

**RANCANGAN ALAT CETAKAN *SOUVENIR* IKATAN
ALUMNI POLMAN TIMAH-BABEL**

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan
Sarjana Terapan Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



Diusulkan Oleh

Adestiandi NIM : 1042231

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG
TAHUN 2024 / 2025**

LEMBARAN PENGESAHAN

RANCANGAN ALAT CETAKAN *SOUVENIR* IKATAN ALUMNI POLMAN TIMAH-BABEL

Oleh

Adestiandi/1042231

Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan
Program Sarjana Terapan Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

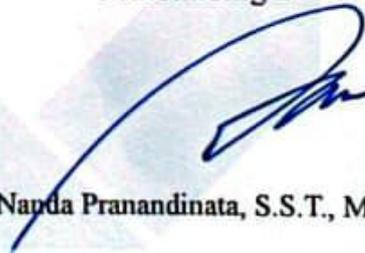
Menyetujui

Pembimbing 1



Boy Rollastin, S.Tr., M.T

Pembimbing 2



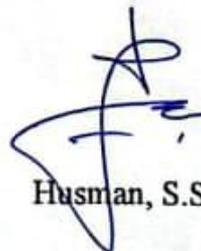
Nanda Pranandinata, S.S.T., M.T

Penguji 1



Juanda, S.S.T.,M.T.

Penguji 2



Husman, S.S.T.,M.T.

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Adestiandi NIM : 1042231

Dengan Judul : Rancangan Alat Cetak *Souvenir* Ikatan Alumni
Polman Timah-Babel

Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja kami sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini kami buat dengan sebenarnya dan bila ternyata dikemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, kami bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, Juli
2025

Nama Mahasiswa

1. Adestiandi

Tanda Tangan

.....

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk merancang cetakan *souvenir* berupa gantungan kunci berlogo Ikatan Alumni Polman Timah Bangka Belitung dengan memanfaatkan sistem *mini injection molding* yang dirancang melalui perangkat lunak CAD (*Solidworks Students Version 2020*). Fokus utama dari perancangan ini adalah menciptakan cetakan yang akurat, efisien, dan mudah diproduksi dalam skala kecil. Tahapan perancangan meliputi identifikasi kebutuhan desain, perumusan fungsi, pemilihan opsi komponen, hingga analisis dan pemilihan konsep berdasarkan aspek teknis dan ekonomis. Proses ini disusun secara sistematis mengikuti metode perancangan **VDI 2222**, yang mencakup klarifikasi tugas, perancangan konseptual, perwujudan bentuk, hingga perancangan detail produk. Konsep terbaik yang terpilih menggunakan struktur rangka berbahan as baja Ø20 mm dan mekanisme tuas putar untuk memastikan tekanan injeksi yang stabil. Cetakan mini injeksi yang terdiri rangka, tuas penekan, *plunger*, *barrel*, pegas, dan plat cavity (*core*, *runner*, dan *ejector pin*) yang seluruhnya dirancang sebagai komponen penunjang untuk menghasilkan bentuk produk *souvenir* yang diinginkan. Hasil untuk membuktikan pergerakan dalam sistem proses pencetakan yang dilakukan pada saat pengoperasian mesin telah dilakukan dengan mensimulasikan pergerakan (*Motion study*) pada *software Solidworks Students Version 2020*. Sementara itu, hasil analisis mekanis dan *thermal* menunjukkan bahwa cetakan mampu menahan beban kerja tanpa mengalami deformasi berarti yaitu dengan hasil ketahanan terhadap suhu sebesar 200 derajat. Dengan hasil tersebut, desain cetakan dinilai layak untuk diterapkan dalam produksi *souvenir* yang berkualitas tinggi dan efisien.

Kata kunci: desain cetakan, *VDI 2222*, *mini injection molding*, *souvenir* alumni, simulasi

ABSTRACT

This study was conducted to design a souvenir mold in the form of a keychain featuring the logo of the Ikatan Alumni Polman Timah Bangka Belitung, utilizing a mini injection molding system developed through CAD software. The primary focus of this design is to create a mold that is accurate, efficient, and easy to produce on a small scale. The design process includes identifying design requirements, defining functions, selecting component options, and analyzing and choosing the concept based on technical and economic considerations. This process is structured systematically according to the VDI 2222 design methodology, which covers task clarification, conceptual design, embodiment design, and detailed product design. The selected optimal concept features a frame structure made of Ø20 mm steel shaft and a rotary lever mechanism to ensure stable injection pressure. The mini injection mold consists of components such as the frame, pressing lever, plunger, barrel, spring, and cavity plate (including core, runner, and ejector pin), all designed to support the formation of the desired souvenir product. The system's movement during the molding operation was validated by simulating its motion (Motion Study) using Solidworks Students software. Meanwhile, the mechanical and thermal analysis results show that the mold can withstand operational loads without significant deformation, with a thermal resistance of up to 200 degrees Celsius. Based on these results, the mold design is considered suitable for efficient and high-quality souvenir production.

