

**DESAIN CETAKAN INJEKSI PLASTIK PRODUK
GANTUNGAN DINDING**

**Ardi Has Giant Antariksa¹, Erdian Suntosa², Muhammad Yunus., M.T³, M.
Haritsah Amrullah., M.Eng⁴**

^{1,2,3,4} Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat
Corresponding Author: erdiansuntosa4@gmail.com

ABSTRAK

Kebanyakan orang pasti membutuhkan alat atau tempat untuk menggantung suatu peralatan dirumahnya, gantungan tersebut terdapat berbagai macam jenis seperti gantungan beberapa kaitan atau yang satuan dengan berbagai varian bentuk. Pada produk gantungan satuan menjadi peminat paling banyak dari kesimpulan penulis yang melakukan survey di daerah pasar kecamatan sungailiat, karena produk tersebut ringkas dan mudah dipindahkan serta dapat juga sebagai hiasan di dalam rumah, namun menjadi masalah ketika fungsi pengikatan double tip produk tersebut tidak bekerja dengan baik atau bisa dibilang mudah terlepas dikarenakan kondisi dinding setiap rumah yang berbeda beda. Setelah mengidentifikasi, produk tersebut memiliki dimensi yang tidak sama dan realtif tebal sehingga dapat menimbulkan sinkmark seperti pada produk yang penulis identifikasi. Oleh karena itu penulis melakukan perancangan dan produk gantungan satuan dengan memanfaatkan dan memaksimalkan mesin injeksi molding Arbug 420C di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung dengan menggunakan langkah perancangan dari buku "Gastrow Injection Molds: 130 Proven Design 4Th" dengan hasil gambar draf, gambar susunan, dan gambar kerja. Penulis juga menganalisis aliran cairan menggunakan software moldflow insight dengan bantuan pihak ke-3 PT. Reiken Quality Tools Adapun hasil analisis tersebut adalah fill time sebesar 5,275 detik, Sinkmark sebesar 5,367%, posisi terjadinya Air trap, Clamping force sebesar 85 ton, dan Pressure injeksi sebesar 69,89 Mpa sebagai setingan mesin injeksi. Kemudian setelah dilakukan perancangan dengan memilih dan mempertimbangkan setiap bagian dan fungsinya didapat cetakan three plate dengan slider dimana cavity dan core di dalam slider, system pengeluaran tanpa ejector, menggunakan pin point gate, runner parabola dengan layout symetrik.

Kata kunci: cetakan, gantungan, injeksiplastik, simulasi

ABSTRACT

Most people definitely need a tool or a place to hang an equipment at home, there are various types of hangers such as hangers with several links or units with various variants of shapes. The unit hanger product is the most interested in the conclusion of the author who conducted a survey in the Sungailiat sub-district market area, because the product is compact and easy to move and can also be used as a decoration in the house, but it becomes a problem when the double tip binding

function of the product does not work properly. or you could say it's easy to detach because the condition of the walls of each house is different. After identifying, the product has dimensions that are not the same and relatively thick so that it can cause a sinkmark as in the product that the author identifies. Therefore, the author designs of the unit hanger product by utilizing and maximizing the Arbug 420C injection molding machine at the Bangka Belitung State Manufacturing Polytechnic by using the design steps from the book "Gastrow Injection Molds: 130 Proven Design 4Th" with the results of draft drawings, arrangement drawings , and working drawings. The author also analyzes the liquid flow using moldflow insight software with the help of a 3rd party PT. Reiken Quality Tools The results of the analysis are fill time of 5.275 seconds, Sinkmark of 5.367%, the position of the Air trap, Clamping force of 85 tons, and injection pressure of 69.89 Mpa as injection engine settings. Then after the design is done by selecting and considering each part and its function, we get a three plate mold with a slider where the cavity and core are inside the slider, a dispensing system without an ejector, using a pin point gate, a parabolic runner with a symmetrical layout.

