

**LAPORAN AKHIR PENELITIAN
DANA INTERNAL PERGURUAN TINGGI**



**PENGARUH TEMPERATUR PENGERING TERHADAP KUALITAS
SABUN KERTAS (*PAPER SOAP*)**

Ketua : Ir. Mohamad Haifan, MAgr NIDN. 0317116301
Anggota : Gharizi Matiini, S.Pd., M.Hum. NIDN. 0308048903
Syaiful Arif, ST. MT. NIDN. -



**Dibiayai oleh:
Dana Pengembangan Penelitian Perguruan Tinggi
Institut Teknologi Indonesia
059/ST-PLT/PRPM-PP/V/2021**

**PROGRAM STUDI MESIN OTOMOTIF D. III
INSTITUT TEKNOLOGI INDONESIA
SEPTEMBER, 2021**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : Pengaruh Temperatur Pengering Terhadap Kualitas Sabun Kertas (Paper Soap)
Jenis Penelitian : Produktivitas industri manufaktur
Bidang Penelitian : Material dan manufaktur
Tujuan Sosial Ekonomi : wood, wood products and paper
Peneliti
a. Nama Lengkap : Ir. Mohamad Haifan, MAgr
b. NIDN : 0317116301
c. Jabatan Fungsional : Lektor
d. Program Studi : Mesin Otomotif D. III
e. Nomor HP : 081213582131
f. Alamat Surel (*e-mail*) : haifanmohamad1963@gmail.com
Anggota Peneliti 1
a. Nama Lengkap : Gharizi Martini
b. NIDN : 0308048903
c. Institusi : ITI
Anggota Peneliti 2
a. Nama Lengkap : Syaiful Arif, ST. MT
b. NIDN : -
c. Institusi : Praktisi
Anggota Mahasiswa 1 (Jika ada)
a. Nama Lengkap : Ahmad Syarip
b. NRP : 0121903013
Anggota Tendik
a. Nama Lengkap : Adam Malik
b. NRP : 327105100590007
Institusi Sumber Dana : Internal Perguruan Tinggi
Biaya Penelitian : 5.000.0000 (*Lima Juta Rupiah*)
Kerjasama Mitra : -

Kota Tangerang Selatan, 5 September 2021

<p>Mengetahui, Program Studi Mesin Otomotif Ketua</p>  <p>(Ir. Mohamad Haifan, MAgr) NIDN : 0317116301</p>	<p>Ketua Tim</p>  <p>(Ir. Mohamad Haifan, MAgr) NIDN : 0317116301</p>
--	--

Menyetujui,
Pusat Riset dan Pengabdian Masyarakat (PRPM) – ITI
Kepala



(Dr. Ir. Joelianingsih, MT)
NIDN : 0310076406

PRAKATA

Kami mengucapkan puji syukur kepada Allah S.W.T, atas segala nikmat dan kemudahan yang diberikan dalam menyelesaikan penelitian ini. Sholawat serta salam juga kami panjatkan kepada baginda Nabi Muhammad S.A.W., beserta para keluarga dan sahabatnya. Terimakasih juga kami ucapkan kepada Program Pusat Riset dan Pengabdian Masyarakat (PRPM) ITI yang telah memfasilitasi dalam pendanaan penelitian ini. Kami berharap hasil dari penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang bermanfaat dalam menyelesaikan permasalahan yang ada, terutama pada proses pembuatan sabun kertas dalam skala laboratorium. Kami menyadari akan kekurangan dalam penulisan laporan penelitian ini, oleh karena itu, masukan dan saran yang membangun dari bapak dan ibu kami harapkan demi mendapatkan perbaikan pada penelitian selanjutnya.

