

SKRIPSI

**ANALISIS MESIN PENGERING BAWANG MERAH
MODEL *IN STORE* DENGAN PANEL SURYA
SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK ALTERNATIF**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

DWI ANDIKA KUSUMA

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA UTILITAS**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI**

2022

SKRIPSI

**ANALISIS MESIN PENGERING BAWANG MERAH
MODEL *IN STORE* DENGAN PANEL SURYA
SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK ALTERNATIF**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

DWI ANDIKA KUSUMA

NIM. 1815234016

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA UTILITAS**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI**

2022

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS MESIN PENGERING BAWANG MERAH MODEL *IN STORE* DENGAN PANEL SURYA SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK ALTERNATIF

Oleh

DWI ANDIKA KUSUMA

NIM. 1815234016

Diajukan sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Skripsi
Program Sarjana Terapan pada Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Bali

Disetujui oleh:

Pembimbing I



(I Kadek Ervan Hadi Wiryanta, ST., MT)
NIP. 198207102014041001

Pembimbing II



(Dr. Eng. IGAB Wirajati, ST, M.Eng)
NIP.197104151999031002

Disahkan oleh:



(Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg)
NIP. 198609241993031003

LEMBAR PERSETUJUAN

ANALISIS MESIN PENGERING BAWANG MERAH MODEL *IN STORE* DENGAN PANEL SURYA SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK ALTERNATIF

Oleh

DWI ANDIKA KUSUMA
NIM. 1815234016

Skripsi ini telah dipertahankan di depan Tim Penguji dan diterima
untuk dapat dilanjutkan sebagai Buku Skripsi pada hari/tanggal:
Jumat, 02 September 2022

Tim Penguji


Tanda Tangan

Ketua Penguji : Dr. Putu Wijaya Sunu, ST., MT
NIP : 198006142006041004



(.....)

Penguji I : Dr. Ida Ayu Anom Arsani, S.S.i., M.Pd.
NIP : 197008191998022001



(.....)

Penguji II : I Dewa Made Pancarana, ST .MT
NIP : 196601011991031004



(.....)

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Dwi Andika Kusuma

NIM : 1815234016

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Utilitas

Judul : Analisis Mesin Pengering Bawang Merah Model *In Store*
Dengan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Listrik
Alternatif

Dengan ini menyatakan bahwa karya ilmiah Skripsi ini bebas plagiat. Apabila dikemudian hari terbukti plagiat dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai Peraturan Mendiknas RI No. 17 Tahun 2010 dan Perundang-undangan yang berlaku.

Badung, 28 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan,



Dwi Andika Kusuma

NIM. 1815234016

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan Buku Skripsi ini, penulis banyak menerima bimbingan, petunjuk dan bantuan serta dorongan dari berbagai pihak baik yang bersifat moral maupun material. Penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu. Dengan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa, penulis pada kesempatan ini menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak I Nyoman Abdi, S.E., M.eCom, selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
3. Bapak I Kadek Ervan Hadi Wiryanta, S.T., M.T, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin.
4. Bapak Dr. Made Ery Arsana, S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Utilitas.
5. Bapak I Kadek Ervan Hadi Wiryanta, S.T., M.T, selaku dosen pembimbing-1 yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dorongan, dan semangat kepada penulis, sehingga Buku Skripsi ini dapat terselesaikan.
6. Bapak Dr. Eng. IGAB Wirajati ,ST, M.Eng selaku dosen pembimbing-2 yang selalu memberikan dukungan, perhatian, semangat dari awal menjadi mahasiswa hingga saat ini.
7. Segenap dosen dan seluruh staf akademik serta PLP yang selalu membantu dalam memberikan fasilitas, ilmu, serta pendidikan pada penulis hingga dapat menunjang dalam penyelesaian Skripsi ini.
8. Kedua orang tua tercinta yang selama ini telah membantu penulis dalam bentuk perhatian, kasih sayang, semangat, serta doa demi kelancaran dan kesuksesan dalam menyelesaikan Skripsi ini.