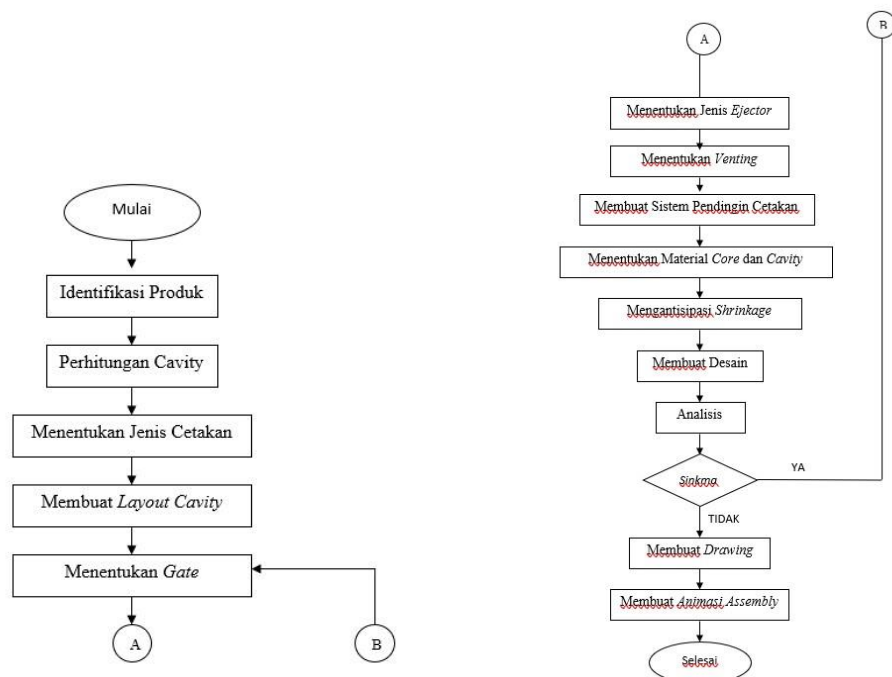
Keywords: mold, hanger, plastic injection, simulation

1. PENDAHULUAN

Produk gantungan dinding satuan sering digunakan untuk gantungan suatu barang di rumah dari mulai bentuk yang sederhana hingga rumit dan bervariasi, terutama produk gantungan satuan. Hasil survey kami menunjukkan bahwa 80% toko dari jumlah toko, di daerah Sungailiat dan Pangkal Pinang tidak memiliki produk tersebut karena sudah habis dan masalah yang terjadi sulitnya pengiriman dari luar daerah hingga bisa beberapa minggu untuk *restock* produk tersebut. kemudian kendala yang terjadi produk tersebut menggunakan pengikatan *double tip* atau *scrup*, dimana kedua pengikatan tersebut memiliki kekurangan mudah terlepas dan sulit untuk di pindahkan dan juga merusak media pengikatan. Setelah dilakukan identifikasi, produk tersebut terdapat cacat produk *sinkmark* pada bagian yang datar dan tebal yang tidak merata. Oleh karena itu dilakukan perancangan cetakan injeksi *plastic* produk gantungan dinding dengan modifikasi produk untuk meminimalisir cacat produk. Kemudian di analisis menggunakan *software moldflow* yang mana karena keterbatasan *licensi* penulis meminta bantuan pihak ke -3 PT. Reiken Quakity Tools. Perancangan tersebut berupa menentukan dan mempertimbangkan bagian-bagian cetakan dengan *Output* desain *3D modelling* dan *drawing 2D*.

2. METODE

Diagram Alir merupakan alur kegiatan yang akan dilakukan selama mengerjakan proyek akhir ini, agar kegiatan tersebut lebih terarah dan terkontrol. Dalam penelitian ini mengambil referensi Langkah perancangan cetakan dari buku "Unger, Peter. 2006. *Gastrow Injection Molds: 130 Proven Design 4Th edition*. Munich: Carl hanser Verlag", Langkah -langkah tersebut akan diuraikan pada gambar dibawah ini.



Gambar 1. Diagram Alir Langkah Perancangan Cetakan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut hasil dan pembahasan dari perancangan cetakan injeksi plastic produk gantungan dinding.

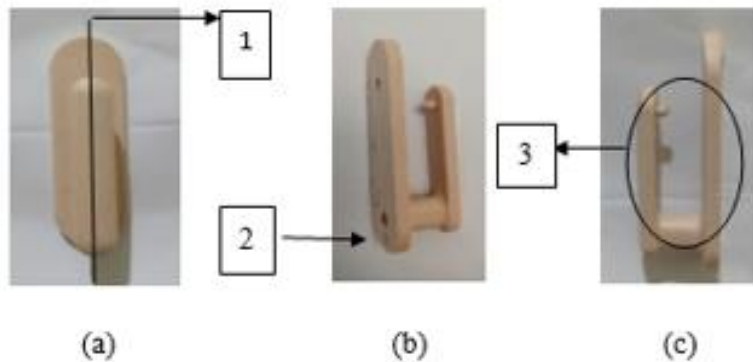
3.1 Identifikasi Produk

Keterangan :

1. *Parting Line*

2. Posisi Gate

3. *Under cut*



Gambar 2. Identifikasi Produk

Teridentifikasi cacat produk *sinkmark* pada bagian yang tebal, tidak terdapat bekas *ejector*, dan berdasarkan bekas pemutusan gate yang kecil seperti titik dapat di katakana menggunakan *pin point gate*, material *sample* produk (ABS) *Acrylonitrile Butadiene Styrene*.

