

SKRIPSI
SISTEM PENGATURAN SUHU PADA ALAT PENYIRAMAN JAMUR
TIRAM SECARA OTOMATIS BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT)



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan di depan dewan penguji
19 Agustus 2021

Dipersiapkan dan Disusun oleh
Ervina Agnesia
132017076

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK ELEKTRO
UNNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2021

SKRIPSI
SISTEM PENGATURAN SUHU PADA ALAT PENYIRAMAN JAMUR
TIRAM SECARA OTOMATIS BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT)



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan di depan dewan penguji
19 Agustus 2021

Dipersiapkan dan disusun oleh
Ervina Agnesia
132017076

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1

Penguji 1

Sofiah, S.T.M.T
NIDN : 0209047302
Pembimbing 2

Taufik Barlian, S.T.M.Eng
NIDN : 0218017202
Penguji 2

Erliza Yuniarti, S.T.M.Eng
NIDN : 0230066901
Menyetujui
Dekan Fakultas Teknik

Wiwin A. Oktaviani, S.T.M.Sc
NIDN : 0002107302
Mengetahui
Ketua Prodi Studi



Dr. Ir. Kgs. Ahmad Poni, M.T., IPM
NIDN : 0227077004



Taufik Barlian, S.T.M.Eng
NIDN : 0218017202

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa pada penulisan skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah di ajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu Perguruan Tinggi, sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah dituliskan atau di terbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Palembang, 19 Agustus 2021
Yang membuat pernyataan



Ervina Agnesia

MOTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

- ❖ *“Sholat adalah obat bagi jiwa yang hampa, pikiran yang bimbang, dan hati yang terluka, sholat juga menolong kita disaat susah.”*
- ❖ *“Allah tidak membebani seseorang itu melainkan sesuai dengan kesanggupannya” (QS.Al-Baqarah : 286)*
- ❖ *Barang siapa menempuh jalan untuk mendapatkan ilmu, Allah akan memudahkan baginya jalan menuju surga. (HR. Muslim)*

PERSEMBAHAN :

- ❖ Alhamdulillah, puji syukur kepada Allah SWT. Berkat rahmat, taufik dan hidayah-Nya saya bisa menyelesaikan skripsi ini dengan tepat pada waktunya.
- ❖ Kepada orang tua yang tercinta Papa Ir.Irawan Hadi, Mama Juainani,S.T, dan Adik Selvia Dwi Putri dan Virnie Tri Mahisyah. Merekalah yang senantiasa mendukungku, menyemangatiku, mengasihiku, dan menyanggiku serta mendoakan aku tiada henti. Terima kasih atas semua yang telah diberikan kepadaku.
- ❖ dosen pembimbing Ibu Sofiah,S.T,M.T dan Ibu Erliza Yuniarti,S.T,M.Eng yang selama ini telah tulus dan ikhlas meluangkan waktunya untuk menuntun dan mengarahkan serta memberikan bimbingan pelajaran kepada saya yang tiada ternilai harganya.
- ❖ Seluruh Dosen Program Studi Teknik Elektro Dan Staff Universitas Muhammadiyah Palembang.
- ❖ Untuk sahabat seperjuangan Dwi Listiani,S.T, Siti Holila,S.T, dan Lufi Yefana,S.T telah memberikan dukungan dan semangat satu sama lain.
- ❖ Terima kasih Teman-teman kelas B serta teman-teman lainnya di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro angkatan 2017 telah berjuang bersama dan saling memberikan semangat satu sama lain.

