

ANALISA ENERGI IMPAK PADA BIJI MELINJO DENGAN MENGGUNAKAN ALAT PRESS PRIMOVER COMPRESSED AIR SYSTEM

Deden Kurniawan^{1*}, Edi Sutoyo¹, Budi Hartono¹

¹Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Ibn Khaldun Bogor

*e-mail: niawan800@gmail.com

ABSTRAK

Energi merupakan sumber daya atau kekuatan yang dikeluarkan oleh setiap Gerakan, sejak dahulu energi selalu dimanfaatkan dalam kehidupan, seperti energi panas yang diperoleh dari matahari yang dimanfaatkan menjadi sumber daya alam. Dalam penelitian ini akan membahas Analisa Energi Impack Pada Biji Melinjo Dengan Menggunakan Alat *Press Primover Compressed Air System*, yang merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengetahui energi yang dihasilkan pada saat terjadi benturan berupa tumbukan. Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah menganalisa energi press terhadap buah melinjo dengan cara memberikan tekanan terhadap buah melinjo menjadi emping dengan standar emping yang ada dipasaran, pengujian ini dapat berubah hasil penghitungan energi yang dibutuhkan saat pengepressan. Dengan energi pengepressan biji melinjo sebesar $1,27 \text{ N/cm}^2$, didapat nilai energi kinetic sebesar 0,0079 Joule, energi potensial sebesar 1,999 Joule, dengan energi maksimal 2,019 Joule, dan energi rata-rata 2,011 Joule, dengan tekanan akhir 5,5 bar, dengan kecepatan 0,1 m/s, kecepatan piston yang variatif yang dipengaruhi oleh tekanan yang diberikan, diameter rata-rata melinjo yang berubah bentuk menjadi emping sebesar 9,16mm. Berdasarkan hasil penelitian penggunaan alat mesin *Press Primover Compressed Air System*, mampu membuat emping melinjo dengan baik.

Kata kunci : Energi Impak; Biji Melinjo; Press Primover; Compressed Air System

ABSTRACT

Energy is a resource or power released by every movement, since ancient times energy has always been used in life, such as heat energy obtained from the sun which is used as a natural resource. In this study, we will discuss the Impack Energy Analysis in Melinjo Seeds Using the Primover Compressed Air System Press, which is one of the methods used to determine the energy produced during a collision in the form of a collision. The aim of this research is to analyze the press energy of melinjo fruit by applying pressure to melinjo fruit into chips with standard chips on the market, this test can change the results of calculating the energy required when pressing. With the processing energy of the melinjo seeds of 1.27 N/cm^2 , the kinetic energy value is 0.0079 Joules, the potential energy is 1.999 Joules, with a maximum energy of 2.019 Joules, and an average energy of 2.011 Joules, with a final pressure of 5.5 bar., with a speed of 0.1 m/s, the piston speed varies which is influenced by the applied pressure, the average diameter of the melinjo that changes shape to emping is 9.16mm. Based on the results of research using the Press Primover Compressed Air System machine, it is able to make melinjo chips well.

Keywords : Compressed Air System; Impact Energy; Melinjo Seeds; Press Primary;

1. PENDAHULUAN

Energi Impak berasal dari energi potensial pendulum yang diubah menjadi energi kinetik (gerak). Besarnya energi yang dilepas oleh pendulum dapat diketahui dari ketinggian awal dan akhir kedudukan pendulum, jarak titik ayun dengan titik takik dan berat pendulum. Uji impak berguna untuk melihat efek-efek yang ditimbulkan oleh adanya takikan, bentuk takikan, temperatur, dan faktor-faktor lainnya. Uji impak dapat juga disebut sebagai suatu pengujian material untuk mengetahui kemampuan suatu material/bahan dalam menerima beban tumbuk dengan diukur besarnya energi yang diperlukan

untuk mematahkan spesimen material/bahan dengan ayunan.

