



Rancang Bangun Kemasan Kotak Plastik Persib Serbaguna Menggunakan *Vacuum Forming*

Rizki Ramdani¹

¹Politeknik TEDC, Jl. Pesantren No. 2, Cimahi, 40513, Indonesia

Email: rizkiramdani@poltektedc.ac.id

INFO ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima : 1 Oktober 2023

Disetujui : 25 Oktober 2023

Dipublikasikan : 31 Oktober 2023

Kata Kunci: CNC,
G-Code, CAM, NX-Siemens

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendesain *mold* (cetakan) kemasan kotak plastik Persib serbaguna, membuat *mold* untuk kemasan kotak plastik Persib serbaguna dan untuk membuat kemasan kotak plastik Persib serbaguna. Batasan masalah pada penelitian ini yaitu proses desain *mold* menggunakan bantuan komputer (*Computer Aided Design*), menggunakan *Software NX Siemens*. Tahapan yang dilakukan diantaranya; proses *CAD* pembuatan desain *mold* menggunakan *NX-Siemens*, proses *CAM* simulasi dan *generate G-Code* terhadap program *CAD* yang telah dibuat, proses *manufacturing mold* menggunakan mesin *CNC milling 3 axis*, proses uji coba *mold* di mesin *vacuum forming* dan evaluasi hasil produk kemasan kotak plastik Persib serbaguna. Hasil produk secara garis besar sudah sesuai dengan yang diinginkan, akan tetapi ada beberapa detail yang hasilnya belum maksimal.

Abstract

This research aims to design a mold for multipurpose Persib plastic box packaging, make a mold for multipurpose Persib plastic box packaging and to make multipurpose Persib plastic box packaging. The limitation of the problem in this research is the mold design process using Computer Aided Design, using Siemens NX Software. The stages carried out include; the CAD process of making mold designs using NX-Siemens, the CAM simulation process and generating G-Code for the CAD program that has been made, the mold manufacturing process using a 3-axis CNC milling machine, the mold testing process on a vacuum forming machine and evaluating the results of a multipurpose Persib plastic box packaging product. The results of the product are largely in accordance with the desired, but there are some details that are not maximized.

1. PENDAHULUAN

Persib Bandung merupakan salah satu klub sepakbola di Indonesia yang memiliki jumlah fans paling banyak. Dikutip dari BOLA.NET, Teddy Tjahyono selaku Direktur PT Persib Bandung Bermartabat menyatakan bahwa; Persib Bandung memiliki fans yang angkanya mencapai 22 juta orang. Seluruh fans tersebar di seluruh Indonesia, khususnya di daerah Jawa Barat (Gerendo, 2022).

Fans Persib Bandung biasa disebut dengan sebutan Bobotoh dsb. Selain dikenal dengan jumlah yang banyak, Bobotoh pun dikenal sangat fanatik. Bobotoh biasa mengekspresikan kefanatikannya dengan cara menggunakan berbagai atribut-atribut dengan ciri khas Persib seperti; kaos, jaket, syal, topi dll. Segala hal atau sesuatu yang berkaitan dengan Persib, sangat besar kemungkinannya untuk disukai oleh para Bobotoh.

Saat ini belum ada kemasan kotak berciri khas Persib yang ada di pasaran. Ciri khas yang dimaksud yaitu berupa adanya logo Persib Bandung pada kemasan tersebut. Kemasan kotak ini nantinya akan berguna untuk berbagai keperluan (serbaguna), mulai dari wadah makanan, atribut, *souvenir* dll. Dengan adanya logo Persib pada kemasan ini tentunya akan menambah daya tarik, khususnya bagi para Bobotoh (Dian Cahyadi, 2018).

Beberapa kriteria yang nantinya harus dipenuhi oleh kemasan kotak berciri khas Persib diantaranya; memiliki logo Persib, materialnya cukup kuat, berbahan murah, mudah didapat, *food grade* dan produk memiliki dimensi yang tidak terlalu besar (relatif sedang). Kriteria-kriteria tersebut dipilih berdasarkan kebutuhan kemasan kotak berciri khas Persib yang akan dibuat.