KATA PENGANTAR

Ahamdulillahirobbil'alamin. Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT atas rahmat, kasih dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Skripsi ini berjudul **“SISTEM PENGATURAN SUHU PADA ALAT PENYIRAMAN JAMUR TIRAM SECARA OTOMATIS BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT)”**. Skripsi ini di susun sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan Program Sarjana (S1) pada Program Sarjana Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Penulis ini menyadari bahwa skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik atas dukungan, dorongan, nasihat dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Sofiah, S.T, M.T Selaku dosen pembimbing I Skripsi penulis yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, nasihat, dan pengarahan kepada penulis sehingga dapat selesainya skripsi ini.
2. Erliza Yuniarti, S.T, M.Eng Selaku dosen pembimbing II Skripsi penulis yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, nasihat, dan pengarahan kepada penulis sehingga dapat selesainya skripsi ini

Tidak lupa ucapan terimakasih juga penulis sampaikan kepada pihak yang berperan dalam membantu penyelesaian skripsi ini, yaitu :

1. Kepada kedua orang tuaku tercinta, papa Ir.Irawan Hadi dan Mama Juainani, S.T yang telah memberikan semangat dan dukungan baik moril maupun materil serta doa yang tiada henti-hentinya.
2. Kepada Bapak Dr. Abid Djazuli, SE, M.M selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Bapak Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

4. Bapak Taufik Barlian, S.T, M.Eng selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.
5. Bapak dan Ibu Dosen pada Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.
6. Bapak dan Ibu Staff dan Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
7. kepada kak Ferdiansyah,S.T dan kak Dipo Ciala,S.T selaku mentor dan selalu bisa meluangkan waktunya untuk membantu saat pengerjaan skripsi.
8. Terima kasih juga kepada teman-teman satu bimbingan team jamur, team plts dan team spinner yang sudah saling membantu dalam pengerjaan skripsi ini.

Semoga Allah SWT, Membalas segala kebaikan yang telah diberikan dalam penyelesaian penulisan skripsi ini. Akhir kata kesempurnaan hanya milik Allah, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna.Namun penulis berharap dapat memberikan yang terbaik dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak.

Palembang, 30 Maret 2021

Penulis

Ervina Agnesia

ABSTRAK

Dalam pembudidayaan Jamur Tiram perlu perawatan khusus karena jamur tiram rentan terhadap penyakit, sehingga pertumbuhan jamur akan terhambat, salah satunya suhu dan kelembaban yang dapat mempengaruhi pertumbuhan jamur tiram sangat dipengaruhi oleh temperatur suhu dan kelembaban yang optimal yaitu 22-28°C dan 70-90%. Penggunaan teknologi pada budidaya jamur mampu membantu dalam pengendalian temperatur dan kelembaban dalam ladang jamur secara otomatis. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem kendali otomatis untuk mengendalikan temperatur dan kelembaban dalam ladang jamur tiram. Sistem kendali otomatis dengan pengaturan temperatur 25 – 26°C dan kelembaban 80 – 95%. Dengan perkembangan teknologi yang telah maju dan pesat maka dimanfaatkan sebagai alat monitoring suhu otomatis dalam pembudidayaan jamur tiram dengan *solar cell* berbasis *Internet Of Things* (IOT).

Kata kunci: jamur tiram; Kelembaban; *Internet Of Things* (IOT) ;temperatur; *solar cell*; Po mpa Air 12 volt; Sensor suhu XH-W3001.

ABSTRACT

In the cultivation of Oyster Mushrooms, special care is needed because oyster mushrooms are susceptible to disease, so that fungal growth will be inhibited, one of which is temperature and humidity that can affect the growth of oyster mushrooms, which are strongly influenced by the optimal temperature and humidity of 22-28°C and 70-90%. The use of technology in mushroom cultivation can help in controlling temperature and humidity in mushroom fields automatically. This study aims to design an automatic control system to control temperature and humidity in oyster mushroom fields. Automatic control system with temperature setting 25 – 26°C and humidity 80 – 95%. With the development of technology that has advanced and rapidly, use it as an automatic temperature monitoring tool in the cultivation of oyster mushrooms with a solar cell based on the Internet of Things (IOT).

