

STUDI PERANCANGAN ALAT VACUUM FORMING UNTUK PENGEMASAN PRODUK

A. Zamheri¹⁾, Dicky Seprianto¹⁾, Yogi Eka F^{1)*}, Romi Wilza¹⁾, Soegeng W¹⁾, M Hadzik Shiddiq²⁾, Doni Ahmad Pasa²⁾, Kgs. Muhammad Ryan Bagaskara²⁾

¹⁾ Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

²⁾ Mahasiswa Prodi Teknik Mesin, Politeknik Negeri Sriwijaya
Jalan Srijaya Negara Bukit Besar Palembang

*email korespondensi: yogiekaf@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL

Diperbaiki:
Revised
23/04/2022

Diterima:
Accepted
28/04/2022

Publikasi Online:
Online-Published
30/04/2022

ABSTRAK

Penggunaan plastic saat ini sudah sangat banyak dalam kehidupan manusia saat ini. Sifat plastik mudah dibentuk, ringan, kuat, tahan karat, sebagai isolator listrik yang baik dan tentunya mempunyai nilai ekonomis yang tinggi, inilah yang menjadi penggunaan plastik semakin banyak bahkan mengganti menggunakan bahan logam, kayu dan kaca. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat alat pengemas vacuum forming dengan menggunakan PET dengan tekanan 10 kPa. Metode digunakan adalah metode thermo forming. vacuum forming adalah metode yang paling sederhana. Parameter yang dipilih untuk menunjukkan kualitas hasil cetakan plastik antara lain, jenis plastik, temperatur pemanasan dan tekanan. Sebagai bahan untuk diujikan adalah plastik jenis polyethylene terephthalate (PET) yang berukuran 55,5 cm x 61,5 cm dengan ketebalan 0,30 mm, temperatur pemanasan diset pada temperatur konstan sebesar 200°C.

Kata Kunci : *Vacuum forming, Polyethylene terephthalate (PET)*

ABSTRACT

The use of plastic is now very much in human life today. The nature of plastic is easy to form, light, strong, rust-resistant, as a good electrical insulator and of course has a high economic value, this is what makes the use of plastic more and more even replacing the use of metal, wood and glass. This study aims to design and manufacture a vacuum forming packaging device using PET with a pressure of 10 kPa. The method used is the thermo forming method. Vacuum forming is the simplest method. Parameters selected to indicate the quality of the plastic mold include the type of plastic, heating temperature and pressure. As the material to be tested is plastic type of polyethylene terephthalate (PET) measuring 55.5 cm x 61.5 cm with a thickness of 0.30 mm, The heating temperature is set at a constant temperature of 200.

Keywords : *Vacuum forming, Polyethylene terephthalate (PET)*

©2022 The Authors. Published by
AUSTENIT (Indexed in SINTA)

doi:
[10.53893/austenit.v14i1.4521](https://doi.org/10.53893/austenit.v14i1.4521)

1 PENDAHULUAN

Industri makanan dan minuman menunjukkan perkembangan yang positif dan memberikan kontribusi yang lebih besar bagi pertumbuhan ekonomi nasional. Penggunaan plastik sebagai pengemas pangan dikarenakan keunggulannya seperti bentuknya yang fleksibel, ringan, tidak mudah pecah, transparan, harga relatif murah dan terdapat berbagai jenis pilihan bahan dasar plastik. Berdasarkan kelebihan ini yang menyebabkan plastik menggeser penggunaan kemasan dari bahan yang lain di industri makanan.

Industri vacuum forming di Indonesia saat ini umumnya masih dikuasai oleh perusahaan industri manufaktur skala besar dengan kemampuan

pengadaan alat yang harganya ratusan juta rupiah hingga miliaran rupiah (Manembah, Prasetya, 2018).

Vacuum forming adalah proses yang berguna pada industri pengemasan, yang dimana plastik di deformasi dan di bentuk pada sebuah cetakan dengan perbedaan tekanan. Hampir semua bidang bukan hanya pada bidang industri makanan menggunakan kemasan berbahan plastik dengan proses vacuum forming.

