

# Rancangan Alat Cetakan Souvenir Ikatan Alumni Polman Timah-Babel (IAPT)

Adestiandi<sup>1</sup>, Boy Rollastin<sup>2</sup>, Nanda Pranandita<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Jurusan, teknik rekayasa mesin, politeknik manufaktur negeri bangka belitung  
e-mail: adesputra55100@gmail.com

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan merancang cetakan untuk produk souvenir berupa gantungan kunci berlogo Ikatan Alumni Polman Timah Bangka Belitung dengan memanfaatkan sistem mini injection molding yang dimodelkan menggunakan perangkat lunak CAD SolidWorks Student Version 2020. Fokus perancangan berada pada pembuatan cetakan yang presisi, efisien, dan mudah diproduksi dalam skala kecil. Proses pengembangan meliputi identifikasi kebutuhan, perumusan fungsi, pemilihan komponen, analisis, serta penentuan konsep berdasarkan pertimbangan teknis dan ekonomis. Seluruh tahapan dirancang secara terstruktur menggunakan metode VDI 2222, mulai dari klarifikasi tugas, pengembangan konsep, perancangan bentuk, hingga penyusunan detail produk. Konsep akhir yang dipilih menggunakan rangka baja Ø20 mm dengan mekanisme tuas putar untuk menjaga kestabilan tekanan saat proses injeksi. Cetakan dirancang dengan susunan rangka, tuas penekan, plunger, barrel, pegas, serta plat cavity (core, runner, dan ejector pin) yang saling mendukung agar produk yang dihasilkan sesuai bentuk yang ditargetkan. Proses validasi dilakukan melalui simulasi gerak (motion study) menggunakan SolidWorks 2020.

**Kata Kunci:** Desain cetakan, VDI 2222, mini injection molding, souvenir

**Abstract:** This research aims to develop a souvenir mold in the form of a keychain featuring the logo of the Polman Timah Bangka Belitung Alumni Association, utilizing a mini injection molding system modeled with CAD software (SolidWorks Student Version 2020). The design emphasizes achieving a mold that is precise, efficient, and feasible for small-scale production. The workflow includes identifying design requirements, defining functions, selecting components, conducting analyses, and determining the best concept based on technical and economic considerations. The entire design process is systematically guided by the VDI 2222 method, starting from task clarification and concept development to embodiment design and detailed product specification. The chosen concept incorporates a Ø20 mm steel frame equipped with a lever mechanism to maintain stable injection pressure. The mold assembly includes a frame, pressing lever, plunger, barrel, spring, and cavity plate (core, runner, and ejector pin), all engineered to work cohesively in producing the intended product geometry. Validation was performed through a motion study simulation using SolidWorks 2020.

