

RANCANG BANGUN MESIN *HOT PRESS* LIMBAH PELASTIK SERTA PERHITUNGAN KONSUMSI ENERGI PENCETAKAN

I Putu Gede Wiawan Adhi Guna¹, Cokorde Gede Indra Partha², I Wayan Arta Wijaya²

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana

² Dosen Program Studi Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana

Jl. Raya Kampus Unud, Jimbaran, Kec. Kuta Sel., Kabupaten Badung, Bali

wiawanadhiguna@student.unud.ac.id

ABSTRAK

Permasalahan sampah menjadi permasalahan yang belum juga mendapatkan solusi yang tepat. Terlebih sampah plastik yang membutuhkan waktu sangat lama untuk bisa terurai. Kondisi saat ini mesin daur ulang plastik harganya mencapai ratusan juta. Sehingga diperlukan mesin yang harganya terjangkau namun berfungsi baik dengan mesin yang sudah ada. Penelitian ini menciptakan mesin *hot press* untuk daur ulang plastik HDPE. Mesin *hot press* adalah sebuah mesin yang dapat mendaur ulang limbah plastik HDPE dan memiliki keunggulan yaitu portabel, ukuran lebih kecil dan harganya terjangkau. Setelah melalui tahap perancangan dapat menghasilkan papan plastik dengan ketebalan 1 cm, berat plastik yang digunakan sebesar 3.7 kg dengan lama pencetakan 2 jam 15 menit dengan tekanan sebesar 4,36 MPa. Pengujian selanjutnya analisis 3 faktor untuk mengetahui pengaruh signifikan terhadap faktor A (suhu pemanasan) dan faktor B (waktu pemanasan) terhadap konsumsi energi, serta mendapatkan interaksi perlakuan rata-rata konsumsi energi terkecil.

Kata kunci : Plastik HDPE, Mesin Hot Press, Compression Moulding, Konsumsi Energi.

ABSTRACT

The issue of waste, particularly plastic waste, remains a challenging problem without a definitive solution. Plastic waste, especially that made from High-Density Polyethylene (HDPE), takes an extensive amount of time to decompose. Currently, plastic recycling machines are priced in the hundreds of millions, making them less accessible. Therefore, there is a need for affordable machines that function effectively alongside existing ones. This research introduces a hot press machine for recycling HDPE plastic. The hot press machine is capable of recycling HDPE plastic waste and offers the advantages of being portable, compact in size, and cost-effective. Following the design phase, the machine is capable of producing plastic boards with a thickness of 1 cm, utilizing 3.7 kg of plastic, and requiring a molding time of 2 hours and 15 minutes at a pressure of 4.36 MPa. Subsequent testing involved analyzing three factors to determine the significant influence of factor A (heating temperature) and factor B (heating time) on energy consumption. The goal was to identify the interaction that yielded the smallest average energy consumption.

Key Words : Plastic HDPE, Machine Hot Press, Compression Moulding, Energy Consumption.

1. PENDAHULUAN

Undang-Undang No. 18 Tahun 2008, tentang limbah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat. Membuang limbah sembarangan terus menerus tentu menambah polusi dan aliran sungai tercemar yang mengakibatkan banjir [1]. Permasalahan pengelolaan sampah plastik

High Density Polyethylene (HDPE), limbah plastik ini seringkali dibuang sembarangan. Pengelolaan sampah saat ini masih terbilang belum maksimal dilakukan. [2]

Desa Sibang Kaja dipilih sebagai lokasi penelitian karena regulasi daerah yang mendukung pengelolaan limbah berbasis tempat pengelolaan sampah *reduce, reuse, recycle* (TPS 3R), *Mesin hot press* dirancang

untuk mengubah limbah plastik HDPE menjadi lembaran plastik berukuran 50 cm x 50 cm.

