

METODA ANALISA RANCANGAN THREE PLATE MOULD UNTUK WADAH RANGKAIAN

Di laboratorium Tool maker Polman Bandung

Oleh

Hartono Widjaja

Program Studi Teknik Manufaktur

Politeknik Manufaktur Negeri Bandung

Jln. Kanayakan No 21 Dago, Bandung 40135 Indonesia

E-mail : Hartono@polman-bandung.ac.id

ABSTRAK

Penggunaan plastik dari tahun ke tahun semakin meningkat, itu semua ditunjukkan dengan kemajuan teknologi yang begitu pesat dalam bidang material khususnya plastik. Mayoritas plastik digunakan untuk keperluan alat-alat rumah tangga seperti gelas, sendok, tempat makanan, lemari dan lain-lain. Selain digunakan untuk peralatan rumah tangga, ada pula untuk peralatan otomotif, elektronika, bahkan mobil ada juga yang dari plastik. Khusus dalam bidang elektronika, plastik biasa digunakan karena memiliki sifat isolator yang baik. Salah satu peralatan elektronika adalah jumper. Jumper berfungsi sebagai perantara untuk menghubungkan kabel. Material plastik yang digunakan dalam pembuatan jumper adalah ABS (Acrylonitril Butadiene Styrene). Penggunaan material plastik dengan jenis ABS ini sangat menguntungkan khususnya untuk produk jumper, karena sifatnya yang tahan banting dibanding dengan jenis lain, sifat isolator yang baik, tahan zat kimia, dapat di lapisi dengan logam, dan yang paling utama adalah sifat penampilan yang menarik. Sebelumnya pembentukan (cetakan) untuk produk wadah rangkaian elektronik menggunakan sistem two plate dengan edge gate, hanya saja dalam penggunaan gate belum optimal dikarenakan ada pengerjaan tambahan yaitu dalam proses pemutusan gate dengan produknya serta aliran plastik kurang merata, oleh karena itu penulis mencoba mengurangi kekurangan yang ada dalam produk hasil pencetakan sebelumnya dengan menggunakan sistem three plate with pin point gate.

BAB I PENDAHULUAN

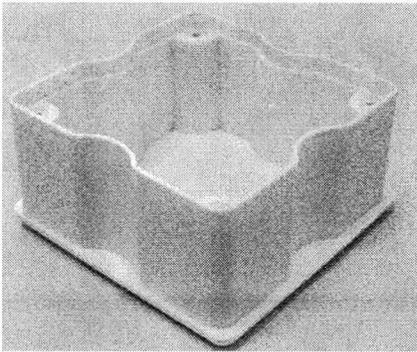
Latar belakang

Perkembangan teknologi semakin pesat sehingga banyak sekali perusahaan khususnya manufaktur yang bergerak dibidang moulding. Penggunaan moulding sudah semakin berkembang. Moulding digunakan untuk pembuatan produk-produk dari plastik dan biasanya digunakan pada industri otomotif/mesin, sparepart, alat – alat rumah tangga, alat-alat elektronik, dan lain – lain. Salah satu industri dan juga suatu institusi pendidikan yang salah satunya juga bergerak dibidang Moulding adalah Politeknik Manufaktur Negeri Bandung.

Saat ini industri atau bengkel manufaktur pembuatan cetakan semakin bertambah dan berkembang terlebih lagi dengan semakin banyaknya mesin-mesin modern seperti mesin CNC dalam proses pemesinan yang langsung terintegrasi dalam

sistem komputer, sehingga pembuatan cetakan semakin cepat dengan kualitas yang baik dan memuaskan.

Produk yang akan dibuat adalah wadah rangkaian yang akan diproduksi secara massal. Fungsi dari wadah rangkaian itu sendiri akan dipasang penutup, dan pada bagian dalamnya akan diisi sesuatu. Bahan yang digunakan adalah ABS (Acryl Butadiene Styrene). Dari produk hasil sebelumnya dicetak dengan sistem two plate mold with edge gate sehingga memerlukan pengerjaan tambahan yaitu melepas gate dari produk yang dihasilkan.



Gambar produk

Berdasarkan tuntutan diatas, maka penulis ingin menyajikan suatu rancangan untuk mengoptimalkan produk sesuai yang diinginkan, yaitu dengan sistem three plate mould menggunakan pin point gate.