9. Kemudian terima kasih banyak untuk kakak tercinta yang telah memberikan dukungan serta perhatian kepada penulis.
10. Teman-teman seperjuangan dalam menyelesaikan Skripsi Tahun 2022 yang telah memberikan banyak masukan serta dukungan kepada penulis.
11. Sahabat-sahabat, TRU A, Keluarga besar, Kerabat terima kasih telah menjadi sahabat terbaik bagi penulis yang selalu memberikan dukungan, semangat, motivasi, serta doa hingga penulis dapat menyelesaikan Buku Skripsi ini.
12. Serta masih banyak lagi pihak-pihak yang sangat berpengaruh dalam proses penyelesaian skripsi yang tidak bisa peneliti sebutkan satu persatu. Semoga Tuhan Yang Maha Kuasa senantiasa membalas semua kebaikan yang telah diberikan .

Semoga Buku Skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca umumnya, peneliti atau penulis, dan khususnya kepada civitas akademik Politeknik Negeri Bali.

Badung, 28 Agustus 2022

Dwi Andika Kusuma

ABSTRAK

Bawang merah merupakan produk hidup berbentuk umbi lapis dan memiliki sifat mudah sekali mengalami kerusakan. Jenis kerusakan yang terjadi berupa pelunakan umbi, keriput, keropos, busuk, pertunasan, pertumbuhan akar dan tumbuhnya jamur. Penanganan pasca panen pada umumnya dilakukan secara tradisional dengan cara umbi bawang disebarakan pada tempat yang terpapar sinar matahari secara langsung dengan alas terpal atau diletakan langsung di atas tanah. Oleh sebab itu, proses pengeringan dengan prinsip penjemuran perlu ditingkatkan dengan memanfaatkan teknologi yang dipakai pada pengeringan buatan.

Penelitian ini memiliki tujuan untuk memanfaatkan teknologi yang ada dalam pengembangan bidang pertanian digunakanlah pemanfaatan energy panel surya dalam Mesin Pengering Bawang Merah Model *In Store* merupakan alat yang dilengkapi sedemikian rupa agar para petani lebih mudah melakukan proses pengeringan bawang merah. Hasil yang didapatkan dalam pengujian pada mesin pengering bawang merah di dapat beberapa data seperti, data suhu dan data kelembaban. Pengujian dilakukan dengan variasi waktu dalam setiap percobaan sampai diperoleh susut bobot 18%. Dalam proses pengujian ini dilakukan satu (1) perlakuan terhadap produk, yakni dengan lampu pijar sebagai elemen pemanas, proses pengambilan data produk setiap 10 menit sekali selama 6 jam.

Hasil dalam penelitian ini bahwa pada pengeringan bawang kapasitas bahan 450 gram selama 6 jam memiliki tingkat konsumsi energi terbesar 0,035 kWh. Pengeringan bawang dari berat awal 450 gram hingga menjadi 352 gram membutuhkan waktu selama 6 jam dengan tingkat pengurangan kadar air sekitar 30%. Rata-rata temperatur pada ruang pengering yakni 40°C dengan kelembaban udara sangat rendah yakni 33%.

Kata kunci: *elemen panas, lampu pijar, model in store , pengering bawang, konsumsi energi, solar panel*

ANALYSIS OF THE IN STORE MODEL SHALLOT DRYING MACHINE WITH SOLAR PANELS AS AN ALTERNATIVE SOURCE OF ELECTRICAL ENERGY

ABSTRACT

Shallots are live products in the form of bulbs and are easily damaged. The type of damage that occurs is tuber softening, wrinkles, porous, rot, sprouting, root growth and fungal growth. Post-harvest handling is generally done traditionally by spreading onion bulbs in places exposed to direct sunlight with tarpaulin mats or placing them directly on the ground. Therefore, the drying process with the principle of drying needs to be improved by utilizing the technology used in artificial drying.

