

## Rancang Bangun Mesin *Press* Kelapa Sawit Sederhana Menggunakan Sistem Hidrolik Kapasitas 15 Kg

### *Motorcycles Design of a Simple Palm Oil Press Machine Using a Hydraulic System with a Capacity of 15 Kg*

Muh Thohirin<sup>1\*</sup>, Wisnaningsih<sup>2</sup>, Ambar Pambudi<sup>3</sup>, Ari Beni Santoso<sup>4</sup>,  
F. Setiyo Hartanto<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Program Studi Teknik Mesin Universitas Sang Bumi Ruwa Jurai  
\*Email: muhthohirin21@gmail.com

#### Abstrak

Kelapa sawit merupakan salah satu komoditas pertanian yang banyak di budidayakan di Indonesia, baik dalam skala besar yang di budidayakan oleh perusahaan besar maupun dalam skala kecil yang dibudidayakan oleh masyarakat. Tujuan penelitian ini adalah untuk pembuatan mesin press hidrolik kelapa sawit yang baik dengan harga terjangkau. Penelitian ini memfokuskan pada salah satu proses pengolahan kelapa sawit menjadi *Crude Palm Oil* (CPO) yaitu mesin press kelapa sawit hidrolik yang di peruntukkan pada usaha kecil dan menengah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setiap pengujian memiliki hasil yang berbeda. Pada pengujian pertama dengan tekanan 30 bar dan dilumat dengan digester selama 8 menit kemudian di pres selama 7 menit mendapatkan minyak sebanyak 2.15, jika di konvesikan ke persentasi maka minyak CPO mendapatkan 23,89 persen. Pada pengujian sampel kedua dengan tekanan 35 bar, buah kelapa sawit dilumatkan menggunakan digester selama 10 menit dan dilakukan pengepresan selama 3 menit. Mendapatkan hasil dari minyak CPO sebesar 2 Kg. jika hasil ini di konversi ke persentasi maka akan mendapatkan 22,227 persen. Pengujian yang ketiga yaitu dengan tekanan 40 bar dengan lama waktu pelumatan 12 menit dan lama waktu pengepresan 5 menit. Hasil dari pengujian ini mendapatkan minyak CPO seberat 1.95 Kg. Setelah dikonvesi ke persentasi hasil dengan buah maka persentasi CPO mendapatkan 21.67 persen. Hasil persentasi pengujian menurun jika dibandingkan dengan pengujian yang pertama dan kedua. Dari pengujian yang telah dilakukan maka pengujian pertama memiliki hasil yang paling baik dengan persentasi 23,89 persen.

**Kata kunci :** *Crude Palm Oil* (CPO), Hidrolik, Mesin *Press*

#### Abstract

*Palm oil is one of the most widely cultivated agricultural commodities in Indonesia, both on a large scale cultivated by large companies and on a small scale cultivated by the community. The purpose of this research is to manufacture a good oil palm hydraulic press machine at an affordable price. This research focuses on one of the processes of processing palm oil into Crude Palm Oil (CPO), namely a hydraulic palm oil press machine intended for small and medium enterprises. The results of the study show that each test has different results. In the first test with a pressure of 30 bar and crushed with a digester for 8 minutes then pressed for 7 minutes to get as much as 2.15 oil, if converted to a percentage, CPO oil gets 23.89 percent. In the second sample test with a pressure of 35 bar, the oil palm fruit was crushed using a digester for 10 minutes and then pressed for 3 minutes. Get results from CPO oil of 2 Kg. if these results are converted to percentages, you will get 22.227 percent. The third test was with a pressure of 40 bar with a crushing time of 12 minutes and a long pressing time of 5 minutes. The results of this test obtained CPO oil weighing 1.95 kg. After converting to the yield percentage with fruit, the CPO percentage gets 21.67 percent. The test percentage results decreased when compared to the first and second tests. From the tests that have been done, the first test has the best results. Which with a percentage of 23.89 percent.*

