

**RANCANG BANGUN CETAKAN KEMASAN MINIATUR MOBIL
TRUK MAINAN DIE CAST MELALUI PROSES *VACUUM*
*FORMING***

Proyek Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
Menyelesaikan Pendidikan Diploma III

Oleh :

Muflih Azzar Hudaya

222321020



**PRODI TEKNOLOGI PERANCANGAN PERKAKAS PRESISI
JURUSAN TEKNIK PERANCANGAN MANUFAKTUR
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG**

2025

LEMBAR PENGESAHAN

Proyek Akhir yang berjudul :

**RANCANG BANGUNG CETAKAN KEMASAN MINIATUR MOBIL TRUK
MAINAN DIE CAST MAINAN MELALUI PROSES *VACUUM FORMING***

Oleh :

Muflih Azzar Hudaya

222321020

Telah direvisi dan disetujui sebagai proyek Akhir Program Diploma III

Jurusan Teknik Perancangan Manufaktur

Politeknik Manufaktur Bandung

Bandung, 16 Juli 2025

Disetujui,

Pembimbing



Diny Indrian, S.Tr, M.T., IPP.
NIP. 199201062018032001

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa seluruh isi dalam dokumen Proyek Akhir ini sepenuhnya adalah karya saya sendiri. Tidak ada bagian didalamnya yang merupakan data palsu, otoplagiarisasi, plagiarisasi dari karya orang lain, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Atas pernyataan ini saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini atau klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, 16 Juli 2025

Yang Membuat Pernyataan,



Muflih Azzar Hudaya
NIM. 222321020

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'amin, segala puji dan syukur senantiasa penulis panjatkan atas ke hadirat Allah SWT atas berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan teknik untuk Proyek Akhir. Tidak lupa sholawat serta salam senantiasa penulis curahkan kepada Nabi besar Muhammad Shallallahu 'Alaihi Wasalam beserta keluarga, para sahabat dan umatnya hingga akhir zaman, karena atas ajaran dan tuntunan beliau kita dapat menikmati indahnya ilmu pengetahuan hingga saat ini, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini dengan judul '*Rancang Bangun Cetakan Kemasan Miniatur Mobil truk mainan Melalui Proses Vacuum Forming*'.

Proyek Akhir ini dibuat dengan tujuan memenuhi tugas Proyek Akhir sebagai salah satu syarat kelulusan Diploma III di Politeknik Manufaktur Bandung. Penulis menyampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan Teknik untuk Proyek Akhir ini. Untuk itu penulis menyampaikan terima kasih yang sangat dalam kepada :

1. Kedua orang tua, dan keluarga penulis yang telah memberikan dukungan, fasilitas serta doa sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini.
2. Ibu Dinny Indrian, S.Tr, M.T., IPP., selaku pembimbing penulis yang selalu memberikan arahan selama pengerjaan Proyek Akhir ini.
3. Seluruh civitas akademika jurusan Teknik Perancangan Manufaktur.
4. Rekan-rekan Jurusan Teknik Perancangan, yang membantu dalam memberikan semangat, motivasi, dan bantuan selama perkuliahan hingga Proyek Akhir ini.
5. Teman-teman seperjuangan 3DEA angkatan 2022 yang telah berjuang bersama.

Bandung, 16 Juli 2025

Penulis.

ABSTRAK

Blister merupakan salah satu jenis kemasan yang umum digunakan untuk produk mainan karena mampu memberikan perlindungan sekaligus tampilan visual yang menarik. Tugas akhir ini bertujuan untuk merancang dan membangun cetakan *blister* khusus untuk kemasan miniatur mobil truk mainan *die cast* menggunakan proses *vacuum forming*. Fokus utama dalam perancangan adalah pengujian hasil *forming* untuk memastikan presisi kemasan. Material PET dipilih sebagai bahan utama kemasan karena transparansi dan kekuatan mekanisnya, sementara cetakan dirancang menggunakan material PLA hasil pencetakan 3D. Proyek akhir yang berjudul ‘Rancang Bangun Cetakan Kemasan *Miniatur Mobil truk mainan Truk Mainan Die Cast Melalui Proses Vacuum Forming*’ ini dibuat dengan berdasarkan metode yang pernah dipelajari saat Internship di PT Wanho Industri Indonesia. Dalam rancang bangun ini di perlukan identifikasi produk dan uji coba cetakan pada mesin *vacuum forming* untuk dapat mengetahui hasil bentuk cetakan yang sesuai dengan rancangannya. Dilakukan juga proses pembuatan atau *trial blister two-plat* untuk memastikan lembaran plastik dapat di bentuk sesuai dengan cetakan dengan baik. Dalam rancang bangun ini di bantu dengan menggunakan *software ZW3D, Solidworks, dan AutoCAD*. Dari rancang bangun ini ialah cetakan kemasan miniatur mobil truk mainan *die cast*, menggunakan *3D printing* dengan material berbahan *filament PLA* yang di *finishing* menggunakan *plester*. Kemudian mesin yang digunakan untuk membentuk lembaran plastik menjadi kemasan yaitu mesin *Vacuum Thermoforming*. Dan menghasilkan dokumen teknik berupa *draft*, gambar cetakan, gambar atau foto dokumentasi proses *trial mesin vacuum thermoforming*.