Dalam mencari besarnya energi saat terjadi benturan sama halnya seperti proses kerja mesin press yang memberikan tekana terhadap suatu benda ketika proses press terjadi. Seperti mesin press emping yang menggunakan system pneumatik. Yang menjadikan biji melinjo menjadi objek pengepressan dalam pembuatan emping. Dimana proses tersebut memerlukan energi yang dikeluarkan berupa tekanan. Yang terjadi benturan terhadap objek. Tentu dengan sifat keras dari biji melinjo memerlukan energi yang cukup besar agar biji melinjo mengalami perubahan bentuk.

Energi tekanan sendiri merupakan tenaga yang ditimbulkan dengan penekanan yang berupa berat serta kecepatan yang berpadu menjadi unsur daya, kekuatan tekan juga berpengaruh terhadap objek semakin besar daya tekan semakin besar pula energi tekan yang tersalurkan. Tentu energi tekan sendiri berpengaruh dari seberapa besar kapasitas daya pendorong atau energi yang bisa disimpan untuk nanti bisa di ubah menjadi energi gerak, seperti halnya mesin *press pneumatik* udara, yang mengubah energi udara menjadi energi gerak.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Dalam melakukan penelitian ini dibutuhkan beberapa teori yang akan digunakan, antara lain, energi yang dibutuhkan untuk pengepressan emping, ketebalan biji melinjo, dan ketebalan rata-rata emping seperti yang akan dijelaskan dibawah:

2.1 Energi

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), dalam bidang fisika energi adalah kemampuan untuk melakukan kerja (misalnya untuk energi listrik dan mekanika). Energiu adalah gaya atau kekuatan yang dapat digunakan untuk melakukan berbagai proses kegiatan. Misalnya dapat merupakan bagian atau suatu bahan atau tidak terkait pada bahan (seperti sinar matahari). Energi juga dapat diartikan sebagai tenaga.

2.1.1 Dasar Konversi Energi

Konversi Energi (Energi Konversion) adalah perubahan bentuk energi dari yang satu menjadi bentuk energi lain. Hukum konservasi energi mengatakan bahwa energi tidak dapat diciptakan (dibuat) ataupun dimusnahkan akan tetapi dapat berubah bentuk dari bentuk yang satu ke bentuk lainnya.

Energi secara umum dibagi menjadi 2 bagian:

1. Transitional energi, energi yang bergerak dan dapat berpindah melintasi suatu batas sistem.
2. Stored energi, energi tersimpan yang berwujud sebagai massa, posisi dalam medan gaya dll.

Secara bentuk energi dibagi menjadi 6 kategori :

1. Energi mekanik
2. Energi listrik
3. Energi elektromagnetik
4. Energi kimia
5. Energi Nuklir

2.1.2 Energi Potensial

Energi Potensial merupakan salah satu energi yang ada di bumi. Maksud dari energi itu sendiri adalah kemampuan untuk melakukan kerja. Satuan energi dalam sistem internasional (SI) adalah joule.

2.1.3 Energi Kinetik

Energi kinetik adalah energi yang dimiliki oleh suatu benda yang bergerak atau berpindah. Setiap benda yang memiliki kecepatan, maka benda tersebut memiliki energi kinetik. Salah satu contoh nyata adalah angin yang bertiup dapat menggerakkan kincir angin. Selain itu, contoh lainnya ketika bola billiard semakin kuat didorong maka bola tersebut akan semakin cepat untuk bergerak, dan secara otomatis energi kinetik benda tersebut akan semakin besar. Secara matematis maka energi kinetik dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan sebagai berikut

$$: E_k = mv^2$$

Keterangan : m adalah massa benda (kg), v adalah kecepatan benda (m/s) dan E_k adalah energi kinetik (joule).

