

PERBANDINGAN PERANCANGAN CETAKAN UNTUK PRODUK HEAD REST HOLDER BERDASARKAN DUA ORIENTASI PARTING LINE YANG BERBEDA

Budiman Chandra, Dhita Prima Lestari

Jurusan Teknik Perancangan Manufaktur, Politeknik Manufaktur Negeri Bandung
 Jln. Ir. H. Juanda Komplek Kanayakan Dago, Tromol Pos 851, Bandung 40008 Indonesia
 Phone: (022)2500241, Fax : (022)2502649

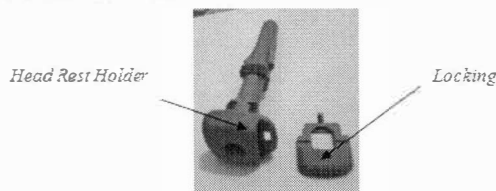
Abstrak

Head Rest Holder Set merupakan salah satu komponen yang akan diproduksi oleh CV. Imua Karaesa Manufaktur yang biasa digunakan sebagai pengarah dudukan kepala pada kursi mobil yang berasal dari pabrikan mobil Jepang seperti Avanza, Karimun, Kijang Escudo dan lain-lain. Head Rest Holder ini memiliki lubang yang berfungsi sebagai dudukan sekaligus pengarah tiang yang ada pada dudukan kepala pada kursi mobil. Selain itu juga terdapat knop yang berfungsi sebagai self-locking agar tidak mudah lepas dari pasangannya. Terdapat juga sirip yang berfungsi sebagai penahan holder tetap berpasangan dan menjaga self locking tidak mudah rusak. Dalam perancangan cetakan produk ini, penentuan posisi parting line utama akan sangat mempengaruhi cetakan yang akan dihasilkan.

I. PENDAHULUAN

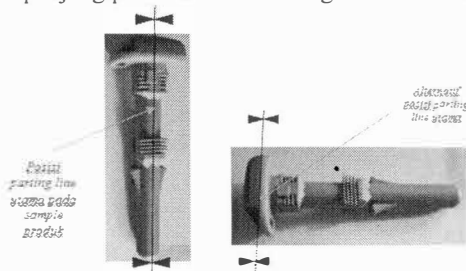
1.1 Latar Belakang Masalah

CV Imua Karaesa Manufaktur adalah perusahaan yang bergerak dibidang pembuatan komponen-komponen tool dibidang Jig and Fixture, Press Tool, Molding dan Die Casting. Salah satu produk yang akan di diproduksi adalah head rest holder.



Gambar 1.1: Head Rest Holder Set

Dalam perancangan cetakan produk ini, penentuan posisi parting line utama akan sangat berpengaruh pada cetakan yang akan dihasilkan. Dari sample produk yang ada, dapat disimpulkan bahwa orientasi parting line utama berada disepanjang produk dan parting line slider berada pada posisi melintang kepala produk. Namun, jika dianalisis lebih lanjut, dalam perancangan cetakan ini, posisi parting line utama dapat berada pada posisi melintang kepala produk dan parting line slider berada di sepanjang produk. Perhatikan gambar dibawah ini.



Gambar 1.2: Posisi Parting Line Produk

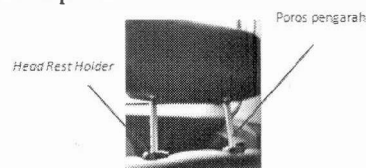
Berdasarkan analisis diatas, maka penulis ingin membandingkan rancangan cetakan untuk produk head rest holder berdasarkan dua orientasi parting line yang berbeda.