**Keywords:** *Crude Palm Oil* (CPO), Hydraulic, Press Machine

## PENDAHULUAN

Kelapa sawit merupakan salah satu komoditas pertanian yang banyak dibudidayakan di Indonesia, baik dalam skala besar dalam hal ini dibudidayakan oleh perusahaan besar maupun dalam skala kecil yang dibudidayakan oleh masyarakat. Pada industri pangan kelapa sawit dapat digunakan sebagai bahan baku minyak makan antara lain : minyak goreng, margarine, mentega dan bahan-bahan untuk membuat kue [1–2]. Selain itu minyak sawit juga mempunyai potensi untuk digunakan di industri non pangan, bahkan bio diesel [3–4].

CPO adalah minyak nabati yang diperoleh dari *mesocarp* buah pohon kelapa sawit[5]. Proses kelapa sawit untuk menjadi CPO (*Crude Palm Oil*) pada umumnya melalui empat proses utama, yaitu: Perebusan buah sawit, Pencacahan dan pelumatan daging sawit, Pengepresan, Proses pemurnian berdasarkan temperatur dan berat jenis. Pada skala industri besar proses pengolahan kelapa sawit dimulai dari penimbangan tandan buah segar (TBS) dengan cara menimbang muatan mobil pada jembatan timbang, kemudian tandan buah segar (TBS) direbus untuk berbagai tujuan, selanjutnya proses pemisahan antara tandan dengan brondol. Setelah dipisahkan brondol akan diolah untuk memisahkan minyak dari daging buah.

Hasil dari proses ini adalah minyak CPO, serabut dan nut. CPO selanjutnya diolah untuk menghilangkan kadar air, sedangkan nut akan diproses untuk memisahkan karnel dengan cangkangnya, dan serabut akan masuk ke boiler untuk bahan bakar boiler.

Kelapa sawit merupakan tanaman perkebunan penting penghasil minyak makan, minyak industri, maupun bahan bakar nabati (biodiesel) Indonesia adalah penghasil minyak kelapa sawit kedua

dunia setelah Malaysia. Tanaman ini dapat tumbuh subur di Indonesia, Malaysia, Thailand, dan Papua Nugini[5–7]. Tanaman kelapa sawit mempunyai akar serabut, tidak berbuku, ujungnya runcing, dan berwarna kekuningan. Akarnya dapat menopang tanaman hingga usia 25 tahun. Sementara itu, batangnya tidak berkambium dan umunya tidak bercabang. Batang tanaman yang masih muda tidak terlihat karena tertutup oleh pelepah daun. Pertambahan tinggi batang terlihat jelas setelah tanaman berumur empat tahun.

Daun kelapa sawit membentuk susunan majemuk, bersirip genap, dan bertulang sejajar. Daun-daun ini membentuk satu pelapah yang panjangnya mencapai lebih dari 7,5- 9 m. Bagian diolah dari kelapa sawit adalah buah, bagian daging buah menghasilkan minyak kelapa sawit mentah yang dapat diolah menjadi bahan baku minyak goreng dan berbagai jenis turunannya. Kelebihan minyak nabati dari sawit adalah harga yang murah, rendah kolesterol dan memiliki kandungan karoten tinggi[8–9].

Minyak sawit juga diolah menjadi bahan baku margarin. Selain itu inti atau karnel buah juga dapat diolah menjadi minyak inti yang kemudian menjadi bahan baku minyak alkohol dan industri kosmetika[11]. *Mesocarp* mengandung kadar minyak rata-rata sebanyak 56%, inti (kernel) mengandung minyak sebesar 44%, dan *endocarp* tidak mengandung minyak. *Crude Palm Oil* (CPO) merupakan salah satu jenis minyak nabati yang paling banyak dikonsumsi oleh masyarakat dunia yakni sekitar 40% dari seluruh jenis minyak nabati[12]. Pemanfaatan minyak ini pun sangat beragam, terutama sebagai bahan pangan, industri kosmetik, industri kimia, industri pakan ternak, biodiesel dan lain-lain. Seperti namanya, *Crude Palm Oil*, merupakan minyak kelapa sawit mentah, produk ini diperoleh dari hasil ekstraksi atau

proses pengempaan daging buah (*mesocarp*), kelapa sawit umumnya dari spesies *Elaeis guineensis* dan belum mengalami pemurnian.