**Keywords:** mold design, VDI 2222, mini injection molding, souvenir

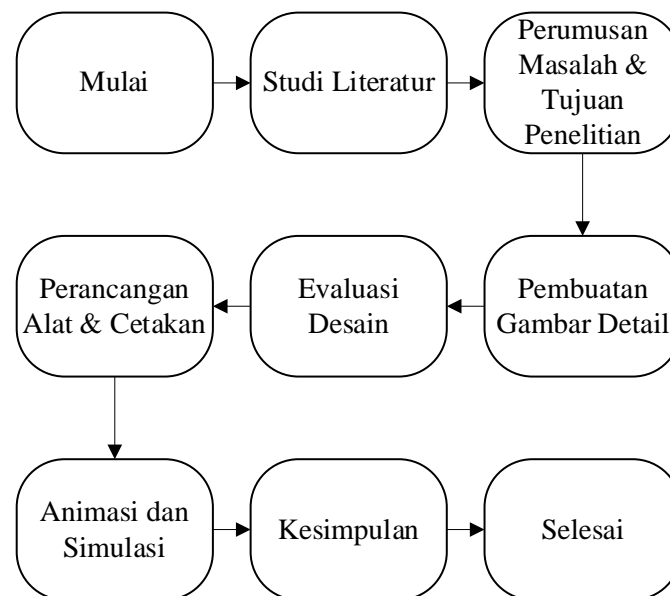
Souvenir merupakan produk khas yang umumnya digunakan sebagai tanda kenangan atau buah tangan dari suatu daerah, institusi, komunitas, organisasi, maupun lembaga tertentu (H. Shen dan I. K. W. Lai., 2022). Permintaan terhadap souvenir dengan desain menarik dan berkualitas terus meningkat, terutama pada sektor pariwisata dan kegiatan yang diselenggarakan oleh event organizer (L. Qiu, A. R. A. Rahman, dan M. S. bin Dolah., 2024). Menurut laporan Straits Research (2024), nilai pasar global industri souvenir diperkirakan meningkat dari USD 13,9 miliar pada tahun 2024 menjadi sekitar USD 19,4 miliar pada tahun 2033, dengan tingkat pertumbuhan tahunan rata-rata (CAGR) sebesar 3,9% (Vrushali Bothare., 2024). Data tersebut menunjukkan bahwa industri souvenir memiliki peluang yang besar, tidak hanya sebagai media promosi, tetapi juga sebagai representasi identitas suatu organisasi. Sejalan dengan perkembangan ini, banyak institusi memanfaatkan souvenir untuk memperkuat citra merek serta menunjukkan eksistensinya kepada public (N. Rasyid Ohorella dan E. Prihantoro., 2021). Salah satu organisasi yang berpotensi memanfaatkan perkembangan tersebut adalah Ikatan Alumni Polman Timah-Bangka Rancangan Alat Cetakan Souvenir Ikatan Alumni Polman Timah-Babel (IAPT).....

Belitung, yang berperan sebagai wadah untuk mempererat hubungan antaramasyarakat. Untuk memperkuat identitas dan meningkatkan visibilitas organisasi, diperlukan suatu simbol yang mampu mencerminkan rasa kebanggaan anggota, seperti gantungan kunci berlogo (A. M. Erjansola, J. Lipponen, K. Vehkalahti, H. M. Aula, dan A. M. Pirttilä-Backman., 2021). Namun, proses produksi souvenir memiliki tantangan tersendiri, terutama dalam aspek kualitas cetakan. Cetakan memegang peran penting dalam menjamin ketepatan bentuk, ukuran, dan detail produk. Ketidaktepatan pada cetakan dapat berdampak pada menurunnya kualitas souvenir, baik dari sisi dimensi maupun estetika visual (J. Vanek, M. Ovsik, J. Hanzlik, dan M. Stanek., 2024). Oleh karena itu, diperlukan perancangan desain yang matang, pemilihan material yang sesuai, serta penerapan metode produksi yang tepat agar cetakan yang dihasilkan mampu memenuhi standar kualitas yang diharapkan.

Penggunaan perangkat lunak Computer-Aided Design (CAD) telah terbukti efektif dalam proses perancangan cetakan, karena mampu meningkatkan ketelitian desain, mempercepat alur perancangan, serta mengurangi kemungkinan terjadinya kesalahan pada tahap produksi (J. I. Hernández-Vega dkk., 2024). Dalam lingkungan akademik, penerapan teknologi desain berbasis komputer juga berkontribusi terhadap percepatan pengembangan metode perancangan dan mendorong munculnya inovasi produk. Melalui pemanfaatan software CAD untuk mengoptimalkan desain cetakan, proses produksi souvenir secara massal diharapkan dapat berlangsung lebih efisien dan menghasilkan kualitas yang lebih konsisten. Selain itu, strategi branding berbasis komunitas yang mengangkat nilai-nilai lokal turut memperkuat daya saing produk kerajinan di pasar (Koniherawati, G. D. A. Nugroho, M. A. Nathanael, dan K. Madyaningrana., 2024). Dengan demikian, penerapan software CAD dalam perancangan cetakan souvenir menjadi aspek penting yang perlu dikembangkan di lingkungan perguruan tinggi sebagai langkah strategis untuk mendorong inovasi dalam industri kreatif berbasis teknologi digital (A. Rahman dkk., 2024). Agar proses perancangan berjalan secara sistematis, metode VDI 2222 merupakan salah satu pendekatan yang tepat untuk diterapkan pada setiap tahap perancangan. Dalam penelitian ini, perancangan alat bantu dilakukan dengan mengadaptasi metode VDI 2222 yang dikombinasikan dengan pemanfaatan teknologi CAD (R. Adhianto, A. B. Nusantoro, A. I. Komara, dan D. H. Wigenaputra., 2023).