1.2 Produk

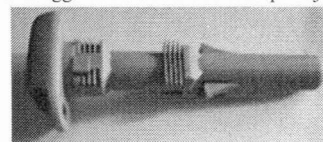
1.2.1 Fungsi produk

Head rest holder berfungsi untuk mengarahkan tiang dudukan kepala agar tetap bergerak sesuai dengan sumbunya

1.2.2 Gambar produk



Gambar 1.3: Penggunaan head rest holder pada jok mobil



Gambar 1.4: Gambar produk

1.2.3 Daftar Tuntutan

Tuntutan	Spesifikasi/ keterangan
Main (Utama)	
- Material produk	Polypropylene (PP)
- Jumlah cavity	Multigate(edge gate)
- Gate	2 cavity
- Mesin injeksi	EURO INJ 125 TON.
Secondary (Tambahan)	
-Harga tool dan perawatannya	Rendah
-Konstruksi	Sederhana dan optimal
-Pemasangan ke mesin	Mudah dipasang pada mesin
-Perawatan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mudah dirawat ▪ Tool tidak mudah berkarat

1.2.4 Data mesin

Mesin yang digunakan untuk cetakan injeksi *Head Rest Holder* dengan 2 cavity ini adalah *EURO INJ 125 TON*.

1.3 Objektive

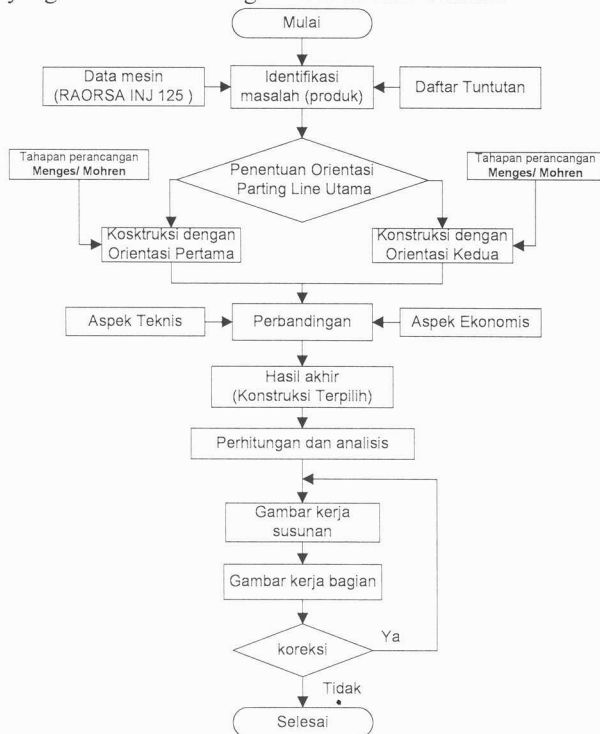
Mendapatkan hasil rancangan yang optimal dalam aspek ekonomis (harga) maupun aspek teknis (fungsi) dari cetakan yang akan dibuat untuk produk *head rest holder* sesuai dengan *sample* produk berdasarkan hasil perbandingan dua orientasi parting line yang berbeda.

1.3 Luaran

Rancangan cetakan untuk produk *head rest holder* yang paling optimal berdasarkan dua orientasi *parting line* yang berbeda.

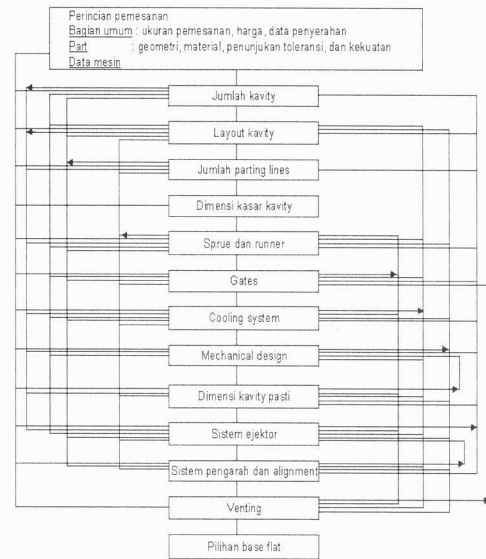
II. METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH

Metodologi pemilihan orientasi *parting line* yang optimal untuk prouk *head rest holder* dilakukan seperti yang terlihat dalam diagram berikut ini berikut:



Gambar 2.1: Tahapan perancangan

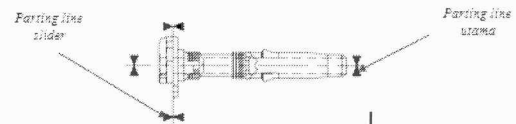
Adapun tahapan perancangan mold yang dilakukan pada proses pembuatan konstruksi pembuatan, mengacu pada metoda perancangan yang dirumuskan oleh *Menges/Michaeli/Mohren*, dalam bukunya "*How To Make Injection Mold*".¹⁾



Gambar 2.2: Metoda perancangan

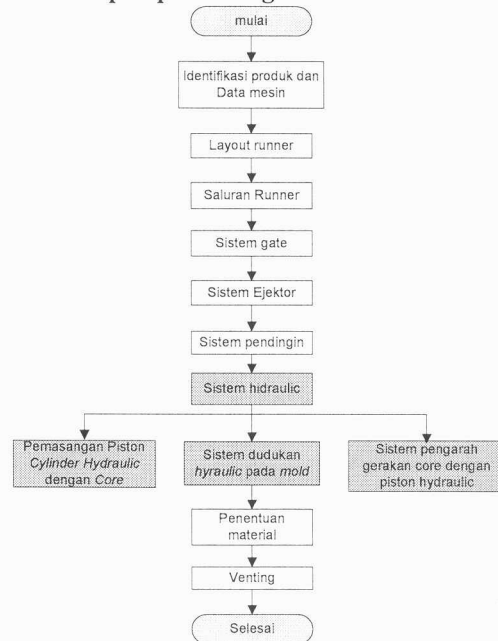
III. PERANCANGAN KONSTRUKSI CETAKAN PLASTIK dengan ORIENTASI PARTING LINE BERADA di SEPANJANG PRODUK

3.1 Penentuan Orientasi Parting Line Utama



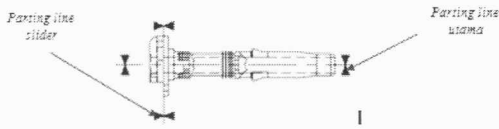
Gambar 3.1 Posisi Gate & Penampang gate

3.2 Tahapan perancangan



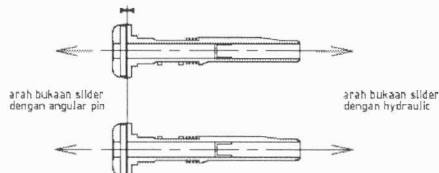
Gambar 3.3: Tahapan perancangan

3.2.1 Penentuan Orientasi Parting Line Utama



Gambar 3.4 Posisi Gate & Penampang gate

3.2.2 Pemilihan Layout Cavity

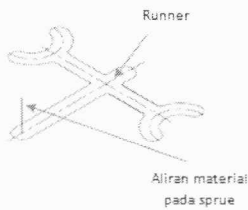


Gambar 3.4 Layout Cavity

Layout cavity ini paling optimal digunakan untuk konstruksi ini.

3.2.3 Sistem saluran runner

3.2.3.1 Layout Runner



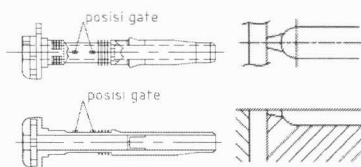
Gambar 3.5: Layout runner

3.2.3.2 Penampang Runner

Penampang parabola dipilih sebagai penampang runner untuk konstruksi ini.

3.3.6 Posisi dan Sistem Gate

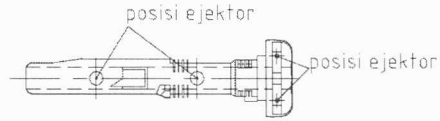
Sesuai dengan tuntutan, masing masing cavity memiliki dua gate. Gate yang digunakan adalah edge-gate.



Gambar 3.6 Posisi Gate & Penampang gate

3.3.7 Sistem Ejektor

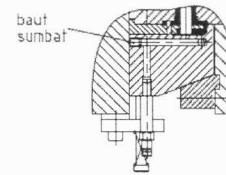
Pada konstruksi ini, untuk mengeluarkan produk dari cavity hanya bisa dilakukan dengan menggunakan ejector pin.