Minyak kelapa sawit mentah berbeda dengan minyak inti kelapa sawit (*Palm kernel oil*) sekalipun keduanya dihasilkan oleh buah yang sama. Selain itu minyak kelapa sawit mentah juga berbeda dengan minyak kelapa yang di hasilkan dari inti buah kelapa sawit (*coconut nuifcera*). Perbedaan ini terletak pada kandungan yang dimiliki oleh masing-masing jenis minyak. *Crude Palm Oil* (CPO) pada dasarnya mempunyai warna kemerahan karena adanya kandungan beta-karoten tinggi. Beta

karoten sendiri merupakan awalan vitamin A yang juga merupakan pigmen berwarna dominan merah-jingga yang secara alami ada pada tumbuhan termasuk buah-buahan. Sementara itu, inti minyak kelapa sawit tidak memiliki kandungan beta-karoten sehingga dari komposisi warnanya pun berbeda. Adapun perbedaan kandungan lemak jenuh antara minyak kelapa sawit mentah, minyak inti kelapa, dan minyak kelapa cukup signifikan, yakni berturut-turut 41%, 81%, 86%. Standar mutu CPO dalam SNI 01-2901-2006 diantaranya asam lemak bebas maksimum 0,5%, kandungan air maksimum 0,5% kadar kotoran 0,5%, . Secara rinci dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

**Tabel 1.** Standar Mutu Minyak CPO dalam SNI 01-2901-2006

No	Parameter	Satuan	Persyaratan Mutu
1	Asam lemak bebas (sebagai asam palmitat)	% fraksi masa	0,5 maks
2	Kadar Air dan kotoran	% fraksi masa	0,5 maks
3	Warna	-	Jingga kemerah-merahan
4	Bilangan Yodium	g yodium/100 g	50 – 55

Kadar asam lemak bebas (ALB) yang terkandung dalam minyak nabati dapat menjadi salah satu parameter penentu kualitas minyak tersebut. Besarnya asam lemak bebas dalam minyak ditinjau dari angka asam. Angka asam yang tinggi mengindikasikan bahwa asam lemak bebas yang ada dalam minyak nabati juga tinggi sehingga kualitas minyak justru semakin rendah. Asam lemak bebas dalam konsentrasi tinggi yang terikut dalam minyak sawit sangat merugikan. Tingginya asam lemak bebas ini mengakibatkan rendemen minyak turun [13].

Beberapa penelitian sudah pernah dilakukan dalam merancang mesin press ini, antara lain Hanafi, et al (2019) dalam penelitiannya melakukan pembuatan mesin *hotpress* untuk membuat papan komposit berbahan dasar plastik HDPE dan limbah sekam padi[14]. Setiawan & Purnawan (2017) pada penelitiannya membuat desain dan mesin pengepres sampah dengan sistem

*screw press*[15]. Mannani (2019) merancang bangun alat press briket dengan sistem hidrolik dengan kapasitas tekanan 4 ton[16]. Sulaksono & Kurniawan (2022) melakukan perancangan konsep mesin mixer dan press serbuk kayu yang *portable*[17]. Dari beberapa penelitian yang sudah ada, belum didapati penelitian mengenai perancangan mesin press hidrolik kelapa sawit, sehingga hal inilah yang menjadi kebaruan dalam penelitian ini.