Kata kunci : *Blister Two-part, Cetakan kemasan, Vacuum Forming, ZW3D ,3D Printing*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK.....	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	3
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Ruang Lingkup	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LAPORAN TEKNIK	6
2.1 Metodologi Penyelesaian.....	6
2.2 Proses Perancangan	7
2.2.1 Identifikasi Produk	7
2.2.2 Pengumpulan Data.....	8
2.2.3 Proses 3D Scanner	8
2.2.4 Daftar Tuntutan.....	12
2.2.5 Rancangan Kemasan (Blister)	13
2.2.6 Rancangan Cetakan/ Dies.....	19
2.2.7 Proses Pembuatan Cetakan Melalui 3D Printing.....	20
2.2.8 Finishing Cetakan	25
2.2.9 Identifikasi Cetakan Hasil 3D Printing.....	27
2.2.10 Parameter Proses Vacuum Forming.....	29
2.2.11 Trial Pembuatan Blister Menggunakan Mesin Vacuum Forming	30
2.2.12 Data Tabel Trial Cetakan Blister Two-Part, Dengan Mesin Vacuum	36
2.2.13 Analisis Dan Pembahasan Hasil Trial	37
2.2.14 Identifikasi Blister proses Hasil Vacuum Forming.....	40
BAB III KESIMPULAN DAN SARAN.....	46
3.1 SIMPULAN.....	46

3.2	SARAN.....	47
	DAFTAR PUSTAKA	48
	LAMPIRAN 1 (Dokumentasi Teknik)	
	LAMPIRAN 2 (Dokumentasi Teknik)	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Contoh miniatur mobil truk mainan diecast	1
Gambar 1.2 Contoh kemasan vacuum forming	2
Gambar 1.3 Contoh blister dan miniatur mobil truk mainan.....	3
Gambar 2.1 Tahapan Perancangan Cetakan Vacuum Forming.....	6
Gambar 2.2 Produk Miniatur Mobil Truk Mainan Jenis Truck.....	7
Gambar 2.3 Contoh Alat Mesin Metascan 750 Black Elit	9
Gambar 2.4 Proses Penyetingan Alat Terhadap Objek	10
Gambar 2.5 Model Hasil 3D Scanner pandangan isometri	12
Gambar 2.6 Model Hasil 3D Scanner pandangan depan.....	12
Gambar 2.7 Model Hasil 3D Scanner pandangan samping.....	12
Gambar 2.8 Tahapan Penentuan Bagian (A) Male Dan (B) Female	14
Gambar 2.9 kotak merah menunjukkan dimensi lebar pada rancangan blister bagian male.....	15
Gambar 2.10 kotak merah menunjukkan dimensi panjang pada rancangan blister bagian male	15
Gambar 2.11 kotak merah menunjukkan dimensi tinggi pada rancangan blister bagian male ..	15
Gambar 2.12 kotak merah menunjukkan dimensi lebar pada rancangan blister bagian female	16
Gambar 2.13 kotak merah menunjukkan dimensi panjang pada rancangan blister bagian female	16
Gambar 2.14 kotak merah menunjukkan dimensi tinggi pada rancangan blister bagian female	16
Gambar 2.15 contoh gambar draft angle pada cetakan	17
Gambar 2.16 posisi draft angle pada blister	17
Gambar 2.17 Rancangan blister male.....	17
Gambar 2.18 Rancangan blister male.....	18
Gambar 2.19 Bentuk Pengarah/ Rib pada Blister.....	18
Gambar 2.20 Lingkaran merah menunjukkan lubang udara atau lubang vakum.....	20
Gambar 2.21 Penempatan Lubang Venting pada Cetakan	20
Gambar 2.22 rancangan cetakan model male.....	20
Gambar 2.23 rancangan cetakan model female.....	21
Gambar 2.24 Cetakan Male posisi Kiri	21
Gambar 2.25 Cetakan Male posisi Kanan	21
Gambar 2.26 Cetakan Female posisi Kiri.....	21
Gambar 2.27 Cetakan Female posisi Kanan.....	21
Gambar 2.28 Gambar Cetakan Male Kiri STL.....	22
Gambar 2.29 Gambar Cetakan Male Kanan STL.....	22
Gambar 2.30 Gambar Cetakan Female Kiri STL	22
Gambar 2.31 Gambar Cetakan Female Kanan STL	22
Gambar 2.32 model cetakan male sebagian, posisi kiri	23
Gambar 2.33 model cetakan male sebagian posisi kanan	23
Gambar 2.34 model cetakan female sebagian posisi kiri	24
Gambar 2.35 model cetakan female sebagian posisi kanan	24
Gambar 2.36 proses 3D printing cetakan male posisi kiri.....	24
Gambar 2.37 proses 3D printing cetakan female posisi kiri	24
Gambar 2.38 proses 3D printing cetakan female posisi kanan.....	25
Gambar 2.39 cetakan hasil proses 3D printing.....	25