Plastik yang bermacam-macam jenis mulai dari bentuk dan warna sudah dipergunakan secara luas. Proses thermoforming yang saat ini digunakan adalah pengkristalan PET dengan temperature yang tinggi, sebagai contoh pada rak oven.

Temperatur yang sangat panas yang dihasilkan pemanasan memberikan berpengaruh yang sangat signifikan terhadap kualitas yang dihasilkan oleh alat cetakan plastik pada vacuum forming. (Ghani,Dkk., 2014).

Metode pembentukan plastik yang umum digunakan ialah thermoforming. Thermoforming adalah proses pembentukan polymer thermoplastic menjadi bentuk yang baru dengan memanfaatkan panas dan tekanan (Klein, 2009).

Mesin vacuum forming merupakan salah satu mesin yang memanfaatkan metode thermoforming dalam proses pembentukan plastik. Mesin ini sangat tepat digunakan untuk para pengusaha Usaha Kecil Menengah (UKM) karena cukup mudah digunakan dan cukup murah alatnya (Klein, 2009).

Permasalahan dalam imflementasi teknologi memiliki tingkat cacat hasil produk mencapai 10% sehingga memberikan kerugian yang cukup besar. Tekanan vacuum yang hanya 1 bar dan sistem penguncian pada mesin yang tidak begitu sempurna dan kapasitas vacuum yang kurang rapat menjadi penyebab cacat produk. Posisi kerja dari operator yang tidak sempurna akibat dari sistem pengangkat meja yang mempengaruhi kecepatan dalam membuka katup vacuum selama proses vacuum berlangsung. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat alat pengemas vacuum forming dengan menggunakan PET dengan tekanan 10 kPA.

2. BAHAN DAN METODE

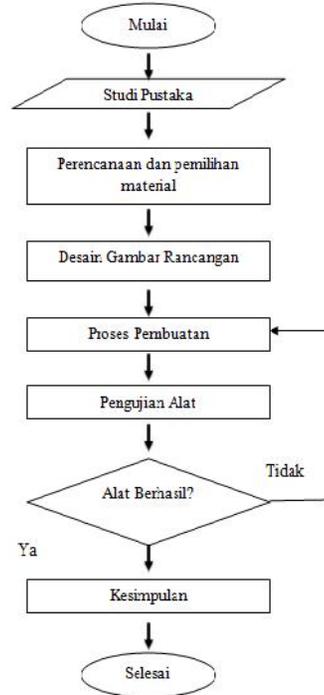
Perancangan alat vaccum vorming dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya. Adapun peralatan dan bahan yang akan digunakan adalah sebagai berikut:

2.1 Alat dan Bahan

Peralatan dan bahan yang digunakan pada penelitian ini ditunjukkan pada tabel 1 dan diagram alir penelitian ditunjukkan pada gambar 1.

Tabel 1. Alat dan Bahan

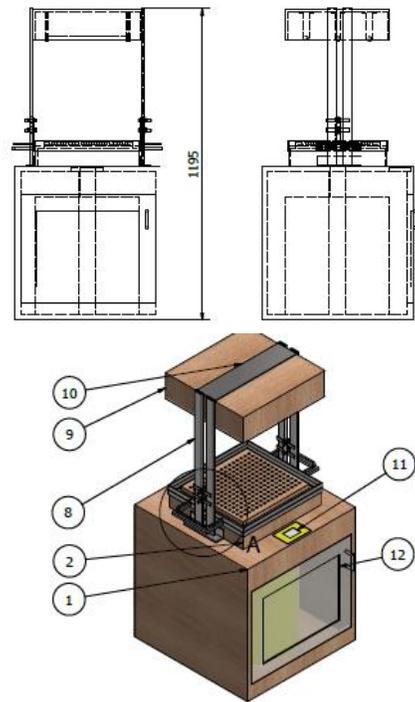
| No. | Alat | No. | Alat |
|-----|----------------|-----|---------------|
| 1. | Display LED | 14. | Terminal |
| 2. | Lampu Pemanas | 15. | Kabel Tunggal |
| 3. | Vacuum Cleaner | 16. | Plat 6 ml |
| 4. | Besi Hollow | 17. | Triplek 12 ML |
| 5. | Besi Siku | 18. | Lem Kayu |
| 6. | Elektroda | 19. | Paku |
| 7. | Bering | 20. | Pipa |
| 8. | Saklar 12 v | 21. | Bor |
| 9. | Gerinda | 22. | Gergaji Besi |
| 10. | Mesin Las | 23. | Gergaji Kayu |
| 11. | Meteran | 24. | Alat Perkakas |
| 12. | Tang | 25. | Jangka Sorong |
| 13. | Mistar Siku | | |



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

2.2 Desain, Spesifikasi dan Prinsip Kerja Alat Vacuum Forming

Desain alat yang digunakan pada komponen vacuum forming dijelaskan pada gambar 2.

