem kontrol yang cenderung memperkecil selisih antara keluaran sistem dan masukan acuan dan menggunakan selisih ini sebagai alat pengatur (Hakim, 2012)



Gambar 4 Diagram Sistem Kontrol (Hakim, 2012)

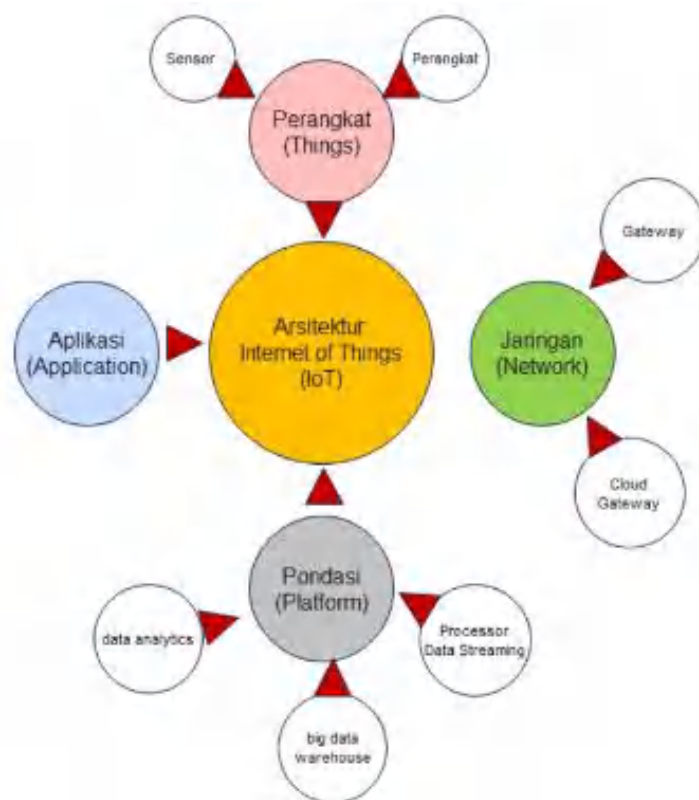
2.6 Internet of Things

Internet of Things atau dikenal juga dengan singkatan IoT adalah konsep dimana berbagai perangkat dapat terhubung dan berkomunikasi satu sama lain melalui internet untuk memungkinkan pengumpulan dan pertukaran data secara otomatis (Wardhana dkk, 2021). IoT bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus. Dengan menggunakan Internet of Things memungkinkan suatu sistem dapat dikendalikan secara tanpa mengenal jarak melalui jaringan internet (Ikwanusshofa dkk, 2020).

Teknologi IoT bergantung pada kombinasi perangkat keras, perangkat lunak, dan protokol konektivitas untuk memungkinkan perangkat berkomunikasi satu sama lain menggunakan internet. Hal ini termasuk sensor, aktuator, mikrokontroler, protokol komunikasi seperti Wi-Fi dst, dan platform cloud untuk penyimpanan dan analisis data (Wardhana dkk, 2021). Implementasi Internet of Things sendiri selalu mengikuti keinginan



dari Developer dalam mengembangkan sebuah aplikasi. Apabila aplikasi yang diciptakan adalah untuk memonitoring dan mengontrol budidaya pangan, maka diperlukan suatu perangkat pintar yang tertanam sensor yang memungkinkan untuk mengumpulkan dan bertukar data (Ikwanusshofa dkk, 2020). Arsitektur IoT adalah cara perangkat IoT terhubung, berkomunikasi, dan bekerja bersama untuk mencapai tujuan yang diinginkan, terdapat empat lapisan utama IoT yang dapat dilihat pada gambar 3