Mesin *Hot Press* menggunakan metode *Compression Moulding*, proses umum untuk produksi komponen plastik. Melalui analisis factorial, pengaruh variabel temperatur pemanasan, waktu pemanasan, dan temperatur pembukaan terhadap konsumsi energi pencetakan. Temperatur untuk melakukan proses melting adalah 160°C-240°C. Mesin *Hot Press* dapat memproses limbah plastik HDPE menjadi bahan pokok produk tanpa menghasilkan asap beracun.

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, *team* penulis ingin melakukan kajian mengenai rancang bangun mesin *Hot Press* limbah plastik *High Density Polyethylene* (HDPE) [3]. Dalam merancang mesin *Hot Press* limbah plastik ini agar dapat bekerja secara optimal maka dalam penelitian ini akan dicari beberapa point yaitu menganalisa pengaruh temperatur 180°C, 200°C, dan 220°C yang dipanaskan oleh tube heater dengan daya 200 watt, menganalisa waktu pemanasan selama 3 menit dan 6 menit, suhu pembukaan 80 °C & 100 °C dan menghitung konsumsi energi pencetakan suatu produk [4]. Pada penelitian ini diharapkan dapat mengetahui konsumsi energi saat pencetakan serta menjadikan bahan baku produk.

2. METODE OPTIMASI

2.1 Mesin Hot Press

Mesin *Hot Press* plastik adalah mesin yang digunakan untuk membentuk dan menyatukan bahan plastik dengan menggunakan panas dan tekanan. [5]

2.2 Compression Molding

Compression molding adalah teknik terkenal untuk pembuatan berbagai produk komposit. Tekanan tinggi yang diterapkan pada cetakan selama proses pencetakan. Metode molding kompresi menggabungkan dua cetakan untuk membuat produk komposit. [6]

2.3 Tube Heater

Tube heater adalah jenis pemanas yang menggunakan tabung untuk menghasilkan panas. Tabung pemanas ini biasanya terbuat dari logam dan di dalamnya terdapat elemen pemanas. Prinsip kerja *tube heater* adalah dengan mengalirkan listrik melalui elemen pemanas

yang kemudian menghasilkan panas, dari panas itu kemudian disalurkan ke ruangan melalui radiasi termal.

2.4 Termostat

Termostat adalah perangkat yang mengatur suhu sistem. Termostat mengatur aliran energi panas masuk dan keluar dari sistem. Termostat ini mengontrol perangkat pemanas atau pendingin sesuai dengan persyaratan suhu yang diperlukan.

2.5 Solid State Relay

Solid State Relay (SSR) adalah jenis *relay* elektronik yang menggunakan semikonduktor seperti *transistor* atau *thyristor* sebagai pengganti saklar elektromekanik tradisional. Prinsip kerja SSR didasarkan pada pengendalian aliran arus melalui semikonduktor.

2.6 Miniature Circuit Breaker

Miniature Circuit Breaker (MCB) adalah sebuah perangkat elektromekanikal yang berfungsi sebagai pelindung rangkaian listrik dari arus yang berlebihan.

2.7 Kontaktor

Kontaktor adalah perangkat listrik yang berfungsi sebagai saklar pengendali daya tinggi. Fungsi utama kontaktor adalah mengontrol aliran daya listrik yang besar atau beban berat dengan menggunakan sinyal pengendali yang lebih rendah.

2.8 Perhitungan Gaya Kompresi Produk Mesin Hot Press

Untuk menghitung gaya kompresi yang dibutuhkan, [7] untuk kompresi pada produk yang akan dibuat:

$$\text{Hydraulic Pressure} = \frac{P \times A}{A_{ram\ area}} \quad (1)$$

Dengan :

P = Tekanan hidrolik yang dibutuhkan (MPa)

A = Luas penampang produk (cm²)

Hydraulic Pressure = Tekanan hidrolik (MPa)

A ram area = Luas daerah ram silinder hidrolik (cm²)