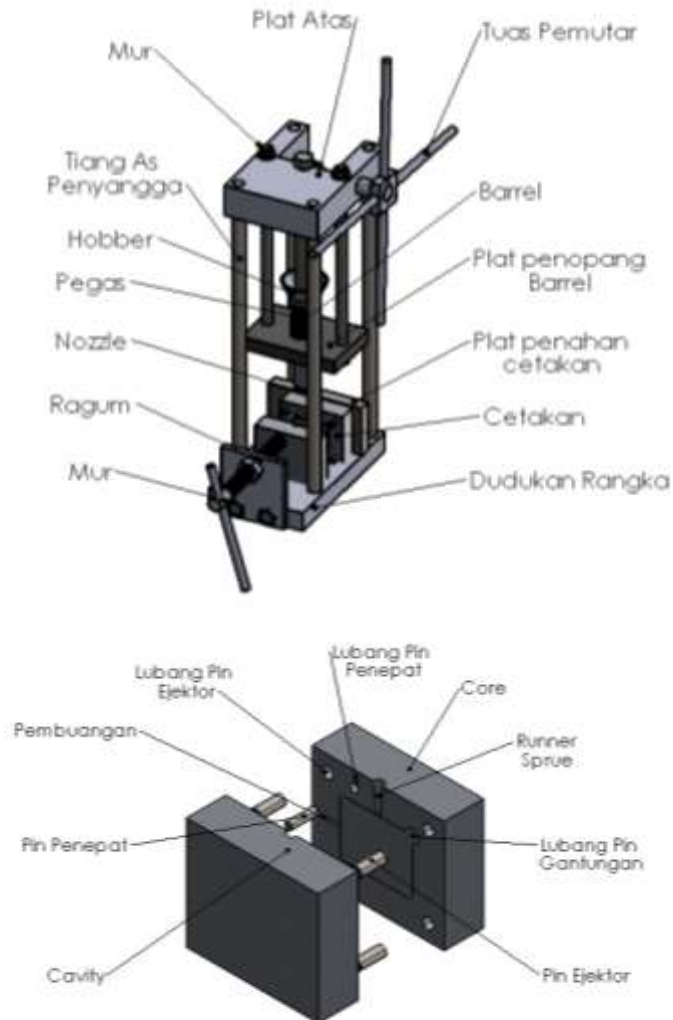
## METODE

Metode VDI 2222 merupakan pendekatan perancangan terstruktur yang dikembangkan oleh Asosiasi Insinyur Jerman untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam proses desain. Pada penelitian ini, metode tersebut digunakan dalam perancangan cetakan souvenir berbasis sistem mini injection molding dengan dukungan perangkat lunak CAD (SolidWorks 2020) (J. Aldo dkk., 2024).



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

## Konsep Rancangan Mesin Dan Cetakan



Gambar 2. Rancangan Alat Mini Injeksi Molding Dan Cetakan

### Sistem Kerja Alat Mini Injeksi Molding dan Cetakan

Mesin mini injection molding bekerja dengan melelehkan material plastik di dalam barrel, kemudian mendorongnya menuju cavity menggunakan plunger yang digerakkan secara manual melalui tuas berulir. Komponen utamanya mencakup barrel, plunger, tuas penekan, nozzle, serta rangka mesin. Setelah plastik mengisi cavity dan mengalami proses pendinginan, produk dikeluarkan melalui mekanisme dua plat yang dilengkapi ejector pin. Meskipun dioperasikan secara manual, mesin ini dirancang dengan tingkat presisi yang baik dan memiliki bentuk modular serta ringkas, sehingga cocok digunakan di laboratorium, usaha kecil, maupun pembuatan prototipe dengan biaya yang relatif ekonomis dan efisien.