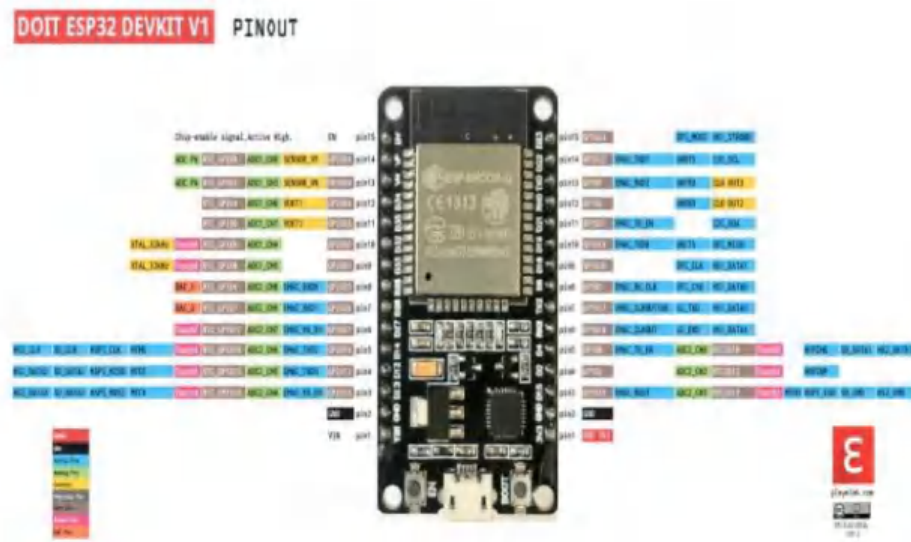
Gambar 5 Arsitektur IoT (Wardhana dkk, 2023)

2.7 ESP32

ESP 32 adalah mikrokontroler yang dikenalkan oleh Espressif System merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. Pada mikrokontroler ini sudah tersedia modul WiFi dalam chip sehingga sangat mendukung untuk membuat sistem aplikasi Internet of Things. Terlihat pada gambar 3

upakan pin out dari ESP32. Pin tersebut dapat dijadikan input atau output k menyalakan LCD, lampu, bahkan untuk menggerakkan motor DC iadi dkk,2020).





Gambar 6 ESP32 (Muliadi dkk,2020)

Perbedaan ESP32 dengan mikrokontroler lain dipaparkan pada tabel 2

Tabel 3 Perbedaan ESP32 dengan Mikrokontroler lain (Muliadi dkk,2020)

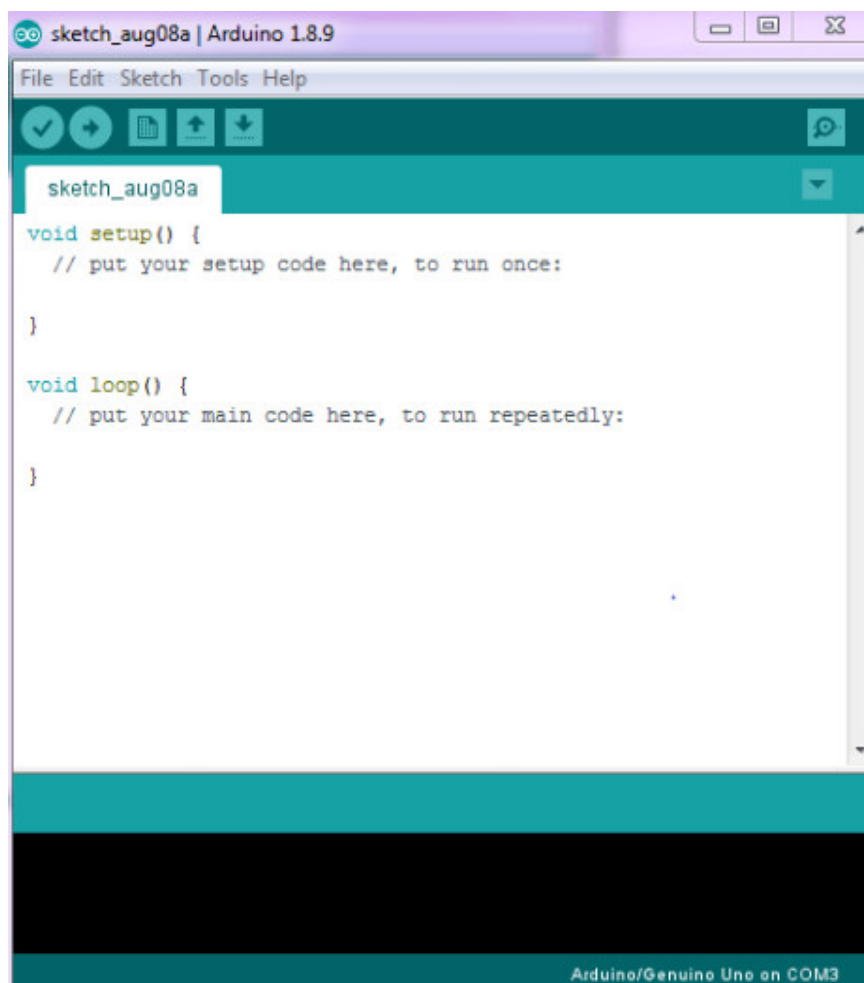
Mikrokontroler	Arduino Uno	Node MCU (ESP8266)	ESP32
Tegangan	5 volt	3.3 volt	3.3 volt
CPU	ATMega328 – 16MHz	Xtensa single core L106 – 60 MHz	Xtensa dual core LX6 – 160MHz
Arsitektur	8 bit	32 bit	32 bit
Flash Memory	32kB	16MB	16MB
SRAM	2kB	160kB	512kB
GPIO Pin (ADC/DAC)	14 (6/-)	17(1/-)	36(18/2)
Bluetooth	Tidak ada	Tidak ada	Ada
WiFi	Tidak ada	Ada	Ada
SPI/I2C/UART	1/1/1	2/1/2	4/2/2