Keywords: *mold design, VDI 2222, mini injection molding, souvenir, CAD simulation, alumni association.*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh. Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, berkat rahmat dan hidayah-Nya, Laporan Proyek Akhir yang berjudul Rancangan Cetakan *Souvenir* Ikatan Alumni Polman Timah-Babel Sistem *Mini Injeksi Molding* ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya. Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan dalam menyelesaikan program pendidikan Sarjana Terapan di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, serta sebagai bentuk penerapan ilmu dan keterampilan yang telah diperoleh selama masa perkuliahan.

Dalam proses penyusunan laporan ini, penulis menyadari bahwa terselesaikannya laporan ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, ucapan terima kasih sebesar-besarnya kami sampaikan kepada:

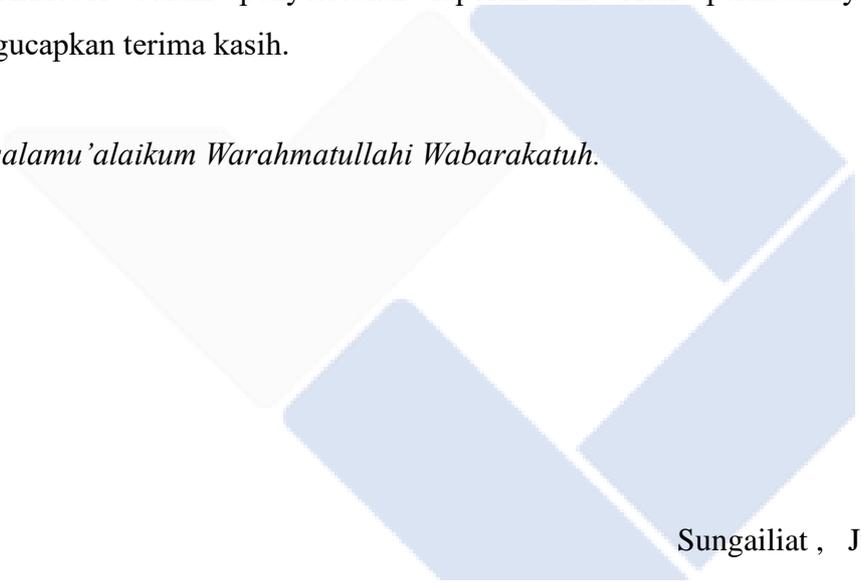
1. Yang terhormat orang tua saya Ibu Alpina Dan Bapak Henderi Aliyas yang selalu memberikan doa dan dukungan, juga keluarga yang selalu memberikan semangat dan bantuan penuh dalam penyusunan serta perbaikan proyek akhir ini.
2. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng., Ph.D., selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
3. Bapak Dr. Ilham Ary Wahyudie, M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
4. Bapak Boy Rollastin S.S.T., M.T., selaku Kepala Program Studi D-IV Teknik Mesin dan Manufaktur di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
5. Bapak Boy Rollastin, S.S.T., M.T selaku Pembimbing I yang telah banyak memberikan saran dan solusi dari masalah yang dihadapi selama proses penyusunan laporan ini.
6. Bapak Nanda Pranandinata S.S.T., M.T. selaku Pembimbing II yang telah banyak memberikan pengarahan dalam penulisan laporan ini.

7. Seluruh dosen dan staff di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
8. Seluruh teman kelas yang telah banyak membantu penyelesaian laporan ini.
9. Seluruh pihak yang memberikan bantuan secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian laporan yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulisan laporan ini masih jauh dari kata sempurna, maka dari itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan agar lebih baik untuk selanjutnya. Semoga laporan ini dapat berguna bagi pribadi dan orang lain serta dipergunakan sebagaimana mestinya.

Akhir kata, semoga Allah SWT. membalas kebaikan semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyelesaian laporan ini. Atas perhatiannya, penulis mengucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.



Sungailiat , Juli 2025

Adestiandi

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| LEMBARAN PENGESAHAN..... | ii |
| PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT | iii |
| ABSTRAK | iv |
| <i>ABSTRACT</i> | v |
| KATA PENGANTAR | vi |
| DAFTAR ISI..... | viii |
| DAFTAR GAMBAR | x |
| BAB 1 PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Tujuan Penelitian..... | 3 |
| 1.4 Batasan Masalah..... | 3 |
| BAB II..... | 4 |
| LANDASAN TEORI | 4 |
| 2.1 <i>Souvenir</i> | 4 |
| 2.1.1 Jenis - jenis <i>Souvenir</i> | 4 |
| 2.2 Cetakan..... | 6 |
| 2.4 Mesin Injeksi Mini | 7 |
| 2.5 Metode Perancangan | 8 |
| 2.5.1 Tahap Perancangan | 8 |
| 2.5.2 Elemen – Elemen Yang Digunakan Dalam Proses Merancang..... | 8 |
| 2.6 Tahap Pengonsepan..... | 9 |
| BAB III..... | 12 |
| METODE PENELITIAN..... | 12 |
| 3.1 Diagram Alir Penelitian..... | 12 |
| 3.2 Study Literatur..... | 13 |
| 3.3 Rumusan Masalah dan Tujuan Penelitian | 14 |