Rancangan Alat Cetakan Souvenir Ikatan Alumni Polman Timah-Babel (IAPT).....

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Spesifikasi Cetakan

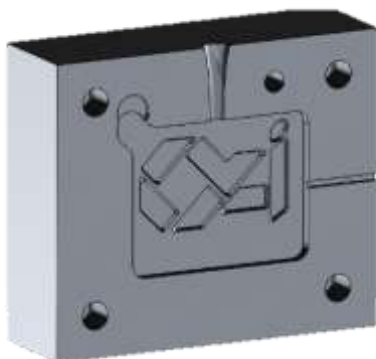
Cetakan terdiri atas dua komponen utama, yaitu core dan cavity, yang masing-masing dilengkapi dengan runner, gate, serta pin untuk mengatur aliran material dan membantu proses pelepasan produk. Core dirancang dengan bentuk sederhana berupa bidang datar penutup produk yang memiliki lubang runner, gate, dan pin press, sehingga material dapat dialirkan langsung menuju cavity tanpa memerlukan detail bentuk yang rumit. Sementara itu, cavity berfungsi sebagai ruang utama pembentukan produk dan memuat profil logo IAPT-BABEL pada permukaannya. Bagian ini juga dilengkapi lubang runner, gate, dan pin yang berperan sebagai jalur aliran material sekaligus mekanisme pelepasan produk secara otomatis. Konfigurasi tersebut membuat proses pencetakan menjadi lebih efisien, dengan desain cetakan yang sederhana namun tetap optimal, serta mampu meminimalkan potensi terjadinya cacat pada hasil produk.

### Komponen Cetakan

Cetakan yang dirancang terdiri atas dua komponen utama, yaitu core (inti) dan cavity (rongga). Selain itu, cetakan dilengkapi dengan runner, gate, dan pin yang berfungsi sebagai jalur aliran material serta sebagai mekanisme untuk melepaskan produk dari cetakan. Penjelasan mengenai masing-masing komponen dalam cetakan adalah sebagai berikut:

#### *Cavity*

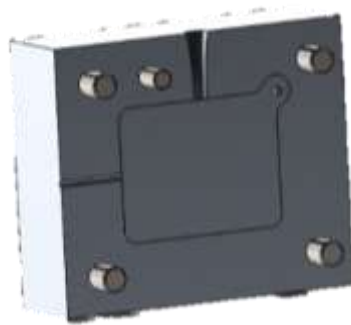
Cavity merupakan bagian utama yang membentuk produk, dengan permukaan yang memuat profil logo IAPT-BABEL. Komponen ini juga dilengkapi dengan runner, gate, dan pin yang berfungsi sebagai jalur aliran material serta mekanisme pelepasan produk. Desain cavity tersebut ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Cavity

#### *Core*

Core dirancang dengan bentuk sederhana berupa bidang datar yang berfungsi sebagai penutup produk, serta dilengkapi dengan lubang runner, gate, dan pin press untuk memungkinkan aliran material langsung menuju cavity. Desain core tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Core

*Pin*  
Pin berfungsi sebagai ejector untuk melepaskan produk dari cavity setelah proses pendinginan, sekaligus dapat berperan sebagai locating pin guna menjaga keselarasan antara core dan cavity. Penempatan pin pada area yang tidak memengaruhi bentuk produk ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Pin

*Pin Penepat*

Pin penepat berperan dalam memastikan core dan cavity tetap selaras saat cetakan ditutup, sehingga presisi dapat terjaga dan risiko misalignment yang dapat menyebabkan cacat produk dapat dihindari. Desain pin penepat ditunjukkan pada Gambar 7.

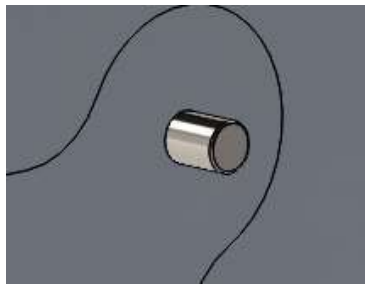


Gambar 7. Pin Penepat

*Pin Gantungan*

Pin gantungan berfungsi membentuk lubang pada produk, seperti pada gantungan kunci, sehingga pemasangan ring pengait atau tali dapat dilakukan dengan mudah. Desain pin gantungan tersebut ditunjukkan pada Gambar 8.