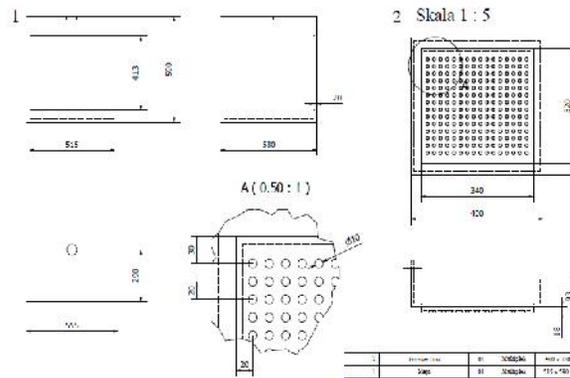


Gambar 2. Desain Alat Vacuum Forming

Proses pembuatan alat vacuum forming terdiri dari beberapa tahapan, yaitu:

a) Vacuum Box dan Meja

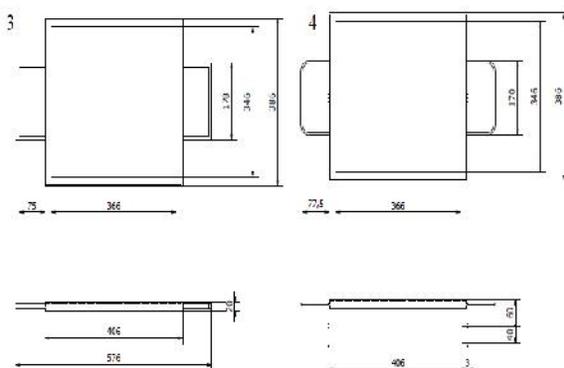
Vacuum box terbuat dari bahan multiplex dengan dimensi 400x380 x 93 cm, meja juga dibuat dengan bahan multiplex dengan dimensi 515 x 590 x 555 cm, seperti ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Kerangka Alat Vacuum Box dan Meja

b) Clamp Lower dan Clamp Upper

Clamp Lower dan Clamp Upper dibuat dari besi dengan ukuran dimensi masing – masing yaitu 527 x 386 x 110 cm dan 576 x 386 x 20 cm, seperti ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Kerangka Alat Clamp Lower dan Clamp Upper

c) Siku L, Sliding, Roller, dan Landasan

Siku L dan Sliding dibuat dari besi dengan dimensi masing – masing yaitu 35 x 40 x 165 cm dan 12 x 2 x 90 cm. Roller terbuat dari Stainless Steel $\varnothing 25$ x 10 cm, Landasan dibuat dari besi dengan dimensi 35 x 10 x 600 cm.

d) Box Pemanas

Box Pemanas dibuat dari multiplex dengan dimensi 420 x 400 x 115 cm.

e) LCD Plat Besi

LCD dibuat dari akrilik dengan dimensi 120 x 80 x 2 cm, sedangkan Plat besi dibuat dari besi dengan dimensi 95 x 3 x 20 cm.

f) Pintu

Pintu dibuat dari multiplex dengan dimensi 515 x 413 x 20 cm.

Prinsip kerja alat ini yaitu dengan memposisikan lembaran plastik pada clamp kemudian dipanaskan pada heater hingga mencapai temperatur yang sudah di setting. Clamp bergerak ke bagian atas mold pada vacuum chamber untuk proses pembentukan.