II. Tujuan

Tujuan dari metode Analisa yang diangkat menjadi topic penelitian ini adalah untuk menghasilkan rancangan cetakan injeksi dengan sistem three plate mould with pin point gate untuk produk wadah rangkaian dengan jumlah kaviti sebanyak 2 buah.

Selain itu dari hasil penelitian / kajian ini dapat pula dipakai sebagai :

- Referensi / guidelines dalam pembuatan rancangan cetakan injeksi dengan sistem three plate mould dengan memakai pin point gate.
- Metoda analisa teknik menampilkan gambar rancangan cetakan.
- Metoda analisa optimalisasi rancangan.

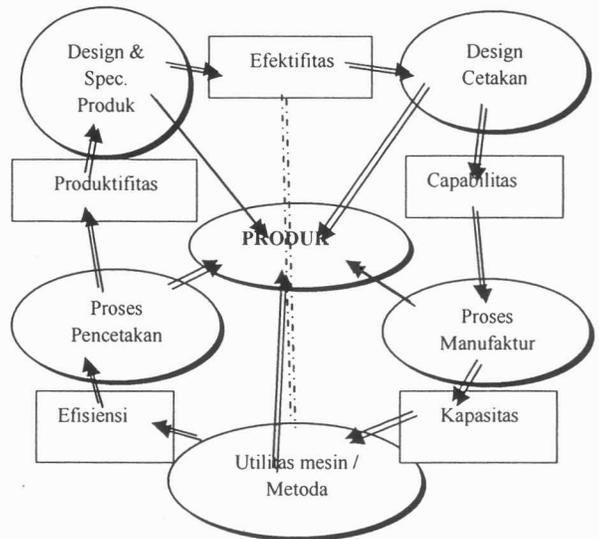
III. ISI

Analisa aliran Proses injeksi plastik

Dalam proses pencetakan produk plastik di mesin injeksi, kebutuhan untuk mendapatkan produk yang optimal, baik dari sisi tampilan produk, efisiensi proses dan waktu produksi, banyak dipengaruhi berbagai unsur, selain yang bersumber pada proses pembuatan / proses manufaktur, dan proses pencetakannya, faktor yang sangat dominan adalah pada design produk, dan design cetakan. Kelayakan suatu produk plastik untuk dapat dihasilkan dari salah satu jenis cetakan injeksi dan kelayakan proses manufaktur, sangat bergantung pada design geometri produk,

spesifikasi bahan plastik, dan penempatan posisi saluran.

Hubungan unsur-unsur tersebut dapat digambarkan seperti diagram berikut



Gambar 2

Dari diagram diatas dapat dilihat hubungan 5 komponen utama perencanaan mould yang berpengaruh terhadap pembentukan produk.

Unsur I – Design produk sebagai langkah awal dalam perancangan cetakan, akan berpengaruh terhadap bentuk dan posisi parting line serta arah parting line. Disamping itu juga mempengaruhi pengaturan sistem saluran (gate dan runner), sistem pendinginan, dan sistem ejski produk. Pada perancangan cetakan, unsur ini akan berpengaruh terhadap efektifitas kerja cetakan yang dihasilkan dari proses pendesignan / konstruksi dan sistem cetakan yang direncanakan.

Unsur II – Design cetakan sebagai langkah berikutnya merupakan bagian awal dalam proses pembuatan cetakan. Penentuan lay out, sistem cetakan dan konstruksi yang dibuat akan berpengaruh terhadap proses berikutnya. Dasar pertimbangannya akan diperhitungkan terhadap penampilan produk, efisiensi dan efektifitas sistem serta nilai produktifitasnya.

Unsur III – Penentuan jenis dan konstruksi cetakan yang dirancang seringkali berpengaruh terhadap capabilitas proses manufaktur dalam menentukan metoda yang tepat, jenis dan kapasitas mesin yang akan digunakan. Penentuan parting line, sistem

cooling, runner dan gate serta bentuk kaviti / inti cetakan sangat berpengaruh terhadap penurunan metoda pengerjaan yang tepat, efektif, efisien dan berbiaya murah.

