

PERANCANGAN DAN MODIFIKASI *MOLD INSERT* UNTUK MENINGKATKAN KAPASITAS PRODUKSI *LIGHT GUIDE*

Benny Haddli Irawan ¹⁾ ✉, Rahman Hakim ¹⁾, Putri Septaningrum ¹⁾, Ita Wijayanti ¹⁾, Ihsan Saputra ¹⁾

¹⁾Program Studi Teknik Mesin
Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Batam
Jl. Ahmad Yani, Batam Kota, Batam,
Kepulauan Riau, 29461, Indonesia
benny@polibatam.ac.id
hakim@polibatam.ac.id
putrisapta10@gmail.com
ita.wijayanti@polibatam.ac.id
ihsan@polibatam.ac.id

Abstract

The use of plastic is often found in human life. Therefore, many manufacturing companies are competing to increase the production and quality of their plastic products. One way to increase production is to redesign a Mold base so that the Mold has a larger production capacity than before. The increase in product demand from consumers, which was initially 65,000 pcs/month to 95,000 pcs/month, is also the background for conducting this research. The purpose of this study is to redesign the soft tool using the old Mold base. The design uses Siemens UG NX 5 software. The Mold used is a two-plate Mold. The manufacture of the core cavity uses NAK 80 steel and plastic raw material in the form of Polycarbonate (PC). At the end of the study, a simulation was carried out using the Moldex 3D Flow Mold software to see the cycle time of the old and new Mold injection processes. From the results of this study, production capacity increased from 67,804 pcs/month to 118,536 pcs/month resulting in twice as many products as the old Mold design, with an increase in cycle time of 14.37% longer than the old Mold design also ensuring the quality of the product is maintained.

Keywords: *Redesign, Mold Insert, Siemens NX*

1. PENDAHULUAN

Penggunaan produk plastik di industri manufaktur telah bertumbuh dengan pesat, terutama di wilayah Batam. Hal ini dibuktikan dengan banyaknya investor PMA (Penanaman Modal Asing) hingga perusahaan lokal untuk mengembangkan usaha produk dari bahan plastik ini ^[1]. Kota Batam memiliki sebanyak 406 industri serta 55 industri yang bergerak dibidang *Mold and dies*. Sebaran industri tersebut dibuktikan berdasarkan hasil survei oleh Badan Pengusahaan Kawasan Perdagangan Bebas dan Pelabuhan Bebas Batam bekerja sama dengan Politeknik Negeri Batam pada tahun 2016 ^[2].

Industri cetakan plastik pada umumnya merupakan industri pendukung produk olahraga ^[3], kesehatan ^[4], kecantikan ^[5], hingga industri otomotif ^[6]. Menurut Rahman, mesin *injection Molding* di kota Batam jumlah dan jenisnya bervariasi hingga standarisasi desain hingga proses produksi yang diterapkan pun juga beragam. Pentingnya pengendalian mutu hasil produksi dari terjadinya cacat produk menjadi salah satu *factor* utama ditengah tuntutan target produksi ^[7]. Mufid menambahkan, selain menggunakan *Misumi standart parts*, standar material *Mold base* di Indonesia juga mengacu pada ketentuan yang dikeluarkan oleh Indonesia *Mold & Dies Industry Association* (IMDIA) ^[8]. SEMB merupakan salah satu perusahaan di kota Batam yang bergerak di *industry* cetakan plastik. Mereka memproduksi

Corresponding Author:
✉ Benny Haddli Irawan
Received on : 2023-01-15
Revised on : 2023-01-24
Accepted on : 2023-01-24

salah satu part dari produk *Light Guide*. Peneliti mencatat estimasi permintaan jumlah produksi sekitar 95.000 pcs/bulan. Permintaan tersebut meningkat sebanyak 46% sebagaimana permintaan pasar global. *Light guide* merupakan sebuah senter listrik yang menggunakan tenaga baterai untuk penggunaan khusus bagi teknisi kelistrikan tingkat global.

Dalam rangka meningkatkan kapasitas produksi dilakukan rekayasa cetakan *plastic* yang telah ada. Menurut Khoirul, optimasi *Mold* dengan pertimbangan efisiensi dan biaya produksi, perlu dilakukan penambahan kapasitas *core* dan *cavities* ^[9]. Begitu juga menurut Rahman, modifikasi *Mold insert (soft tools)* menjadi *multi-cavity* dan mempertahankan *Mold based* merupakan cara paling mudah untuk meningkatkan kapasitas produksi ^[10]. Merancang ulang *soft tooling* dengan menggunakan rancangan *Mold base* yang lama. Sebagai pertimbangan dimensi *Mold based* awal, hanya memiliki kapasitas *two core and cavities* sehingga perlu dirancang ulang agar memiliki *four core and cavities*.