2.3 Proses Pengujian Vacuum Forming

Langkah-langkah proses pengujian adalah sebagai berikut:

- Plastik yang sudah sesuai dengan ukuran yang akan di cetak dapat diletakan di atas cetakan dan dijepit.
- Mesin dihubungkan ke listrik kemudian plastik dinaikan ke atas kemudian proses pemanasan menggunakan heater. Mesin juga akan mengontrol pemanasan waktu dan temperature plastik.
- Setelah plastik sudah lembut kemudian plastik diturunkan, dan vacuum otomatis akan menyala karna sudah diatur secara otomatis vacuum sudah dijalankan. Kemudian vacuum akan berjalan beberapa detik untuk melakukan penyedotan atau menghisap di antar lubang dan plastik yang sudah diletakan di benda uji.
- Setelah mesin vacuum berhenti kemudian plastik akan berbentuk sesuai produk yang diuji, dan hasil akan sesuai dengan alat yang diuji.
- Kemudian operator memindahkan plastik yang sudah dibentuk tersebut dari mesin vacuum.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pembuatan alat Vacuum Forming dan sistem kerja alat tersebut meliputi, sebagai berikut:

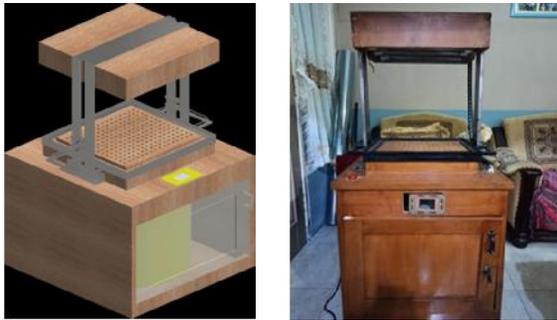
a) Sistem Pemanas (Heater)

Penggunaan Heater disini berfungsi sebagai pemanas plastik yang akan dibentuk sebelum dilakukan pencetakan posisi heater yaitu secara paralel. Dari panas yang dihasilkan heater membuat plastik sedikit lembut atau meleleh sehingga bisa dibuat cetakan.

b) Pengamatan dan Tahapan Pengujian

Pada pengamatan ini akan diamati berfungsi atau tidaknya alat vacuum forming ini, sistem heater dan vacuum serta hasil dari percetakan produk tersebut berfungsi dengan baik atau tidak, dan hasil yang sesuai dengan apa yang dicetak.

Alat vacuum forming hasil rancang bangun ditunjukkan pada gambar 5 sedangkan hasil pengujian plastik yang berbentuk persegi, mold/cetakan seperti pada gambar 6.



a. Desain b. Hasil Rancang Bangun
Gambar 5. Alat Vacuum Forming



Gambar 6. Hasil Pengujian Cetakan dengan Tekanan 10 kPa

Berdasarkan gambar diatas menunjukkan bahwa hasil cetakan dengan tekanan 10 kPa diperoleh cetakan yang sangat baik. Hal ini sesuai dengan hasil perancangan alat dimana hasil cetakan terbaik untuk plastik pada ketebalan 0,25 mm pada tekanan adalah 0,909 bar. Mesin vacuum forming ini juga telah dibuat oleh Universitas Surabaya untuk skala laboratorium dengan kapasitas maksimal produk seluas 420mm x 297mm (Moelyono & Setiabudi, 2009). Metode vacuum forming merupakan alat cetak yang tepat dan baik untuk alat pembuat kemasan (Cahyadi, Nurabdiansyah, & Farid, 2017). Alat vacuum forming ini merupakan alat yang sederhana dan dapat digunakan pada skala rumah tangga (Cahyadi & Lanta, 2019).

Namun demikian rancangan alat ini masih terdapat kekurangan yaitu display bagian atas dan roll belum dirancang secara otomatis. Oleh karena itu untuk memperoleh alat vacuum forming yang baik maka perlu dilakukan modifikasi alat dengan penambahan display dan roll secara otomatis.

4. KESIMPULAN

Dari hasil pembuatan alat Vaccum Forming, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Alat Vaccum forming adalah sebuah alat yang berfungsi untuk pengemasan suatu produk.