Tangerang Selatan, 5 September 2021
Mesin Otomotif D.III
Ketua TIM,

Ir. Mohamad Haifan, MAgr

ABSTRAK

Sejak terjadinya pandemi covid 19 pada awal maret 2020, sabun menjadi agen yang ampuh dalam melawan virus tersebut, karena Molekul sabun dapat menembus virus, tetapi juga dapat mengelilinginya, menjebaknya dalam misel dan menghancurkan ikatan kimiawi yang kuat antara virus dan kulit kita. Bentuk sabun dapat berupa padat dan cair. Bentuk sabun padat yang saat ini sedang menjadi perhatian adalah sabun kertas, karena bentuk ini mudah digunakan dan praktis. Namun, dalam proses pembuatannya masih terdapat kendala teknis, terutama pada proses pengeringannya. Secara normal, pembuatan sabun kertas dibutuhkan 3 sampai 4 hari untuk proses pengeringannya. Oleh karena itu, penelitian ini dimaksudkan untuk melihat pengaruh temperatur pengeringan terhadap kualitas sabun kertas dengan alat pegeringan yang dirancang dengan dasar parameter fundamental. Percobaan dilakukan dengan memvariasikan temperatur pengeringan yaitu 30, 35, 40, 45 dan 50 derajat celsius. Analisa yang dilakukan adalah, melihat pengaruh temperatur terhadap waktu pengeringan dan hasil kualitas sabun kertas. Luaran pada penelitian ini adalah desain alat pengeringan sabun kertas dan publikasi ilmiah jurnal IPTEK ITI, dan luaran tambahan adalah prototipe alat pengering sabun kertas. TKT penelitian ini adalah TKT 3.

Kata Kunci: Sabun kertas, alat pengering, desain, prototipe.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PRAKATA.....	iv
ABSTRAK.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.3 Manfaat.....	2
BAB II.....	3
TINJAUAN PUSTAKA.....	3
BAB III.....	5
METODE.....	5
3.1. Rancangan alat pengering.....	5
3.2. Pembuatan alat pengering.....	5
3.3. Uji kinerja Alat pengering.....	6
3.4. Pembagian tugas pengusul.....	6
BAB IV.....	7
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	7
4.2. <i>Prototype</i> alat pengering.....	8
4.3. Uji kinerja alat pengering.....	9
BAB V.....	11

KESIMPULAN.....	11
BAB VI.....	12
HASIL LUARAN PENELITIAN.....	12
DAFTAR PUSTKA.....	13
LAMPIRAN.....	14

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Tahapan proses penelitian	14
Gambar 4.1 Rancangan alat pengering sabun kertas.....	16
Gambar 4.2. Spesifikasi alat pengering sabun	17
Gambar 4.3. prototype alat pengering sabun kertas	17

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Daftar tugas pengusul	15
---------------------------------------	----

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proses Pengerinan adalah langkah pemrosesan yang sangat penting dalam pembuatan sabun. Sistem pengeringan yang digunakan memengaruhi sifat fisik sabun kering. Kadar air akhir optimal dari sabun, suhu, dan karakteristik fisik merupakan variabel penting untuk mendapatkan kinerja sabun akhir yang baik dan produktivitas akhirnya. Sabun dasar cair (sabun bersih) memiliki kadar air berkisar antara 22–31% atau 29–34% dan dapat dikeringkan hingga kisaran kadar air yang berbeda (Ryozo Toei).

Proses pegeringan dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu dengan proses pengeringan matahari, pengeringan surya, Pengeringan Beku dan Pengeringan Oven (Naseer Ahmed dkk.). proses pengeringan matahari memiliki beberapa kelemahan yaitu waktunya yang lama dan cuacanya tidak terkendali. Upaya baru-baru ini untuk memperbaiki pengeringan akibat sinar matahari yaitu dengan menggunakan proses pengeringan surya. Kelebihannya adalah waktu proses pengeringannya lebih singkat. Pengeringan beku, juga dikenal sebagai lyophilisation, atau cryodesiccation, adalah proses dehidrasi yang biasanya digunakan untuk mengawetkan bahan yang mudah rusak atau membuat bahan lebih nyaman untuk diangkut. Pengeringan beku bekerja dengan membekukan material dan kemudian mengurangi tekanan di sekitarnya untuk memungkinkan air beku dalam material menyublim langsung dari fase padat ke fase gas. Proses pengeringan oven menggabungkan faktor panas, kelembaban rendah, dan aliran udara, namun oven tidak seefisien proses yang lain karena menggunakan lebih banyak energy.