Dari beberapa alternatif material yang nantinya akan digunakan sebagai bahan kemasan kotak berciri khas Persib, material plastik dipilih karena memenuhi semua kriteria

yang dibutuhkan. Alternatif material lainnya yaitu kertas, akan tetapi kertas tidak dipilih. Hal ini karena kertas dirasa kurang cukup kuat meskipun harganya murah dan relatif mudah didapat.

Metode pembentukan plastik yang umum digunakan ialah *thermoforming*. *Thermoforming* adalah proses pembentukan *polymer thermoplastic* menjadi bentuk yang baru dengan memanfaatkan panas dan tekanan. 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 (Zamheri et al., 2022).

Cara kerja mesin *vacuum forming* adalah dengan menggunakan selempar plastik yang dipanaskan dengan suhu atau temperatur tertentu, kemudian diregangkan dan ditempelkan (dicetak) pada sebuah *mold* (cetakan). Proses tersebut mengakibatkan plastik mengalami perubahan bentuk mengikuti bentuk cetakannya.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Anggoro Andriyanto pada tahun 2013, dikatakan bahwa temperatur pemanasan berpengaruh terhadap kualitas hasil cetakan plastik pada proses *vacuum forming*. Dan didapatkan temperatur terbaik untuk mencetak plastik PET dengan tebal 0,25 mm dan 0,35 mm adalah 200°C (K & Yohana, Eflita; Wibowo, 2014).

Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Abdul Ghani K menyatakan bahwa tekanan untuk mendapatkan hasil cetakan terbaik untuk plastik dengan ketebalan 0,25 mm dan 0,35 mm adalah 0,909 bar (K & Yohana, Eflita; Wibowo, 2014).

Selain *setting* kondisi kerja, faktor yang tidak kalah penting dalam proses pembentukan plastik menggunakan mesin *vacuum forming* yaitu kualitas *mold* (cetakan) (Wibisono & Hasibuan, 2022). Cetakan harus dibuat sebaik mungkin, baik dari segi desain dan ukuran. Hal ini bertujuan agar hasil yang didapat sesuai dengan keinginan.

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu;

bagaimana cara mendesain *mold* (cetakan) untuk kemasan kotak plastik Persib serbaguna, bagaimana cara membuat *mold* untuk kemasan kotak plastik Persib serbaguna dan bagaimana membuat kotak plastik Persib serbaguna menggunakan *mold* yang telah dibuat.

Tujuan dari penelitian ini yaitu mendesain *mold* (cetakan) kemasan kotak plastik Persib serbaguna, membuat *mold* untuk kemasan kotak plastik Persib serbaguna dan untuk membuat kemasan kotak plastik Persib serbaguna. Diharapkan dengan adanya kemasan tersebut dapat digunakan oleh para pelaku Usaha Kecil Menengah (UKM), sebagai wadah serbaguna dari produk yang mereka jual.

Batasan masalah pada penelitian ini yaitu proses desain *mold* menggunakan bantuan komputer (*Computer Aided Design*), menggunakan *Software NX Siemens* .

2. METODE PENELITIAN

Konsep Produk

Produk yang akan dibuat yaitu kemasan kotak plastik Persib serbaguna. Ada beberapa konsep kriteria yang harus dipenuhi oleh produk tersebut diantaranya:

1. Memiliki logo Persib
2. Material produk cukup kuat, berbahan murah, mudah didapat dan *food grade*
3. Produk memiliki dimensi yang tidak terlalu besar (relatif sedang)

Spesifikasi Produk

Material yang dipilih untuk produk kemasan kotak logo Persib, harus memiliki konsep kriteria sebagai berikut:

- Material cukup kuat
- Berbahan murah
- Mudah didapat
- *Food grade*

Ada beberapa alternatif material yang akan dipilih diantaranya:

- Kertas
- Plastik

Material Plastik PET dipilih karena memenuhi semua kriteria yang dibutuhkan. Material kertas dirasa kurang cukup kuat meskipun harganya murah dan relatif mudah didapat.