Gambar 3.7 Posisi Ejektor

3.3.8 Sistem Pendinginan

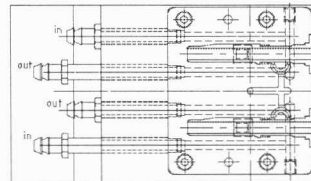
3.3.8.1 Sistem pendinginan pada slide cavity



Gambar 3.8 Sistem pendinginan pada slide cavity

Sistem pendinginan pada slider cavity seperti gambar di atas sangat sederhana sehingga dipergunakan pada konstruksi ini.

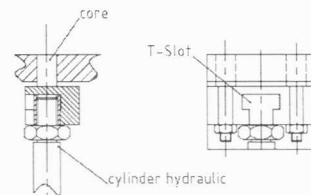
3.3.8.2 Sistem pendinginan pada insert cavity



Gambar 3.9 Pendinginan Insert Cavity

Sistem pendinginan yang digunakan pada insert cavity terlihat pada gambar di atas.

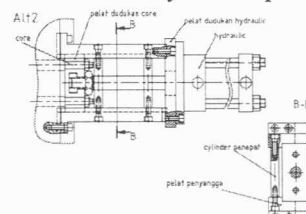
3.3.9 Sistem Pemasangan Piston Cylinder Hydraulic dengan Core



Gambar 3.10 Pemasangan Piston dengan Core

Pemasangan piston Cylinder hydraulic dengan core dilakukan dengan menggunakan komponen T-Slot

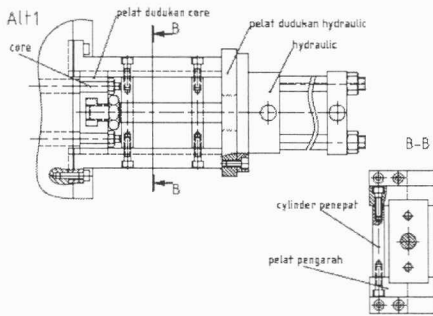
3.3.10 Sistem Dudukan Hydraulic pada Mold



Gambar 3.11 Dudukan Hydraulic Pada Mold

Dikarenakan tuntutan fungsi agar dudukan hydraulic harus kokoh dan kuat maka penggunaan komponen pelat penyangga digunakan pada konstruksi ini.

3.3.11 Sistem pengarah gerakan core dengan piston hydraulic



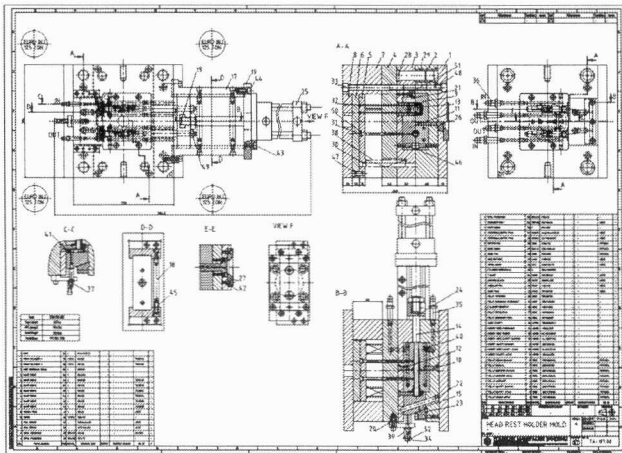
Gambar 3.12 Pengarah core dengan piston

Sistem pengarah yang digunakan untuk mengarah gerakan core dengan piston hydraulic seperti terlihat pada gambar.

3.3.12 Pemilihan Material part aktif

Material cetakan yang mengacu pada standart pemilihan berdasarkan penggunaan plastik dan hasil yang diharapkan yaitu STAVAX ESR (ASSAB Plastic Mould Steels) sebagai materialnya.