Proses Pengeringan dengan penyemprotan vakum yang dipatenkan oleh Giuseppe Mazzoni, diperkenalkan untuk aplikasi industri setelah Perang Dunia II. Pemanfaatan vakum sebagai media pengeringan sekaligus dan pendingin sabun cair masih merupakan proses yang paling banyak digunakan untuk aplikasi sabun toilet dan sabun cuci. Ini adalah sistem yang sangat fleksibel dan mudah dioperasikan untuk produksi berbagai jenis sabun pada tingkat kelembaban yang berbeda (Luis Spitz dan Roberto Ferrari).

Berdasarkan dari studi literatur diatas pemanfaatan proses pengeringan telah diaplikasikan untuk makanan. Proses Pengeringan dengan penyemprotan vakum yang dipatenkan oleh Giuseppe Mazzoni, diperkenalkan untuk aplikasi industri setelah Perang Dunia II. Pemanfaatan vakum sebagai media pengeringan sekaligus dan pendingin sabun cair masih merupakan proses yang paling banyak digunakan untuk aplikasi sabun toilet dan sabun cuci. Ini adalah sistem yang sangat fleksibel dan mudah dioperasikan untuk produksi berbagai jenis sabun pada tingkat kelembaban yang berbeda, namun ini belum digunakan untuk jenis sabun kertas. Permasalahan yang ada dalam pembuatan sabun kertas adalah produknya yang sangat tipis, dan tidak boleh ada gelembung pada saat proses pegeringan sehingga dibutuhkan waktu yang lama untuk proses pengeringannya. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah merancang alat proses pengeringan sabun kertas dan uji kinerja alatnya dalam waktu yang singkat dengan tetap mempertahankan kualitas dari sabun tersebut

1.2 Rumusan masalah

Adakah pengaruh temperatur pemanasan terhadap waktu pengeringan dan kualitas sabun kertas yang dihasilkan.

1.3 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi, menganalisis dan menyimpulkan pengaruh temperatur pemanasan terhadap waktu pengeringan dan kualitas sabun kertas yang dihasilkan, berdasarkan alat pengering yang telah dirancang dan dibuat.

1.3 Manfaat

Secara praktis, penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan kepada peneliti, masyarakat, instansi terkait, dan pengembangan ilmu pengetahuan dan serta teknologi terutama untuk proses pengeringan sabun kertas.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Operasi pengeringan diklasifikasikan sebagai jenis operasi pemisahan, yang merupakan cabang penyusun utama dari teknik kimia. Untuk mendapatkan fasa padat yang diinginkan, kadar air harus dihilangkan dari sistem multi fasa yang terdiri dari struktur padat yang rumit. [Ryozo Toei]. Ada beberapa metode proses pengeringan yang digunakan. diantaranya adalah dengan metode konveksi, radiasi dan vakum. Metode pengeringan yang paling umum adalah pengeringan konveksi dengan sistem udara panas. Meskipun digunakan secara luas, karena konsumsi energi yang tinggi dan kekurangan pengering udara panas lainnya, metode pengeringan lainnya telah dikembangkan yang digunakan dalam hubungannya dengan pengeringan konveksi atau secara independen [Sahin AZ, Dincer I].