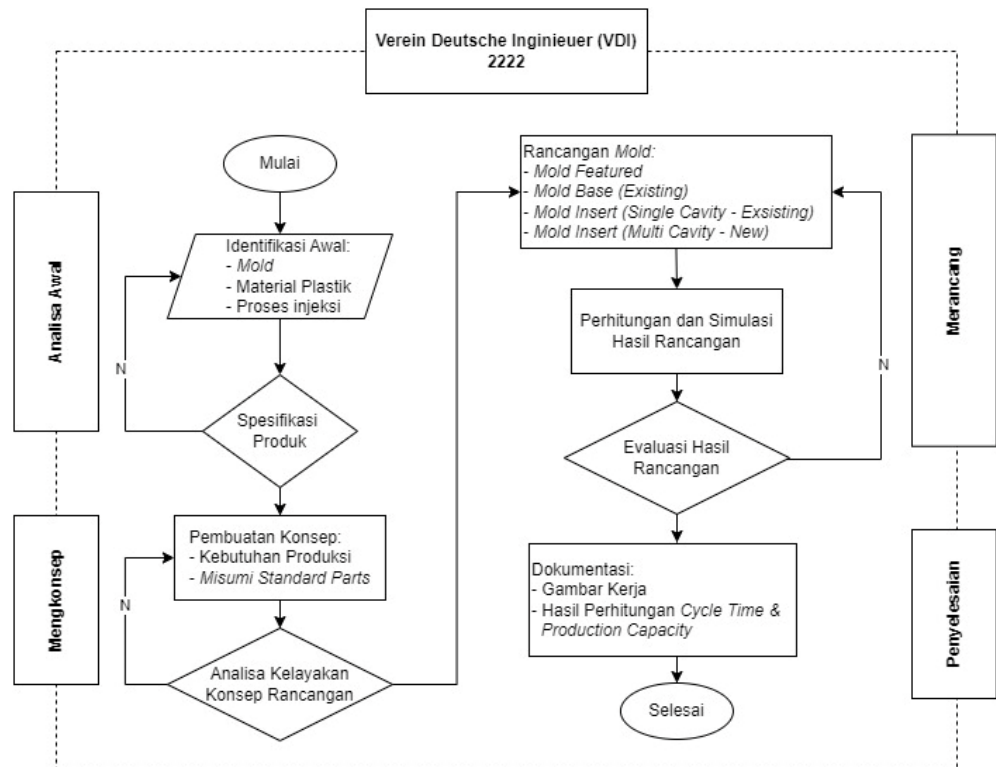
Light Guide yang diproduksi menggunakan material *plastic* jenis *Polymer* ^[11] - *PC (Polycarbonate)*. Sedangkan *Mold set* yang telah ada terbuat dari baja jenis NAK 80. Penelitian ini mempertahankan material *plastic* dan *Mold set* sebelumnya, sehingga pembuatan *soft tooling* dengan *four core and cavities* menggunakan NAK 80. Tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan kapasitas produksi sebuah part dari produk *Light Guide* dengan modifikasi *Mold base* yang telah ada. ^[15] Perancangan dan pengambilan data penelitian ini dilakukan di SEMB dengan menggunakan *software Siemens NX* untuk pemodelan tiga dimensi serta *software Moldex 3D R14.0* untuk mensimulasikan *injection process* didalam *Mold*. Perancangan *Mold* pada penelitian ini menggunakan metode VDI 2222. Menurut Ricky, metode ini efektif dan sering digunakan oleh para *engineer* untuk melakukan evaluasi, modifikasi dan meningkatkan kapasitas produksi ^[12].

2. METODOLOGI PENELITIAN

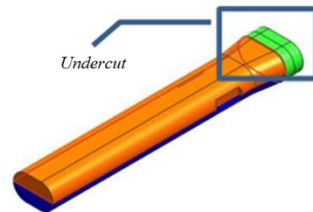
Metode yang digunakan dalam perancangan cetakan *plastic* pada penelitian ini menggunakan pedoman dari *Verein Deutsche Ingenieuer (VDI) 2222*. Untuk membantu memahami tentang VDI 2222, gambar 1 dibawah ini merupakan diagram alir penelitian yang telah dilakukan oleh tim peneliti.

2.1. Identifikasi Awal

Pertama, merujuk pada spesifikasi geometri produk *Light Guide*, maka didapatkan pilihan alternatif karakter cetakan plastik (*Mold*) yang akan digunakan. Visualisasi pada gambar 2 adapat dilihat produk *light guide*. *Mold* tersusun dari beberapa komponen-komponen yang dirangkai menjadi satu untuk membentuk suatu kontruksi. Secara umum desain dan kontruksi pada setiap *Mold* hampir sama yang membedakannya hanyalah beberapa bagian komponen tambahan yang dibutuhkan sesuai dengan fungsi dan ukuran *Mold*. *Mold* dari beberapa macam tipe yaitu, *Two-plate Mold*, *Stripper Mold* dan *Three-plate Mold*. Pada penelitian ini tipe *Mold* yang digunakan yaitu tipe *Two-plate Mold*. Keunggulan dari *Two-plate Mold* adalah lebih simpel sehingga biaya desain murah, *cycle time* lebih cepat dibanding dengan *Three-plate-Mold*.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian dengan Metode VDI 2222