2.8 Arduino IDE



Arduino IDE adalah software yang digunakan untuk membuat sketsa program. Dengan kata lain, Arduino IDE berfungsi sebagai media program pada board yang ingin diprogram. Arduino IDE membantu

Anda mengedit, membuat, mengunggah, dan mengkode program tertentu pada papan tertentu. Arduino IDE berbasis bahasa pemrograman JAVA dengan library C/C++ (wiring) yang menyederhanakan operasi I/O (Djuandi, 2011).



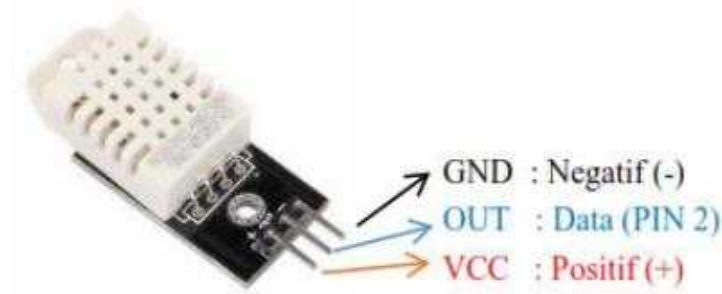
Gambar 7 Arduino IDE (Djuandi, 2011)

2.9 Sensor DHT22

Sensor DHT22 berfungsi untuk mengukur suhu dan kelembapan udara pada box purwarupa ruang budidaya. Sensor DHT22 memiliki 4 buah pin yaitu VCC, Data, NC, dan GND. Pin VCC dihubungkan dengan sumber tegangan dari sistem minimum mikrokontroler ATmega328 sebesar 3.3 Volt dan pin GND dihubungkan pada sumber negatif (-). Pembacaan suhu dan kelembapan dilakukan melalui pin Data atau pada bentuk fisik sensor DHT22 diliskan OUT yang terletak diantara pin VCC dan GND. Keluaran dari sensor pada pin OUT terhubung ke pin 2 pada mikrokontroler ATmega328.



Data suhu dan kelembapan yang dibaca sensor DHT22 akan ditampilkan pada LCD. Perancangan rangkaian sensor DHT22 ditunjukkan pada Gambar 6 (Sofwan dkk, 2020).



Gambar 8 Sensor DHT22 (Sofwan dkk, 2020)

Tabel 4 Spesifikasi Sensor DHT22 (Sofwan dkk, 2020)

Spesifikasi	Nilai
Power Supply	3.3V-6V
Arus	1Ma
Rentang Pengukuran Suhu	- 40°C +80 °C
Rentang Pengukuran Kelembaban	0-100%
Komunikasi	Protokol 1-Wire
Akurasi Pengukuran Suhu	±2%
Akurasi Pengukuran Kelembaban	±0,5°C

2.10 Sensor BH1750

Sensor BH1750 adalah sensor cahaya digital yang memiliki keluaran sinyal digital, sehingga tidak memerlukan perhitungan yang rumit. Sensor BH1750 ini lebih akurat dan lebih mudah digunakan jika dibandingkan dengan sensor lain seperti foto diode dan LDR yang memiliki keluaran sinyal analog dan perlu melakukan perhitungan untuk mendapatkan data intensitas. Sensor cahaya digital BH1750 ini dapat melakukan pengukuran dengan keluaran lux (lx) tanpa perlu melakukan perhitungan terlebih dahulu (Sungkas dkk, 2015).