Rumus Energi Kinetik:

$$E_k = \frac{1}{2} \times m \times v^2 =$$

Keterangan

E_k = Energi kinetic (J)

m = massa benda (kg)

v = kecepatan benda (m/s²)

2.1.4 Energi Mekanik

Energi mekanik adalah hasil penjumlahan energi potensial dan energi kinetik. Energi ini diasosiasikan dengan gerak dan posisi dari sebuah objek. Asas energi mekanik mengatakan bahwa dalam sebuah sistem terisolasi dimana hanya ada gaya konservatif maka besarnya energi mekanik adalah konstan. Jika suatu benda bergerak dalam arah berlawanan dari gaya konservatif, maka energi potensial naik dan jika kecepatan (bukankelajuan) objek berubah, maka energi kinetiknya juga berubah. Namun, dalam semua sistem yang sesungguhnya, non gaya konservatif seperti gaya gesek akan muncul, tapi sering kali nilainya diabaikan. Hal ini membuat nilai energi mekanik dapat dianggap konstan. Dalam tumbukan elastis, energi mekanik akan disimpan namun dalam tumbukan elastis, beberapa energi mekanik berubah menjadi panas. Hubungan antara hilangnya

energi mekanik (disipasi) dan naiknya suhu ditemukan oleh James

Prescott joule.

Rumus energi Mekanik = $E_m = E_p + E_k$

Rumus energi Potensial = $E_p = m \cdot g \cdot h$

Rumus energi Kinetik = $E_k = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$

Keterangan

E_m = Energi Mekanik (J)

E_p = Energi Potensial (J)

E_k = Energi Kinetik (J)

m = massa benda (kg)

g = percepatan gravitasi (m/s^2) h = ketinggian benda (m)

v = kecepatan gerak benda (m/s^2)

Tabel 1. Keterangan pada tabel juga ditulis dengan huruf besar di awal saja

3. METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian memberikan informasi yang akan penulis lakukan, berikut langkah-langkah penelitian sebagai berikut:

- 1). Mempelajari topik penelitian
- 2). Mengumpulkan data-data informasi tentang silinder udara
- 3). Melaksanakan tahap pengumpulan data
- 4). Menghitung performa pada objek penelitian dengan Batasan masalah yang telah ditentukan
- 5). Menganalisis hasil perhitungan empiris dan simulasi



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian (Flowchart)

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Dimensi Melinjo

Ukuran pada buah melinjo berdasarkan pengukuran manual, yang sudah melalui pengupasan cangkang. melinjo yang sudah di ukur secara manual.

Tabel 1. Data Dimensi Melinjo

Buah melinjo	Ketebalan (mm)	Panjang (mm)
1	8,5	16,5
2	8,9	16
3	8,8	16,6
4	8	15,9
5	8,3	16,3
6	9,1	15,8
7	8,6	17
8	8,7	16,7
9	8,4	16,2
10	9	16,1
Ratarata	8,63	16,27

Dari hasil rata rata dimesi pada biji melinjo di simpulkan bahwa rata-rata ukuran ketebalan nya adalah 8,63mm dan panjang 16,27mm. Adapun analisa tingkat kekerasan biji melinjo yang sudah terkupas dalam pengujian dan masa inkubasi dalam 13 minggu, Sebagai berikut hasil pengujian kekerasan biji

Tabel 2. Kekerasan Biji Melinjo Sudah Kupas kupas.

Minggu ke	Kekerasan biji melinjo kupas (kg/mm)		
	Kontrol	Gamping 20%	Gamping 40%
0	6,650	6,320	6,750
1	5,450	5,900	6,693
2	6,700	5,535	6,790
3	6,000	5,800	5,433
4	5,347	7,150	8,550
5	5,400	7,608	7,525
6	5,800	7,023	7,468
7	7,125	8,342	7,135
8	8,200	6,875	9,450
9	7,050	7,750	8,293
10	5,657	5,693	6,205
11	6,650	8,093	8,392
12	6,190	6,208	9,183
13	7,192	6,800	10,105
Rata-rata	6,3865	6,7926	7,7123
Simpangan baku	0,8087	0,8863	1,2851

Dapat disimpulkan rata-rata dari kekerasan biji melinjo kupas adalah 6,3865 dan simpangan baku 0,8087.