Keywords: *oyster mushroom; Humidity; Internet Of Things (IOT) ;temperature; solar cells; Water Pump 12 volts; XH-W3001 temperature sensor.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
MOTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Sistematika Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. <i>Solar Cell</i>	4
2.1.1. Prinsip Kerja Sel Surya	5
2.1.2. Jenis – Jenis <i>Solar Cell</i>	5
2.2. sensor	7
2.2.1. Sensor Suhu	7
2.2.2. Jenis – jenis sensor suhu	8
2.2.3. Prinsip kerja sensor suhu	9
2.3. <i>Internet Of Things (IOT)</i>	9
2.3.1 Elemen – Elemen IOT	10
2.3.2. Prinsip Kerja <i>Internet Of Things (IOT)</i>	11
2.4. Motor	11
2.4.1. Prinsip Kerja Motor DC	12

BAB 3 METODE PENELITIAN	14
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	14
3.2 Diagram <i>Flowchart</i>	14
3.3 Skema Alat	16
3.4 Diagram Blok.....	17
3.5 Proses perancangan alat	18
3.6 Prinsip kerja alat	18
3.7 Alat dan Bahan	21
3.8 Proses Pengujian Alat	22
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
4.1. Spesifikasi Alat.....	24
4.1.1. Spesifikasi Sensor Suhu 20.....	24
4.1.2. Spesifikasi <i>Internet Of Things</i> (IOT)	25
4.1.3. Spesifikasi Motor DC	26
4.1.4. Spesifikasi Panel Surya	27
4.2. Data hasil pengukuran pengujian di hari pertama dikumbang jamur	28
4.2.1 Analisa data hasil pengukuran <i>timer</i> terhadap sensor pada pengujian di hari pertama	29
4.2.2. Analisa data hasil pengukuran terhadap tegangan dan arus <i>sonoff</i> pada pengujian hari pertama.....	30
4.2.3. Analisa data hasil pengukuran terhadap kelembaban kumbang jamur pada pengujian di hari pertama.....	31
4.3. Data hasil pengukuran pengujian di hari kedua dikumbang jamur	33
4.3.1. Analisa data hasil pengukuran <i>timer</i> terhadap sensor pada pengujian dihari kedua.....	34
4.3.2. Analisa data hasil pengukuran terhadap tegangan dan arus <i>sonoff</i> pada pengujian di hari kedua	36
4.3.3. Analisa data hasil pengukuran terhadap kelembaban kumbang jamur pada pengujian di hari kedua	37
4.4. Analisa perbandingan <i>timer</i> terhadap sensor di hari pertama dan Di hari kedua	38

4.5. Analisa perbandingan terhadap tegangan dan arus <i>sonoff</i> di hari pertama dandi hari kedua	39
4.7. Analisa perbandingan terhadap kelembaban di hari pertama dan di Hari kedua	40
4.8. Analisa Pembahasan	41
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	42
5.1 Kesimpulan.....	42
5.2 Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Panel Surya.....	4
Gambar 2.2 Panel Jenis Polikristal	6
Gambar 2.3 Panel Jenis Monokristal	6
Gambar 2.4 Panel Jenis <i>Thin Film Photovoltaic</i>	7
Gambar 2.5 (a) Sensor suhu tampak depan (b) komponen sensor suhu	8
Gambar 2.6 <i>Sonoff</i>	9
Gambar 2.7 Konsep IoT	11
Gambar 2.8 Pompa Air	12
Gambar 2.9 Gaya medan magnet pada konduktor yang dialiri arus listrik.....	12
Gambar 3.1 Diagram <i>Flowchart</i>	15
Gambar 3.2 Skema Alat.....	16
Gambar 3.3 Diagram Blok	17
Gambar 3.4 <i>Wiring</i> diagram kondisi <i>sonoff</i> , kontaktor, sensor suhu tidak terhubung kesumber.....	19
Gambar 3.5 <i>wiring</i> diagram sensor suhu belum mencapai maksimum	20
Gambar 3.6 <i>wiring</i> diagram bebannya menyala sesuai suhu yang telah di <i>setting</i>	20
Gambar 4.1 Sensor suhu mode XH-W3001.....	24
Gambar 4.2 <i>Sonoff</i> POWR2	25
Gambar 4.3 Motor DC	26
Gambar 4.4 Panel Surya.....	28
Gambar 4.5 Grafik perbandingan <i>timer</i> berdasarkan jam lama waktu Pengukuran di hari pertama.....	29
Gambar 4.6 <i>Timer</i> pengukuran.....	30
Gambar 4.7 <i>monitoring sonoff</i> pengujian di hari pertama	31
Gambar 4.8 Grafik kelembaban kumbung jamur di hari pertama.....	32
Gambar 4.9 <i>Monitoring</i> kelembaban di hari pertama	33
Gambar 4.10 Grafik perbandingan <i>timer</i> berdasarkan jam lama waktu	