Gambar 2. Visualisasi Produk *Light Guide* di PT. SEMB

Kedua, penentuan bahan yang digunakan untuk membuat cetakan dapat mempengaruhi kualitas cetakan plastik. Cetakan yang terbuat dari bahan berkualitas tinggi akan lebih tahan lama dan menghasilkan produk plastik yang berkualitas. Oleh karena itu, identifikasi material cetakan dapat membantu untuk menentukan kualitas cetakan. Mengingat konsep awal dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan *reusable Mold base*, maka peneliti menggunakan *Mold base* bekas yang terbuat dari material NAK 80. Penentuan material penting dilakukan untuk menghitung berapa konstruksi yang menerima perlakuan yang berbeda sesuai system kerja tiap konstruksi pada *mold*.^[13]

Ketiga, proses injeksi plastik yang digunakan untuk memproduksi *Light Guide* sama dengan proses produksi sebelumnya, baik dari mesin (*ARBURG 320C*) maupun material (*Polycarbonate*). Pada penelitian ini, yang membedakan adalah jumlah produk yang dihasilkan selama satu siklus produksi. Pada proses produksi sebelumnya, satu siklus produksi (*Single shoot*) menghasilkan dua produk *Light Guide* sedangkan pada penelitian ini diharapkan bisa memproduksi sebanyak dua kali lipat dari sebelumnya. Berikut spesifikasi teknis mesin *injection Molding ARBURG 320C* yang dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Material.

<i>Feature</i>	<i>Brand/ Tonnage</i>	<i>Year of Manufacture</i>	<i>Tie Bar Distance (mm)</i>	<i>Screw Diameter (mm)</i>	<i>Stroke Volume (cm³)</i>	<i>Ejectore Stroke (gm)</i>	<i>Injec Pressure (bar)</i>
<i>Spesification</i>	<i>Arburg/ 50T</i>	<i>2004</i>	<i>320 x 320</i>	<i>25</i>	<i>49</i>	<i>125</i>	<i>200</i>

Jenis material plastik yang akan digunakan dalam pembuatan produk pada penelitian ini yaitu material plastik jenis PC (*Polycarbonate*). PC merupakan *engineering plastic* yang dibuat dari reaksi antara kondensasi *bisphenol A* dengan fosgen (*phosgene*) dalam media alkali. PC sendiri memiliki sifat-sifat sebagai berikut: ^[6]

- a. Jernih seperti air.
- b. *Impact strength*-nya sangat bagus.
- c. Ketahanan terhadap pengaruh cuaca sangat bagus.
- d. Suhu penggunaannya tinggi.
- e. Mudah diproses.
- f. *Flameabilitas*-nya rendah.

Temperatur leleh dari plastik polikarbonat adalah yang tertinggi jika dibandingkan jenis material plastik yang lain. Pada tabel 2 ditampilkan temperatur leleh proses termoplastik pada beberapa jenis material plastik.

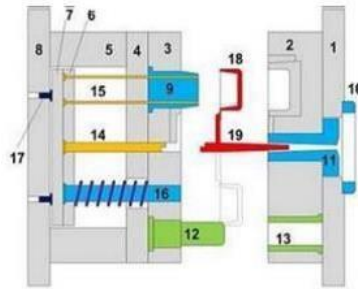
Tabel 1. Temperatur Leleh Proses Termoplastik ^[7]

<i>Processing Temperature Rate</i>		
Material	°C	°F
ABS	180-240	356-464
<i>Acetal</i>	185-225	365-437
<i>Acrylic</i>	180-250	356-482
<i>Nylon</i>	260-290	500-554
<i>Poly Carbonate</i>	280-310	536-590
LDPE	160-240	320-464
HDPE	200-280	392-536
PP	200-300	392-572
PS	180-260	356-500
PVC	160-180	320-365

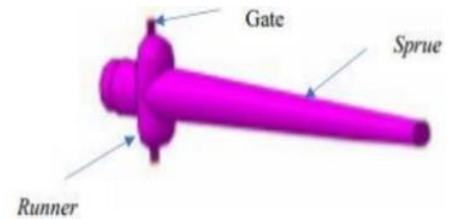
2.1.1. Tipe *Mold*

Cetakan (*Mold*) tersusun dari beberapa komponen-komponen yang dirangkai menjadi satu untuk membentuk suatu kontruksi dan masing-masing dari komponen ini memiliki fungsi yang penting dalam penggunaan *Mold*. Secara umum desain dan kontruksi pada setiap *Mold* hampir sama yang membedakannya hanyalah beberapa bagian komponen tambahan yang dibutuhkan sesuai dengan fungsi dan ukuran *Mold* ^[8]. Cetakan (*Mold*) terdiri dari beberapa macam tipe yaitu *Two-plate Mold*, *Stripper Mold* dan *Three-plate Mold*. Pada penelitian ini