| | | |
|-----|--------------------------------------|----|
| 3.4 | Perancangan Alat dan Cetakan..... | 14 |
| 3.5 | Pembuatan Gambar Detail Cetakan..... | 14 |
| 3.6 | Analisa..... | 14 |
| 3.6 | Animasi dan Simulasi..... | 15 |
| 3.7 | Kesimpulan..... | 15 |



DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2. 1 <i>Mold Two Plate</i> | 7 |
| Gambar 2. 2 Mesin <i>Injeksi Mini</i> | 7 |
| Gambar 2. 3 Laptop..... | 8 |
| Gambar 2. 4 <i>Software Solidworks Student Version 2020</i> | 9 |
| Gambar 3. 1 Diagram Alur Pelaksanaan | 13 |



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Souvenir adalah barang khas yang umumnya digunakan sebagai kenang-kenangan atau oleh-oleh dari suatu daerah, instansi, komunitas, organisasi, atau lembaga tertentu. Kebutuhan akan *souvenir* dengan desain menarik dan kualitas tinggi terus meningkat, terutama di bidang pariwisata dan penyelenggaraan acara (*event organizer*). Mengacu pada laporan *Business Research Insight (2025)*, nilai pasar industri *souvenir* global diprediksi tumbuh dari *USD 102,93 miliar* pada tahun 2024 menjadi sekitar *USD 129,9 miliar* pada tahun 2033, dengan tingkat pertumbuhan tahunan sebesar 2,6%. Data ini mencerminkan bahwa *souvenir* memiliki potensi besar, baik sebagai alat promosi maupun sebagai representasi identitas suatu organisasi. Melihat tren tersebut, berbagai institusi mulai memanfaatkan *souvenir* untuk memperkuat citra merek dan menunjukkan eksistensi mereka di mata publik.

Salah satu organisasi yang memiliki peluang besar dalam memanfaatkan tren ini adalah Ikatan Alumni Polman Timah-Bangka Belitung, yang berperan sebagai wadah untuk mempererat hubungan antar alumni dari institusi yang sama. Dalam rangka memperkuat identitas serta meningkatkan eksistensi organisasi, diperlukan suatu simbol yang mampu merepresentasikan rasa bangga terhadap keanggotaan, seperti gantungan kunci berlogo. Namun, proses produksi *souvenir* tersebut menghadirkan tantangan tersendiri, terutama dalam hal menjaga kualitas cetakan. Cetakan memiliki peran krusial dalam menentukan ketepatan bentuk, ukuran, dan detail produk. Jika cetakan yang digunakan tidak presisi, maka akan berdampak pada penurunan kualitas *souvenir*, baik dari sisi dimensi maupun tampilan visual. Oleh karena itu, diperlukan perencanaan desain yang matang, pemilihan material yang tepat, serta metode produksi yang sesuai agar cetakan yang dihasilkan bisa mampu memenuhi standar kualitas yang diinginkan.

Pemanfaatan perangkat lunak *Computer Aided Design (CAD)* telah terbukti menjadi metode yang efisien dalam proses perancangan cetakan, karena mampu meningkatkan ketelitian desain, mempercepat tahap perancangan, serta mengurangi kemungkinan kesalahan dalam proses produksi (Prianto & Pramono, 2017). Di lingkungan akademik, penggunaan teknologi desain berbasis komputer juga berkontribusi dalam mempercepat kemajuan metode perancangan dan mendorong lahirnya inovasi produk. Melalui optimalisasi desain cetakan dengan bantuan *software CAD*, diharapkan proses produksi *souvenir* secara massal dapat terlaksana dengan kualitas yang konsisten dan efisiensi tinggi. Di samping itu, penerapan strategi branding komunal (Komunitas) yang mengangkat nilai-nilai kearifan lokal turut memperkuat posisi kompetitif produk kerajinan di pasar (Koniherawati et al., 2024). Oleh karena itu, integrasi *software CAD* dalam perancangan cetakan *souvenir* menjadi sangat relevan untuk dikembangkan di dunia pendidikan tinggi, sebagai upaya mendukung inovasi di sektor industri kreatif berbasis teknologi digital (Rahman et al., 2024). Agar proses perancangan berjalan dengan lancar menggunakan metode *VDI 2222* adalah salah satu metode untuk tahapan yang baik dalam proses merancang. Perancangan alat bantu ini dilaksanakan dengan menggunakan pendekatan metode *VDI 2222*, yang didukung oleh pemanfaatan teknologi CAD. (Asep Indra et al, 2024).