Unsur IV – Pada pelaksanaan pembuatan cetakan, seringkali proses yang dilakukan disesuaikan dengan kondisi permesinan dan kapasitas mesin yang ada, sehingga penerapan strategi pengerjaan dilakukan dengan penerapan metoda yang memungkinkan, penyesuaian / pengaturan kapasitas mesin, dan alat potong serta pengaturan waktu kerja. Pada intinya bahwa penurunan metoda dan strategi pengerjaan akan berpengaruh terhadap efisiensi sebuah cetakan yang dihasilkan.

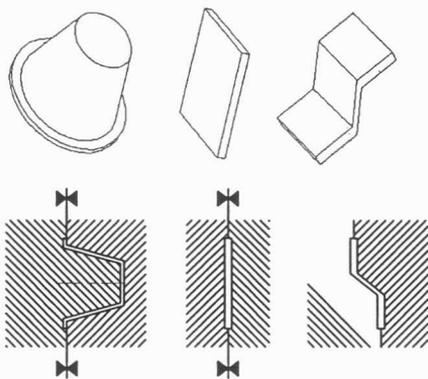
Unsur V – Selain dari parameter disain dan pembuatan cetakan, maka optimalisasi hasil dan produktifitasnya juga akan ditentukan oleh pengaturan parameter injeksi.

IV. Perencanaan Cetakan

a) Parting line

Parting line adalah garis pemisah yang memisahkan rongga kaviti dengan intinya, pada beberapa produk garis ini akan mudah terlihat, tetapi ada juga yang tidak terlihat dengan jelas. Hal yang perlu diperhatikan dalam menentukan produk diantaranya, produk harus bisa keluar dari kaviti, hindari bagian yang bergesekan, kemudahan pengerjaan kaviti, penempatan penyentak (*ejektor*).

Jumlah parting line bisa lebih dari satu bergantung dari konstruksi moldnya.



Gambar 2.3 Beberapa contoh parting line

b. Gate

Gate merupakan pintu antara saluran runner dengan cavity. Hal penting dalam perencanaan gate adalah penampang gate, dimensi gate dan posisi gate. Penampang gate dibuat kecil bertujuan:

- Tidak menghalangi produk keluar dari cavity
- Mudah memisahkan produk dengan runner
- Menghindari aliran balik dari cavity ke runner

Ada 3 klasifikasi tipe gate dan runner sistem :

- Runner yang menempel pada produk dan harus dipotong, yaitu sprue gate, edge gate, disk gate dan ring gate.
- Runner yang secara otomatis terpisah dari produk, yaitu sub marine gate pada cetakan dua pelat dan pin point gate pada cetakan tiga pelat.

b) Runner

Runner adalah saluran yang menghubungkan cairan plastik dari sprue pada rongga produk melalui gate, khususnya pada produk yang lebih dari satu kaviti. Sebagai saluran penghubung yang membawa cairan plastik maka penentuan bentuk dan dimensinya dipertimbangkan dengan tujuan untuk memudahkan dalam pembuatan, mengurangi berat volume runner yang terbuang, meminimalisasi kehilangan panas (*heat loss*), menghindari penurunan tekanan (*press drop*) yang terlalu besar.

- Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam perencanaan runner:

- Cairan plastik yang masuk ke dalam rongga cetak harus masuk secara bersamaan hal ini dilakukan untuk menghindari ketidakseragaman berat produk.
- Dimensi runner harus dibuat sependek mungkin untuk mengurangi berat volume runner yang terbuang.

c. Sprue

Sprue merupakan komponen pertama dari sistem saluran. Cairan plastik yang disuntikkan melalui nozzle mengalir melalui sprue kemudian runner, gate dan kaviti produk.

Dimensi Sprue bergantung dari dimensi lubang nozzle yang digunakan pada mesin injeksi.