Gambar 9 Sensor BH1750 (Pamungkas dkk, 2015)

Tabel 5 Spesifikasi sensor BH1750 (Pamungkas dkk, 2015)

Spesifikasi	Nilai
Power supply	2.4V – 3.6V
Arus	0.12mA
Rentang Pengukuran	1 – 65535 lx
Komunikasi	Bus I2C
Akurasi	±20%

2.11 Heater

Heater atau Elemen Pemanas adalah sebuah alat yang mengubah energi listrik menjadi energi panas melalui proses Joule Heating. Prinsip kerja dari heater adalah arus listrik yang mengalir pada elemen menjumpai resistansinya, sehingga menghasilkan panas pada elemen

Persyaratan elemen panas antara lain:

1. Harus tahan lama pada suhu yang diinginkan
2. Sifat mekanisnya harus kuat pada suhu yang diinginkan
3. Koefisien muai harus kecil, sehingga perubahan bentuknya pada suhu yang dikehendaki tidak terlalu besar
4. Tahanan jenisnya harus tinggi
5. Koefisien suhunya harus kecil, sehingga arus kerjanya sedapat mungkin konstan (Muchsin, 2017)





Gambar 10 Heater (Muchsin, 2017)

Tabel 6 Spesifikasi Heater (Muchsin, 2017)

Spesifikasi	Nilai
Daya	300W
Tegangan	220V
Dimensi	138x59x25mm

2.12 LED Grow

LED ultraviolet atau Growing light adalah suatu semikonduktor yang memancarkan cahaya monokromatik yang tidak koheren ketika diberikan tegangan maju. LED Grow merupakan lampu yang telah diuji untuk hidroponik dan sangat cocok untuk digunakan karena lampu LED Grow mempunyai panjang gelombang yang baik dan sesuai untuk digunakan tanaman dalam hal berfotosintesis. Karena itu lampu LED Grow diyakini bisa meningkatkan proses pertumbuhan dan juga produksi dari suatu tanaman untuk tetap optimal. Kelebihan lain dari lampu LED Grow adalah karena tidak menggunakan lapisan dari kaca, dan juga yang paling utama karena tidak menghasilkan suhu yang terlalu tinggi, sehingga penggunaan lampu ini tidak menimbulkan kekhawatiran terkait kerusakan pada sebuah tanaman LED memberikan efek yang baik untuk pertumbuhan tanaman. Spektrum,

sitas, dan durasi cahaya yang diberikan dapat dengan mudah dilakukan dalam lingkungan tumbuh buatan (Patandean, 2021). Pada proses budidaya jamur sangat diperlukan yang namanya intensitas cahaya



150-500 lux untuk memaksimalkan pertumbuhan dari jamur tiram ini, sehingga sangat diperlukan LED yang tidak menghasilkan panas berlebih yang membuat jamur layu (Suharjanto, 2017). Lampu *led grow* dapat dilihat pada Gambar 11 dan spesifikasi *led grow* dapat dilihat pada tabel 7.



Gambar 11 *Led Grow* (Bachtiar & Gunawan, 2018)

Tabel 7 Spesifikasi Lampu *Led Grow* (Bachtiar & Gunawan, 2018)

Spesifikasi	Nilai
Daya	18W
Lumens	500 LM
Ukuran	48 x 65 mm

2.13 Relay

Relay adalah Saklar (Switch) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (low power) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan Relay yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan Armature Relay (yang berfungsi sebagai saklarnya)

↳ menghantarkan listrik 220V 2A (Roni, 2019)





Gambar 12 Modul Relay (Roni, 2019)

Tabel 8 Spesifikasi Relay (Roni, 2019)

Spesifikasi	Nilai
Tegangan kerja	5V
Beban Maksimum	250 VAC / 30 VDC
Waktu respon	< 10 ms

2.14 Exhaust Fan

Exhaust Fan merupakan salah satu perangkat jenis kipas angin yang saat ini masih banyak digunakan di industri rumahan ataupun di rumah yang mempunyai fungsi penting pada ruangan. Dengan letaknya di antara indoor dan outdoor untuk menjaga sirkulasi udara di dalamnya. Dimana, udara panas didalam ruangan yang dibuang keluar dan saat bersamaan udara sejuk di luar ruangan masuk kedalam ruangan, sehingga udara itu berputar agar selalu ada pergantian udara segar dari luar ruangan dan mempunyai sirkulasi udara yang baik (Roni, 2019). Jadi, keberadaan Exhaust Fan merupakan upaya buatan untuk mengoptimalkan pergantian udara di ruangan.