Rancangan Alat Cetakan Souvenir Ikatan Alumni Polman Timah-Babel (IAPT).....



Gambar 8. Pin Gantungan

### Spesifikasi Komponen Mesin

Material utama yang digunakan dalam pembuatan mesin vertical plastic injection molding adalah baja AISI 1045. Pemilihan baja tersebut didasarkan pada sifat mekaniknya yang baik, ketersediaannya yang mudah di pasaran, serta biaya yang relatif ekonomis. Sementara itu, material kuningan digunakan pada komponen bushing karena memiliki ketahanan aus yang tinggi dan cocok untuk aplikasi dengan gesekan berulang.

### Rangka Mesin

Dalam perancangan alat cetakan souvenir, terdapat sejumlah elemen mesin yang digunakan. Bagian-bagian berikut merupakan komponen utama yang dianggap paling memengaruhi fungsi keseluruhan sistem:

#### *Tiang As Penyangga*

Komponen vertikal ini berperan sebagai penyangga utama rangka sekaligus penstabil antara bagian atas dan bawah alat cetak, sehingga posisi cetakan tetap sejajar selama proses berlangsung. Desain tiang as penyangga tersebut ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Tiang As Penyangga

#### *Dudukan Plat Bawah*

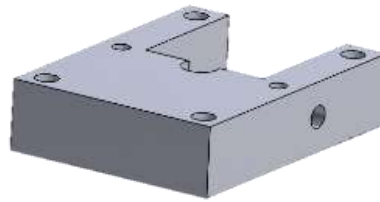
Bagian dasar berfungsi sebagai pondasi utama sistem, yang bertugas menopang komponen cetakan bagian bawah serta menjaga kestabilan selama proses pencetakan. Desain dudukan plat bawah ditunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 10. Dudukan Plat Bawah

*Plat Atas (dudukan pemutar As)*

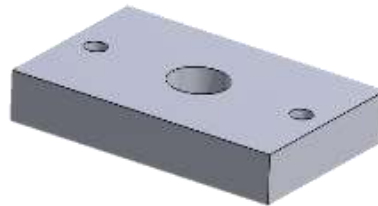
Komponen horizontal ini berfungsi sebagai penopang poros pemutar sekaligus menjaga posisi cetakan bagian atas selama sistem beroperasi. Desain plat atas (dudukan atas) ditunjukkan pada Gambar 11.



Gambar 11. Plat Atas

*Plat Penopang Barrel Frame*

Elemen struktural yang berada di antara plat atas dan plat bawah ini berfungsi sebagai penopang bagi barrel atau bagian injeksi, sekaligus membantu mendistribusikan beban secara merata. Desain Plat Penopang Barrel tersebut ditunjukkan pada Gambar 12.



Gambar 12. Plat Penopang Barrel

*Pemutar*

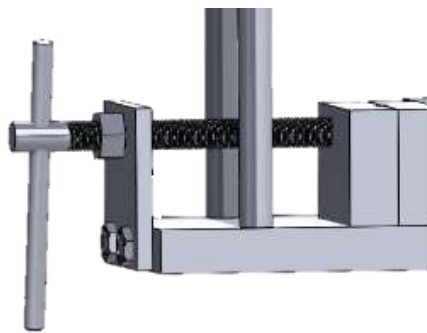
Poros sebagai mekanisme penggerak manual ini berfungsi untuk mengatur tekanan serta mengendalikan proses pembukaan dan penutupan sistem cetakan secara mekanis. Desain komponen pemutar tersebut ditunjukkan pada Gambar 13.



Gambar 13. Pemutar

#### *Pencekam (Ragum)*

Komponen penjepit ini berfungsi untuk memastikan cetakan tetap berada pada posisinya selama proses injeksi, sehingga mencegah terjadinya pergeseran maupun getaran. Desain pencekam tersebut ditunjukkan pada Gambar 14.