3.2 Perhitungan Jumlah *Cavity*

Perhitungan jumlah *cavity* dilakukan berdasarkan kapasitas injeksi mesin.

$$N_2 = \frac{S_v}{(V_p + V_r)}$$

Diketahui :

$$N_2 = \frac{S_v}{(7,41)}$$

$$S_v = 144 \text{ cm}^3 \text{ (Arbug 420C)}$$

$$N_2 = \frac{144}{13,34}$$

$$N_2 = 10,79 \Rightarrow 10 \text{ Cavity}$$

$$V_p = 7,41 \text{ cm}^3$$

$$V_r = 0,8 \times V_p$$

$$V_r = 0,8 \times 7,41$$

$$V_r = 5,93 \text{ cm}^3$$

Keterangan :

N_2 = Jumlah *Cavity*

V_p = Volume Produk (cm^3)

S_v = Kapasitas Injeksi Maksimum (cm^3) V_r = Volume runner (cm^3)

Secara Praktis: $V_r \approx 0,5 \text{ s/d } 0,8 V_p$

3.3 Menentukan jenis cetakan

Pada tahapan ini menentukan jenis cetakan berdasarkan hasil identifikasi yang mana hasil identifikasi menunjukkan produk menggunakan pin point gate, dimana jenis gate tersebut biasanya digunakan pada cetakan three plate.

3.4 Membuat Layout *cavity*

Dalam menentukan layout dilakukan dengan pertimbangan keseimbangan *cavity*, mudah dalam proses permesinan, dan dimensi cetakan yang dapat diminimalisir. Didapatlah layout seperti gambar dibawah ini.



Gambar 3. Layout Produk

Selain menentukan *layout*, digunakan runner parabola dengan pertimbangan mudah diproses, pendekatan dengan bentuk lingkaran, kemudian hanya satu bagian pelat yang disproses.

3.5 Menentukan *Gate*

Pada perancangan produk ini menggunakan pin point gate berdasarkan hasil identifikasi dan hasil produksi yang tidak memerlukan proses tambahan untuk melepaskan produk dengan *runner*.

Perancangan cetakan ini tidak menggunakan *ejector* dengan pertimbangan hasil identifikasi, dan bekas *ejector* yang dapat mengurangi nilai estetika produk.

Material	Cavity	Resin
AMS	000 (0.00)	00 (0.00)
Acrylic	001 (0.01)	001 (0.01)
Acetabular	000 (0.01)	003 (0.03)
Acrylic	002 (0.05)	004 (0.05)
Carbonic acetate	001 (0.05)	002 (0.05)
Carbonic acetate	002 (0.05)	001 (0.05)
Carbonic Acetate/ Acrylic/ Steel	000 (0.00)	001 (0.01)
Stainless steel	000 (0.00)	001 (0.01)
Nylon 66	000 (0.00)	001 (0.01)
Polyethylene	000 (0.00)	004 (0.05)
Polyethylene	001 (0.05)	001 (0.05)
Polypropylene	001 (0.05)	001 (0.05)
Polystyrene	001 (0.05)	001 (0.05)
Polyethylene oxide	000 (0.00)	004 (0.05)
Polyethylene oxide	000 (0.00)	001 (0.05)
Polyethylene	000 (0.00)	002 (0.05)
Polypropylene	001 (0.05)	002 (0.05)
Waxed PVC	001 (0.05)	004 (0.05)

Menentukan *width* (D) Gambar 4.13 Konstruksi *Venting*, berdasarkan buku (Bryce, 1998), halaman 115. Lebar *venting* yang baik minimal 3,2 mm, namun dimensi yang lebih praktis dan disukai 6,4 mm. Dimensi L harus dijaga agar tetap minimum, tetapi tidak kurang dari 0,031 masuk (0,79 mm). Kurang dari itu dapat mengakibatkan baja cetakan terkelupas. Untuk dimensi L maksimum, tidak lebih dari 0,125 inci (3,2 mm). (Bryce, 1998)

Technical drawing of a four-quadrant assembly. The assembly consists of a central blue plate and four grey vertical plates. The central plate has a horizontal slot and a central vertical slot. The grey plates are mounted on the central plate using screws. The drawing shows various fasteners, including screws and bolts, and dimensions for the assembly.