This research has the aim of utilizing existing technology in the development of the agricultural sector, the use of solar panel energy in the In Store Model Shallot Drying Machine is a tool that is equipped in such a way that it is easier for farmers to carry out the shallot drying process. The results obtained in the test on the shallot drying machine obtained some data such as temperature data and humidity data. The test was carried out with time variations in each experiment until a weight loss of 18% was obtained. In this testing process, one (1) treatment of the product is carried out, namely with an incandescent lamp as a heating element, the process of taking product data every 10 minutes for 6 hours.

The results in this study that the drying capacity of 450 grams of material for 6 hours has the largest energy consumption level of 0.035 kWh. Onion drying from an initial weight of 450 grams to 352 grams takes 6 hours with a reduction in water content of about 30%. The average temperature in the drying chamber is 40oC with a very low humidity of 33%.

Keywords: *heat element, incandescent lamp, in store model, onion dryer, energy consumption, solar panel*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini yang berjudul Analisis Mesin Pengering Bawang Merah Model *In Store* Dengan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Listrik Alternatif tepat pada waktunya. Penyusun Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk kelulusan program pendidikan pada jenjang Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Utilitas Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

Penulis meyakini Skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran sebagai pembelajaran demi penyempurnaan karya-karya penulis di masa yang akan datang.

Badung, 28 Agustus 2022

Dwi Andika Kusuma

DAFTAR ISI

Sampul	i
Halaman Judul.....	ii
Pengesahan oleh Pembimbing	iii
Persetujuan Dosen Penguji.....	iv
Pernyataan Bebas Plagiat	v
Ucapan Terima Kasih.....	vi
Abstrak dalam Bahasa Indonesia	viii
Abstract dalam Bahasa Inggris.....	ix
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi.....	vii
Daftar Tabel	ix
Daftar Gambar.....	x
Daftar Lampiran	xi
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.4.1 Tujuan Umum	2
1.4.2 Tujuan Khusus	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
1.5.1 Bagi Penulis	3
1.5.2 Bagi Politeknik Negeri Bali	3
1.5.3 Bagi Masyarakat.....	3
BAB II. LANDASAN TEORI	4
2.1 Pemanfaatan Energi Matahari	4

2.2	Panel Surya	4
2.3	Jenis Panel Surya	5
	2.3.1 <i>Mono-Crystalline</i>	5
	2.3.2 <i>Poly-Crystalline</i>	6
	2.3.3 <i>Gallium Arsenide (GaAs)</i>	6
2.4	Karakteristik Solar Cell.....	7
2.5	Faktor Pengoprasian Sel Surya	7
2.6	Arus dan Tegangan	9
2.7	<i>Charge Controller</i>	10
2.8	Baterai	11
2.9	Inverter	12
2.10	Arduino Mega 2560	13
2.11	<i>Adaptor atau Power Suply</i>	14
2.12	Sensor DHT22.....	15
2.13	<i>AC Light Dimmer Controller Module</i>	15
2.14	LCD (<i>Liquid Chrystal Display</i>) 20x4 Karakter	16
2.15	<i>Miniature Circuit Breaker (MCB)</i>	17
2.16	Lampu Pijar.....	17
	BAB III. METODE PENELITIAN	19
3.1	Jenis Penelitian.....	19
3.2	Alur Penelitian	20
3.3	Lokasi dan Waktu Penelitian	21
3.4	Penentuan Sumber Data	21
3.5	Sumber Daya Penelitian.....	22
3.6	Instrumen Penelitian.....	23
3.7	Prosedur Penelitian.....	24
	BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1	Data Hasil Pengujian.....	27
4.2	Alat Penelitian.....	27
4.3	Pengambilan Data Hasil Pengujian.....	28
	4.3.1 Pengujian Pengeringan Bawang Merah	28