2.9 Perhitungan Press Capacity Mesin Hot Press

Perhitungan press capacity pada *Hot Press* dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Press capacity} = \frac{A_{ram\ area} \times \text{Hydraulic Pressure}}{10} \quad (2)$$

Dengan :

Press capacity = Kapasitas Maksimum Press (kN)

A ram area = Luas daerah ram silinder hidrolik (cm²)

Hydraulic Pressure = Tekanan hidroliik (MPa)

2.10 Kekuatan Sambungan Las Pada Rangka Mesin

Sifat tarik yang dimaksud disini adalah sifat yang berhubungan dengan pengujian tarik. Untuk sambungan las, sifat tarik sangat dipengaruhi oleh sifat logam dasar. Sifat logam las dan sifat dinamis sambungan sangat erat kaitannya dengan geometri sambungan dan distribusi tegangan. [8]

$$\sigma = \frac{F}{A_s} \tag{3}$$

Dengan :

σ = tegangan (kg/ mm²)

F = beban (kg)

A = luas mula dari penampang batang uji (mm²)

2.11 Kapasitas Produksi

Kapasitas produksi adalah pemamfaatan waktu yang tersedia untuk mengoperasikan mesin atau peralatan. [9] Oleh karena itu, rumus yang digunakan untuk mengukur kapasitas produksi adalah:

$$KP = \frac{\text{Berat Plastik (kg)}}{\text{Waktu (menit)}} \times 60 \text{ menit} \tag{4}$$

Dengan :

KP = Kapasitas Produksi (Kg/jam)

W = Berat plastik (Kg)

t = waktu (menit)

2.12 Konsumsi Energi

Konsumsi energi merupakan jumlah pemakaian energi listrik yang digunakan untuk mengoperasikan mesin atau peralatan [10]. Oleh karena itu, rumus yang digunakan untuk menghitung konsumsi energi ialah:

$$\text{Konsumsi Energi} = \frac{\text{Daya Listrik}}{\text{Waktu}} \times 60 \frac{\text{menit}}{\text{jam}} \tag{5}$$

Dimana:

KE = Konsumsi Energi (kWh)

P = Daya Listrik (Watt)

t = waktu (menit)

3. METODE PENELITIAN

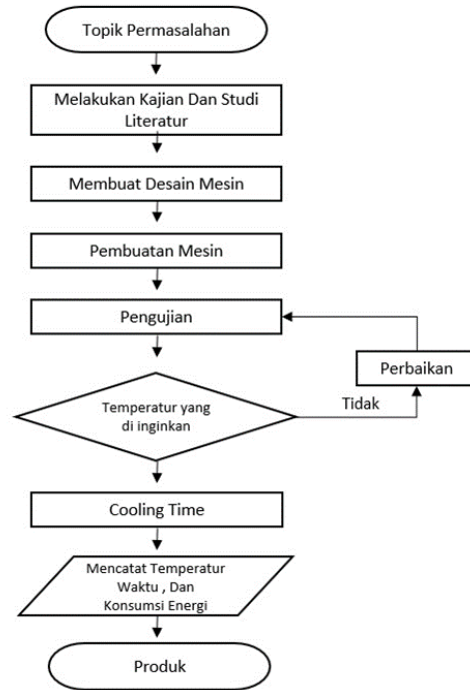
3.1 Waktu dan Tempat penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Tempat Pembuangan Sementara (TPS) Sibang

Kaja. Alamat Jl. Pitu, Sibang Kaja, Kabupaten Badung, Bali. Waktu pelaksanaan dimulai dari bulan Juli 2023 sampai Desember 2023.

3.2 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian dilihat pada Gambar 1:



Gambar 1 Tahapan Penelitian

Berikut penjelasan pada Gambar 1:

Langkah 1. Menentukan topik permasalahan.

Penelitian ini diawali dengan menentukan topik permasalahan yang akan diangkat dalam penelitian. Langkah awal yang dilakukan yaitu melakukan pengumpulan data lapangan dengan cara survey.