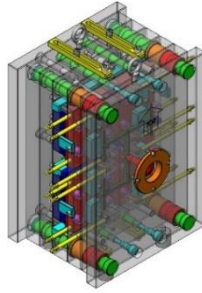
Kelebihan layout pendingin tersebut Pendinginan merata karena saluran berada di samping produk. Juga pada bagian tertentu saluran pendingin disesuaikan dengan kondisi *slider* yang bergerak.

Material yang digunakan yaitu material DIN 1.2316 yang merupakan *mold steel* dan juga *pre-hardened steel*. Material ini memiliki ketahanan korosi dan mampu poles yang baik karena terdapat kandungan chromium yang tinggi dan memiliki kandungan *moliddenum* yang berfungsi untuk meningkatkan kekuatan, ketangguhan dan tahan aus. Sehingga cocok untuk mencetak produk *gantungan dinding* dengan material (*Polyvinyl chloride*) PVC.

Perhitungan faktor *shrinkage* sangat penting karena mempengaruhi dimensi produk. Saat terjadi pendinginan dan produk keluar dari cetakan, perubahan fasa dari material cair menjadi padat sehingga mengakibatkan perubahan volume. (Menges, G., Michaeli, W., & Mohren, P. (2001). *How To Make Injection Molds*).

Pada produk gantungan dinding ini menggunakan material PVC rigid dengan faktor *Shrinkage* 0,5-0,7 %. Sehingga di ambil nilai 0,6%, dengan dimensi *cavity* (1 + 0,6% x 1), sedangkan untuk bagian *insert* (1 - 0,6% x 1).

3.11 Konsep Desain



Gambar 6. Desain Cetakan Injeksi Plastik

Gambar diatas adalah konsep desain secara keseluruhan dengan bagian-bagian cetakan yang telah ditentukan sebelumnya.

3.12 Analisa *Moldflow*

Analisis *Moldflow* atau aliran plastik menunjukkan hasil sebagai berikut : untuk analisis waktu pengisian sebesar 5,275 detik. Analisis sinkmark dalam bentuk persentase keseluruhan sebesar 5,367% dengan kondisi warna merah yang sedikit pada bagian sudut produk, dimana warna merah tersebut menunjukkan persentase tertinggi terjadinya *sinkmark*. Analisis *Air Trap* menunjukkan daerah-daerah yang perlu diperhatikan dan konstruksi *venting*, *Clamping force* sebesar 85 ton, dan *Pressure injeksi* sebesar 69,89 Mpa.

4. KESIMPULAN

Setelah melakukan perancangan dan analisis produk tersebut dapat dibuat dengan cetakan *Three plate* dengan *cavity* dan *core* di dalam slider, sistem pelepasan produk tanpa *ejector*, menggunakan *runner* parabola, *gate* yang di gunakan *Pin Point gate*. Kemudian hasil analisis *mold flow* menunjukkan produk minim terjadi cacat produk *sinkmark*.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT. Reiken Quality Tools yang telah membantu dalam menganalisis hasil rancangan penulis.

DAFTAR PUSTAKA

- Beaumont Technologies, Inc. (2015). "Beware of the "Naturally Balanced" Runner System," *Beaumont Technologies, Inc.*
- Bryce, D. M. (1998). *Plastic injection molding: Mold design and construction fundamentals*. Society of Manufacturing Engineers.
- Deka Purnama, S., & Didit Nur, A. (2018). *DESAIN MOLD PADA PLASTIC INJECTION MOLDING UNTUK PRODUK CASING PENGAMAN KENDARAAN (SEPEDA MOTOR) ATAS KASUS PENCURIAN* (Doctoral dissertation, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung).
- Gastrow, H. (2006). *Gastrow injection molds: 130 proven designs*. Hanser Verlag.
- MISUMI. (2015). *Standard Component for Plastic Mold*.
- Menges, G., Michaeli, W., & Mohren, P. (2013). *How to make injection molds*. Carl Hanser Verlag GmbH Co KG.