Metode yang paling sesuai digunakan untuk membentuk material plastik menjadi sesuatu yang diinginkan yaitu *Vacuum Forming* . Gambar mesin *Vacuum Forming* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Mesin *Vacuum Forming*

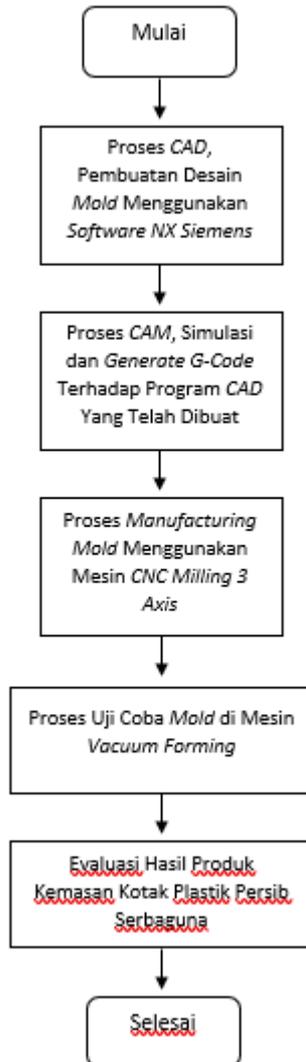
Berdasarkan konsep kriteria, pemilihan dan pertimbangan-pertimbangan yang sudah dijelaskan di atas, maka ditentukan spesifikasi produk yang akan dibuat. Spesifikasi produk lebih detail dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi Kemasan Kotak Plastik Persib Serbaguna

Material	Plastik PET
Tebal Material	0,4 mm
Dimensi Produk (p*l*t)	188 mm × 85 mm × 25 mm
Volume Isi	399.500 mm ³
Metode Pembuatan	<i> Vacuum Forming </i>

Pembuatan Kemasan Kotak Plastik Persib Serbaguna

Tahapan yang dilakukan dalam pembuatan kemasan kotak plastik Persib serbaguna dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Pembuatan Kemasan Kotak Plastik Persib Serbaguna

Mold untuk cetakan kemasan kotak logo Persib berbahan *Duralium* dengan dimensi (p*l*t) 200 mm × 200 mm × 50 mm. Pembuatan *mold* dilakukan dengan beberapa tahapan, yaitu:

1. Tahapan desain *mold* dengan bantuan komputer atau dikenal dengan istilah

CAD (*Computer Aided Design*) menggunakan *Software NX Siemens*

2. Tahapan simulasi pembuatan *mold* sebelum masuk kepada proses *manufacturing* menggunakan bantuan komputer atau dikenal dengan istilah CAM (*Computer Aided Manufacturing*), menggunakan *Software NX Siemens*
3. Tahapan *manufacturing mold* menggunakan *Milling CNC 3 Axis*

Jadwal dan Lokasi Proyek Manufaktur Pembuatan Mold

Pembuatan *mold* untuk cetakan kemasan kotak plastik Persib serbaguna ini berlokasi di Balai Besar Pengembangan Penjaminan Mutu Pendidikan Vokasi (BBPMPV) BMTI, Jl. Pesantren No.KM, RW.2, Cibabat, Kec. Cimahi Utara, Kota Cimahi, Jawa Barat 40514. Untuk proses pembuatan *mold* mengacu terhadap jadwal yang sudah dibuat. Jadwal dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jadwal Pelaksanaan Pembuatan *Mold*

Kegiatan	Oktober 2022					
	10	11	12	13	14	15
Proses CAD <i>Mold</i>						
Proses CAM <i>Mold</i>						
Proses Manufaktur <i>Mold</i>						