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana merancang alat cetakan souvenir berlogo Ikatan Alumni Polman Timah-Babel secara presisi dan efisien dengan memanfaatkan metode *VDI 2222* serta perangkat lunak *CAD (SolidWorks Students Version 2020)* sebagai alat bantu perancangan?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini difokuskan pada perancangan alat cetakan souvenir berlogo Ikatan Alumni Polman Timah-Babel secara terstruktur dan akurat, dengan mengaplikasikan metode VDI 2222 serta menggunakan perangkat lunak *CAD (SolidWorks Students Version 2020)* sebagai alat bantu desain, tanpa mencakup proses produksi secara fisik.

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian ini terarah dan sesuai dengan tujuan, maka batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Kajian ini difokuskan pada pengembangan desain cetakan *souvenir* untuk Ikatan Alumni Polman Timah-Babel melalui pemodelan digital berbasis perangkat lunak *SolidWorks*.
2. Perancangan desain cetakan dalam tugas akhir ini dibatasi pada pembuatan model *3D*, penyusunan komponen cetakan, serta simulasi perakitan menggunakan fitur-fitur yang tersedia di *Software CAD*, tanpa melanjutkan ke tahap manufaktur fisik.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 *Souvenir*

Souvenir merupakan hasil karya kerajinan yang diciptakan oleh pengrajin dengan cara mengolah benda-benda di sekitarnya yang awalnya tidak memiliki makna atau nilai, lalu melalui kreativitas, diubah menjadi produk yang memiliki nilai estetika sekaligus nilai jual (Putra, 2021). Secara umum, *souvenir* adalah barang atau produk berukuran kecil, mudah dibawa, dan memiliki harga yang relatif terjangkau, sehingga menjadi salah satu komoditas pendukung penting dalam sektor industri pariwisata (Suwanti Tamba & Sri Wiratma, 2024).

Souvenir tidak hanya berperan sebagai cinderamata atau oleh-oleh, tetapi juga menjadi simbol identitas khas dari suatu daerah atau destinasi wisata. Oleh karena itu, pembuatan dan pengembangan *souvenir* di berbagai wilayah umumnya disesuaikan dengan karakteristik yang mempresentasikan tempat wisata tersebut.

2.1.1 Jenis - jenis *Souvenir*

Menurut Sukarni, at al. (2021). *Souvenir* itu terdapat beberapa jenis :

1. Pernak-pernik (*Trinkets*)

Souvenir jenis ini dibuat sebagai pengingat sederhana dari suatu destinasi wisata. Biasanya diproduksi dalam jumlah besar, berharga murah, dan mudah ditemukan. Contohnya seperti gantungan kunci, magnet kulkas, mug, atau stiker.

2. *Figurine* atau Replika

Merupakan miniatur atau tiruan dari objek yang mewakili tempat yang dikunjungi, seperti bangunan ikonik, tokoh lokal, atau hewan khas. *Souvenir* ini menyimpan nilai memori visual dari pengalaman perjalanan wisata.

3. **Kerajinan Lokal (*Local Crafts*)**

Souvenir ini dibuat secara manual atau semi-manual, menonjolkan keunikan budaya dan identitas lokal. Biasanya tidak diproduksi massal, memiliki nilai artistik, dan lebih mahal. Contohnya seperti ukiran kayu, anyaman bambu, atau aksesoris dari tempurung kelapa.

4. ***Souvenir Bernilai Seni (Value Art)***

Jenis ini memiliki nilai estetika tinggi dan sering dianggap sebagai karya seni atau barang koleksi. Tidak hanya mengandung keaslian dan karakteristik budaya, tetapi juga bisa memiliki nilai ekonomi yang meningkat seiring waktu. Misalnya: lukisan, patung artistik, atau karya kerajinan yang eksklusif.

2.2 **Bahan Material *Souvenir***

Pemilihan bahan dalam pembuatan souvenir memiliki peran penting dalam menentukan kualitas, daya tahan, estetika, dan kemudahan proses produksi. Dalam konteks souvenir berbahan dasar plastik seperti gantungan kunci, material yang umum digunakan adalah plastik jenis thermoplastik, salah satunya adalah polimer jenis *Polypropylene (PP)* dan *Polyethylene Terephthalate (PET)*. Bahan ini dipilih karena memiliki titik leleh yang relatif rendah, mudah dicetak menggunakan sistem injection molding, dan memiliki ketahanan terhadap benturan serta sifat isolator yang baik (Siregar et al., 2018).

Selain itu, dari sisi cetakan, material seperti aluminium 6061 dipilih karena sifatnya yang ringan, cukup kuat, tahan korosi, dan mudah dalam pengerjaan (*machinability*). Aluminium juga memiliki konduktivitas *thermal* yang baik, yang membantu distribusi panas saat proses injeksi berlangsung (Dewi Izzatus Tsamroh et al., 2022). Untuk elemen struktural seperti rangka mesin *mini injection molding*, digunakan material *AISI 1045* yang memiliki kekuatan tarik tinggi dan ketahanan terhadap beban mekanis, sehingga cocok digunakan sebagai komponen struktural utama (Ridwan, 2018).