Gambar 13 Exhaust Fan (Roni, 2019)



Tabel 9 Spesifikasi Exhaust Fan (Roni, 2019)

Spesifikasi	Nilai
Tegangan Kerja	12V
Arus	0.25A
Dimensi	120x120x25mm

2.15 *Sprinkler*

Sprinkler adalah alat penyiram tanaman dengan sistem overhead irrigation, yakni dengan menyemburkan air dari bawah ke atas sehingga mampu menyirami seluruh tanaman yang ada di lahan secara merata dalam waktu singkat. Cara ini sangat baik untuk efisiensi penggunaan air selain itu sistem sprinkler juga bisa menghemat waktu dan tenaga. *Sprinkler* memiliki berbagai macam bentuk dan ukuran dengan jarak semburan air yang beragam pula. Sprinkler dapat dilihat pada Gambar 14 di bawah ini (Kurniawan, 2020).



Gambar 14 Spinkler (Kurniawan, 2020)

2.16 Motor Pompa AC 12V

Pompa adalah alat yang mampu memindahkan fluida dari tempat yang rendah menuju tempat yang tinggi, serta mampu menaikkan tekanan fluida dari tekanan rendah menjadi tekanan tinggi. Sedangkan pompa air penggerak motor AC yaitu pompa air yang memanfaatkan energi listrik AC untuk menggerakkan fluida. Energi listrik AC berasal dari Perusahaan Listrik Negara (PLN). Pompa air penggerak motor DC memiliki prinsip kerja yang

hanya saja pompa ini disuplai dengan energi listrik dari tegangan DC berasal dari baterai atau adaptor, untuk prinsip kerjanya sama dengan pompa air penggerak AC. Pompa air penggerak motor DC lebih disukai



karena sangat efisien dan dapat langsung dari sumber listrik (Saputra & Ramelan, 2018).



Gambar 15 Motor Pompa DC (Saputra & Ramelan, 2018)

Dapat dilihat pada gambar 7 merupakan pompa DC 12V yang akan digunakan untuk mengalirkan air untuk menaikkan kelembaban pada kumbung jamur. Spesifikasi pompa DC 12V yang digunakan dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 10 Spesifikasi motor pompa DC 12V (Saputra & Ramelan, 2018)

Spesifikasi	Nilai
Tegangan Kerja	6 – 12V
Arus Kerja	0,5 – 0,7A
Aliran Maksimal	1,4 L / menit
Ukuran	92 x 46 x 35 mm

2.17 Power Supply DC

Catu daya (*Power Supply*) adalah sebuah perangkat yang memasok listrik energi untuk satu atau lebih beban listrik. Catu daya menjadi bagian yang penting dalam elektronika yang berfungsi sebagai sumber tenaga listrik misalnya pada baterai atau accu. Pada dasarnya power supply ini mempunyai truksi rangkaian yang hampir sama yaitu terdiri dari trafo, penyearah, penghalus tegangan. Secara umum prinsip rangkaian catu daya terdiri komponen utama yaitu; transformator, diode dan kondensator. Dalam



pembuatan rangkaian catu daya selain menggunakan komponen utama juga diperlukan komponen pendukung agar rangkaian berfungsi dengan baik. Ada dua sumber catu daya yaitu sumber AC dan sumber DC. Sumber AC yaitu sumber tegangan bolak-balik, sedangkan sumber tegangan DC merupakan sumber tegangan searah. Sumber DC yang disearahkan dari sumber AC dengan menggunakan rangkaian penyearah yang dibentuk dari diode dan pada sumber AC tegangan berayun sewaktu-waktu kutub positif atau sewaktu-waktu pada kutub negatif saja. Ada tiga macam rangkaian searah yaitu penyearah setengah gelombang, gelombang penuh dan sistem jembatan. Beberapa fungsi yang masuk dalam proses pengubahan catu daya AC ke DC adalah sebagai berikut

1. Penurun Tegangan

Komponen utama yang bisa digunakan untuk menurunkan tegangan adalah transformator. Transformator terdiri dari dua buah lilitan yaitu lilitan primer (N_1) dan lilitan sekunder (N_2) yang dililitkan pada suatu inti yang saling terisolasi atau terpisah antara satu dengan yang lain. Besar tegangan pada lilitan primer dan lilitan sekunder ditentukan oleh jumlah lilitan yang terdapat pada bagian primer dan sekundernya