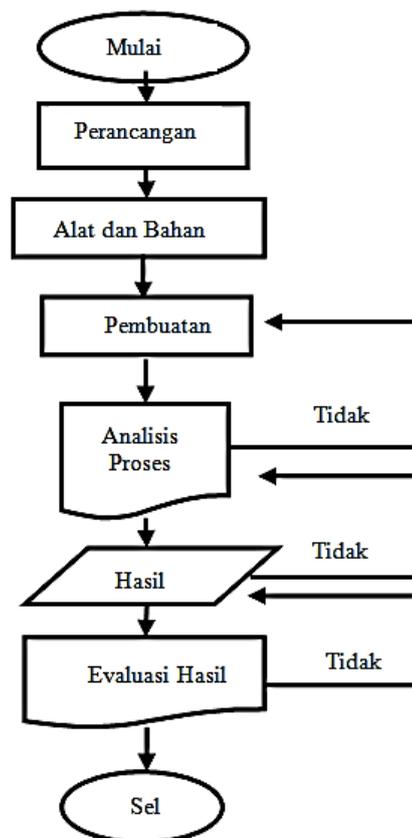
Berdasarkan uraian di atas, Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang sebuah mesin *press* hidrolik kelapa sawit yang baik dengan harga terjangkau dengan kapasitas 15 Kg.

## METODE PENELITIAN

Proses pembuatan mesin press dilakukan di bengkel las Mentari Teknik yang berlokasi di Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan. Untuk uji coba dan analisis mesin press akan dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Sang Bumi Ruwa Jurai. Pengujian hasil CPO dilakukan di Laboratorium Universitas Lampung untuk mengetahui hasil CPO divariasi atau level perlakuan manakah hasil CPO yang terbaik. Desain rangka yang digunakan memiliki ukuran panjang 500 mm, lebar 500mm dan tinggi 1000 mm, ukuran ini didapat berdasarkan pertimbangan kemudahan operator di dalam mengoperasikan alat.

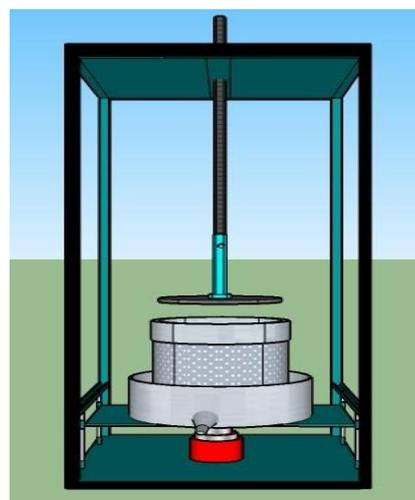
Desain penampung bahan press berbentuk silinder dengan bahan plat ukuran 3 mm dengan diameter 270 mm dengan tinggi silinder 360 mm yang di bagian samping di beri lubang-lubang tempat keluarnya CPO yang di lakukan pengepresan. Sedangkan di bagian luar silinder penampung terdapat penampung CPO hasil pengepresan dengan diameter 340 mm dan tinggi 100 mm yang di bagian depannya terdapat corong tempat keluarnya CPO sebelum di tampung ke bak penampung.

Desain penekan *press* bagian atas merupakan terbuat dari plat baja ukuran 10 mm dengan diameter 24,5 mm, yang tersampung dengan tuas pemutar dan dibagian atasnya terdapat ulir sehingga dapat di naik turunkan. Sedangkan penekan bagian bawah berupa dongkrak dengan kapasitas 10 ton yang terdapat *pressre gauge*, sehingga dapat diketahui tekanan pada dongkrak. Rancangan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini:



Gambar 1. Gambar diagram alir penelitian Rancang Bangun Mesin Press

Skema desain mesin press pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 2 di bawah ini :



Gambar 2. Skema Desain Mesin Press Tampak Depan

Penekan press bagian atas merupakan terbuat dari plat baja ukuran 10 mm dengan diameter 24,5 mm, yang tersampung dengan tuas pemutar dan dibagian atasnya terdapat ulir sehingga dapat di naik turunkan. Sedangkan penekan bagian bawah berupa dongkrak dengan kapasitas 10 ton yang terdapat *pressre gauge*, sehingga dapat diketahui tekanan pada dongkrak.