tipe *Mold* yang digunakan yaitu tipe *Two-plate Mold*. Adapun bagian-bagian pada standar *Two-plate Mold* yaitu : 1. *Top plate*, 2. *Cavity plate*, 3. *Coreplate*, 4. *Support plate*, 5. *Spacer block*, 6. *Ejectore retainer plate*, 7. *Ejectore plate*, 8. *Bottom plate*, 9. *Insert coreplate*, 10. *Locating ring*, 11. *Sprue bush*, 12. *Guide pin*, 13. *Guide bush*, 14. *Sprue lock pin*, 15. *Ejectore pin*, 16. *Return pin*, 17. *Stopper pin*, 18. *Product plastic*, 19. *Runner*. Gambar bagian-bagian pada standar *Two-plate Mold* dapat dilihat pada gambar 3^[9].



Gambar 3. Bagian-Bagian Standar *Mold*



Gambar 4. *Runner* Sistem

Beberapa komponen standar juga dijual bebas dipasaran sebagai pelengkap pembuatan *Mold*, contohnya seperti *Ejector*, *guide bush*, *guide pin*, *sprue bush* dan *locating ring* dari berbagai jenis maupun bentuk ^[9].

2.1.2. Sistem *Mold*

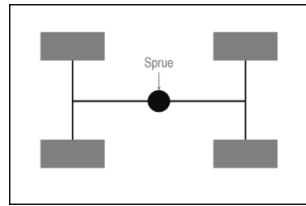
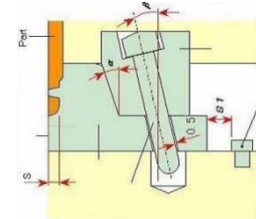
Sistem yang digunakan pada *Mold* yaitu *runner system* yang terdiri dari 3 bagian yaitu *runner*, *sprue*, dan *Gate* ^[10]. *Runner system* dalam penelitian ini ditampilkan pada gambar 4 ^[10]. Pada perancangan *Mold base* jenis *runner* yang akan digunakan yaitu tipe *cold runner*. *Cold runner* merupakan sistem saluran tanpa adanya pemanasan sehingga dapat mencegah reaksi dini terhadap bahan. Perawatan sistem *cold runner* juga lebih mudah dibandingkan *hot runner* sehingga relatif lebih hemat biaya ^[3].

2.2. Konsep Perancangan

Konsep perancangan *Mold* dilakukan dengan melakukan penambahan pada bagian *core cavity* yang sebelumnya memiliki kapasitas *two core cavities* menjadi *four core cavities*. Perubahan letak maupun bentuk pada *part-part* seperti *slider*, *Cooling*, *Ejector* dan jalur *Runner* diperlukan sehingga penambahan *core cavity* dapat memanfaatkan *Mold base* yang telah digunakan. Beberapa *part* seperti *slider*, *Cooling*, *Ejector*, dan jalur *Runner* dalam desain baru juga dimodifikasi. Pada *plate core cavity* terdapat komponen seperti *Runner*, *Gate*, *Slider Angular*, *Ejector*, dan *Cooling*. Proses perancangan dilakukan menggunakan software *Siemens UG NX 5*. Analisis yang digunakan untuk menghitung persentase perbandingan antara kapasitas produksi serta waktu produksi antar desain *Mold*. Siklus waktu produksi diperoleh setelah adanya simulasi dari perancangan *Mold* ^[11]. Untuk simulasi *Mold* menggunakan software *Mold ex 3D Flow Mold*.

2.2.1. *Runner*

Runner merupakan saluran yang digunakan untuk mengarahkan lelehan plastik dari *nozzle* menuju ke rongga cetakan ^[3]. Berdasarkan konsep desainnya *Runner* yang akan digunakan yaitu tipe *square concept* yang dapat memaksimalkan jumlah *corecavity* dalam luas *Mold*, sehingga desainnya dibuat sejajar membentuk seperti persegi ^[11]. Gambar *square concept* dapat dilihat pada gambar 5.

Gambar 5. *Square Concept*Gambar 6. *Edge Gate*Gambar 7. *Sistem Slider Angular*

2.2.2. Gate

Gate merupakan lubang penghubung antara *runner* dan rongga *Mold*. *Gate* ini bertujuan adanya aliran lelehan material plastik yang cukup untuk pengisian pada rongga *Mold* [3]. Jenis *Gate* yang digunakan pada perancangan ini yaitu *edge Gate*, *Gate* jenis ini terletak di samping produk yang digunakan untuk mengisi lelehan material plastik dari samping ataupun dari bawah. Konsep *edge Gate* yang diterapkan dapat dilihat pada gambar 6 [10].