Gambar 2.40 proses perataan menggunakan hamplas pada cetakan male (a) kanan dan (b) kiri	26
Gambar 2.41 hasil perekatan pada cetakan (a) male dan (b) female	26
Gambar 2.42 proses pelapisan (a) filler pada (b) cetakan male.....	26
Gambar 2.43 proses pelapisan (a) filler pada (b) cetakan female	27
Gambar 2.44 (a) alat pengukur jangka sorong	27
Gambar 2.45 alat pengukur penggaris aluminium.....	27
Gambar 2.46 (a) pengukuran lebar cetakan male dengan jangka sorong.....	28
Gambar 2.47 pengukuran panjang cetakan male dengan penggaris aluminium	28
Gambar 2.48 pengukuran tinggi cetakan male dengan jangka sorong	28
Gambar 2.49 pengukuran lebar cetakan female dengan jangka sorong	29
Gambar 2.50 pengukuran lebar cetakan female dengan penggaris aluminium.....	29
Gambar 2.51 pengukuran tinggi cetakan female dengan jangka sorong.....	29
Gambar 2.52 mesin actual	31
Gambar 2.53 panel kontrol	32
Gambar 2.54 cetakan dan area proses vakum.....	32
Gambar 2.55 proses pjepitan pada material plastik.....	33
Gambar 2.56 kontrol panel	34
Gambar 2.57 proses area pemanas di panaskan	34
Gambar 2.58 proses pemanasan material elastik.....	35
Gambar 2.59 kontrol panel yang menunjukan waktu pemanasan material plastik	35
Gambar 2.60 proses pembukaan area pemana setelah memanaskan material plastik.....	36
Gambar 2.61 Gambar kontrol panel	36
Gambar 2.62 proses vakum forming pada cetakan.....	40
Gambar 2.63 plastik tercetak pada cetakan	40
Gambar 2.64 pengukuran ketebalan blister female	41
Gambar 2.65 pengukuran panjang blister female.....	41
Gambar 2.66 pengukuran lebar blister female.....	42
Gambar 2.67 pengukuran tebal blister male.....	42
Gambar 2.68 pengukran lebar blister male.....	42
Gambar 2.69 pengukuran panjang blister male.....	42
Gambar 2.70 pemasangan produk dengan blister female.....	43
Gambar 2.71 pemasangan produk dengan blister male.....	43

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Daftar Tuntutan produk Blister (kemasan packaging).....	13
Tabel 2.2 Daftar Tuntutan Cetakan.....	13
Tabel 2.3 Data Parameter Seting Mesin Cetakan 3D Printing.	23
Tabel 2.4 Tabel Estimasi Proses 3D Printing.....	24
Tabel 2.5 Data Spesifikasi Mesin Vacuum Forming	30
Tabel 2.6 Table Pengujian part 1 atau male Material PET Tebal 0,5mm	36
Tabel 2.7 Table Pengujian part 2 atau female Material PET Tebal 0,5mm	36
Tabel 2.8 Table Pengujian part 1 dan atau male dan female Material PET Tebal 0,5mm	37
Tabel 2.9 Tabel Perbandingan Ukuran Desain Dan Hasil Trial dari Tabel 2.6 dan Tabel 2.7 ..	44
Tabel 2.10 Tabel Perbandingan Ukuran Desain Dan Hasil Trial dari Tabel 2.8	44