Proses pengeringan menggunakan microwave bisa menjadi pengganti yang baik untuk pengering konveksi. Pengeringan dengan microwave adalah metode yang relatif murah dan menarik banyak penelitian. Spektrum elektromagnetik antara 300 MHz dan 300 GHz menunjukkan gelombang mikro. Tidak seperti sistem pemanasan saat ini, gelombang mikro menembus dan mengembang panaskan seluruh material. Rotasi bipolar adalah mekanisme penting yang menghitung produksi panas dalam materi yang terkena medan gelombang mikro. Bahan makanan mengandung molekul polar seperti air. Molekul-molekul ini umumnya memiliki orientasi acak tetapi dengan penerapan medan listrik, molekul-molekul ini mengorientasikan dirinya dengan medan polaritas. Dalam microwave, medan polaritas berubah dengan cepat. Kutub molekul berputar ke arah langsung dengan polaritas yang berubah dengan cepat. Rotasi molekul seperti itu menyebabkan gesekan dengan lingkungan dan produksi panas [Schiffman RF].

Metode pengeringan yang lain adalah menggunakan lampu inframerah. Lampu inframerah khusus digunakan untuk mengekstraksi kelembapan dari bahan yang dikeringkan. Dalam metode ini, udara di sekitar materi basah mengalir menggunakan ventilator atau alat hisap untuk menghilangkan kelembapan yang dilepaskan oleh materi dari sekitarnya sambil menghindari kejenuhan permukaan material dengan kelembapan. Pengeringan bahan kimia, farmasi dan bahan

makanan di industri dan pertunjukan tes laboratorium untuk menentukan karakteristik pengeringan bahan yang berbeda adalah di antara aplikasi pengeringan infra merah [Nonhebel G).

Pengeringan menggunakan metode vakum dapat menjadi pendekatan yang baik untuk meningkatkan kualitas produk. Aplikasi vakum atau penurunan tekanan ruang dapat menurunkan suhu pengeringan dan menghasilkan kualitas bahan makanan yang lebih baik [Jaya S, Das H.; Kompany E, dkk.]. Dalam industri pengeringan, tujuan terpenting adalah menggunakan energi rendah untuk mengekstraksi kelembaban paling banyak untuk mendapatkan kondisi penyimpanan produk yang optimal. Untuk tujuan ini, kualitas dan kuantitas energi ditambah perpindahan panas dan massa dalam proses pengeringan harus dipelajari. Konsumsi energi dalam kondisi pengeringan yang berbeda juga sangat penting.

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang alat pengeringan sabun kertas dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Sri Handayani dkk. Kendala yang utama dalam proses pembuatan sabun adalah waktu pengeringannya yang lama yaitu 3 – 4 hari. Proses pengeringan dilakukan secara manual yaitu didiamkan di suhu ruangan. Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan alat pengering sabun kertas dengan tetap menjaga kualitas yang distandarkan yaitu dengan menggunakan metode konveksi pada suhu ruang. Pertimbangan penggunaan metode ini adalah hemat energi dan sederhana.

BAB III METODE

Tahapan proses perancangan dan pembuatan alat pengering sabun kertas serta uji keinerja alat pengering dengan variasi temperatur pemanasan dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1. Tahapan proses penelitian

3.1. Rancangan alat pengering

Alat pengering sabun kertas dirancang berdasarkan masalah yang ditemukan pada proses pengeringan sabun kertas. Pada proses pembuatannya, bahan sabun yang sudah dicampur dituangkan dalam cetakan kaca dengan ketebalan tertentu. Proses pengeringan dilakukan dengan cara membiarkan cetakan diudara terbuka dan prosesnya membutuhkan waktu sekitar 3 sampai 4 hari. Kemudian, jika digunakan alat pengering, proses pemanasannya tidak boleh terlalu panas yaitu sekitar antara 30 – 50 derajat celcius, karena jika diatas temperatur tersebut akan menghasilkan kualitas sabun yang tidak bagus (terdapat rongga atau gelembung-gelembung pada permukaannya).