4.2 Pemipihan Biji Melinjo

Biji melinjo yang sudah dipipihkan berukuran ideal dengan tebal 1mm, untuk lebar biji melinjo bermacam-macam karena ukuran biji melinjo yang sangat beragam. Akan tetapi ukuran ideal lebar satu biji melinjo yang sudah dipipihkan adalah 40mm, dengan berat matang 80gram. Beberapa sampel biji melinjo yang sudah dipipihkan dengan ukuran ideal sesuai dengan standarisasi ukuran emping melinjo yang dijual dipasaran, tentu lebih konstan dalam segi ukuran karena menggunakan pengpressan yang stabil.



Gambar 2. Biji Melinjo yang Sudah Dipipihkan

4.3 Menghitung Kecepatan

$$V = S / t =$$

V = kecepatan

S = jarak

t = waktu tempuh

Jarak titik awal ke titik akhir sejauh 5 cm dan kecepatannya adalah 0,8 detik untuk 1 bar

Dik:

$$s = 5 \text{ cm} / 0,05 \text{ m}$$

$$t = 0,8 \text{ detik (1 dan 2 bar)}$$

$$V = \frac{0,05}{0,8} = 0,0625 \text{ m/s}^2$$

Jadi kecepatan alat mesin press untuk membuat emping adalah 0,0625 m/s² untuk (1 dan 2 bar), 0,0714 m/s² untuk (3bar) dan 0,1 m/s² untuk tekanan (4 dan 5 bar)

4.4 Menghitung Massa

$$W = m \times g =$$

W = berat

m = massa

g = percepatan gravitasi

dik:

$$m = 0,416 \text{ kg}$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}$$

$$m \times g = 0,416 \times 9,81 = 4,080 \text{ kg}$$

4.4 Menghitung Gaya

$$F = m \times a$$

F = gaya

m = massa

a = percepatan

dik:

$$m = 4,080 \text{ kg}$$

$$a = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$F = 4,080 \text{ kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$F = 39,98 \text{ N}$$

Setelah melakukan perhitungan dengan rumus mencari gaya (F) didapatkan nilai gaya (F) = 39,98 N

4.6 Menghitung Penampang

$$A = 1/4 \pi \times D =$$

$$A = 0,24 \times 3,14 = 0,785 \times 63 \text{ mm}$$

$$= 0,785 \times 6,3^2 \text{ cm}$$

$$A = 31,15 \text{ cm}^2$$

Maka luas penampangnya adalah 31,15 cm²

4.7 Menghitung Tekanan

$$P = F/A =$$

P = tekanan

F = gaya

A = luas penampang

$$P1 = \frac{39,98 \text{ N}}{31,15 \text{ cm}^2} = 1,27 \text{ N/cm}^2$$

4.8 Hasil Perhitungan Energi untuk Tekanan Emping Melinjo

Berdasarkan perhitungan energi yang dihitung menggunakan beberapa perhitungan energi dalam mencari energi yang digunakan.

Keterangan

$$m = \text{massa benda (kg)} = 4,080 \text{ kg}$$

$$g = \text{percepatan gravitasi (m/s}^2 \text{)} = 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$h = \text{ketinggian benda (cm)} = 5 \text{ cm}$$

$$v = \text{kecepatan gerak benda (m/s}^2 \text{)}$$

$$= 0,0625 \text{ m/s}$$

$$= 0,1 \text{ m/s}^2$$

4.9 Energi Kinetik

Dalam pengujian dilakukan juga perhitungan energi kinetik dalam menghitung

dalam proses pengepresan dalam pembuatan emping dari biji melinjo.

$$E_k = \frac{1}{2} \times m \times v^2 =$$

Keterangan

E_k = Energi kinetik (J)

m = massa benda (kg)

v = kecepatan benda (m/s²)

$$E_k = \frac{1}{2} \cdot m \cdot (v)^2$$

$$\begin{aligned} a &= 0,5 \times 4,080 \text{ kg} \times 0,0625 \text{ (m/s)}^2 \\ &= 2,03 \text{ kg} \times 0,00390 \text{ m}^2/\text{s}^2 \\ &= 0,0079 \text{ kg m}^2/\text{s}^2 \\ &= 0,0079 \text{ Joule} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan energi kinetik untuk menghitung energi benturan yang diuji dalam pengepresan dalam pembuatan emping dari biji melinjo adalah = 0,0079 Joule.