2.2 Cetakan

Cetakan (*mold*) merupakan perangkat utama yang berfungsi untuk membentuk komponen sesuai dengan desain yang telah ditentukan, baik dari segi bentuk maupun ukuran. Alat ini memiliki rongga dengan bentuk tertentu yang berperan sebagai media pencetak produk agar sesuai dengan rancangan. Pada proses pembentukan plastik melalui teknik *injection molding*, cetakan memegang peran krusial karena bentuk akhir dari produk plastik sangat ditentukan oleh desain cetakan yang digunakan. Oleh sebab itu, dalam merancang cetakan untuk proses *injection molding*, perlu diperhatikan berbagai aspek teknis agar cetakan yang dirancang mampu menghasilkan produk akhir yang sesuai standar setelah melewati tahapan manufaktur (Siregar et al , 2018).

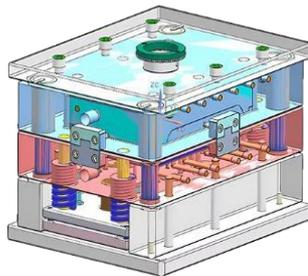
2.2.1 Jenis – Jenis Cetakan

Menurut (Permana et al., 2021) berdasarkan struktur dan fungsinya, cetakan dalam proses *injection molding* umumnya dibagi menjadi dua jenis utama, yaitu *Mold 2 Plate* dan *Mold 3 Plate* , yaitu :

1. *Mold 2 Plate*

Mold 2 Plate merupakan tipe cetakan yang terdiri dari dua komponen utama, yaitu *cavity plate* dan *core plate*. Pada sistem ini, hasil cetakan masih terhubung dengan runner, yaitu saluran distribusi material dari *sprue bush*, sehingga perlu dilakukan pemisahan secara manual menggunakan alat pemotong seperti *nipper* untuk mendapatkan hasil akhir yang rapi. Untuk mengatasi kebutuhan pemisahan manual tersebut, *Mold 2 Plate* dapat dirancang menggunakan sistem *submarine gate* yang memungkinkan *runner* terlepas secara otomatis saat cetakan dibuka. Alternatif lain adalah penerapan *hot runner system* yang memungkinkan produk keluar tanpa membawa *runner*, sehingga dapat mengurangi limbah plastik dan meningkatkan efisiensi produksi. Keunggulan dari *Mold 2 Plate* antara lain desainnya yang lebih sederhana dan biaya produksinya yang lebih rendah dibandingkan *Mold 3 Plate*. Proses pencetakannya juga lebih cepat karena jumlah komponennya lebih sedikit, sehingga sangat cocok untuk produksi dalam jumlah besar. Meskipun demikian, kelemahan sistem ini adalah ketergantungannya pada

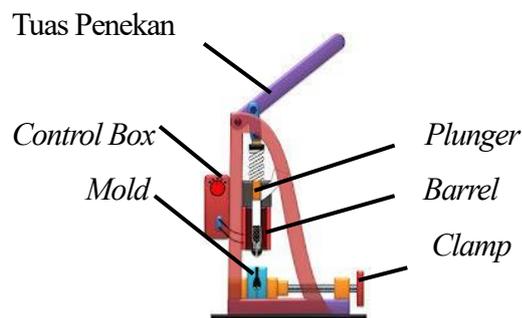
proses pemisahan manual jika tidak dilengkapi sistem tambahan seperti *submarine gate* atau *hot runner*, serta kurang ideal digunakan untuk produk yang memiliki bentuk geometris kompleks (Permana et al., 2021). Berikut contoh gambar 2.1 *Mold Two Plate*.



Gambar 2. 1 *Mold Two Plate*
(Sumber : <https://prototool-com>)

2.4 Mesin Injeksi Mini

Sebagaimana telah dijelaskan pada subbab 2.4 mengenai teknologi pemrosesan plastik, mesin injeksi plastik yang umum digunakan umumnya memiliki ukuran besar dan biaya yang tinggi. Meskipun demikian, terdapat juga versi mesin injeksi berukuran kecil yang sengaja dirancang untuk menghemat ruang, lebih terjangkau dari segi harga, serta lebih sederhana dalam pengoperasiannya (Rizkika Fadhila, 2018). Komponen-komponen dari mesin injeksi mini dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2. 2 Mesin Injeksi Mini

2.5 Metode Perancangan

2.5.1 Tahap Perancangan

Tahap perencanaan merupakan langkah awal dalam proses perancangan. Pada fase ini, dilakukan seleksi pekerjaan yang meliputi studi kelayakan, analisis pasar, kajian hasil penelitian, konsultasi dengan pihak pemesan, pengembangan awal ide, pengkajian hak paten, serta analisis terhadap kelayakan lingkungan proyek. (Rizkika Fadhila et al , 2018)