Berdasarkan masukan dari permasalahan diatas, maka dalam penelitian ini rancangan dan pembuatan alat pengering dibuat dengan menggunakan software engineering antara lain software mechanical dan software electrical. Fungsi dari kedua software tersebut adalah untuk membuat simulasi hasil panas yang terjadi dan berkaitan dengan proses pemrograman untuk memudahkan pengambilan data. Tujuannya adalah untuk mempercepat proses pengeringan sabun kertas dengan tetap mempertahankan kualitasnya.

3.2. Pembuatan alat pengering

Alat pengering sabun kertas berupa prototype dibuat berdasarkan hasil optimal dari penggunaan software mekanik (CAE). Alat ini memiliki kompoenen dasar yaitu rangka dari material baja hollow, dinding plat menggunakan material baja galvanis, serta komponen elektronik yang di tempatkan diluar dari alat ini agar mudah dalam mengkontrol serta pengambilan data.

3.3. Uji kinerja Alat pengering

Uji kinerja alat pengering sabun kertas dilakukan dalam 2 tahap. Tahapan pertama adalah dengan membuat simulasi uji kinerja dalam software mechanical. Tujuan dari proses ini yaitu untuk mengetahui temperatur dan durasi waktu yang optimum. Pada tahap selanjutnya adalah melakukan uji kinerja pada alatnya. Perbedaan pada uji kinerja alat ini, menyebabkan tambahan komponen – komponen elektrik guna menunjang proses alat pengering sabun tersebut. Mula – mula sabun kertas yang masih basah di letakan di dalam alat pengering ini, lalu setelah itu di tutup yang bertujuan untuk menghindari panas yang terbangun, selanjutnya dihidupkan panel control untuk memulai proses pengeringan yang dapat ditentukan durasi serta temperatur yang diinginkan

3.4. Pembagian tugas pengusul

Pada penelitian ini, tugas dari masing-masing pengusul baik ketua maupun anggota pengusul dapat dilihat pada Tabel 3.1.

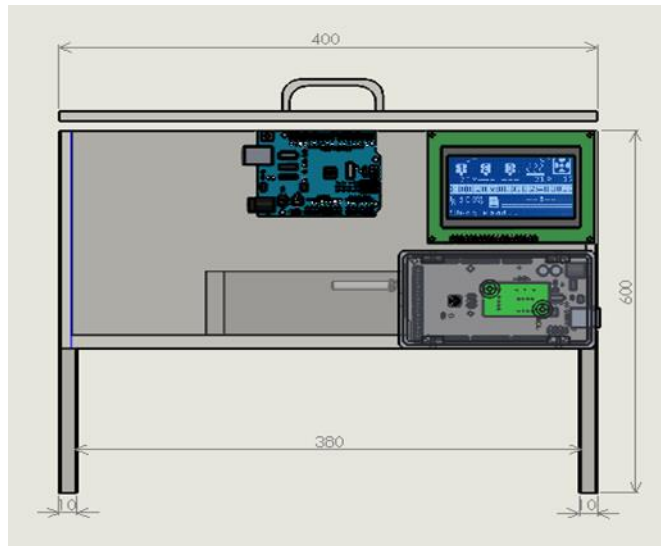
Tabel 3.1 Daftar tugas pengusul

No.	Nama Pengusul	Tugas
1.	Ir. Mohamad Haifan, MAgr	Membuat desain alat, artikel ilmiah dan laporan penelitian.
2.	Anggota pengusul 1	Tugas anggota pengusul 1
3.	Anggota pengusul 2	Tugas anggota pengusul 2