Pengepresan dilakukan dengan cara memutar tuas bagian atas pada mesin press sampai pemutar tidak dapat di putar secara manual, setelah itu dilakukan pengepresan

selanjutnya dengan menggunakan dongkrak yang ada pada bagian bawah mesin press. Hasil pengepresan di tampung di dalam wadah.

Pengambilan sampel hasil pengepresan dilakukan pada tekanan mesin press 30 bar, 35 bar, dan 40 bar. Dengan jumlah sawit yang sudah direbus selama 90 menit, suhu 90-100. Berat sawit setiap sampel 9 Kg. Hasil pengujian pengepresan terhadap sampel dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini:

**Tabel 2.** Standar Mutu Minyak CPO dalam SNI 01-2901-2006

Tekanan (Bar)	Waktu Pelumatan (Menit)	Waktu Pengepresan (Menit)	Hasil CPO (Kg)	Limbah CPO (Kg)
30	8	7	2,2	5,7
35	10	3	1,95	5,7
40	12	5	2	6,5
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>15</b>	<b>6,15</b>	<b>17,9</b>

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisis setelah pengujian dilakukan pada alat dan pada hasil pengepresan (CPO). yang pertama analisa pada alat pres hidrolik dengan cara visual . Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah alat dalam kondisi baik setelah proses pengepresan. Analisis hasil buah sawit kelapa sawit setelah dipres menggunakan

pres hidrolik dengan tekanan 30, 35 dan 40 bar. Dari hasil pengamatan proses pengepresan alat dapat bekerja dengan baik untuk mengeluarkan atau memisahkan minyak CPO dengan limbah, namun kurang maksimal. Setelah dilakukan pengepresan limbah di analisis secara visual, limbah masih memiliki kandungan minyak CPO, hasil pengamatan limbah dapat dilihat pada Gambar 3 berikut :



**Gambar 3.** Pengamatan Pada Limbah

Terlihat pada Gambar 3 saat dilakukan pengamatan secara visual limbah masih menggumpal dan basah. Hal tersebut menandakan bahwasannya limbah masih ada kandungan minyak CPO. Selanjutnya pengamatan pada tabung pengepresan. Pada tabung pengepresan, jumlah lubang pada tabung kurang banyak, ini mengakibatkan proses pengeluaran minyak CPO terlalu lama. Selain itu juga, saat proses pengeluaran limbah terlalu susah dan cukup lama karena dilakukan secara manual

sedangkan tabung sudah di las secara permanen.

Proses pengeluaran limbah menggunakan alat bantu, proses ini cukup memakan waktu yang lama karna limbah sudah di press sehingga limbah menjadi padat. Pada pengujian alat buah sawit di rebus selama 90 menit dengan suhu 100°C dan berat sampel 9 Kg. Selanjutnya hasil pengujian pengepresan dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini :

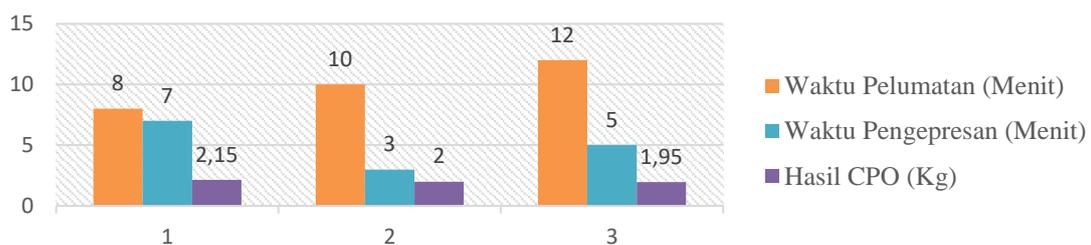
**Tabel 3.** Hasil Pengujian Press Hidrolik

No	Tekanan (Bar)	Waktu Pelumatan (Menit)	Waktu Pengepresan (Menit)	Hasil CPO (Kg)	Limbah CPO (Kg)	Persentase CPO (%)
1	30	8	7	2,15	5,7	23,89
2	35	10	3	2	5,7	22,22
3	40	12	5	1,95	6,5	21,67
<b>Total</b>		<b>30</b>	<b>15</b>	<b>6,1</b>	<b>17,9</b>	<b>22,59</b>