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 2.1 Tabel Lampiran Data Mesin 3D Printing ^[7]	
LAMPIRAN 2.2 Rincian parameter 3D printing ^[2]	

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Miniatur mobil truk mainan merupakan *replika* skala kecil dari kendaraan *niaga* aktual, dirancang untuk simulasi permainan atau koleksi. Secara struktural, model ini terdiri atas komponen utama seperti (a) kabin (*cabin*), (b) pengunci muatan (*lashing*), (c) rangka (*chassis*), dan (d) roda (*wheels*) seperti pada Gambar 1.1, dengan proporsi dimensional yang presisi sesuai rasio skala tertentu (contoh skala : 1:64 atau 1:32). Material konstruksinya umumnya berupa polimer termoplastik (misalnya ABS atau PVC) atau logam *die-cast*, dengan detail eksterior yang meliputi lampu (*headlights*), *grille*, dan dekorasi stiker (*decals*) untuk meniru desain truk sungguhan. Beberapa varian dilengkapi fitur fungsional seperti pengunci muatan yang dapat disangkutkan (*implicated*) pada miniatur kontener atau roda yang berputar (*rotating wheels*) untuk meningkatkan interaktivitas.



Gambar 1.1 Contoh miniatur mobil truk mainan diecast

- a) Kabin (*cabin*)
- b) Pengunci muatan (*lashing*)
- c) Rangka (*chassis*)
- d) Roda (*wheels*)

Seiring dengan meningkatnya minat terhadap produk mainan koleksi, khususnya miniatur mobil truk mainan, pemilihan jenis kemasan *Two-part packaging* menjadi salah satu faktor penting dalam menjaga kualitas, estetika produk miniatur mobil truk mainan. Melalui kajian ini, penulis memperoleh pemahaman mengenai perancangan dan manfaat

praktis dari penggunaan kemasan *blister two-part*, sehingga dapat mengembangkan solusi kemasan yang optimal.

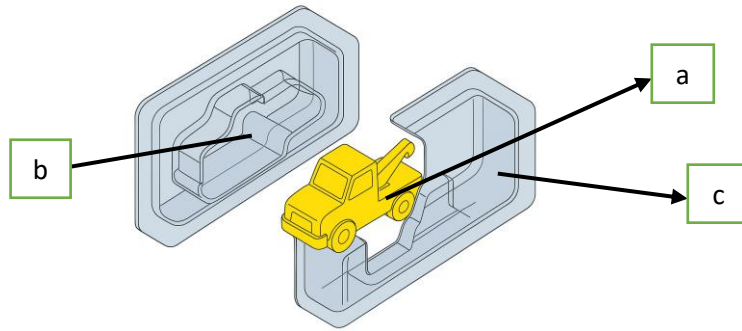
Blister two-part merupakan jenis kemasan transparan yang dirancang secara khusus untuk melindungi sekaligus menampilkan produk miniatur mobil truk diecast dalam skala kecil. Kemasan ini umumnya terbuat dari plastik bening yang dibentuk mengikuti kontur dan lekukan miniatur, serta terdiri dari 2 (dua) lapis plastik yang dilengkapi dengan elemen desain grafis yang menarik. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan jenis kemasan *Two-part Blister pack*, yaitu kemasan yang terdiri dari 2 (dua) lapisan pelastik (*male* dan *female*).

Kemasan *Blister two-part pack* merupakan jenis kemasan plastik berbasisi proses *thermoforming* yang terdiri atas 2 (dua) bagian utama, yaitu bagian atas (1) (*male*) dan bagian bawah (*female*) seperti ditunjukkan pada Gambar 1.2, yang dirancang untuk saling mengapit dan membungkus produk secara menyeluruh. Seperti ditunjukkan pada Gambar 1.3, yaitu: (a) miniatur mobil truk die-cast mainan, (b) lapisan bagian *female*, (c) lapisan bagian *male*. Dalam konteks kemasan miniatur mobil truk mainan, desain kemasan mengikuti bentuk kontur produk guna memberikan perlindungan fisik serta tampilan visual yang menarik. Kedua bagian kemasan ini dapat disatukan tanpa menggunakan *backing card*, dan umumnya dibuat dari bahan bening seperti PET agar produk dapat terlihat jelas dari berbagai sisi.