2. Penyearah

Penyearah digunakan untuk menyearahkan gelombang bolak-balik (AC) yang berasal dari jaringan jala-jala listrik. Pada modul ini digunakan penyearah gelombang penuh, dan untuk mendapatkannya dapat dilakukan dengan dua cara yaitu dengan menggunakan dua buah atau empat diode jembatan (Sitohang dkk, 2018)





Gambar 16 Power Supply DC (Lutfiyah, 2022)

Tabel 11 Spesifikasi Power Supplay DC (Lutfiyah, 2022)

Spesifikasi	Nilai
Tegangan Masukan	220 VAC
Tegangan Output	12 VDC
Arus	10 A
Daya	120 W

2.18 LCD

Liquid Crystal Display (LCD) merupakan Perangkat display yang paling umum dipasangkan ke pengendali, mengingat ukurannya yang kecil dan kemampuan menampilkan karakter atau grafik yang lebih baik dibandingkan tampilan 7 segment ataupun alphanumeric. Dalam menampilkan numerik ini kristal yang dibentuk menjadi bar, dan dalam menampilkan alfanumerik kristal hanya diatur kedalam pola titik. Setiap kristal memiliki sambungan listrik individu sehingga dapat dikontrol secara independen. Ketika kristal off' (yakni tidak ada arus yang melalui kristal) cahaya kristal terlihat sama dengan bahan latar belakangnya, sehingga kristal tidak dapat terlihat. Namun ketika arus listrik melewati kristal, itu akan merubah bentuk dan menyerap lebih banyak cahaya. Hal ini membuat kristal terlihat lebih gelap dari penglihatan

manusia sehingga bentuk titik atau bar dapat dilihat dari perbedaan latar sang (Rokhmah, 2018).





Gambar 17 LCD 20x4 (Saghoa dkk, 2018)

Inter Integrated Circuit atau sering disebut I2C. Seperti pada gambar 12 adalah standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang didesain khusus untuk mengirim maupun menerima data. Sistem I2C terdiri dari saluran SCL (*Serial Clock*) dan SDA (*Serial Data*) yang membawa informasi data antara I2C dengan pengontrolnya. Piranti yang dihubungkan dengan sistem I2C Bus dapat dioperasikan sebagai Master dan Slave. Master adalah piranti yang memulai transfer data pada I2C Bus dengan membentuk sinyal start, mengakhiri transfer data dengan membentuk sinyal stop, dan membangkitkan sinyal clock. Slave adalah piranti yang dialamati master (Saghoa dkk, 2018). I2C adalah sebuah modul pelengkap untuk meminimalisir banyaknya pin dari lcd yang akan dihubungkan kedalam mikrokontroler yang digunakan untuk menjalankan lcd. Lcd biasa memiliki 16 pin tetapi jika diberi modul I2C maka yang dibutuhkan hanyalah 4 pin. I2C memiliki 4 pin yaitu VCC, GND, SDA dan SCL yang digunakan dalam menjalankan LCD ke mikrokontroler yaitu SDA dan SCL (Cahyono & Suprayitno, 2018)

2.19 Hygrometer

Hygrometer adalah alat yang dipakai dalam pengukuran suhu dan nbapan dalam suatu lingkungan tertentu. Untuk prinsip kerja dari alat ometer yaitu dengan menggunakan dua thermometer, yang pertama



thermometer digunakan untuk mengukur suhu udara biasa dan yang kedua digunakan untuk mengukur suhu udara jenuh/lembab

1. Thermometer bola kering: tabung air raksa dibiarkan kering sehingga akan mengukur suhu udara sebenarnya
2. Thermometer bola basah: tabung air raksa dibasahi agar suhu yang terukur adalah suhu saturasi/titik jenuh, yaitu: suhu yang diperlukan agar uap air dapat berkondensasi

Pengaplikasian alat ini biasa digunakan untuk ditempatkan di dalam bekas penyimpanan barang (countainer) yang memerlukan tahap kelembapan yang terjaga seperti dry box penyimpanan kamera. Itu bertujuan untuk menjaga kondisi kelembaban agar rendah, karena suhu lembab yang rendah akan mencegah pertumbuhan dari jamur yang mungkin akan merusak alat tersebut. Selain itu hygrometer juga banyak dipakai di ruangan pengukuran dan instrumentasi untuk menjaga kelembaban udara yang berpengaruh terhadap keakuratan alat-alat pengukuran, kemudian untuk pemanfaatan yang lain dari alat ini yaitu untuk mengukur kelembaban ruangan pada budidaya jamur, kandang reptil, sarang burung walet maupun untuk pengukuran kelembaban pada penetasan telur dan lain sebagainya. (Saputri, 2016)