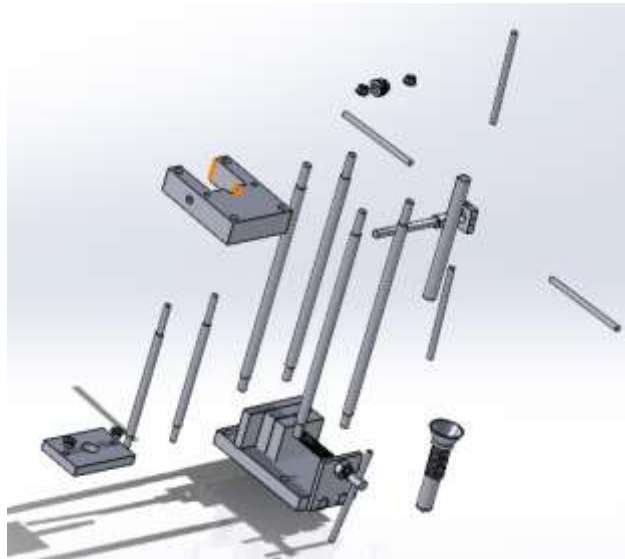
Gambar 14. Pencekam

## **ANIMASI DAN SIMULASI**

### **Animasi**

#### **Animasi Perakitan dan Visualisasi Komponen**

Sebagai bagian dari proses validasi desain, dibuat sebuah animasi eksploratif berupa exploded view yang menampilkan seluruh komponen utama dari sistem mini injection molding. Animasi tersebut dikembangkan menggunakan perangkat lunak pemodelan 3D dengan tujuan memberikan visualisasi yang lebih jelas mengenai struktur, susunan, serta hubungan antar komponen dalam sistem. Animasi tersebut disajikan dalam Gambar 15 berikut.



Gambar 15. animasi injeksi mini

Pada Gambar 15, animasi tersebut menampilkan setiap komponen dalam keadaan terpisah, mulai dari elemen dasar seperti rangka utama, barrel, mekanisme tuas, nozzle, hingga bagian cetakan. Seluruh bagian ditata tanpa menampilkan fungsi gerakannya, namun disusun secara sistematis untuk memperlihatkan urutan serta posisi masing-masing komponen saat proses perakitan.

### Simulasi Pergerakan Mekanis

Simulasi mekanis dilakukan untuk memvisualisasikan kinerja dinamis dari sistem mini injection molding yang telah dirancang. Proses ini memanfaatkan fitur motion analysis pada perangkat lunak CAD dan bertujuan untuk menggambarkan interaksi gerak antar komponen selama proses injeksi berlangsung sesuai dengan prinsip kerjanya.

Dalam animasi tersebut diperlihatkan pergerakan tuas yang memutar poros ulir (shaft), sehingga mendorong plunger masuk ke dalam barrel. Gerakan ini menghasilkan gaya tekan linier yang secara simulatif diteruskan ke material plastik, kemudian dialirkan melalui nozzle menuju cetakan. Pergerakan vertikal plunger berlangsung stabil berkat dukungan struktur rangka yang rigid, yang diperkuat oleh empat batang baja silinder sebagai penopang utama. Komponen utama yang disimulasikan dalam gerakan ini meliputi:

- Tuas penggerak: melakukan rotasi untuk menghasilkan gaya dorong,
- Shaft ulir dan plunger: bergerak translasi seiring dengan putaran tuas,
- Barrel dan nozzle: bersifat statis sebagai saluran pengalir material,
- Cetakan: berada dalam posisi tetap sebagai media cetak akhir.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa keseluruhan sistem memiliki toleransi gerak yang sesuai, sehingga setiap komponen dapat bergerak tanpa hambatan. Koneksi antarbagian bekerja dengan baik dan mendukung pergerakan mekanis secara stabil. Mekanisme tuas juga terbukti mampu mengonversi gerak putar menjadi gerak linier secara efektif, sesuai kebutuhan pada sistem injeksi manual.