2.5.2 Elemen – Elemen Yang Digunakan Dalam Proses Merancang

2.5.2.1 Laptop

Dalam penelitian ini, laptop berperan penting dalam menunjang kegiatan perancangan desain menggunakan teknologi *CAD*. Laptop digunakan untuk menjalankan perangkat lunak desain berbasis *CAD* guna memodelkan bentuk cetakan secara digital dengan presisi tinggi. Selanjutnya, melalui perangkat lunak *CAM*, desain tersebut diolah untuk mensimulasikan jalur pemesinan dan menghasilkan *G-code* yang diperlukan sebagai output akhir rancangan. *G-code* ini nantinya menjadi dasar dalam proses pemesinan jika desain tersebut diterapkan secara nyata. Berikut Gambar 2.3 Laptop yang digunakan.



Gambar 2. 3 Laptop

2.5.2.2 Aplikasi CAD

Perangkat lunak *SolidWorks Premium Version 2020* dimanfaatkan untuk mendukung proses perancangan desain dengan pendekatan *CAD*. Desain cetakan dimodelkan secara digital menggunakan fitur *CAD* dengan tingkat akurasi yang tinggi, lalu dilanjutkan ke tahap simulasi pemesinan melalui modul *CAM* yang tersedia. Tahapan ini berguna untuk meninjau dan mengoptimalkan desain sebelum

diaplikasikan dalam proses produksi sebenarnya, sehingga membantu meningkatkan ketepatan dan efisiensi desain. Gambar 2.4 menunjukkan logo *solidworks* dan versi yang digunakan.



Gambar 2. 4 *Software Solidworks Student Version 2020*

2.6 Tahap Pengkonsepan

Pada tahap konseptualisasi, terdapat beberapa langkah penting, di antaranya:

1. Penetapan Tugas

Merupakan penentuan ruang lingkup pekerjaan yang akan dilakukan, termasuk kejelasan dan kekhususan judul produk yang dirancang.

2. Penyusunan Daftar Tuntutan

Pada tahap ini dirinci berbagai kebutuhan yang ingin dicapai dari produk yang akan dikembangkan. Daftar ini meliputi :

Tuntutan Primer Kriteria mutlak yang harus dipenuhi oleh alat,
:
seperti ukuran atau spesifikasi utama.

Tuntutan Sekunder Kebutuhan tambahan yang dapat dijadikan acuan
:
awal dalam menentukan dimensi dan parameter teknis lainnya.

Keinginan : Aspek tambahan yang tidak wajib, namun layak dipertimbangkan dalam desain.

3. Penyusunan Diagram Proses

Diagram ini mencakup alur input, proses, dan *output* dalam sistem yang dirancang.

4. Analisis Fungsi Tiap Bagian

Merupakan pemecahan sistem utama menjadi fungsi-fungsi bagian yang lebih detail untuk mempermudah identifikasi dan pengembangan desain.

2.7 VDI 2222

Metode VDI 2222 adalah pendekatan sistematis yang dikembangkan oleh *Verein Deutscher Ingenieure* (Asosiasi Insinyur Jerman) untuk memandu proses perancangan teknik, khususnya di bidang rekayasa produk dan teknik mesin (Asep Indra Komara, 2024). Metode ini digunakan untuk meningkatkan efektivitas serta efisiensi proses perancangan, dengan tahapan yang logis dan terstruktur. Dalam konteks penelitian ini, metode VDI 2222 diaplikasikan untuk merancang alat cetakan *souvenir* berbasis sistem *mini injection molding*, dengan dukungan perangkat lunak CAD (*Solidworks Students Version 2020*).

Secara umum, proses perancangan menurut metode VDI 2222 terdiri dari empat tahapan utama:

1. Klarifikasi Tugas (Klarifikasi Masalah)

Tahap awal ini bertujuan mengumpulkan dan menganalisis informasi terkait kebutuhan perancangan, termasuk studi literatur, identifikasi masalah dari alat atau proses sebelumnya, serta penyusunan daftar tuntutan atau spesifikasi desain.

2. Perancangan Konseptual (Konsep Desain)

Pada tahap ini dilakukan penentuan fungsi keseluruhan dan fungsi bagian alat atau sistem yang akan dirancang. Kemudian, disusun berbagai alternatif fungsi bagian serta variasi konsep desain berdasarkan tuntutan yang telah ditentukan sebelumnya. Setiap variasi konsep kemudian dianalisis dan dievaluasi.

3. Perancangan Perwujudan

Tahap ini fokus pada pengembangan model awal rancangan (*draft*), termasuk pemilihan material, analisis kekuatan struktur (defleksi, tegangan, dan titik berat), serta validasi fungsional melalui simulasi digital menggunakan software CAD seperti *SolidWorks Students Version 2020*.