Pengukuran di hari kedua.....	35
Gambar 4.11 <i>Monitoring Timer</i> hari kedua	35
Gambar 4.12 <i>Monitoring</i> arus dan tegangan <i>sonoff</i>	36
Gambar 4.13 Grafik kelembaban kumbung jamur di hari kedua	37
Gambar 4.14 <i>Monitoring</i> kelembaban di kumbung jamur.....	38
Gambar 4.15 Gambar 4.15 angka perbandingan <i>timer</i> berdasarkan jam lama waktu pengukuran di hari pertama dan di hari kedua	38
Gambar 4.16 Grafik perbandingan tegangan hari pertama dan kedua	39
Gambar 4.17 Grafik perbandingan arus hari pertama dan kedua	40
Gambar 4.18 grafik perbandingan kelembaban hari pertama dan kedua.....	40

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tabel Alat	21
Tabel 3.2 Bahan.....	22
Tabel 4.1 karakteristik Sensor Suhu	25
Tabel 4.2 Karakteristik <i>Internet Of Things</i> (IOT)	26
Tabel 4.3 Karakteristik Motor kapasitas 42 Watt.....	26
Tabel 4.4 Karakteristik Motor kapasitas 100 Watt.....	27
Tabel 4.5 Karakteristik panel surya	27
Tabel 4.6 data hasil pengukuran hari pertama dikumbang jamur	28
Tabel 4.7 data hasil pengukuran <i>sonoff</i> hari pertama	30
Tabel 4.8 data hasil kelembaban di kumbang jamur hari pertama.....	32
Tabel 4.9 data hasil pengukuran hari kedua di kumbang jamur	33
Tabel 4.10 data hasil <i>timer</i> pengukuran hari kedua di kumbang jamur	34
Tabel 4.11 Data pengukuran tegangan dan arus <i>sonoff</i> pada hari kedua.....	36
Tabel 4.12 Data kelembaban dikumbang jamur hari kedua	37

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang terletak di daerah tropik sehingga memiliki keanekaragaman hayati yang sangat tinggi dibandingkan dengan daerah yang sub tropik dan kutub. Tingginya keanekaragaman hayati ini terlihat dari berbagai macam ekosistem yang ada di Indonesia, seperti: ekosistem di padang rumput, ekosistem hutan bakau, ekosistem hutan, hujan tropis, ekosistem air tawar, ekosistem air laut, dan lain-lain. Masing-masing ekosistem ini memiliki keanekaragaman hayatinya tersendiri. (Nugroho, Kaffah Asyroh, Pangestu, & Wulandari, 2018).

Jamur merupakan tanaman yang membutuhkan perawatan khusus untuk membudidayakannya, sehingga diperlukan penyiraman yang teratur dengan sistem kelembaban dan suhu yang sangat baik. Untuk memenuhi hal tersebut maka dibutuhkan sistem penyiraman yang teratur sehingga suhu jamur tersebut dalam kondisi yang stabil hingga mencapai pada masa panen.

Pada suatu pertanian jamur tiram, suhu dan kelembaban sangatlah penting bagi pertumbuhan jamur, maka dibutuhkan sensor yang dapat mendeteksi suhu dan kelembaban pada kumbung budidaya jamur tiram agar pertumbuhan jamur tiram optimal. Pada umumnya suhu yang baik bagi jamur tiram adalah antara 24°C sampai dengan 26°C sedangkan kelembabannya 80%-90%. (Nugroho, Kaffah Asyroh, Pangestu, & Wulandari, 2018)

Energi yang digunakan pada penelitian ini merupakan energi dengan pemanfaatan sinar matahari menggunakan panel surya yang dapat mengubah energi matahari menjadi energi listrik yang dinamakan *solar cell*. Dengan pemanfaatan *solar cell* maka pengaturan sensor suhu pada jamur tidak terganggu dan tetap stabil.