PERANCANGAN

Identifikasi Produk

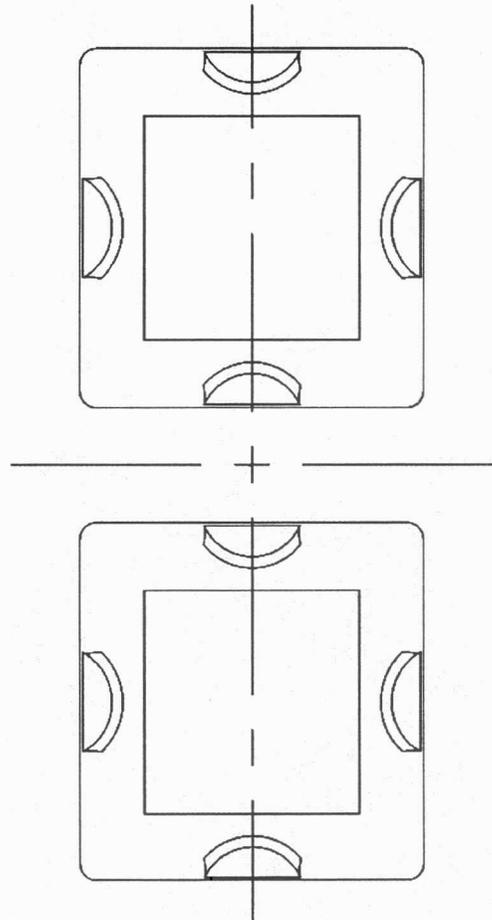
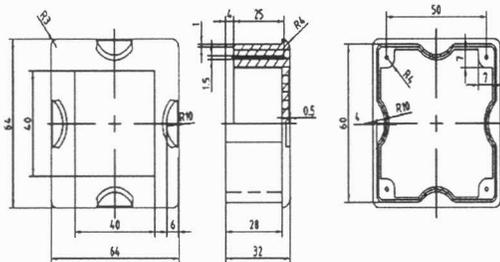
a. Fungsi Produk

Jumper merupakan komponen yang digunakan dalam peralatan elektronika untuk menghubungkan suatu komponen elektrik yang satu dengan yang lain.

b. Material Produk

Material yang digunakan untuk pembuatan jumper adalah dari jenis thermoplastik yaitu ABS (Acryl Butadiene Styrene).

c. Gambar Produk



Penentuan Layout Kaviti

Untuk pemilihan alternatif layout cavity pada konstruksi ini tidak terlalu banyak pilihan. Dikarnakan bentuk produk persegi empat dengan ukuran panjang dan lebar yang sama. Maka alternatif layout paling efektif adalah sebagai berikut :

Keuntungan :

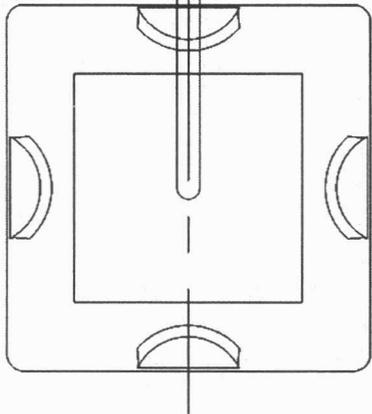
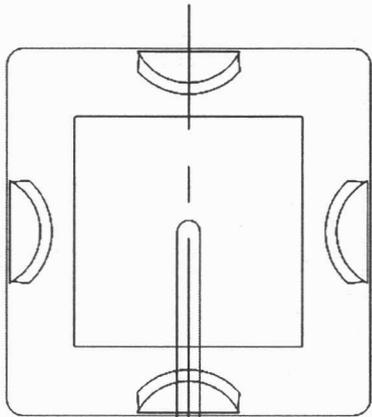
Mouldbase lebih tidak lebar
Balance kaviti

Kerugian :

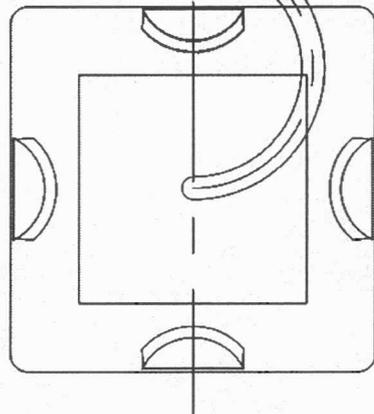
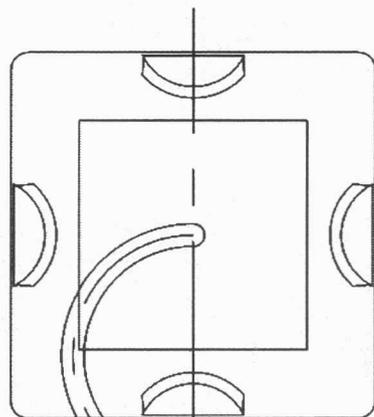
Mouldbase lebih panjang