Berdasarkan Tabel 3 hasil pengujian press hidrolik memiliki hasil yang berbeda-beda. Pada pengujian pertama dengan tekanan 30 bar dan dilumat dengan digester selama 8 menit kemudian di pres selama 7 menit mendapatkan minyak sebanyak 2.15, jika dikonversikan ke persentasi maka minyak CPO mendapatkan persentase sebesar 23,89%. Sedangkan untuk pengujian sampel kedua dengan tekanan 35 bar, buah kelapa sawit dilumatkan menggunakan digester selama 10 menit dan dilakukan pengepresan selama 3 menit dan mendapatkan hasil dari minyak CPO sebesar 2 Kg. jika hasil ini dikonversi ke persentasi maka akan mendapatkan 22,227%. Hasil ini

lebih menurun jika dibandingkan dengan sampel yang pertama.

Pengujian yang ketiga yaitu dengan tekanan 40 bar dengan lama waktu pelumatan 12 menit dan lama waktu pengepresan 5 menit. Hasil dari pengujian ini mendapatkan minyak CPO seberat 1.95 Kg. Setelah dikonversi ke persentasi hasil dengan buah maka persentasi CPO mendapatkan 21.67%. Hasil persentasi pengujian menurun jika dibandingkan dengan pengujian yang pertama dan kedua. Dari pengujian yang telah dilakukan maka pengujian pertama memiliki hasil yang paling baik dengan persentasi 23,89%, ditunjukkan pada grafik pengujian berikut.



**Gambar 4.** Grafik Pengujian

Pada Gambar 4 menunjukkan bahwa hasil CPO yang paling banyak pada sampel pertama yaitu dengan variasi perlakuan pelumatan 8 menit, *pressure* 7 menit dan hasil CPO 2,15 Kg atau setara dengan 23,89%.

### **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil pengujian yang sudah dilaksanakan, maka didapat kesimpulan bahwa hasil dari pengujian ini mendapatkan minyak CPO seberat 1.95 Kg. Setelah dikonversi ke persentasi hasil dengan buah maka persentasi CPO mendapatkan 21.67 persen. Hasil persentasi pengujian menurun jika dibandingkan dengan pengujian yang pertama dan kedua. Dari pengujian yang telah dilakukan maka pengujian pertama memiliki hasil yang paling baik dengan persentasi 23,89 persen.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] E. Mela and D. S. Bintang, "Virgin coconut oil (vco): pembuatan, keunggulan, pemasaran dan potensi pemanfaatan pada berbagai produk pangan virgin coconut oil (vco): production, advantages, and potential utilization in various food products," *J. Penelit. dan Pengemb. Pertan.*, vol. 40, no. 02, 2021, doi: <http://dx.doi.org/10.21082/jp3.v40n2.2021.p103-110> adya Savira Bintang)103.
- [2] G. Muslih and H. Iswarini, "Analisis manajemen produksi agribisnis pabrik kelapa sawit Pt. Buluh cawang plantation dabuk rejo kecamatan lempuing Kabupaten ogan komering ilir," *Societa*, vol. XI, no. 01, pp. 50–59, 2022.
- [3] A. S. Afrozi, N. Safitri, and S. Nurhasanah, "Pembuatan dan uji kualitas sabun transparan dengan variasi Minyak kelapa murni atau virgin coconut oil (vco) dan minyak Kelapa sawit," *J. Ilm. Tek. Kim.*, vol. 5, no. 1, pp. 31–45, 2021.
- [4] Z. Fanani and N. A. Almunady T. Panagan, "Uji Kualitas Sabun Padat Transparan Dari Minyak Kelapa Dan Minyak Kelapa Sawit Dengan Antioksidan Ekstrak Likopen Buah Tomat," *J. Penelit. Sains*, vol. 22, no. 3, pp. 108–118, 2020.
- [5] Z. N. Damarani, L. M. Sholihah, S. Zullaikah, and M. Rachimoellah, "Pra Desain Pabrik Refined Bleached Deodorized (RBD) Olein dari Crude Palm Oil (Oil)," *J. Tek. ITS*, vol. 8, no. 1, pp. 51–55, 2019, doi: 10.12962/j23373539.v8i1.41671.
- [6] M. Harahap and S. Y. Nababan, "Implementasi Metode Tsukamoto Pada Analisis Prediksi Hasil Kelapa Sawit," *J. Teknol. Dan Ilmu Komput. Prima*, vol. 3, no. 1, pp. 414–423, 2020.
- [7] M. H. Iqbal, H. Helmi, and M. Rusdi, "Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Kelapa Sawit Dari 2012–2016 di Kecamatan Langsa Lama," *J. Ilm. Mhs. Pertan.*, vol. 3, no. 4, pp. 879–884, 2018.
- [8] E. F. Himmah, M. Widyaningsih, and M. Maysaroh, "Identifikasi Kematangan Buah Kelapa Sawit Berdasarkan Warna RGB Dan HSV Menggunakan Metode K-Means Clustering," *J. Sains Dan Inform.*, vol. 6, no. 2, pp. 193–202, 2020.
- [9] D. Rahayu, R. C. Wihandika, and R. S. Perdana, "Implementasi Metode Backpropagation Untuk Klasifikasi Kenaikan Harga Minyak Kelapa Sawit," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 4, pp. 1547–1552, 2018.
- [10] Y. Religia and N. Nurhasanah, "Klasifikasi Investasi Pada Resiko Investasi Minyak Kelapa Sawit