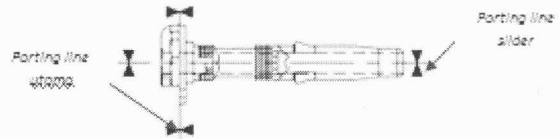
3.4 Konsep perancangan



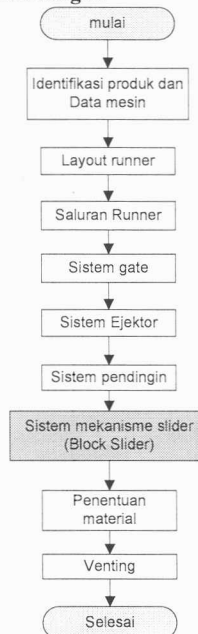
Gambar 3.13 Konsep Mold Head Rest Holder

IV. PERANCANGAN KONSTRUKSI CETAKAN PLASTIK dengan ORIENTASI PARTING LINE BERADA pada POSISI MELINTANG KEPALA PRODUK

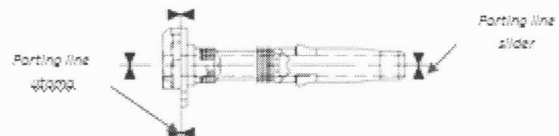
4.1. Penentuan Orientasi Parting Line Utama



4.2. Tahapan perancangan

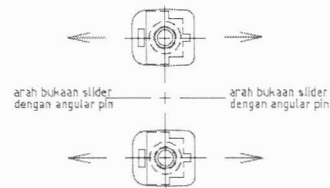


4.3. Penentuan Orientasi Parting Line Utama



Gambar 4.1: Posisi parting line produk

4.1. Pemilihan Layout Cavity

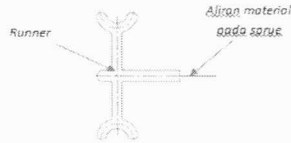


Gambar 4.3 Alternatif 2 layout cavity

Layout cavity ini sangat cocok untuk konstruksi kedua ini.

4.1. Sistem saluran runner

4.1.1. Layout Runner



Gambar 4.4 Lay-out runner

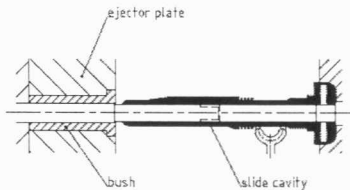
4.3.1. Penampang Runner

Penampang runner yang digunakan berupa lingkaran.

4.4. Posisi dan Sistem Gate

Posisi dan sistem gate yang digunakan sama dengan bab sebelumnya sesuai dengan tuntutan customer.

4.5. Pemilihan Sistem Ejector

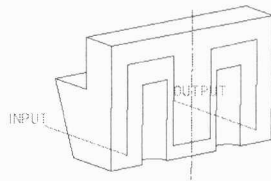


Gambar 4.6 Alternatif 2 sistem ejector

Keputusan:

Penggunaan striper plate sebagai sistem ejsksi pada konstruksi ini adalah pilihan yang paling optimal.

4.6. Penentuan sistem pendinginan pada cavity



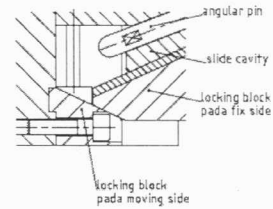
Gambar 4.7 Layout pendingin

4.7. Penentuan mekanisme slider

Seluruh bentukan luar produk *head rest holder* dibentuk oleh *slider* sehingga slide cavity yang digunakan harus lebih tinggi dari produk.

Angular pin dibuat tinggi agar injection pressure sepanjang tinggi produk dapat tertahan. *Locking block* yang digunakan pada *fix side* juga tinggi. Oleh sebab itu dibutuhkan balok penahan pada *moving side* untuk menahan beban pada *slide cavity* pada saat penginjeksian.