2.2.3. Slider Angular

Sistem *Slider Angular* merupakan sistem mekanis pada perancangan *Mold* yang akan digunakan untuk memproduksi sebuah produk yang memiliki *undercut* pada bentuknya. Slider yang digunakan dapat dilihat pada gambar 7 [10].

2.2.4. Ejector

Ejector merupakan bagian dari *core cavity* yang digunakan untuk membantu melepaskan produk dari cetakan (*Mold*) dan juga sebagai penahan tekanan dari lelehan material plastik yang menuju rongga cetakan ketika proses pencetakan berlangsung [10].

2.2.5. Cooling

Cooling merupakan bagian pada *Mold base* yang berfungsi untuk mendinginkan temperatur produk pada saat proses pencetakan berlangsung [10].

Persentase perbandingan waktu siklus rancangan lama dan baru akan diperoleh melalui rumus berikut [14]:

$$p = \frac{(b - a) \times 100\%}{a} \quad (1)$$

Keterangan:

- p: persentase waktu siklus (%)
- a: rancangan *Mold* lama (*sec*)
- b: rancangan *Mold* baru (*sec*)

Pada tahap ini dilakukan sebuah perhitungan untuk mencari kapasitas produksi yang dihasilkan setiap bulannya. Untuk mencari hasil produksi setiap bulannya didapat dengan menggunakan rumus berikut:

$$n = \frac{wh}{ws} \quad (2)$$

$$n_o = n \times wb \quad (3)$$

Keterangan:

- n = jumlah produk yang dihasilkan dalam sehari
- wh = waktu kerja per hari (*sec*)
- ws = Waktu siklus (*sec*)
- wb = waktu kerja dalam sebulan (*sec*)
- n_o = jumlah produk yang dihasilkan dalam sebulan

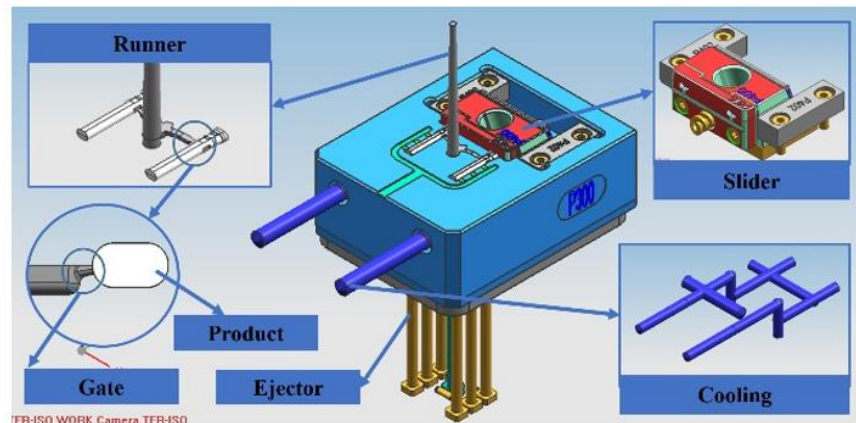
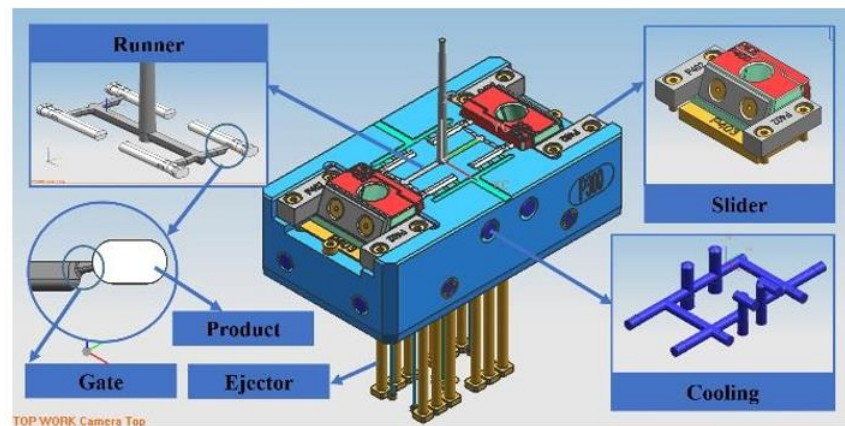
2.3. Perancangan *Mold*