- Dengan dibuatnya alat Vaccum forming ini maka dapat mempermudah dan memperbaiki dalam cara pengemasan suatu produk.
- Langkah perancangan mesin ini dilakukan dengan mengacu pada kebutuhan, sehingga alat ini dapat di pergunakan dengan baik dan di terima masyarakat.
- Alat ini masih bisa banyak lakukan pengembangan sehingga menghasilkan produk alat yang lebih baik dan efisien lagi.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Politeknik Negeri Sriwijaya atas pendanaan penelitian melalui skema penelitian kerjasama dosen dan mahasiswa tahun anggaran 2021.

DAFTAR PUSTAKA

- Cahyadi, D., & Lanta, L. (2019). Potensi Industri Produk Plastik Berbasis Industri Rumah Tangga dengan Alat Vacuum Forming Sederhana. *Prosiding Seminar Nasional LP2M UNM*, Hal 115-120. <https://ojs.unm.ac.id/semnaslemlit/article/view/11256>
- Cahyadi, D., Nurabdiansyah, N., & Farid, M. (2017). Studi Perancangan Alat Cetak Pembuat Kemasan Thermoplastic Bagi IKM Dengan Metode Vacuum Forming. *TANRA: Jurnal Desain Komunikasi Visual Fakultas Seni Dan Desain Universitas Negeri Makassar*, 4(2), 45–61. <http://ojs.unm.ac.id/tanra>
- Ghani, A., Yohana, E., & Wibowo, D. B. (2014). Mampu Bentuk Plastik pada Proses Vacuum Forming dengan Variasi Tekanan 0.979 Bar, 0.959 Bar, 0.929 Bar, 0.909 Bar pada Temperatur 200 °C. *JURNAL TEKNIK MESIN*, 2(2), 120–128. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jtm> (diakses 13 juli 2021)
- Klein, P. (2009). Fundamentals of plastics thermoforming. *Synthesis Lectures on Materials Engineering*. Ohio University. The Morgan & Claypool Publisher.
- Moelyono, E., & Setiabudi, A. (2009). *Rancang Bangun Mesin Vacuum Forming untuk Skala Laboratorium*. <http://digilib.ubaya.ac.id/pustaka.php/133264> (diakses 13 juli 2021)
- Manembah, HS. & Prasetya, S (2018). Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Pada Mesin Vacuum Forming. *Seminar Nasional Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta*, Hal 103-110. <http://semnas.mesin.pnj.ac.id/seminar/index.php/semnas/SNTM18/paper/viewPaper/13> (diakses 13 juli 2021)
- Prasetya, S, Hasvienda M. Ridwan, Muslimin Muslimin, Mulyono, S, Assagaf, I. (2018).

- KONTROL SUHU MESIN VACUUM FORMING OTOMATIS ANEKA BENTUK KEMASAN DENGAN HMI. <http://prosiding.pnj.ac.id/index.php/politeknologi/article/view/1268> (diakses 13 juli 2021)
- Handoko, Theodorus B and Bintoro, Agustinus Gatot. (2018). *PENGEMBANGAN MESIN VACUUM FORMING UNTUK INDUSTRI KECIL MAKANAN*. <http://e-journal.uajy.ac.id/id/eprint/15469> (diakses 13 juli 2021)
- Hasvienda M. Ridlwan, dkk. (2020). *IMPLEMENTASI PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK UNTUK KENDALI DAN MONITORING MESIN VACUUM FORMING OTOMATIS*. *Jurnal Teknik Informatika Kaputama (JTIK) Vol. 4 , No. 1, Januari 2020*, Hal 21-28. <https://www.jurnal.kaputama.ac.id/index.php/JTIK/article/view/235/246> (diakses 26 juli 2021)
- Al Hakim, Wahid Arief and, Muhammad Al Fatih Hendrawan. ST. MT (2020) *Pengaruh Variasi Tekanan Vacuum terhadap Penyimpangan Pembentukan Polycarbonate pada Proses Vacuum Forming*. <http://eprints.ums.ac.id/id/eprint/87465> (diakses 13 juli 2021)
- Rachmad, F.B., (2017). *Modifikasi alat Vacuum Forming untuk proses Shrink Packing*. <https://dspace.uui.ac.id/123456789/27854> (diakses 26 juli 2021)
- Mujiarto, I. (2005). *Sifat dan Karakteristik Material Plastik dan Bahan Adiktif*. Semarang. AMNI Semarang.