Tabel 2. Perhitungan Energi Kinetik

No	Tekanan (bar)	Waktu (s)	Kecepatan (v)	Energi K (Joule)
1	1	0,8	0,0625	0,007
2	2	0,8	0,0625	0,007
3	3	0,7	0,0714	0,010
4	4	0,5	0,1	0,020
5	5,5	0,5	0,1	0,020

Berdasarkan perhitungan energi kinetik untuk menghitung energi benturan yang diuji dalam pengepresan dalam pembuatan emping dari biji melinjo dapat dilihat dari tabel.



Gambar 3. Grafik Pengaruh Tekanan Terhadap Kecepatan to Molding

4.10 Energi Potensial

Dalam pengujian dilakukan juga perhitungan energi potensial dalam menghitung dalam proses pengepresan dalam pembuatan emping dari biji melinjo.

$$E_p = m \times g \times h =$$

Keterangan:

E_p = Energi Potensial Gravitasi

m = massa benda (kg) = 4,080 kg

g = percepatan gravitasi (m/s²) = 9,8 m/s²

h = posisi terhadap titik acuan atau ketinggian benda (m) = 0,05 m

$$\begin{aligned} E_p &= m \times g \times h \\ &= 4,080 \times 9,8 \times 0,05 \\ &= 1,999 \text{ Joule} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan energi potensial untuk menghitung energi benturan yang diuji dalam pengepresan dalam pembuatan emping dari biji melinjo adalah = 1,999 Joule.

4.11 Energi Mekanik

Dalam pengujian dilakukan juga perhitungan energi mekanik dalam menghitung dalam proses pengepresan dalam pembuatan emping dari biji melinjo.

$$E_m = E_k + E_p =$$

Energi untuk 1 dan 2 bar

E_k = 0,007 Joule

E_p = 1,999 Joule

$E_m = 0,007 + 1,999 = 2,006 \text{ Joule}$.

Energi untuk 3 bar

E_k = 0,010 Joule

E_p = 2,001 Joule

$$E_m = 0,010 + 1,999 = 2,009 \text{ Joule.}$$

Energi untuk 4 dan 5,5 bar

$$E_k = 0,020 \text{ Joule}$$

$$E_p = 1,999 \text{ Joule}$$

$$E_m = 0,020 + 1,999 = 2,019 \text{ Joule.}$$

Berdasarkan perhitungan energi mekanik dalam pembuatan untuk menghitung energi benturan yang diuji dalam pengepressan emping dari biji melinjo adalah Berdasarkan perhitungan energi mekanik dalam pembuatan untuk menghitung energi benturan yang diuji dalam pengepressan emping dari biji melinjo adalah 2,006 Joule untuk (1 bar dan 2 bar), 2,009 Joule untuk (3 bar) dan 2,019 Joule untuk nilai energi mekanik dengan (4 bar dan 5,5 bar) Energi ini merupakan hasil dari nilai energi potensial yang dijumlahkan dengan nilai energi kinetic. Setelah mendapatkan nilai masing masing dari energi tersebut

Dengan hasil akhir 5,5 bar bisa dilihat dari tabel berikut ini yang dilakukan secara bertahap dalam memberikan energi tekanan untuk membuat biji melinjo menjadi emping secara ideal

Tabel 3. Hasil Pengujian Energi

No	Biji melinjo (D)	Pressure (bar)	Deformasi ketebalan Biji melinjo	Impak (Joule)
1	8,9	1	2,5	2,126
2	8,8	2	2,7	2,126
3	9,1	3	1,3	2,144
4	8,6	4	1,1	2,203
5	8,7	5,5	1,0	2,203
Rata-rata diameter biji melinjo				99,16
Rata-rata energi				2,160