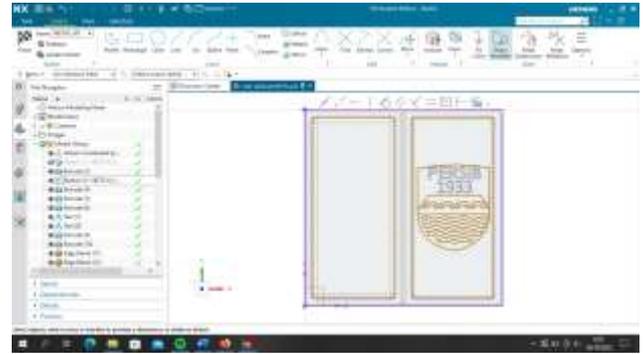
Adapun matrik uraian pekerjaan yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Matrik Uraian Pekerjaan

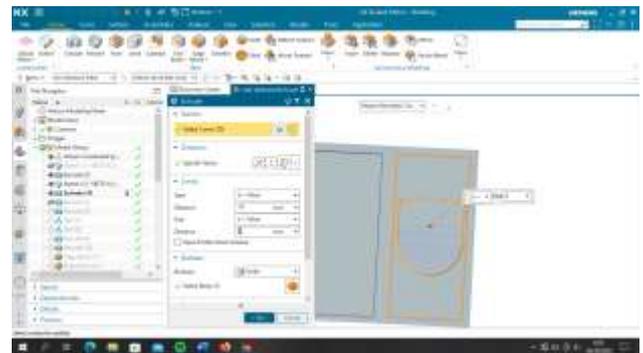
No	Jenis Pekerjaan	Waktu (Jam)
1	Proses CAD Mold	
1.1	Membuat <i>sketch</i> 2D	4
1.2	Membuat gambar 3D	3
Total		7
2	Proses CAM Mold	
2.1	Menentukan jenis pengerjaan dan menentukan <i>tool</i>	10
2.2	Menentukan kondisi operasi	1
2.3	Proses simulasi	10
2.4	Proses generate <i>G-Code</i>	3
Total		24
3	Proses Manufaktur Mold	
3.1	Setting benda kerja	1
3.2	Setting <i>tool</i>	2
3.3	Menjalankan program	21
Total		24

Tahap CAD Mold

Tahap ini menggunakan bantuan komputer dengan menggunakan *Software NX Siemens*. Pada tahap ini dilakukan proses gambar desain *mold* yang akan dibuat. Mulai dari ukuran, bentuk, detail dan kontur dari *mold* dikerjakan pada proses ini. Beberapa contoh proses pengerjaan dapat dilihat pada Gambar 3 - 4.



Gambar 3. Proses Sketch Ukuran dan Bentuk *Mold*



Gambar 4. Proses Pengerjaan Detail dan Kontur *Mold*

Tahap CAM Mold

Proses awal yang dilakukan pada tahapan ini yaitu menentukan *tool*, jenis pengerjaan, parameter dan kondisi operasi apa saja yang akan dilakukan oleh mesin *CNC*. Kemudian masuk pada proses selanjutnya yaitu mensimulasikan semua program tersebut. Setelah simulasi dirasa sesuai dan tidak mengalami kendala, kemudian program tersebut di *generate* ke dalam bentuk *G-Code*. *G-Code* tersebut nantinya akan dieksekusi oleh Mesin *CNC*. Beberapa contoh proses dapat dilihat pada Gambar 5 – 9.



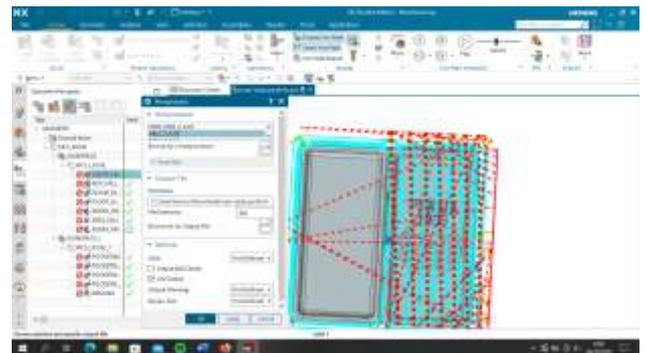
Gambar 5. Penentuan *Tool* Yang Akan Digunakan