4.4 Analisis Hasil Pengujian	34
4.4.1 Data Temperatur Udara.....	34
4.4.2 Data Kelembaban Udara	35
4.5 Analisa Data Konsumsi Energi	36
4.5.1 Konsumsi Energi Listrik Pada Pening Bawang	36
BAB V. PENUTUP	38
5.1 Kesimpulan	38
5.2 Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN	26

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Waktu Penelitian	21
Tabel 3.2 Tabel Data Pengujian Suhu Di Dalam Rumah Pengering <i>In Store</i>	21
Tabel 3.3 Data Konsumsi Daya Rumah Pengering <i>In Store</i>	22
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Dengan Menggunakan Bawang	29
Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian Tanpa Beban	31
Tabel 4.3 Data Hasil Pengujian Dengan Alat Dan Pengujian Manual	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Panel Surya Monokristalin	6
Gambar 2.2 Panel Surya Polycrystalline	6
Gambar 2.3 Panel Surya Gallium Arsenide	7
Gambar 2.4 <i>Charge Controller</i>	11
Gambar 2.5 Baterai	12
Gambar 2.6 Inverter	13
Gambar 2.7 Arduino Mega 2560	13
Gambar 2.8 <i>Adaptor</i> atau <i>Power Suplay</i>	14
Gambar 2.9 Bentuk Fisik Sensor DHT22	15
Gambar 2.10 <i>AC Light Dimmer Controller Module</i>	16
Gambar 2.11 LCD (<i>Liquid Chrystal Display</i>) 20x4 Karakter	16
Gambar 2.12 <i>Miniature Circuit Breaker</i> (MCB)	17
Gambar 2.13 Lampu Pijar	17
Gambar 3.1 Desain Solar Panel	19
Gambar 3.2 Desain Rumah Pengering Bawang Merah	20
Gambar 3.3 Alur Tahap Pelaksanaan Penelitian	21
Gambar 3.4 <i>Thermocouple</i>	23
Gambar 3.5 Tang Ampere	24
Gambar 3.6 Timbangan Digital	25
Gambar 4.1 Box Pengering Bawang	27
Gambar 4.2 Panel Surya	27
Gambar 4.3 Berat Bawang Awal	28
Gambar 4.4 Berat Bawang Akhir Setelah Pengeringan	28
Gambar 4.5 Grafik Temperatur Udara Terhadap Waktu Dengan Kapasitas Produk 450 gram Menggunakan Panel Surya	34

Gambar 4.6 Grafik Kelembaban Udara Terhadap Waktu Dengan Kapasitas Produk 450 gram Menggunakan Panel Surya	35
Gambar 4.7 Grafik Konsumsi Energi Terhadap Waktu Dengan Kapasitas Produk 450 gram Menggunakan Panel Surya	36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Lembar Bimbingan I

Lampiran 2 : Lembar Bimbingan II

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Para petani bawang merah (*Allium ascalonicum. L.*) yaitu salah satu prioritas pembangunan di Indonesia. Bawang merah merupakan produk hidup berbentuk umbi lapis dan memiliki sifat mudah sekali mengalami kerusakan. Jenis kerusakan yang terjadi berupa pelunakan umbi, keriput, keropos, busuk, pertunasan, pertumbuhan akar dan tumbuhnya jamur. Kerusakan-kerusakan semacam itu pada proses penyimpanan akan menyebabkan turunya kualitas umbi bawang merah disamping kehilangan berat yang pada akhirnya akan mempengaruhi harga bawang merah dipasaran.

Penanganan pasca panen pada umumnya dilakukan secara tradisional dengan cara umbi bawang disebarkan pada tempat yang terpapar sinar matahari secara langsung dengan alas terpal atau diletakan langsung di atas tanah. Cara ini dianggap paling mudah dan dapat diterapkan secara luas namun tidak cukup baik dikarenakan sangat mudah terkontaminasi oleh lingkungan sekitar sehingga dapat menurunkan mutu dan produksi bawang merah. Padahal untuk mendapatkan bawang merah yang baik dan berkualitas harus dibarengi dengan penanganan pasca panen yang benar. Penanganan pasca panen yang buruk dapat mengakibatkan kerusakan yang berakibat turunya nilai jual bawang. Oleh sebab itu, proses pengeringan dengan prinsip penjemuran perlu ditingkatkan dengan memanfaatkan teknologi yang dipakai pada pengeringan buatan.