Dari hasil tabel diketahui nilai tekanan dari 1-5 bar, dan tekanan akhir yang digunakan dalam pengepressan biji melinjo menjadi emping adalah 5,5 bar, dan energi impak adalah = 2,203 Joule Dengan rata-rata diameter biji melinjo = 99,16 D Rata-rata energi = 2,160 Joule.

$$F = \frac{219.890}{4,9 \text{ cm}} = 44.875 \text{ pa}$$

Ini merupakan nilai dalam menghitung gaya piston dalam menggunakan tekanan 5,5 bar. Tekanan ini merupakan tekanan yang di pakai selama penelitian karena merupakan hasil tekanan final yang di gunakan.

Dalam melakukan penujian tekanan ada beberapa percobaan tahapan tekanan yang dilakukan dari mulai memberi tekanan 1 bar sampai mendapatkan tekanan yang maksimall salam sekali tumbumbukan yaitu 5,5 bar. Dengan hasil nilai tekanan = 44.875 pa



Gambar 4. Grafik Optimalisasi Jumlah Impak Pada Biji Melinjo

dapat dilihat bahwa ada pengaruh penambahan tekanan terhadap biji melinjo. Jumlah tumbukan 1-2,5 bar masih belum optimal karena emping melinjo masi belum mendapatkan ketebalan yang dicari, dengan kata lain banyak waktu cycle yang sudah terbuang banyak untuk melakukan produksi emping melinjo. Tingkat kekerasan biji melinjo adalah 6,79 kg yang sudah di sangrai, jadi dalam hasil penelitian yang sudah dilakukan tekanan yang diperlukan untuk memipihkan biji melinjo adalah 5,5 Bar.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil

Hasil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan penelitian tekanan energi saat proses pengepressan biji melinjo menjadi emping dengan diameter rata-rata biji melinjo 9,16 mm, terdapat nilai energi kinetik sebesar 0,007 Joule (1 dan 2 bar), 0,010 Joule (3 bar) dan 0,020 Joule untuk (4 dan 5,5 bar).
2. Didapat energi potensial sebesar 1,999 Joule.
3. Dan energi mekanik sebesar 2,006 Joule untuk (1 bar dan 2 bar), 2,009 untuk (3 bar) dan 2,019 Joule untuk energi dengan tekanan (4 dan 5 bar).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Lebele-alawa. B.T., dkk., “Analysis of the Effects of Valve Propagated Pressure Surge on Pipe Flow”,. Engineering Scientific Journal, 2011, 3, 1098-1101.
- [2] Peter Beater, *Pneumatic Drives “System design, modelling and control”.*
- [3] Sumadi, Bahan ajar Pneumatis-Hidrolis, 2014
- [4] S. Ependi, N. Maharta and E. Suyanto, PENGEMBANGAN PERANGKAT KONVERSI ENERGI PANAS MENJADI ENERGI LISTRIK, vol. 4, Bandar Lampung: Jurnal Rekayasa Mesin, 2018.
- [5] Harahap, H. Maulana, A. P. Munir and A. Rohanah, RANCANG BANGUN ALAT PENGUPAS BUAH DURIAN SISTEM PRESS MANUAL (DESIGN OF MANUAL PRESS DURIAN FRUIT PEELER), vol. 5, Universitas Sumatera Utara: Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian, 2017.
- [6] Maulida. Regy A Putra Ginting, PENGARUH KOMPOSISI PENGISI SERTA TEKANAN HOT PRESS TERHADAP KEKUATAB TARIK KOMPOSIT POLIESTER BERPENGISI NANO PARTIKEL
- [7] Lebele-alawa. B.T., dkk., “Analysis of the Effects of Valve Propagated Pressure Surge on Pipe Flow”,. Engineering Scientific Journal, 2011, 3, 1098-1101.
- [8] Peter Beater, *Pneumatic Drives “System design, modelling and control”.*
- [9] Sumadi, Bahan ajar Pneumatis Hidrolis, 2014.