Penggunaan balok penahan dapat dilakukan dengan cara berikut:



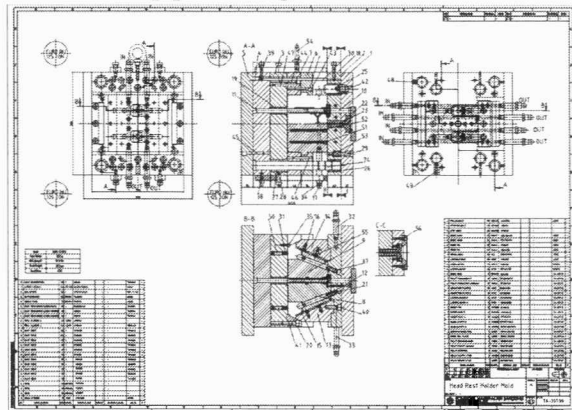
Gambar 4.9 Alternatif 2 mekanisme slider

Penggunaan part standart lebih ringkas dan mudah dari pada menggunakan balok tambahan yang dikerjakan sendiri.

4.8. Pemilihan Material Part aktif

Material Part aktif yang digunakan adalah sama dengan yang konstruksi sebelumnya.

4.9. Konsep perancangan



Gambar 4.10 Gambar Konsep Mold Head Rest Holder

V. PERBANDINGAN DUA KONSTRUKSI RANCANGAN DAN PERHITUNGAN PERANCANGAN

5.1 Perbandingan Dua Kostruksi

Perancangan cetakan untuk produk *Head Rest Holder* dapat dilakukan dengan menggunakan dua konstruksi yang sudah dibahas pada bab sebelumnya. Adapun hasil perbandingan dari dua alternatif konstruksi tersebut dilihat dari beberapa kriteria penilaian adalah sebagai berikut:

Kriteria	Orientasi Pertama	Orientasi Kedua
Estimasi harga tool	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Harga tool ✓ Biaya komponen <i>hydraulic</i> ✓ Biaya perawatan <i>hydraulic</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Harga tool
Kemudahan dalam pemasangan ke mesin	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pemasangan Mold ke mesin ✓ Pemasangan modul <i>hydraulic</i> ke mold 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pemasangan mold ke mesin
Minimalisasi jumlah komponen	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Jumlah part : 52 part 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Jumlah part : 55 part
Kemudahan dalam machining part	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Banyak part yang di <i>machining</i> sendiri dengan ukuran yang presisi 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Banyak penggunaan komponen standart
Kemudahan dalam perawatan	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Perawatan tool ✓ Perawatan komponen <i>hydraulic</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Perawatan Tool
Kesederhanaan konstruksi	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Konstruksi lebih sulit karena menggunakan komponen <i>hydraulic</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Konstruksi lebih sederhana dengan bukan cetakan yang tinggi

Tabel perbandingan dua konstruksi rancangan dengan dua orientasi yang berbeda

No	Kriteria	Bobot	Penilaian				Bobot maksimal	
			Konstruksi 1	Nilai	Konstruksi #2	Nilai	Poin	Nilai
1	Estimasi Harga Tool	30%	2	0.6	5	1.5	5	1.5
2	Kemudahan pemasangan ke mesin	20%	2	0.4	5	1	5	1
3	Minimisasi jumlah komponen	15%	4	0.6	4	0.6	5	0.75
4	Kemudahan dalam machining part	15%	2	0.3	4	0.4	5	0.75
5	Kemudahan dalam maintenance	10%	2	0.2	5	0.5	5	0.5
6	Kesederhanaan konstruksi	10%	2	0.2	4	0.4	5	0.5
	Total	100%	14	2.3	27	4.4	30	5

Keputusan:

Dari dua konstruksi tersebut dapat disimpulkan bahwa konstruksi kedua dengan orientasi *parting line* pada posisi melintang kepala produk lebih optimal dibanding konstruksi pertama. Hal ini dikarenakan pada konstruksi kedua harga tool diestimasi lebih murah dan dan *maintenance* nya lebih mudah dibandingkan dengan konstruksi pertama.

Oleh sebab itu **konstruksi kedua** dipilih dalam pembuatan cetakan untuk produk *Head Rest Holder*.