Matahari merupakan sumber energi yang potensial bagi kebutuhan manusia, dimana energi tersebut bisa didapat dari panas yang merambat sampai permukaan bumi, atau cahaya jatuh sampai permukaan bumi. Dari beberapa penelitian menyatakan bahwa dengan mengubah cahaya matahari terutama intensitas matahari dengan solar sel dapat dibuat sumber energy listrik untuk kebutuhan manusia.

Dengan memanfaatkan teknologi yang ada dalam pengembangan bidang pertanian digunakanlah pemanfaatan energy panel surya dalam Mesin Pengering Bawang Merah Model *In Store* merupakan alat yang dilengkapi sedemikian rupa agar para petani lebih mudah melakukan proses pengeringan bawang merah. Maka dari itu perlu dilakukan penelitian yang berjudul “ Analisis Pengering Bawang Merah Model *In Store* Dengan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Listrik Alternatif ”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan diatas maka ada beberapa hal yang menjadi permasalahan yang harus di bahas sebagai berikut :

1. Berapa daya energi yang dibutuhkan pada proses pengering bawang merah dalam model *in store* ?
2. Bagaimana menentukan kadar air dari proses pengeringan bawang merah ?

1.3 Batasan Masalah

Dalam penyusunan proposal skripsi ini penulis memberi batasan masalah pada pembahasan hanya membahas tentang :

Analisis energi yang dibutuhkan pada proses pengering bawang merah dalam model *in store*.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian bertujuan untuk mengetahui perbedaan antara pengering bawang dengan cara tradisional dan dengan cara model *in store* atau di dalam ruangan dan mendapatkan data yang spesifik untuk pengembangan alat uji.

1.4.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui perbandingan kualitas yang di hasilkan dengan cara tradisional dan dengan cara model *in store* atau di dalam ruangan.

1.4.2 Tujuan Khusus

Untuk mengetahui energi listrik yang dibutuhkan pada proses pengering bawang merah dalam model *in store*.

1.5 Manfaat Penelitian

Penulis berharap hasil pengujian ini dapat memberi manfaat sebagai berikut:

1.5.1 Bagi Penulis

1. Yaitu dengan pengujian ini maka akan dapat menyelesaikan skripsi akhirnya, nantinya diharapkan dapat menambah pengetahuan dan wawasan mahasiswa mengenai perkembangan teknologi.
2. Pengujian ini bermanfaat sebagai sarana untuk menerapkan ilmu pengetahuan yang di dapat selama mengikuti perkuliahan di Politeknik Negeri Bali khususnya Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Utilitas tentang pemanfaatan energi dan dapat mengaplikasikan teori serta mengembangkan ide-ide dan menuangkan langsung berdasarkan permasalahan yang ada di sekitar kita.

1.5.2. Bagi Politeknik Negeri Bali

1. Adanya pengembangan peralatan praktek di Laboratorium Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Utilitas jurusan Teknik Mesin, Polteknik Negeri Bali.
2. Dapat menambah koleksi bahan bacaan atau bahan praktek dan dapat dipergunakan sebagai acuan bagi mahasiswa Politeknik Negeri Bali, khususnya Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Utilitas.