Langkah 2. Studi Literatur

Tahap kedua akan melakukan studi literatur yang berkaitan tentang jenis plastik dan mesin *hot press* plastik, dengan mengambil studi kasus sampah TPS 3R Sibang Kaja, Badung, Bali.

Langkah 3. Perancangan Alat

Perancangan didasarkan dari studi literatur, sehingga dapat dilakukan perancangan dan menggambar desain menggunakan software Autodesk Fusion 360 untuk mendapatkan desain 3D. Dengan ukuran cetakan 50cm x 50cm ketebalan 1cm

Langkah 4. Perakitan Alat

Tahap perakitan alat dapat menentukan bahan-bahan pada mesin *Hot*

Press plastik HDPE dan melakukan perakitan mesin *Hot Press* plastik HDPE. Langkah 5. Pengujian Alat

Pengujian alat yang dilakukan ialah konsumsi energi mesin *Hot Press* plastik HDPE. Apabila mesin *Hot Press* bekerja secara normal maka mesin akan berlanjut, namun apabila mesin tidak bekerja normal maka mesin akan di perbaiki dan akan dilakukan pengujian kembali. proses *cooling time* merupakan proses pendinginan plastik HDPE yang telah dilebur pada mesin *Hot Press*.

Langkah 6. Analisis data

Analisis data dilakukan dengan menguji mesin *Hot Press* dalam melakukan pemanasan plastik dengan baik dan mendapatkan hasil konsumsi energi yang maksimal maka akan dilanjutkan dengan pengambilan dan pengolahan data. Data yang dianalisis dalam penelitian ini yaitu pengaruh perbedaan suhu, waktu pemanasan serta konsumsi energi. Data tersebut dianalisis menggunakan Aplikasi SPSS.

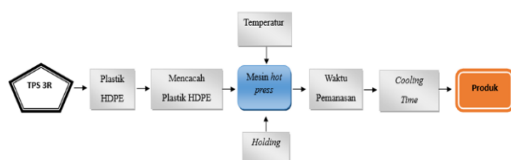
Langkah 7. Penarikan Kesimpulan

Berdasarkan langkah keenam maka dapat dilakukan penarikan kesimpulan dan suatu bahan baku produk.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Realisasi Mesin *Hot Press*

Mesin *Hot Press* plastik HDPE ini bekerja dengan prinsip pemanasan dan pendinginan. Proses pemanasan dimulai dengan memasukkan plastik ke dalam bagian pemanasan yang di tunjukkan pada gambar 2. Plastik tersebut akan dilelehkan sesuai dengan berat dan lama waktu yang telah di analisis oleh penulis. Dua plat stainless digunakan sebagai cartridge untuk meratakan plastik yang telah dipanaskan.



Gambar 2 Gambaran Umum Sistem

Sistem kelistrikan mesin dimulai dari sumber listrik dengan kapasitas 220 Volt, terhubung dengan miniature circuit breaker (MCB) sebagai pengaman aliran listrik pada kasus short circuit. MCB yang digunakan adalah MCB 2 fasa C20. Miniature circuit breaker terhubung dengan relay, yaitu Solid

State Relay 40 ampere, yang berfungsi mengontrol aliran arus dengan daya besar. Relay ini kemudian terhubung ke kontaktor sebagai saklar kontrol, yang mengontrol aliran listrik melalui kabel NYVIN 2mm ke tube heater. Tube heater memiliki daya pemanasan sebesar 200 watt, dan suhu pemanasan diatur pada termostat (REX100) sesuai dengan percobaan yang diinginkan.

Setelah proses pemanasan selesai, plastik yang telah dilelehkan dipindahkan ke bagian cetakan pendinginan. Pada bagian pendinginan, cartridge ditekan sampai batas maksimal, dan kemudian didiamkan agar papan plastik menjadi rata.