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

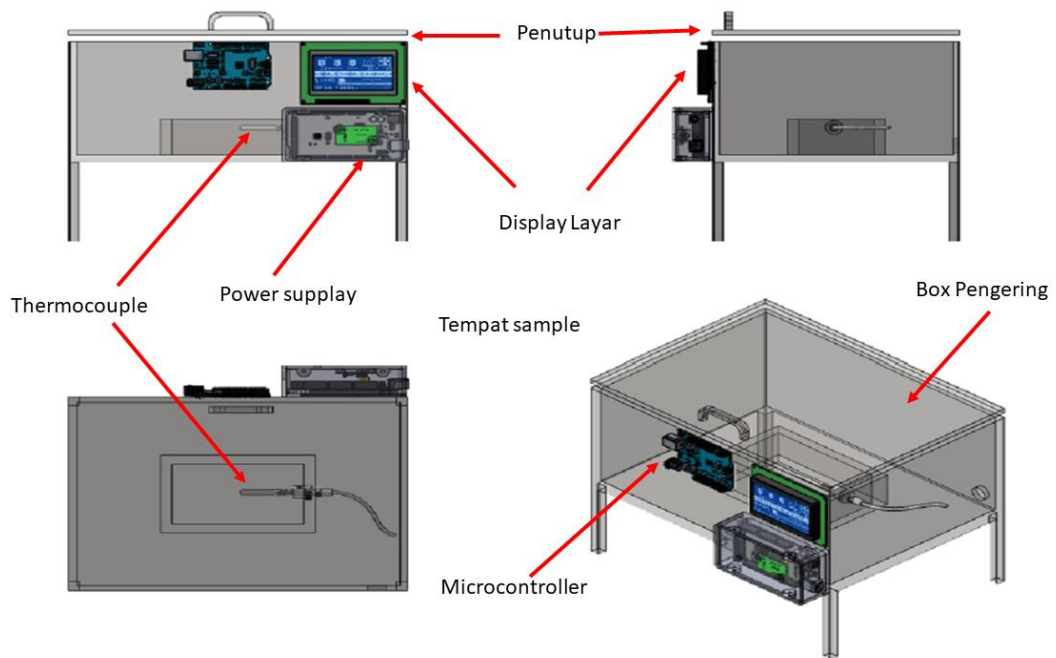
4.1. Rancangan alat pengering

Gambar 4.1 memperlihatkan rancangan alat pengering sabun kertas. Alat ini terdiri dari komponen - komponen utama yaitu: *thermocouple*, *power supply*, *box pengering*, *microcontroller ESP32* dan *segment display*.



Gambar 4.1 Rancangan alat pengering sabun kertas

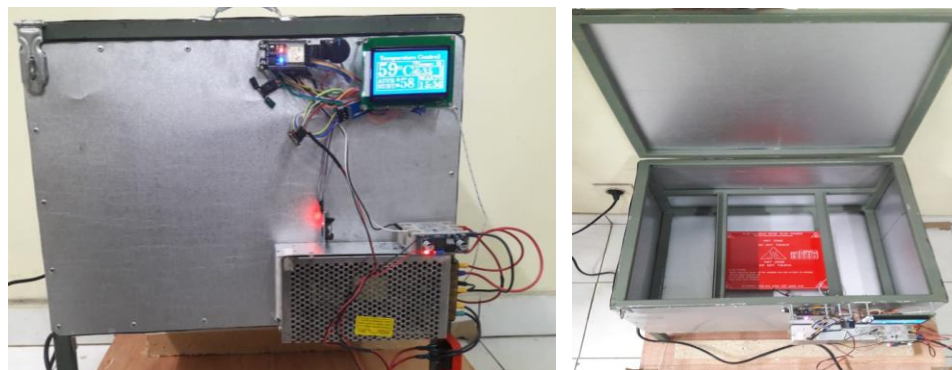
Spesifikasi alat pengering sabun kertas dapat dilihat pada Gambar 4.2. Alat pengering sabun berbentuk persegi dengan ukuran tinggi 400 mm, lebar 400 mm dan panjang kaki 200 mm. Komponen elektrik yang digunakan adalah *microcontroller Arduino ESP32*, *thermocouple*, layar monitor, *power supply*, dan dudukan ceakan sabun yang di tempatkan di dalam alat pengering. Selain itu, terdapat kabe jumper untuk menghubungkan komponen – komponen satu dengan yang lainnya, *MK2B Heatbed 214 x 214 x 1.6mm*, *Rotary Encoder Digital 5v Unlimited Turn 360*, *Relay Single Phase SSR SSR-40DA*, dan *Solid State Relay SSR-40DD*.