## PENUTUP

Penelitian ini menghasilkan rancangan cetakan souvenir berupa gantungan kunci berlogo Ikatan Alumni Polman Timah-Babel dengan menerapkan metode VDI 2222 yang didukung oleh software CAD. Proses perancangan dilakukan secara sistematis, mulai dari klarifikasi tugas hingga penyusunan desain detail. Dari beberapa alternatif yang dikembangkan, diperoleh konsep terbaik yang menggunakan rangka baja Ø20 mm dan mekanisme tuas pemutar untuk meningkatkan stabilitas serta

Rancangan Alat Cetakan Souvenir Ikatan Alumni Polman Timah-Babel (IAPT).....

presisi selama proses injeksi. Komponen utama cetakan, seperti cavity, core, ejector pin, dan runner, dirancang agar mampu membentuk detail logo secara akurat sekaligus mempermudah pelepasan produk. Selain itu, alur kerja mesin mini injection molding mulai dari barrel hingga cavity berhasil divisualisasikan dan divalidasi melalui simulasi.

#### DAFTAR RUJUKAN

- H. Shen dan I. K. W. Lai, “Souvenirs: A Systematic Literature Review (1981–2020) and Research Agenda,” *Sage Open*, vol. 12, no. 2, Apr 2022, doi: 10.1177/21582440221106734.
- L. Qiu, A. R. A. Rahman, dan M. S. bin Dolah, “The Role of Souvenirs in Enhancing Local Cultural Sustainability: A Systematic Literature Review,” 1 Mei 2024, Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). doi: 10.3390/su16103893.
- Vrushali Bothare, “Gifts Novelty and Souvenir Market Size, Trends & Growth Report by 2024,” *Straits Research*.
- N. Rasyid Ohorella dan E. Prihantoro, “Pengembangan Branding Pariwisata Maluku Berbasis Kearifan Lokal,” *Jurnal Komunikasi*, vol. 16, no. 1, hlm. 89–99, Okt 2021, doi: 10.20885/komunikasi.vol16.iss1.art7.
- A. M. Erjansola, J. Lipponen, K. Vehkalahti, H. M. Aula, dan A. M. Pirttilä-Backman, “From the brand logo to brand associations and the corporate identity: visual and identity-based logo associations in a university merger,” *Journal of Brand Management*, vol. 28, no. 3, hlm. 241–253, Mei 2021, doi: 10.1057/s41262-020-00223-5.
- J. Vanek, M. Ovsik, J. Hanzlik, dan M. Stanek, “Simulation and Experimental Study on Enhancing Dimensional Accuracy of Polycarbonate Light Guides,” *Polymers (Basel)*, vol. 16, no. 22, Nov 2024, doi: 10.3390/polym16223203.
- J. I. Hernández-Vega dkk., “Plastic Injection Molding Process Analysis: Data Integration and Modeling for Improved Production Efficiency,” *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 14, no. 22, Nov 2024, doi: 10.3390/app142210279.
- Koniherawati, G. D. A. Nugroho, M. A. Nathanael, dan K. Madyaningrana, “Perancangan Cenderamata Sebagai Branding Desa Wisata, Kampung Satwa Kedung Banteng, Moyudan, Yogyakarta,” *Servirisma*, vol. 4, no. 2, hlm. 87–94, Nov 2024, doi: 10.21460/servirisma.2024.42.72.
- A. Rahman dkk., “Professional Technology and Manufacturing.” *Proteman*, vol. 1, No. 1, hlm. 42–46, 30 juli 2024.
- [10]R. Adhiharto, A. B. Nusantoro, A. I. Komara, dan D. H. Wigenaputra, “Perancangan Ulang dan Analisa Mesin Benchtup Injection Molding dengan Metode VDI 2222,” *JTRM (Jurnal Teknologi dan Rekayasa Manufaktur)*, vol. 5, no. 2, hlm. 153–168, Okt 2023, doi: 10.48182/jtrm.v5i2.148.
- [11]J. Aldo dkk., “Rancang Bangun Alat Pengupas Serabut Kelapa Menggunakan Metode VDI 2222,” 2024. [Daring]. Tersedia pada: <https://jurnal.unismabekasi.ac.id>