Mesin *Hot Press* memiliki dimensi panjang 140 cm lebar 80 cm dan tinggi 160 cm dan pada bagian *bracket/mounting* menggunakan plat yang sudah di plasma dengan ketebalan 0,5 cm.



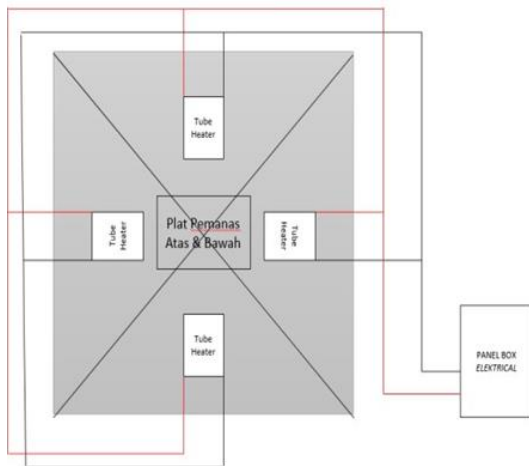
Gambar 3 Realisasi Mesin *Hot Press*

Mesin *Hot Press* ini memakai jenis besi hollow dengan ketebalan 1.7 mm. Besi jenis ini digunakan agar memiliki konstruksi yang kokoh dan tidak mudah berkarat. Sedangkan untuk bagian alas pemanasan menggunakan plat baja dengan ketebalan 0,8 cm. Pada bagian bawah rangka mesin menggunakan roda PVC *medium duty* agar mesin dapat lebih mudah di pindahkan serta menjaga kestabilan mesin saat beroperasi.

Pada mesin *Hot Press* ini, menggunakan dongkrak botol yang digunakan adalah dongkrak botol 20 ton dengan merk tekro yang ditempatkan pada bagian bawah cetakan sebagai pengangkat beban dan menjaga kestabilan cetakan agar mendapatkan hasil yang di inginkan. Pada mesin *Hot Press* ini menggunakan 2 buah dongkrak botol dengan spesifikasi yang sama memiliki kapasitas 20 ton dengan bahan baja yang memiliki tinggi minimal:

24.2cm, tinggi maksimal 45.2cm dan tinggi as dongkrak max: 15cm. Dengan diameter as dongkrak 5,3 cm. Realisasi dongkrak botol ini dapat pada gambar 3.

Pada rangkaian tube heater yang digunakan pada mesin *Hot Press* adalah *tube heater* yang terbuat dari logam seperti stainless dan dimana dalamnya terdapat elemen pemanas berbasis karbon. *Tube heater* ini memiliki kapasitas sampai dengan 200 watt. Pengaplikasian tube heater pada mesin *Hot Press* ini ditempatkan pada bagian pemanas pada plat dimana 4 buah tube heater pada bagian atas dan 4 buah tube heater pada bagian bawah plat. Rangkaian yang digunakan pada pemodelan tube heter ini menggunakan rangkaian paralel untuk mendapatkan hasil pemanasan yang stabil. Adapun tube heater dibuatkan *bracket* sebagai rumah dari tube heater itu sendiri untuk menempelkan pada plat mesin hot



Gambar 4 Rangkaian Tube Heater

Pada penelitian ini menggunakan panel kontrol yang dirancang sebagai pengontrol dan memantau operasi mesin. Dimana yang memungkinkan operator atau pengguna dapat menghidupkan atau mematikan mesin serta mengatur temperature (suhu). Realisasi panel control pada mesin *Hot Press* ini menggunakan komponen-komponen sebagai berikut.