Gambar 4.2. Spesifikasi alat pengering sabun.

4.2. *Prototype alat pengering*

Proses pembuatan prototype alat pengering sabun kertas diawali dari menyiapkan material dan menentukan proses manufaktur yang akan digunakan. Prototype alat tersebut dapat dilihat pada gambar 4.3. Tahapan proses pembuatan alat pengering sabun kertas dijelaskan sebagai berikut :



Gambar 4.3. prototype alat pengering sabun kertas.

- a. Pembuatan rangka, dimana pada rangka tersebut memiliki fungsi antara lain sebagai dudukan tempat peletakan bahan – bahan sabun yang masih basah untuk di keringkan.
- b. Selain manufaktur rangka, tahapan proses pembuatan rangka tersebut dimulai dari pemotongan material hollow sesuai gambar desain.
- c. Lalu dibuatkan bentuk rangka tersebut sesuai desain yang dibuat dalam software engineering, setelah itu dilakukan proses pengelasan
- d. Dalam proses pengelasan selesai maka proses selanjutnya yaitu tahap pengecatan rangka menggunakan cat panas yang dapat menahan suhu sampai 100°C.
- e. Tahap selanjutnya adalah proses penutupan dinding dengan menggunakan material plat tebal 0,2 mm yang berbahan dasar galvanis,
- f. Pada proses penutupan dinding alat pengering sabun ini menggunakan paku keling berbahan dasar aluminium yang bertujuan agar memudahkan proses fabrikasi
- g. Setelah selesai dari proses fabrikasi dinding lalu ke tahan finising, dalam tahap ini bertujuan untuk mengecek apakah sudut – sudut pada alat pengering sabun ini belum selesai, seperti sudut – sudut tajam yang harus di amplas agar aman dalam penggunaannya.
- h. Tahan selanjutnya yaitu pemasangan komponen – komponen elektrik sebagai penunjang alat pengering sabun ini, salah satunya microcontroller, power supply, thermocouple, layar monitor, dll
- i. Pada tahap proses pemasangan komponen elektrik ini di pasang diluar dalam kotak alat pengering sabun ini yang bertujuan untuk menghindari terjadinya arus pendek saat proses produksi
- j. Setelah selesai pemasangan komponen – komponen elektrik ini pada dinding alat pengering sabun, maka tahap selanjutnya yaitu proses pemrograman menggunakan software engineering untuk memudahkan pengontrolan saat proses pengering sabun basah.
- k. Setelah selesai dari proses pemrograman ini, tahap selanjutnya proses running alat untuk memastikan berfungsi dengan baik alatnya.

4.3. Uji kinerja alat pengering

Uji kinerja alat pengering sabun ini meliputi duarsi lama pengeringan dan temperature panas yang di gunakan, dimana pada uji kinerja ini ada kaitannya dengan letak thermocouple yang dimana, saat peletakkan thermocouple pada bagian atas membutuhkan waktu 3 jam untuk mencapai suhu ruang 60°C, sedangkan saat thermocouple di letakkan pada bagian dinding dibutuhkan waktu 1,5 jam untuk mencapai suhu 60°C dan peletakan terakhir pada heatbed, dimana untuk mendapatkan suhu mencapai 60 °C hanya membutuhkan waktu 5 menit,

penempatan *thermocouple* ini sangat berpengaruh pada sensitivitas dan kinerja alat pengering.

BAB V

KESIMPULAN

Berdasarkan rancangan dan hasil uji prototype alat pengering sabun kertas diperoleh bahwa alat ini dapat beroperasi dengan baik dan waktu panas yang dibutuhkan dapat tercapai dalam waktu singkat, sesuai dengan temperatur yang diinginkan. Selain itu, Alat ini juga dilengkapi dengan pengatur suhu menggunakan *microcontroller Arduino ESP32*.