Light Guide merupakan produk yang akan dihasilkan dari perancangan *Mold base*. Spesifikasi dari produk yang akan dihasilkan yaitu berbahan baku material plastik berjenis PC (*Polycarbonate*) yang memiliki titik leleh sebesar 280°C - 310°C. Spesifikasi mesin injeksi yang digunakan yaitu mesin *injection Molding* ARBURG 320C, yang memiliki *clamping force* 50 Ton, *inject pressure* 200 bar, dimensi maksimal *Mold* 320mm x 320mm x 500mm. Perancangan *Mold base* baru ini menggunakan prinsip yang sama dengan *Mold base* sebelumnya hanya saja pada *Mold base* yang lama memiliki *core cavity* yang menghasilkan dua produk pada sekali proses dan pada perancangan ini akan dirubah agar *Mold base* memiliki *core cavity* yang dapat menghasilkan empat produk pada sekali prosesnya. Peniruan (*reverse engineering*) diperlukan untuk menggunakan hanya satu dan hanya sumber informasi yang tersedia untuk dikembangkan.^[14] Dalam hal ini ialah memanfaatkan *mold base* lama agar dapat memproduksi lebih banyak produk. *Mold base* menggunakan material jenis baja NAK 80 yang merupakan baja untuk material komponen *Mold base* terutama bagian *core cavity*. Adapun kandungan yang terdapat pada baja NAK 80 dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 2: Kandungan Material Baja NAK 80 ^[12]

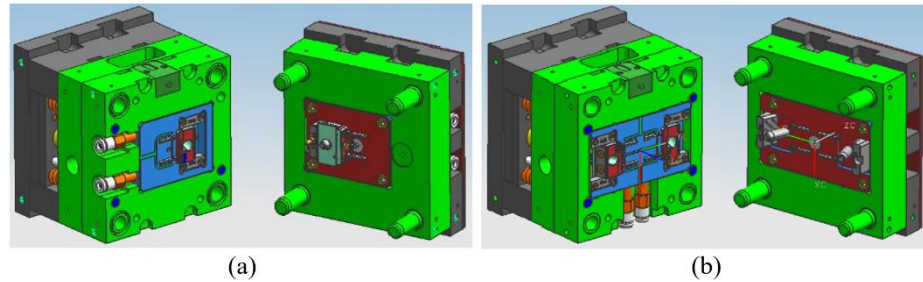
C (%)	Si (%)	Mn (%)	Al (%)	Ni (%)	Cr (%)	Mo (%)	Cu (%)
0.15	0.30	1.50	1.00	3.00	0.30	0.30	1.00

Perancangan ulang *Mold base* yang awalnya memiliki kapasitas *two core cavities* dimana *Mold base* hanya menghasilkan dua produk dalam sekali proses menjadi *four core cavities* sehingga dapat menghasilkan empat produk dalam sekali proses. Desain *core cavity* lama ditampilkan pada gambar 8 dimana terdapat dua produk dalam satu *core*. Peningkatan jumlah menjadi empat buah produk dalam satu *core* terlihat dalam desain baru yang ditampilkan pada gambar 9. Pada gambar 8 dan 9 dapat dilihat perubahan letak maupun bentuk pada *part-part* seperti *slider*, *Cooling*, *Ejector* dan jalur *Runner*. Beberapa *part* seperti *slider*, *Cooling*, *Ejector*, dan jalur *Runner* dalam desain baru juga dimodifikasi. Pada tabel 4 ditampilkan perbandingan desain lama dan baru untuk masing-masing *part*. Adapun desain utuh rancangan *Mold* lama dan baru dapat dilihat pada gambar 10.

Gambar 8. Desain *core* lamaGambar 9. Desain *core* baru

Tabel 3: Perubahan pada Rancangan Mold

Bagian / Part	Keterangan
<i>Runner</i>	Bentuk dari jalur <i>Runner</i> diubah agar dapat menyesuaikan dengan jumlah produk yang dihasilkan. Produk yang dihasilkan semula berjumlah 2 (dua) kini bertambah menjadi 4 (empat).
<i>Gating</i>	Untuk <i>Gate</i> tetap menggunakan jenis yang lama yaitu <i>edge Gate</i> .
<i>Slider</i>	<i>Slider</i> yang semula hanya terdapat satu buah sekarang dibuat menjadi dua buah. Hal ini dipengaruhi oleh bertambahnya jumlah produk.
<i>Ejector</i>	Sama seperti <i>slider</i> pada <i>Ejector</i> juga dilakukan penambahan dikarenakan bertambahnya jumlah produk.
<i>Cooling</i>	Bentuk <i>Cooling</i> dibuat dengan menyesuaikan letak dari produk dan berbagai <i>part</i> lainnya. Dengan syarat <i>Cooling</i> ini harus terletak mengelilingi produk dengan jarak minimum dengan produk sekitar 6 mm.