1. *Miniature circuit breaker* dengan ukuran C20
2. Kontaktor dengan ukuran 9A / 380V / Main 220V
3. *Solid State Relay (SSR)* dengan ukuran 40 ampere
4. Termostat REX C100 kapasitas 400°C
5. Pilot Lamp
6. Saklar *Emergency*



Gambar 5 Panel Kontrol

4.2 Perhitunagn Pada Mesin *Hot Press*

- a. Perhitungan Gaya Kompresi Produk Mesin *Hot Press*

Adapaun besar gaya kompresi yang dialami oleh mesin *Hot Press* dihitung dengan persamaan 1.

$$\text{Hydraulic Pressure} = \frac{(10\text{Kg} \times 10\text{m/s}^2) \times 3600 \text{ cm}^2}{22,89 \text{ cm}^2}$$

$$\text{Hydraulic Pressure} = 15,72 \text{ MPa}$$

- b. Perhitungan Press Capacity Mesin *Hot Press*.

Untuk menghitung press capacity mesin *Hot Press* limbah pelastik dapat menggunakan persamaan 2.

$$\text{Press capacity} = \frac{22,89 \times 4,36}{10}$$

$$\text{Press capacity} = 100 \text{ kN}$$

- c. Perhitungan Kekuatan Sambungan Las Pada Rangka Mesin.

Untuk menghitung kekuatan sambungan las padarangka mesin dihitung dengan persamaan 3.

$$\sigma_{\text{las ijin}} = \frac{235}{10}$$

$$\sigma_{\text{las ijin}} = 23,5 \text{ N/mm}^2$$

- d. Perhitungan Kapasitas Produksi

Adapun kapasitas produksi yang dihasilkan oleh mesin *hot press* plastik dihitung dengan persamaan 4.

$$\text{KP} = \frac{3,6}{135} \times 60 \text{ menit}$$

$$\text{KP} = 1.6 \text{ Kg/jam}$$

4.3 Pengujian Konsumsi Energi Pada Mesin *Hot Press*

Konsumsi energi merupakan salah satu faktor yang penting dalam meningkatkan efisiensi kinerja mesin. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan kWh

monitor untuk mendapatkan angka secara akurat yang digunakan pada mesin. Dengan memahami pola konsumsi energi ini maka dapat mengidentifikasi potensi penggunaan berlebihan pada mesin. Adapun data yang didapat pada pengukuran akan dimasukkan kedalam table 1

Tabel 1 Data Pengukuran Konsumsi Energi (kWh)

Kombinasi Perlakuan			Ulangan			Jumlah
A	B	C	I	II	III	
A1	B1	C1	3,3	3,5	3,5	10,3
A1	B1	C2	3,6	3,5	3,6	10,7
A1	B2	C1	3,3	3,7	3,7	10,7
A1	B2	C2	3,7	3,7	3,3	10,7
A2	B1	C1	5,4	5,2	5,2	15,8
A2	B1	C2	5,2	5,4	5,4	16
A2	B2	C1	5,3	5,2	5,5	16
A2	B2	C2	5,5	5,2	5,8	16,5
A3	B1	C1	7,2	7,4	7,8	22,4
A3	B1	C2	7,5	7,4	7,5	22,4
A3	B2	C1	7,6	7,9	7,9	23,4
A3	B2	C2	7,6	7,6	7,9	23,1
TOTAL						198

Berdasarkan tabel 2 percobaan penelitian dilakukan dengan pemberian perlakuan dengan suhu pemanasan 180°C (A1), 200°C (A2), 220°C (A3) dan waktu pemanasan 3 menit (B1), 6 menit (B2) dan temperatur pembukaan 80°C (C1) dan 100°C (C2). Perlakuan tersebut diulang sebanyak 3 kali. Hasil pengamatan akan dilanjutkan dengan analisa dengan sidik ragam varian (ANOVA) untuk mendapat pengaruh signifikan terhadap variabel yang diteliti.