BAB VI

HASIL LUARAN PENELITIAN

Hasil luaran dari penelitian ini adalah : Gambar rancangan alat pengering dengan spesifikasi yang jelas dan Prototipe alat pengering sabun kertas.

DAFTAR PUSTKA

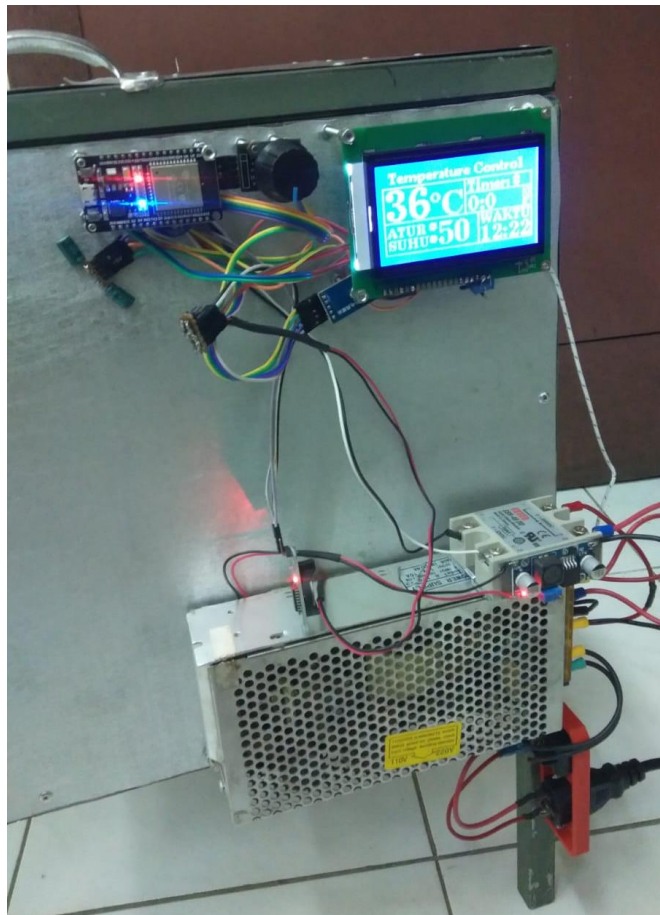
- Jaya S, Das H., 2003, A vacuum drying model for mango pulp. *Drying Technol* ;21:1215–34.
- Kompany E, Benchimol J, Allaf K, Ainseba B, Bouvier JM., 1993, Carrot dehydration for instant rehydration: dehydration kinetics and modeling. *Drying Technol* ;11:451–70.
- Luis Spitz & Roberto Ferrari., *Soap Drying Systems. Soap Manufacturing Technology (Second Edition)* 2016, Pages 133-166. <https://doi.org/10.1016/B978-1-63067-065-8.50007-4>.
- Naseer Ahmed , Jagmohan Singh, Harmeet Chauhan, Perna Gupta Anisa Anjum, Harleen Kour., 2013, Different Drying Methods: Their Applications and Recent Advances. *International Journal of Food Nutrition and Safety*, 4(1): 34-42.
- Nonhebel G. 1973, *Drying of solids in the chemical industry*. England: Butterworth and Co. Ltd.
- Ryozo Toei.,2015. Theoretical Fundamentals of Drying Operation, *Drying Technology: An International Journal*, 14:1, 1-7.
- Sahin AZ, Dincer I. 2002, Graphical determination of drying process and moisture transfer parameters for solids drying. *Int J Heat Mass Trans* ;45:3267–73.
- Schiffman RF. Microwave processing in the US food industry. *Food Technol* 1992;50:52–6.

LAMPIRAN

Proses pembuatan prototype alat pengering sabun kertas



Proses persiapan material dan prototype alat pengering sabun kertas



Prototype alat pengering sabun kertas