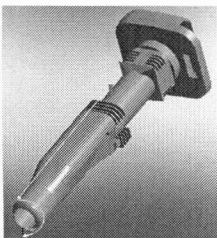
5.1.1 Estimasi Clamping Force

Estimasi *clamping force* mesin dilakukan dengan menggunakan cara DEMAG berdasarkan faktor tebal dinding.²⁾

Dimana : Flowpath= 9.4 cm, S_{min} 2 mm, S_f = 7 kg/cm³

$$p_{spec} = Flowpath \times S_f \quad \dots(2.9)$$

$$p_{spec} = 9.4cm \times 7kg/cm^3 = 65.8kg/cm^2$$



Karena Harga p_{spec} yang terlalu kecil, maka harga p_{spec} ditentukan sebesar

250 kg/cm² berdasarkan jenis material²⁾

$$F_c = p_{spec} \times A_p \times n \quad \dots^2)$$

$$F_c = 250kg/cm^2 \times 12.15cm^2 \times 2cavity = 6.25ton$$

Gambar 5.5 Aliran Flowpath

Berdasarkan perhitungan, mesin yang dipilih adalah mesin yang memiliki gaya cekam > 6.25 tonne. Maka mesin *EURO INJ 125T* yang memiliki *clamping force* 125 tonne dapat digunakan.

5.1.2 Kontrol Jumlah Kaviti Berdasarkan Kemampuan Mesin

- Berdasarkan gaya cekam mesin²⁾

$$N1 = \frac{F}{(P \cdot A_p)} - \frac{A_r}{A_p}$$

$$N1 = \frac{125000kgf}{(\frac{1}{3}2904kgf/cm^2 \times 12.14cm^2)} - \frac{1.17cm^2}{12.14cm^2} = 10.54 \approx 10 \text{ cavity}$$

- Berdasarkan kapasitas injeksi²⁾

$$N2 = \frac{S_v}{(V_p + V_r)}$$

$$N2 = \frac{145cm^3}{19.34cm^3 + 0.917cm^3} = 7.15 \approx 7 \text{ cavity}$$

- Berdasarkan kapasitas alir mesin²⁾

$$N3 = \frac{tc \times Q}{(V_p + V_r)}$$

$$N3 = \frac{18.35 \times 134cm^3/sec}{19.34cm^3 + 0.917cm^3} = 138.64 \text{ cavity}$$

- Berdasarkan kapasitas *plasticizing*²⁾

$$N4 = \frac{tc \times R \frac{1000}{3600}}{(V_p + V_r)\rho}$$

$$N4 = \frac{33.41sec \times 180gr/sec}{(19.34cm^3 + 0.917cm^3)0.91gr/cm^3} = 326.23 \approx 326$$

cavity

Berdasarkan perhitungan diatas, maka proses injeksi dengan jumlah *cavity* untuk 2 produk masih aman dilakukan pada mesin injeksi plastik *EURO INJ 125T*.

V. KESIMPULAN

Dari seluruh kegiatan perancangan cetakan injeksi produk *head rest holder*, dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu :

- Dalam perancangan cetakan injeksi *head rest holder* terdapat dua alternatif konstruksi yang memiliki orientasi *parting line utama* yang berbeda.
- Konstruksi

Parameter	Konstruksi Pertama	Konstruksi Kedua
Jenis cetakan	Two plate slider with angular pin and hydraulic	Two plate slider with angular pin
System ejector	Ejektor pin	Stripper plate

- Kedua konstruksi ini dapat diaplikasikan dalam perancangan cetakan untuk produk *head rest holder* dan kedua konstruksi ini juga dapat digunakan pada mesin yang telah ditentukan.
- Dari hasil perbandingan antara dua konstruksi tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa konstruksi kedua lebih sederhana dan lebih efisien dibanding konstruksi pertama. Sehingga konstruksi kedua yang dipilih untuk digunakan dalam perancangan cetakan *head rest holder*.
- Hasil rancangan cetakan injeksi ini dapat dipasang pada mesin *RAORSA EURO INJ 125T*.

Referensi:

- Menges. *How To Make Injection Molds*. New York: Hanser Publisher. 1986.
- Chandra, Budiman. *Plastic Injection Molding Design*. Bandung: Polman.