4. Perancangan Detail

Tahapan terakhir ini mencakup penyelesaian gambar kerja teknis, termasuk part drawing dan assembly drawing yang siap digunakan dalam tahap manufaktur. Dokumentasi teknik disusun untuk mendukung realisasi rancangan secara fisik.

Dalam implementasinya, metode ini terbukti efektif dalam menghasilkan rancangan yang terukur dan teruji. Seperti dalam studi (Asep Indra Komara, 2014), metode *VDI 2222* berhasil digunakan untuk merancang *Cetakan Alat Mini Injection Molding* secara presisi, yang tidak hanya meningkatkan kestabilan dan efisiensi produksi, namun juga mengurangi waktu proses penyambungan secara signifikan hingga 43%.

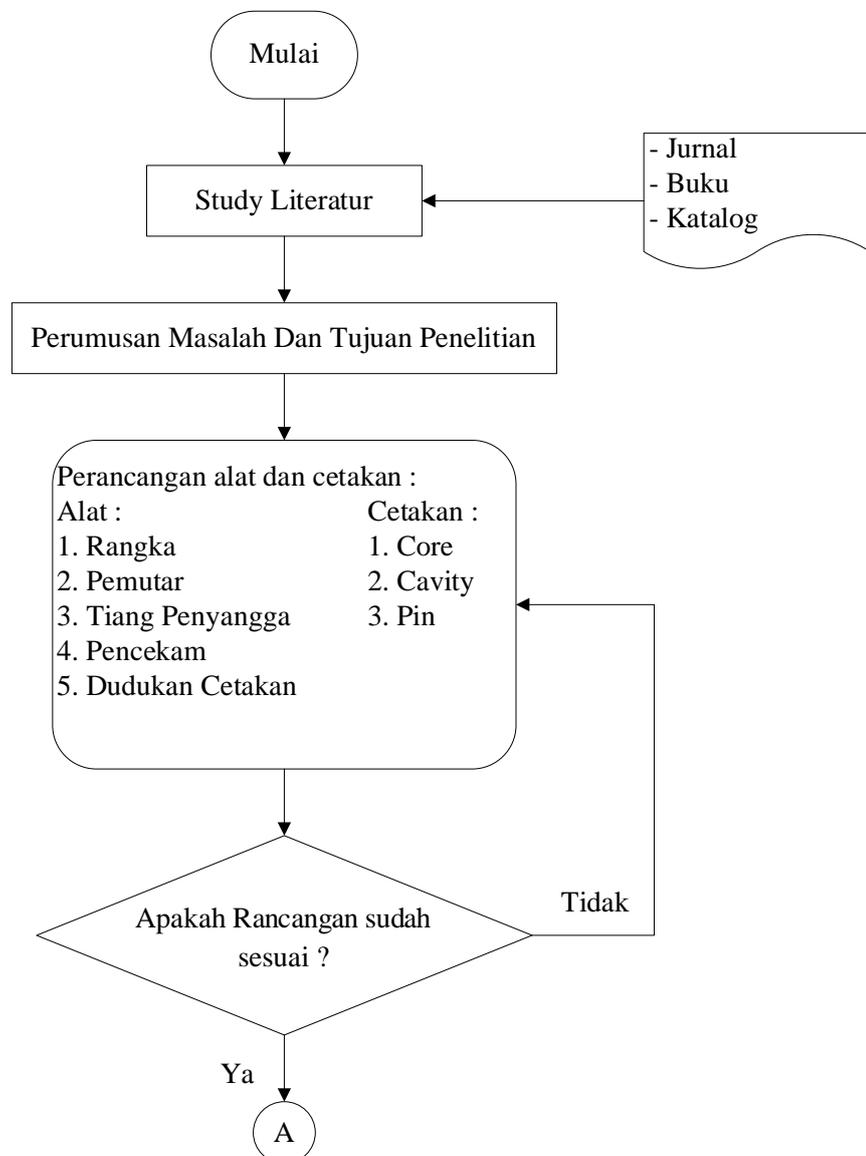
Oleh karena itu, penerapan metode *VDI 2222* dalam perancangan cetakan souvenir ini diharapkan dapat memberikan keunggulan dari segi kualitas desain, ketepatan fungsi, serta efisiensi proses produksi yang berbasis pada sistem *mini injection molding*.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui serangkaian tahapan, mulai dari persiapan, pengumpulan data, analisis kebutuhan, perancangan cetakan, sehingga pembuatan desain dan gambar teknik, sebagai berikut:





Gambar 3. 1 Diagram Alur Pelaksanaan

3.2 Study Literatur

Studi literatur dalam penelitian ini mencakup pencarian semua referensi terkait prinsip kerja mesin *mini injection molding* serta karakteristik jenis-jenis cetakan dan komponennya yang menjadi dasar teknis perancangan cetakan souvenir, selain itu kajian juga membahas penggunaan *Software CAD (Solidworks Students Version 2020)* sebagai alat bantu desain untuk pembuatan model 3D, simulasi perakitan, dan deteksi potensi masalah sebelum tahap manufaktur guna meningkatkan akurasi dan efisiensi desain. Selain aspek desain dan simulasi, pemilihan material cetakan seperti Aluminium 6061 juga menjadi fokus penting untuk menjamin kekuatan, ketahanan aus, dan kemudahan proses manufaktur, sehingga seluruh proses perancangan bertujuan menghasilkan produk akhir yang berkualitas tinggi dan sesuai kebutuhan organisasi Ikatan Alumni Polman Timah Bangka Belitung.