Gambar 8. Tahap Simulasi



Gambar 6. Penentuan Jenis Pengerjaan



Gambar 9. Proses *Generate G-Code*

Tahap *Manufacturing Mold*

Proses *manufacturing mold* kemasan kotak logo Persib dapat dilihat pada Gambar 11 – 15. *Manufacturing mold* dilakukan menggunakan Mesin *CNC Milling 3 Axis*. Adapun spesifikasi dari mesin tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Spesifikasi Mesin *CNC*

Merk	<i>Feeler</i>
Tipe	<i>VMP-23A</i>
<i>X-axis travel</i>	580 mm
<i>Y-axis travel</i>	420 mm
<i>Z-axis travel</i>	510 mm
<i>Spindle nose to table surface</i>	80 mm - 590 mm
<i>Spindle center to column surface</i>	455 mm



Gambar 7. Penentuan Kondisi Operasi

<i>Table surface to floor</i>	820 mm
<i>Table center to column surface</i>	245 mm - 665 mm
<i>Spindle speed</i>	10.000 rpm
<i>Spindle taper</i>	7/24 Taper No.40
<i>Spindle power</i>	7.5/11 Kw
<i>X-axis rapid traverse</i>	48 m/min
<i>Y-axis rapid traverse</i>	48 m/min
<i>Z-axis rapid traverse</i>	48 m/min



Gambar 10. *Feeler CNC Machine VMP-23A*

Tahapan proses yang dilakukan pada mesin *CNC* diantaranya:

- Pemasangan benda kerja pada Mesin *CNC*
- *Setting set point* benda kerja
- *Setting tool* yang akan digunakan

- Menjalankan program *G-Code* pada Mesin *CNC*



Gambar 11. *Setting Tool*



Gambar 12. *Setting Set Point*



Gambar 13. *Setting Kondisi Kerja CNC*



Gambar 14. *Pengecekan Benda Kerja*



Gambar 15. Proses *CNC*



Gambar 16. *Mold* Selesai Pengerjaan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah selesai proses pembuatan *mold*, dilakukan proses pengujian *mold*. Pengujian dilakukan untuk melihat hasil produk kemasan yang dihasilkan.



Gambar 17. *Mold* (Cetakan) Yang Sudah Selesai



Gambar 18. Proses Uji Coba *Mold* Pada Mesin *Vacuum Forming*



Gambar 19. Hasil Produk Kemasan Kotak Plastik Persib Serbaguna

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian produk secara garis besar sudah sesuai dengan tujuan penelitian berupa Molding menggunakan mesin *CNC* dan dapat digunakan untuk membuat produk kemasan kotak plastik Persib serbaguna.

Saran yang diberikan untuk penelitian berikutnya adalah dalam mencetak produk kemasan plastik menentukan kondisi kerja yang sesuai dan aman dengan aktual di mesin, menentukan strategi yang tepat agar *mold* dapat sesuai dengan batas waktu yang ditentukan.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Dian Cahyadi, L. L. (2018). Studi Rekayasa Teknis Molding Metode Vacuum Forming Untuk Aplikasi Pada Perancangan Alat Pembuat Kemasan. *Jurnal Desain Komunikasi Visual Fakultas Seni Dan Desain*, 5(2).
- Gerendo, B. (2022). Persib Bandung: Kami Punya 22 Juta Fans, Nomor Satu di Asia, Nomor 23 di Dunia. *Bola.Net*.

<https://www.bola.net/indonesia/persib-bandung-kami-punya-22-juta-fans-nomor-satu-di-asia-nomor-23-di-dunia-20a65f.html>

- K, A. G., & Yohana, Eflita; 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.
- Wibisono, B., & Hasibuan, R. P. (2022). Desain Cetakan Vacuum Forming Untuk Pembuatan Plastic Packaging Tray Di PT SM ENGINEERING. *Universitas Putera Batam*, 6(2), 94–106.
- Zamheri, A., Seprianto, D., F, Y. E., Wilza, R. W., Soegeng;, Shiddiq, H., & Pasa, Doni Ahmad; Bagaskara, K. M. R. (2022). Studi Perancangan Alat Vacuum Forming Untuk Pengemasan Produk. *Austenit*, 14(1), 32–36.