- Menggunakan Algoritma Naïve Bayes,” *J. SIGMA*, vol. 10, no. 2, pp. 94–101, 2019. 2022.
- [11] S. Sitorus, I. Bagus, B. Parta, and A. Ruswanto, “Pembuatan Margarin dari Lemak Cokelat yang Disubstitusi dengan Minyak Sawit Merah,” *J. Bioenergy Food Technol.*, vol. 1, no. 02, pp. 113–123, 2023.
- [12] G. Alfikri, N. Luh, and P. Hariastuti, “Peningkatan Kualitas Minyak Kelapa Sawit Dengan Pendekatan Lean Six Sigma (Studi Kasus di PT. Sawit Mas Parenggean),” *J. IPTEK Media Komun. Teknol.*, vol. 23, no. 01, pp. 47–54, 2019, doi: 10.31284/j.ipitek.2019.v23i1.
- [13] D. Nurfiqih and L. Hakim, “Pengaruh suhu, persentase air, dan lama penyimpanan Terhadap persentase kenaikan asam lemak bebas (alb) Pada crude palm oil (cpo),” *J. Teknol. Kim. Unimal*, vol. 2, no. November, pp. 1–14, 2021.
- [14] E. W. Rizal Hanifi, Marno, Kardiman, “Rancang bangun mesin hotpress untuk pembuatan papan komposit berbasis limbah sekam padi dan plastik hdpe,” *J. Infrastruct. Sci. Eng.*, vol. 2, no. 1, pp. 38–44, 2019.
- [15] R. Setiawan and P. Purnawan, “Rancang Bangun Mesin Pengepres Sampah Rumah Tangga Untuk Bahan Biobriket Kapasitas 250 Kg/Jam,” *Barometer*, vol. 2, no. 2, pp. 64–69, 2017.
- [16] M. R. Mannani, “Rancang Bangun Alat Pres Briket Dengan Kapasitas Tekanan 4 Ton.” Universitas Islam Indonesia, 2019.
- [17] B. Sulaksono and Y. Kurniawan, “Perancangan Konsep Mesin Mixer dan Press Serbuk Kayu yang Portable untuk Pembuatan Papan Partikel dengan Metode VDI 2221,” *Teknobiz J. Ilm. Progr. Stud. Magister Tek. Mesin*, vol. 12, no. 2, pp. 134–138,