1.5.3. Bagi masyarakat

1. Hasil pengujian dapat memberikan pengetahuan baru bagi banyak kalangan masyarakat khususnya para petani tentang perkembangan system otomasi dalam bidang pertanian.
2. Agar para petani bisa mengatasi kendala saat memanen bawang merah menuju proses pengeringan seperti pada saat musim hujan ataupun malam hari karena alat uji ini menggunakan sistem *in store*.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian yang dilakukan, maka penulis akan membuat kesimpulan dari hasil penelitian ini, antara lain:

1. Pada pengeringan bawang kapasitas bahan 450 gram selama 6 jam memiliki tingkat konsumsi energi terbesar 0,25 kWh.
2. Pengeringan bawang dari berat awal 450 gram hingga menjadi 352 gram membutuhkan waktu selama 6 jam dengan tingkat pengurangan kadar air sekitar 30%. Rata-rata temperatur pada ruang pengering yakni 40°C dengan kelembaban udara sangat rendah yakni 33%.

5.2 Saran

Berikut saran yang ingin disampaikan kepada pembaca, antara lain :

1. Dalam pengujian ini diharapkan mahasiswa untuk teliti dan fokus dalam pengambilan data.
2. Pastikan alat ukur telah dikalibrasi dan memiliki ketepatan saat digunakan pengujian.
3. Tetap mematuhi K3 (Kesehatan, Keselamatan, dan Kerja) agar kita saat melakukan pengujian alat kita bisa dalam keadaan sehat, aman dan sejahtera dalam proses pengerjaan skripsi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggara Bayu. 2019. Analisis Pemanfaatan Panel Surya Dalam Penghematan Daya Listrik Di Gedung D Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Laporan Tugas Akhir, Medan: Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Ardito, M., M. Purnomo, H., & Shidiq, 2015. “Analisis Pengaruh Jenis Beban Listrik Terhadap Kinerja Pemutus Daya Listrik Di Gedung Cyber Jakarta,” J. Energi Kelistrikan, hal. 108–117.
- Kho, D. 2019. “Pengertian LCD (*Liquid Crystal Display*) dan prinsip kerja LCD,”.Teknik Elektronika.
- Laskar Teknik.com. 2010. *Panel Surya polycrystalline*. Diakses 10 Pebruari 2022.
- Mintorogo, Danny Santoso. 2000. *Strategi Aplikasi Sel Surya (Photovoltaic Cells)pada Perumahan dan Bangunan Komersial*. Surabaya. Universitass KristenPetra.
- Pradona, Yoga. 2019. *Variasi Kemiringan Sudut Terhadap Efektivitas Kinerja Panel Surya*. Teknik Mesin. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- PT.LenIndustri(Persero). (2021). *Panel Surya Monokristalin*.
len.co.id/len/highlight/.
- Raja.listrik. (2021). *Lampu Pijar*./merchant/rajalistrik/RAM-27915.
- Robotdyn. (2020). *ac light dimmer*/hwthinker/robotdyn-ac-light-dimmer-2-channel-pwm-220v-zero-crossing-for-arduino.
- Robotdyn. (2020). *LCD(Liquid Chrystal Display) 20x4 Karakter*/hwthinker/robotdyn-ac-light-dimmer-2-channel-pwm-220v-zero-crossing-for-arduino.
- Saptadi, A. H. 2014. “Perbandingan Akurasi Pengukuran Suhu dan

- Kelembapan Antara Sensor Dht 11 dan Dht 22,*” J. Infotel, hal. 49– 56.
- Setyaningsih, Dwi, Y. N., & Wahyunggoro, 2015. “*Pemilihan Lampu Sebagai Pemanas Pada Inkubator Bayi,*” Semin. Nas. Teknol. Inf. dan Multimed.
- Tahiru, D. D., Poekoel, C. V., Kambey, D. F., Robot, F. R. 2019. Karakteristik Performansi Suhu Ruangan Pengering Hibrida Pada Proses Pengeringan Bawang Merah. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*. 8 (2): 42-50.
- Yuliananda, Subekti, Gede Sarya, and RA Retno Hastijanti. 2015. “*Pengaruh perubahan intensitas matahari terhadap daya keluaran panel surya.*”. *Jurnal Pengabdian Masyarakat* vol 01,02. Diakses pada tanggal 20 Januari 2022.