Gambar 18 Hygrometer (Makassar, 2023)



Tabel 12 Spesifikasi Hygrometer (Makassar, 2023)

Spesifikasi	Nilai
Power Supplay	1xAAA 1.5V battery
Range Pengukuran Suhu	-10 – 60 ° C
Range Pengukuran Kelembapan	25% - 98%
Keakuratan Pengukuran	1° C, RH 5%

2.20 *Digital Lux Meter*

Digital lux meter merupakan alat pengukur cahaya untuk mengukur jumlah cahaya di dalam ruang/di permukaan kerja tertentu. Pengukur cahaya memiliki sensor yang mengukur cahaya yang jatuh padanya dan memberikan pembacaan pencahayaan yang terukur kepada pengguna. Perangkat ini umumnya digunakan oleh fotografer untuk membantu menghitung pencahayaan yang tepat. Namun demikian, alat ini juga merupakan alat penting yang digunakan untuk mengukur dan memverifikasi tingkat cahaya di lingkungan binaan. Pengukur cahaya adalah alat yang sangat berguna jika Anda mengukur cahaya untuk keselamatan atau pencahayaan yang berlebihan, yang menyebabkan ketegangan mata dan pemborosan energi.

Penggunaan alat digital lux meter dapat dilakukan dengan:

1. Mengukur Cahaya Sekitar di Ruangan
2. Nyalakan Lampu, dan lakukan pengukuran
3. Catat Pembacaan differensial
4. Periksa Area lain diruangan (lighting, 2023)





Gambar 19 Digital Lux Meter (sambigi, 2023)

Tabel 13 Spesifikasi Digital Lux Meter (sambigi, 2023)

Spesifikasi	Nilai
Power Supplay	3*1.5V AAA
Range Pengukuran	0-200.000 Lux

2.21 *Quality of Service*

Quality of Service (QoS) adalah suatu metode pengukuran yang digunakan untuk menghitung kualitas sebuah jaringan dan merupakan suatu usaha dalam mendefinisikan atau menggambarkan karakteristik dan model pada sebuah servis. *Quality of Service* (QoS) adalah kemampuan jaringan untuk memberikan layanan yang baik dengan mengalokasikan bandwidth dan mengatasi jitter Serta *delay* (Wulandari, 2016).

Parameter QoS adalah *latency*, *jitter*, *packet loss*, *throughput*, MOS, *echo cancellation* dan PDD. QoS sebagian besar ditentukan oleh kualitas jaringan yang digunakan. Ada beberapa faktor yang dapat menurunkan nilai QoS, seperti: Atenuasi, distorsi dan noise. *Quality of Service* (QoS) adalah “*the collective effect of service performance which determines the degree of satisfaction of a user of the service*”. *International Telecommunication Union*

). QoS didesain untuk membantu end user(client) menjadi lebih aktif dengan memastikan bahwa user mendapatkan performansi yang al dari aplikasi- aplikasi berbasis jaringan. QoS mengacu pada



kemampuan jaringan untuk menyediakan layanan yang lebih baik pada trafik jaringan tertentu melalui teknologi yang berbeda- beda. QoS merupakan suatu tantangan yang besar dalam jaringan berbasis IP dan internet secara keseluruhan. Tujuan dari QoS adalah untuk memenuhi kebutuhan- kebutuhan layanan yang berbeda, yang menggunakan infrastruktur yang sama. QoS menawarkan kemampuan untuk mendefinisikan atribut-atribut layanan yang disediakan, baik secara kualitatif maupun kuantitatif (Saputra dkk, 2020) (ETSI, 1999).

Adapun parameter-parameter *Quality of Service* yaitu.