3.3 Rumusan Masalah dan Tujuan Penelitian

Tahapan ini dilakukan untuk merumuskan fokus utama dari penelitian berdasarkan hasil studi literatur. Permasalahan yang diangkat adalah bagaimana merancang cetakan *souvenir* Ikatan Alumni Polman Timah-Babel dengan menggunakan *software CAD (Solidworks Students Version 2020)* agar menghasilkan hasil cetakan yang akurat dan efisien. Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan rancangan cetakan tersebut dengan kualitas tinggi dan proses manufaktur yang optimal.

3.4 Perancangan Alat dan Cetakan

Tahapan ini merupakan inti dari proses penelitian, yaitu proses perancangan komponen utama sistem pencetakan *souvenir*. Perancangan dibagi menjadi dua bagian utama, yakni perancangan alat dan perancangan cetakan. Pada bagian perancangan alat, komponen yang dirancang meliputi rangka sebagai struktur utama, pemutar sebagai mekanisme penggerak, tiang penyangga untuk kestabilan *vertikal*, pencekam sebagai penahan cetakan agar tidak bergeser saat proses kerja, serta dudukan cetakan yang berfungsi menempatkan cetakan secara presisi. Sementara itu, pada bagian perancangan cetakan, komponen yang dirancang meliputi *cavity* (rongga) yang membentuk kontur luar produk, dan pin yang berfungsi sebagai pemandu atau pengunci posisi antar bagian cetakan. Seluruh proses perancangan dilakukan menggunakan *Software CAD (Solidworks Students Version 2020)* untuk menjamin akurasi dimensi dan integrasi antar komponen.

3.5 Pembuatan Gambar Detail Cetakan

Setelah simulasi dinyatakan sesuai, dibuatlah gambar teknik baik dalam bentuk *part drawing* maupun *assembly drawing*. Gambar teknik ini menjadi dokumen acuan dalam proses manufaktur.

3.6 Analisa Rancangan

Analisa dilakukan terhadap hasil rancangan alat mesin cetak dan cetakan, dengan fokus pada parameter teknis seperti *Thermal* (suhu), *displacement*

(perpindahan), *strain* (regangan), dan *stress* (tegangan). Tujuan utama dari analisis ini adalah untuk mengevaluasi sejauh mana desain cetakan mampu menahan beban kerja yang ditimbulkan selama proses injeksi tanpa mengalami deformasi yang signifikan. Hasil simulasi menunjukkan bahwa nilai displacement dan strain berada dalam batas toleransi yang diizinkan, sementara distribusi suhu dan tegangan terfokus pada area yang telah dirancang sebagai titik tumpu struktural. Dengan demikian, desain cetakan dinyatakan layak secara mekanis dan siap direalisasikan ke tahap manufaktur.

3.6 Animasi dan Simulasi

Pada tahap ini dilakukan animasi dan simulasi untuk menguji kelayakan desain secara virtual. Simulasi meliputi:

1. Gerakan mekanisme komponen
2. Perakitan virtual komponen cetakan

Hasil simulasi menjadi dasar untuk memastikan rancangan dapat diimplementasikan secara nyata.

3.7 Kesimpulan

Proses perancangan cetakan *souvenir* Ikatan Alumni Polman Timah Bangka Belitung melibatkan serangkaian tahapan yang sistematis dan terstruktur untuk memastikan hasil cetakan yang presisi, efisien, dan sesuai dengan kebutuhan produksi. Dimulai dari analisa kebutuhan untuk menentukan spesifikasi produk dan mesin yang akan digunakan, dilanjutkan dengan pembuatan *Cavity* untuk memaksimalkan kapasitas mesin. Pemilihan jenis *ejektor* dan pin *hole* yang tepat, serta penentuan *guide* dan perhitungan *runner* dan *gate*, adalah langkah-langkah teknis penting untuk memastikan aliran material yang optimal dan kualitas produk yang tinggi. Dengan menggunakan *Software CAD (Solidworks Students Version 2020)* untuk perancangan dan simulasi, seluruh tahapan ini dirancang untuk menghasilkan cetakan yang dapat mendukung proses produksi secara efisien dan menghasilkan produk akhir yang berkualitas tinggi