Tabel 2 Sidik Ragam Analisis Varians (ANOVA)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
A	99,995	2	49,998	1428,500	,000
B	,218	1	,218	6,222	,020
C	,018	1	,018	,508	,483
A * B	,077	2	,039	1,103	,348
A * C	,044	2	,022	,627	,543
B * C	,004	1	,004	,127	,725
A * B * C	,024	2	,012	,341	,714
Error	,840	24	,035		
Total	1190,220	36			
Corrected Total	101,220	35			

Berdasarkan tabel 2 analisis varian konsumsi energi, dapat diambil keputusan dengan hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

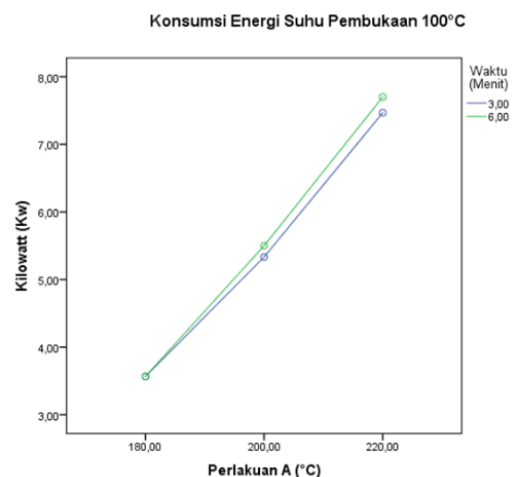
Jika P - value (Sig) $\geq \alpha$; maka terima H0
 Jika P - Value (Sig) $\leq \alpha$ maka tolak H0

Dimana H0 ialah: Tidak terdapat pengaruh yang signifikan pada faktor A, B dan C ataupun iinteraksi faktor AB, faktor AC dan faktor ABC terhadap konsumsi energi. Dengan Ftabel yang digunakan (α) = 0,05.

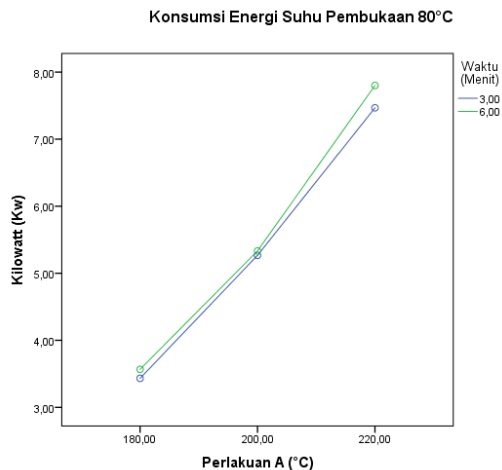
- a) Faktor A (Suhu Pemanasan)
 P- Value adalah $0,000 \leq 0,05$, jadi tolak H0. Terdapat pengaruh yang signifikan

suhu pemanasan terhadap konsumsi energi.

- b) Faktor B (Waktu Pemanasan)
 Nilai P- Value adalah $0,020 \leq 0,05$ jadi tolak H0. Terdapat pengaruh yang signifikan dari waktu pemanasan terhadap konsumsi energi.
- c) Faktor C (suhu pembukaan)
 Nilai P – Value $0,483 > 0,05$ jadi terima H0. Tidak ada pengaruh yang signifikan dari suhu pembukaan terhadap konsumsi energi.
- d) Kombinasi factor A dan faktor B
 P- Value adalah $0,348 > 0,05$ jadi terima H0. Tidak ada pengaruh yang signifikan dari suhu pemanasan dan waktu pemanasan terhadap konsumsi energi.
- e) Kombinasi faktor A dan C
 Nilai P- Value = $0,543 > 0,05$ jadi terima H0. Tidak ada pengaruh yang signifikan dari waktu pemanasan dan suhu pembukaan pada konsumsi energi.
- f) Kombinasi faktor B dan C
 Nilai P- Value = $0,725 > 0,05$ jadi terima H0. Tidak ada pengaruh yang signifikan dari waktu pemanasan dan suhu pembukaan pada konsumsi energi.
- g) Kombinasi faktor A, B dan C
 Nilai P- Value = $0,714 > 0,05$ jadi terima H0. Tidak ada pengaruh yang signifikan dari suhu pemanasan, waktu pemanasan dan suhu pembukaan pada konsumsi energi.