1. *Delay*

Delay adalah waktu tunda suatu paket yang diakibatkan oleh proses transmisi dari satu titik ke titik lain yang menjadi tujuannya. Oleh karenanya *delay* dalam suatu jaringan juga merupakan unjuk kerja yang dapat dijadikan acuan dalam menilai kemampuan dan kualitas pentransmisian data. Akibat dari *delay*, data yang diterima akan mengalami keterlambatan waktu datang sehingga hal ini menyebabkan menunggu sejenak data tersebut sampai pada tujuan. *Delay* akan sangat dirasakan ketika melakukan transmisi paket data yang bersifat UDP atau secara realtime. Sebagai contoh ketika menghubungi seseorang dari Surabaya yang ada di tempat sangat jauh jaraknya, di luar negeri melalui VoIP misalkan, akan sering dijumpai *delay* suara yang cukup terlambat datang untuk merespon suara dari tempat lain (Sutarti dkk, 2018).

Berikut adalah cara menghitung *delay*

$$Delay = \frac{\text{Waktu Pengiriman Packet}}{\text{Besar bytes packet}} \quad (1)$$

Berikut kategori Delay berdasarkan *Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks* (TIPHON) dapat dilihat pada Tabel 11.



Tabel 14 Kategori Packet Loss (ETSI, 1999)

Category	Delay	Index
Best	<150 ms	4
High	<250 ms	3
Medium	<350 ms	2
Low	<450 ms	1

2. *Throughput*

Throughput yaitu kecepatan (rate) transfer data efektif, yang diukur dalam bps (bit per second). *Throughput* adalah jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada tujuan selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut (Wulandari, 2016).

Berikut adalah cara menghitung *Throughput*

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Besar bytes packet}}{\text{Waktu Pengiriman packet}} \quad (2)$$

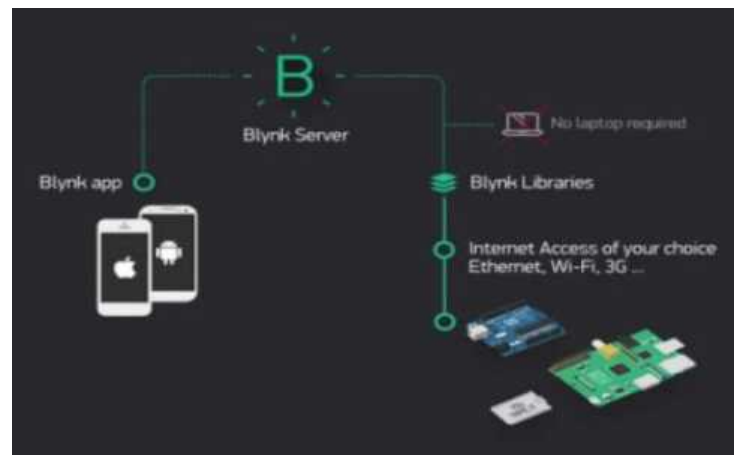
2.22 Blynk

Blynk adalah platform Blynk adalah platform baru yang memungkinkan anda untuk dengan cepat membangun interface untuk mengendalikan dan memantau proyek hardware dari iOS dan perangkat Android. Setelah mendownload aplikasi Blynk, kita dapat membuat dashboard proyek dan mengatur tombol, slider, grafik, dan widget lainnya ke layar. Menggunakan widget, dapat mengaktifkan pin dan mematikan atau menampilkan data dari sensor. Blynk sangat cocok untuk antarmuka dengan proyek-proyek sederhana seperti pemantauan suhu atau menyalakan lampu dan mematikan dari jarak jauh. Blynk adalah *Internet of Things* (IOT) yang dirancang untuk membuat remote control dan data sensor membaca dari perangkat arduino ataupun esp8266 dengan cepat dan mudah. Blynk bukan hanya sebagai “cloud IOT”, tetapi blynk merupakan solusi end-to-end yang menghemat waktu dan

per daya ketika membangun sebuah aplikasi yang berarti bagi produk dan terkoneksi. Salah satu masalah yang dapat menimbulkan masalah bagi belum tahu adalah coding dan jaringan. Blynk bertujuan untuk



menghapus kebutuhan untuk coding yang sangat panjang, dan membuatnya mudah untuk mengakses perangkat kita dari mana saja melalui smartphone. Blynk adalah aplikasi gratis untuk digunakan para penggemar dan developer aplikasi, meskipun juga tersedia untuk digunakan secara komersial (Hansza & Haryudo, 2020). Gambar blok diagram sistem pada aplikasi Blynk dapat dilihat pada gambar 13.



Gambar 20 Sistem komunikasi Blynk (Hansza & Haryudo, 2020)