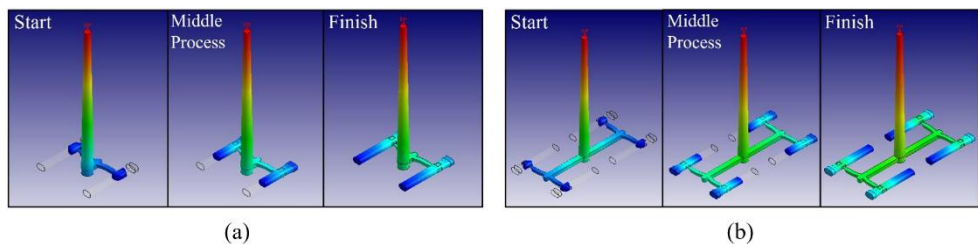
Gambar 10. a) Rancangan *Mold Base* lama b) Rancangan *Mold Base* baru

3. HASIL DAN DISKUSI

3.1. Simulasi

Simulasi laju cairan injeksi desain *Mold* dilakukan dengan menggunakan *software Moldex 3D R14.0*. *Moldex 3D R14.0* merupakan *software* yang biasa digunakan untuk mensimulasikan proses injeksi dari *Mold* / cetakan plastik sehingga diperoleh *cycle time* yang diperlukan dalam siklus produksi. Dari proses simulasi pada gambar 11.a diperoleh estimasi waktu siklus sekali produksi rancangan *Mold base* yang lama yaitu 16,35 *sec*. Berdasarkan hasil simulasi rancangan baru pada gambar 11.b diperoleh waktu siklus sekali produksi yaitu 18,7 *sec*. Proses simulasi dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu :

1. *Impact product.*
2. *Import Runner.*
3. *Penentuan melt entrance face.*
4. *Import Mold base.*
5. *Import Cooling.*
6. Menentukan *posisi in out Cooling.*



Gambar 1. a) Proses simulasi rancangan lama b) Proses simulasi rancangan baru

3.2. Analisa Kapasitas dan Waktu Produksi

Perbandingan kapasitas dan waktu produksi antara rancangan *Mold* lama dan baru dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 4. Perbandingan Kapasitas dan Waktu Siklus Produksi *Mold* lama dan baru

Keterangan	Kapasitas	Waktu Siklus
Rancangan <i>Mold</i> lama (a)	2	16,35 <i>sec</i>
Rancangan <i>Mold</i> baru (b)	4	18,7 <i>sec</i>

Dengan asumsi waktu kerja 22 hari/ bulan dan 7 jam/hari, pada rancangan *Mold* lama dan rancangan *Mold* baru dapat menghasilkan produk sebanyak,

Rancangan *Mold* lama:

$$n = \frac{3.600 \text{ sec} \times 7}{16,35 \text{ sec}} = 1.541,28 \text{ produk/ hari}$$

$$n_o = 1.541,28 \frac{\text{produk}}{\text{hari}} \times 22 \text{ hari} = 33.902 \times 2 = 67.804$$

Dikarenakan pada rancangan *Mold* lama dalam sekali cetak menghasilkan 2 produk maka (n_o) dikali 2 sehingga dalam sebulan rancangan *Mold* lama dapat menghasilkan 67.804 produk/bulan sehingga tidak mencukupi permintaan konsumen.

Rancangan *Mold* baru:

$$n = \frac{3.600 \text{ sec} \times 7}{18,7 \text{ sec}} = 1.347,59 \text{ produk/ hari}$$

$$n_o = 1.347,59 \frac{\text{produk}}{\text{hari}} \times 22 \text{ hari} = 29.634 \times 4 = 118.536$$

Dikarenakan pada rancangan *Mold* lama dalam sekali cetak menghasilkan 4 produk maka (n_o) dikali 4 sehingga dalam sebulan rancangan *Mold* lama dapat menghasilkan 118.536 produk/bulan sehingga dapat memenuhi kebutuhan produksi.

Persentase perbandingan kenaikan:

$$p = \frac{18,7 \text{ sec} - 16,35 \text{ sec} \times 100\%}{16,35 \text{ sec}} = 14,37 \%$$

Berdasarkan hasil dari simulasi menggunakan *software Moldex 3D R14.0* siklus waktu yang didapat untuk rancangan *Mold* yang baru membutuhkan setidaknya 14,37% lebih lama dibandingkan *Mold* yang lama, akan tetapi pada *Mold* baru ini mengalami peningkatan jumlah kapasitas produk dua kali lipat dari rancangan yang lama dan tentunya dengan waktu siklus tidak mencapai dua kali lipat waktu siklus pada rancangan yang lama. Oleh karena itu hasil dari perancangan ulang *Mold base* lama dapat digunakan karena adanya peningkatan dari kapasitas produk yang dihasilkan dan perbedaan waktu yang tidak terlalu jauh dari rancangan yang lama.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari perancangan ulang *Mold base* yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan bahwa dengan menggunakan rancangan *Mold* yang baru kapasitas produksi mengalami peningkatan dari 67.804 pcs/bulan menjadi 118.536 pcs/bulan. Rancangan *Mold* baru ini juga dapat menghasilkan produk dua kali lipat lebih banyak dari rancangan yang lama dengan peningkatan waktu siklus produksi yaitu sebesar 14,37% lebih lama dibanding desain lama.

PERNYATAAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didukung oleh Politeknik Negeri Batam dengan Departemen Pusat *Tooling* dan Kompetensi PT. SEMB berkolaborasi dalam Program Magang Satu Tahun.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Airlangga Hartarto, “Industri Kemasan Plastik Jadi Rantai Pasok Penting Sektor Lain,” Feb. 2017. *Accessed:* Feb. 05, 2023. [Online]. Available: <https://www.kemenperin.go.id/artikel/16971/Industri-Kemasan-Plastik-Jadi-Rantai-Pasok-Penting-Sektor-Lain>
- [2] R. Hakim, B. Haddli Irawan, A. Nurasa, and A. Makruf, “Potensi *Novelty* Bidang *Injection Mold* Design: Visualisasi Pemetaan Bibliometric,” *Jurnal Teknologi dan Riset Terapan (JATRA)*, vol. 2, no. 2, pp. 2685–4910, 2020.
- [3] B. Harahap, “Pengaruh Biaya Produksi Dan Harga Jual terhadap Laba Penjualan pada PT Shimano Batam,” *Jab: Jurnal Akuntansi Barelang*, vol. 3, no. 2, p. 12, 2019.
- [4] E. D. Hutasoit and J. Simanjuntak, “Pengaruh Disiplin dan Pelatihan Kerja terhadap Kinerja Karyawan di PT JMS,” *SCIENTIA JOURNAL : Jurnal Ilmiah Mahasiswa*, vol. 4, no. 3, pp. 1–9, 2021.
- [5] A. Musthofa and M. Arif Irfa’i, “Penentuan Setting Parameter Pembuatan Botol DK 8251 B pada Proses Blow Moulding dengan Menggunakan RSM (*Response Surface Methodology*) Studi Kasus di PT. *Rexam Packaging* Indonesia Ariezal Musthofa,” *Jurnal Teknik Mesin*, vol. 2, no. 3, pp. 47–54, 2014.
- [6] N. S. Eryan and D. A. Rahmadiyah, “*Quality Control* untuk Produksi *Spare Part* pada PT. YPTI Divisi *Plastic Injection* Menggunakan Metode *Six Sigma*,” in *Seminar Nasional IENACO-2017*, 2017, pp. 522–530.
- [7] R. Hakim, A. Makruf, A. Nurasa, W. Widodo, and I. Wahyudi, “Pengaruh Variasi Metering Stroke terhadap Cacat Produk Cetakan Injeksi Plastik,” *Jurnal Teknologi Terapan (JTT)*, vol. 6, no. 2, pp. 142–150, 2020.
- [8] A. K. Mufid, C. Budiyanoro, and M. B. N. Rahman, “Perancangan *Injection Molding* dengan Sistem *Three Plate Mold* pada Produk *Glove Box*,” *JMPM: Jurnal Material dan Proses Manufaktur*, vol. 1, no. 2, pp. 72–81, 2017, [Online]. Available: <http://journal.umy.ac.id/index.php/jmpm>
- [9] L. Khoirul Miftakhul Ni, C. Budiyanoro, M. Budi Nur Rahman, “Desain Dan Optimasi *Injection Mold* Sistem *Slider* Pada Produk *Preform Stick T15*,” *Jurnal Rekayasa Mesin*, vol. 8, no. 3, pp. 155–165, 2017.
- [10] R. Hakim et al., “Desain Cetakan Plastik Multi *Cavity* dengan Sistem *Intercangeable Mold Insert*,” *Jurnal SIMETRIS*, vol. 11, no. 1, 2020.
- [11] I. W. G. S. Wardiana, P. H. Setyarini, and T. D. Widodo, “Pengaruh Penambahan Hidroksiapatit dan Kitosan Pada Pla dan ABS terhadap Sifat Mekanik dari Komposit Biomaterial,” *Jurnal Rekayasa Mesin*, vol. 13, no. 3, pp. 837–846, Dec. 2022, doi: 10.21776/jrm.v13i3.1224.
- [12] R. Adhiharto and R. Safira, “Studi Perancangan Mesin Produksi Pelurus Tiang Lampu Oktagonal dengan Metode VDI 2222,” in *1st Mechanical Engineering National Convergence*, 2018, pp. 1–8.
- [13] L. K. M. Niám, dan C. Budiyanoro, “Desain dan Optimasi *Injection Mold* Sistem *Slider* Pada Produk *Preform Stick T15*,” *Jurnal Rekayasa Mesin*, vol. 8, no. 3, pp. 155-165, Dec. 2017.

- [14] Rochim, T., “*Reverse Engineering; Modul Reverse Engineering*”, In: *Presentations of the Reverse Engineering Workshop*, Bandung, Mei. 2012.
- [15] H. Wiranegara, M. N. Fauzi, dan S. Virdhian, “*Precision Mold of Prototype Titanium Orthopedic Implant Using Metal Injection Molding Approach*,” *Jurnal Rekayasa Mesin*, vol. 11, no. 3, pp. 487-495, Dec. 2020.