Pada penelitian ini bertujuan untuk mengontrol temperatur dan kelembaban dalam kumbung budidaya jamur tiram berdasarkan perubahan nilai temperatur

dan kelembaban lingkungan berbasis *Internet Of Things* (IOT), yang dimana *Internet Of Things* (IOT) merupakan platform untuk mengatur atau memerintah sebuah sistem kontrol secara remote, dengan menggunakan *Internet Of Things* (IOT) sistem pengontrolan suhu otomatis pada kumbung budidaya jamur tiram akan lebih mudah dan cepat.(Sofwan, Wafdulloh, Akbar, & Setiyono, 2020).

Dari latar belakang ini, peneliti mengangkat judul skripsi “Sistem Pengaturan Suhu Pada Alat Penyiraman Jamur Tiram Secara Otomatis berbasis *Internet Of Things* (IOT)” Dengan pembuatan alat yang dapat mengontrol suhu dan kelembapan di suatu ladang untuk budidaya jamur tiram dapat meningkatkan produksi jamur tiram dan memudahkan dalam perawatannya. Alat ini dapat diterapkan pada budidaya kumbung jamur tiram dengan skala kecil, dimana pada sektor ini banyak sekali pembudidaya mengalami kegagalan dalam proses produksi karena banyak bibit yang tidak tumbuh dengan sempurna.(Sofwan, Wafdulloh, Akbar, & Setiyono, 2020).

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Memahami dan mengaplikasikan penggunaan sensor suhu pada ruangan kumbung jamur tiram.
2. Membuat alat pengatur suhu otomatis untuk ruangan kumbung jamur tiram berbasis *Internet Of Things* (IOT) sehingga guna menepatkan waktu penyiraman.

1.3. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah Mengontrol temperatur suhu yang tepat dengan menggunakan sensor suhu XH-W3001 Berdasarkan sistem *Internet Of Things* (IOT) *Sonoff* R2 3500 W.

1.4. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini terdiri dari beberapa bagian utama yang dijelaskan sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini akan menjelaskan mengenai latar belakang penelitian judul skripsi “sistem pengaturan suhu pada alat penyiraman jamur tiram secara otomatis dengan *solar cell* berbasis *Internet Of Things* (IOT)” rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metode penelitian, dan sistematika penulisan skripsi.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Bab ini membahas tentang landasan teori tentang *Internet Of Things* (IOT), Tanaman Jamur Tiram, *Solar cell* dan sensor suhu.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini membahas secara rinci mengenai metode pengerjaan skripsi ini dilakukan dengan diagram *flowchart*, metode pelaksanaan dan bahan atau peralatan