Gambar 6 Grafik Konsumsi Energi Suhu Pembukaan 100°



Gambar 7 Grafik Konsumsi Energi Suhu Pembukaan 80°

Gambar 6 dan Gambar 7 terlihat bahwa konsumsi energi yang terendah pada suhu pemanasan 180°, waktu pemanasan 3 menit, suhu pembukaan 80° dengan rata-rata konsumsi energi adalah 3,43 Kw. Sedangkan konsumsi energi tertinggi terdapat pada suhu pemanasan 220°, waktu pemanasan 6 menit, suhu pembukaan 80° dan 100 dengan rata-rata konsumsi energi 7,75 Kw.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan analisa dari hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa:

1. Rancangan pada mesin *Hot Press* plastik ukuran 50x50 cm dengan cetakan two plat mold dengan ketebalan 1 cm mendapatkan hasil berat plastik yang di gunakan sebanyak 3.7 kg dengan tipe plastik HDPE memiliki total waktu saat pencetakan selama 2 jam 15 menit, Tekanan yang di dapat mesin *Hot Press* plastik yaitu sebesar 4,36 MPa. dan mendapatkan hasil dari limbah plastik berupa menjadi papan plastik sebagai hiasan dinding
2. Faktor yang berpengaruh signifikan terhadap konsumsi energi adalah faktor A (suhu pemanasan) dan faktor B (waktu pemanasan). Sedangkan interaksi perlakuan yang menghasilkan rata-rata konsumsi energi terkecil adalah kombinasi suhu pemanasan 180°, waktu pemanasan 3, suhu pembukaan 80° dengan rata-rata konsumsi energi 3,43 kw

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Undang-undang No. 18 Tahun 2008. Tentang limbah
- [2] Peraturan Daerah Provinsi Bali Nomor 5 Tahun 2011. Tentang pengelolaan limbah
- [3] Dulebova. L. Greskovie. F. 2011. Influence of Regrind on Properties of Plastics Produced by Injection Moulding. *Journal of Material Engineering*. 18. 44 - 48.
- [4] Lubis Damian, Fitrianiingsih Pramadita Suci, Asbanu Govira. 2022. Pengolahan Sampah Plastik HDPE (High Density Polyethylene) dan PET (Polyethylene Terephthalate) Sebagai Bahan Bakar Alternatif dengan Proses Pirolisis, 20 (4): 735-742.
- [5] Kiran, G.B, Suman. K.N.S, Rao N.M, Rao U.M. 2011. A study on the influence of hot press forming process parameters on mechanical properties of green composites using Taguchi experimental design. *International Journal of Engineering, Science and Technology* 3 (4): 253-263.
- [6] Gadekar Sandip, Khan Javed, Dalu. 2015. Analysis of Process Parameters for Optimization of Plastic Extrusion in Pipe Manufacturing. 5 (5): 71-74.
- [7] Nakula Fabryant, Sakti Arya. 2013. Rancang Bangun Mesin Cetak Hot Press Pneumatik. 5(2): 6-10. *JRM*
- [8] Rizqi Muhammad, Anggara Bayu, Rohman Ngatou. 2022. Analisa Kerangka Mesin Hot Press Plastik Berbasis Simulasi. 13(1): 19-24. *Jurnal Suara Teknik*
- [9] Arendra Anis, Akhmad Sabarudin. 2017. Rancang Bangun Mesin Hot Press untuk Recycle Plastik Hdpe dan Karakterisasi Pengaruh Temperatur Pemanasan Waktu Pemanasan dan Temperatur Pembukaan terhadap Cacat Flashing Cacat Warpage dan Konsumsi Energi Pencetakan. 10 (2): 108-115. *Jurnal Ilmiah Rekayasa*.
- [10] Firdaus Muhammad. 2022. Perancangan Mesin Hot Press Untuk Daur Ulang Plastik (HDPE). Tugas Akhir.