Gambar 1.2 Contoh kemasan *vacuum forming*

1. Bagian atas yaitu *male*, 2. Bagian bawah yaitu *femal*



Gambar 1.3 Contoh *blister* dan *miniatur* mobil truk mainan

- a) Miniatur mobil truk mainan
- b) *Blister* kemasan *female*
- c) *Blister* kemasan *male*

Pada tugas akhir ini akan dilakukan rancang bangun cetakan kemasan miniatur mobil truk mainan dengan jenis kemasan *blister two-part*, melalui beberapa proses yakni proses identifikasi produk, proses perancangan *blister* dan cetakan, serta pembuatan cetakan. Topik ini dipilih karena adanya kebutuhan untuk peminat miniatur mobil mainan atau kolektor mobil mainan dan juga untuk mendalami pengetahuan dalam perancangan *vacuum forming* serta untuk mengetahui keefektifan cetakan yang dibuat dengan *3D printing* melalui uji coba pada mesin *vacuum treatment* yang ada di kampus Politeknik Manufaktur (Polman) Bandung.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah yang akan dibahas dalam karya tulis ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang kemasan miniatur mobil truk mainan yang dapat diproses dengan menggunakan mesin *vacuum forming*?
2. Bagaimana merancang cetakan kemasan miniatur mobil truk mainan yang mampu diproses menggunakan *vacuum forming*?
3. Bagaimana proses pembuatan cetakan kemasan *miniatur* mobil truk mainan dengan melalui proses *3D printing*?

4. Bagaimana melakukan proses trial atau pengujian dengan mesin *vacuum forming*?

1.3 Tujuan

Dalam penulisannya, karya tulis ini memiliki tujuan yaitu:

1. Memahami prinsip kerja dan mekanisme dalam merancang kemasan *miniatur* mobil truk mainan yang diproses dengan menggunakan mesin *vacuum forming*.
2. Memahami prinsip kerja dan mekanisme dalam merancang cetakan kemasan *miniatur* mobil truk mainan yang mampu diproses menggunakan *vacuum forming*.
3. Mendesain dan membuat cetakan yang sesuai untuk *blister packaging miniatur* mobil truk mainan melalui *3D printing*.
4. Membuat rancangan cetakan *blister* sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan melalui beberapa *trial* pada mesin *vacuum forming*.

1.4 Ruang Lingkup

Dalam penulisan karya tulis ini, penulis menetapkan ruang lingkup pembahasan agar karya tulis ini terfokus pada tujuan yang telah ditetapkan. Ruang lingkup yang disediakan mencakup:

1. Tahapan proses perancangan cetakan *blister*
2. Perancangan mencakup:
 - a. Melakukan penggunaan proses *3D scanner* terhadap produk, untuk mendapatkan dimensi luar dan kontur atau bentuk produk yang perlu dilindungi.
 - b. Melakukan penggunaan proses *3D modeling* dan *3D printing* untuk mendapatkan cetakan yang sesuai dengan kontur atau bentuk produk miniatur mobil truk mainan.
 - c. Melakukan perhitungan *air flow pressure* dan kontrol temperatur dalam proses *vacuum forming*.

1.5 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah pembaca dalam memahami karya tulis ini, maka penulis membuat sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memberikan gambaran umum mengenai proyek akhir yang dikerjakan oleh penulis, pembahasan diawali dengan latar belakang, kemudian dilanjutkan dengan rumusan masalah serta batasan ruang lingkup kajian. Selanjutnya, dijelaskan tujuan yang ingin dicapai melalui pelaksanaan proyek akhir ini. Sebagai penutup, disajikan sistematika penulis untuk mempermudah pembaca dalam memahami karya tulis ini dan alur pembahasan dalam karya tulis ini juga menjelaskan tujuan yang ingin dicapai. Pada bagian akhir, disajikan sistematika penulisan untuk mempermudah pembaca dalam memahami isi dan alur pembahasan dalam karya tulis ini.

BAB II LAPORAN TEKNIK

Bab ini membahas mengenai proses perancangan cetakan *Vacuum Forming*, landasan teori-teori, dan juga deskripsi aliran proses dalam menyelesaikan persoalan yang dimuat pada Bab I.

BAB III KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang, proses kegiatan yang telah dilaksanakan, pencapaian tujuan yang objektif, dan saran untuk kedepan yang bersifat teknis.