BAB 4 DATA DAN ANALISA PENGUKURAN

Bab ini membahas tentang analisa data yang diperoleh saat melakukan penelitian.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab terakhir akan memuat kesimpulan isi dari keseluruhan uraian dari bab-bab sebelumnya dan saran-saran dari hasil yang diperoleh yang diharapkan dapat bermanfaat dalam pengembangan selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Alipudin, A. M., Notosudjono, D., & Fiddiansyah, D. B. (2018). RANCANG BANGUN ALAT MONITORING BIAYA LISTRIK TERPAKAI BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT). *Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik-Universitas Pakuan* .
- Ananda, S. A., & Soewangsa, E. T. (2003). Studi Karakteristik Motor DC Penguat Luar Terhadap Posisi Sikat. *jurnal teknik elektro* , 3 (1), 51-56.
- Batara, N. I. (2017, Juli). PENYIRAMAN OTOMATIS PADA TANAMAN BERBASIS ARDUINO MENGGUNAKAN SENSOR KELEMBABAN TANAH. *Projek Akhir 2* , 17.
- Efendi, Y. (2018). INTERNET OF THINGS (IOT) SISTEM PENGENDALIAN LAMPU MENGGUNAKAN RASPBERRY PI BERBASIS MOBILE. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer* , 4 (1), 20.
- Ginting, P. V., & Amdani, K. (2015). RANCANG BANGUN DETEKTOR SUHU RUANGAN MENGGUNAKAN SENSOR LM35 DENGAN DFRDUINO UNO V3.0 BERBASIS LIQUID CRISTAL DISPLAY (LCD). *Jurnal Einstein* , 3, 2.
- Kho, D. (2021, 3 5). *Pengertian Sensor Suhu dan Jenis-jenisnya*. Retrieved 5 8, 2021, from Teknik elektronika: <https://teknikelektronika.com/pengertian-sensor-jenis-jenis-sensor/>
- M. R., S. H., M. S., R. Y., H. S., & F. S. (2012). Optimasi Pemanfaatan Energi Listrik Tenaga Matahari di Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya. *Jurnal EECCIS* , 6 (1).
- Majid, A., Eliza, & Hardiyansyah, R. (2018). ALAT AUTOMATIC TRANSFER SWITCH (ATS) SEBAGAI SISTEM KELISTRIKAN HYBRID SEL SURYA PADA RUMAH TANGGA. *Jurnal Surya Energy* , 2 (2), 173.
- Mursanto, W. B., & Fachrul, R. (2012). RANCANG BANGUN TRANSDUSER TEMPERATUR MENGGUNAKAN SENSOR TERMISTOR. *jurnal teknik energi* , 2 (1).
- Mustofa, Magga, R., & Arifin, Y. (2015). DESAIN HYBRID PANEL SURYA TIPE MONOCRYSTALLINE DAN THERMAL KOLEKTOR FLUIDA AIR. *Jurnal IPTEK* , 19 (2), 68.
- Napitupulu, R. ..., Simanjuntak, S., & Pandiangan, R. (2017). KARAKTERISTIK SEL SURYA 20 WP DENGAN DAN TANPA TRACKING SYSTEM. *jurnal Fakultas Teknik* , 2 (2), 3.
- Nugroho, A., Kaffah Asyroh, M. F., Pangestu, A., & Wulandari, B. (2018, November). *PENGATUR SUHU DAN KELEMBABAN KUMBUNG JAMUR OTOMATIS* .

- Pattiapon, D. R., Rikumahu, J. J., & Jamlaay, M. (2019). PENGGUNAAN MOTOR SINKRON TIGA PHASA TIPE SALIENT POLE SEBAGAI GENERATOR SINKRON. *JURNAL SIMETRIK*, 9 (2), 200.
- Purwoto, B. H., Jatmiko, F. M. a., & Huda, I. F. (2014). EFISIENSI PENGGUNAAN PANEL SURYA SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF. *Jurnal Teknik Elektro*, 18 (01).
- Qodir, F., & A. Putra, J. (2005). TRANSDUSER ULTRASONIK SEBAGAI PENDETEKSI GERAK PADA SISTEM KEAMANAN RUMAH. *Jurnal Ilmiah Semesta Teknika*, 8 (1), 61-71.
- Sofwan, A., Wafdulloh, Y., Akbar, M. R., & Setiyono, B. (2020, Januari). 1SISTEM PENGATURANDAN PEMANTAUAN SUHU DAN KELEMBAPAN PADA RUANG BUDIDAYA JAMUR TIRAM BERBASIS IoT (INTERNET OF THINGS). *Jurnal Undip*, 2.
- Suwarti, Wahyono, & Prasetyo, B. (2018). ANALISIS PENGARUH INTENSITAS MATAHARI, SUHU PERMUKAAN & SUDUT PENGARAH TERHADAP KINERJA PANEL SURYA. *Jurnal Teknik Energ*, 14 (3), 78-85.
- www.hexacontrols.com. (n.d.). *hexa controls*. Retrieved agustus 10, 2021, from www.hexacontrols.com