Penentuan Layout Runner

Alternatif ke-1



Alternatif ke-2



Keuntungan :

Balance runner

Aliran material plastik ke setiap kaviti merata

Kerugian

Panjang runner $\pm 88,85$ mm

Plastik yang terbuang sepanjang 88,85 mm

Keuntungan :

Balance runner

Aliran plastik ke setiap kaviti merata

Panjang runner 133.2434 mm

Kerugian :

Material plastik yang terbuang sepanjang 133.24340 mm.

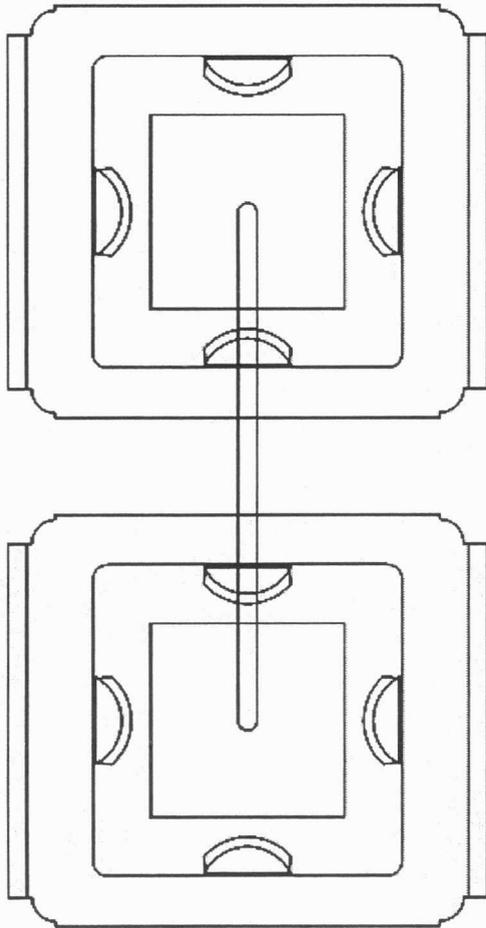
Keputusan desain :

Alternatif ke-2 sebagai alternatif terpilih karena lebih hemat plastik yang terbuang sehingga menurunkan biaya produksi

Penentuan Layout Core dan Cavity

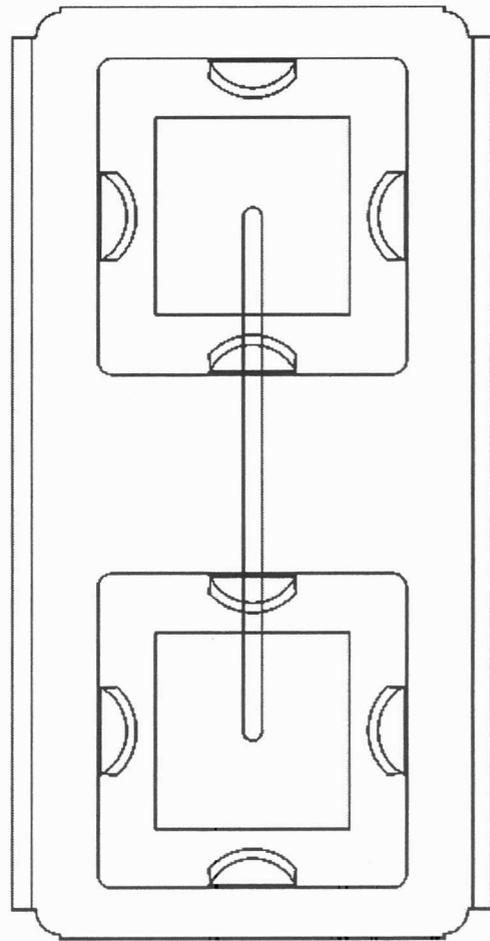
A.Kavity atas

Alternatif ke-1



Metode untuk layout cavity pada alternatif ke-1 menggunakan sistem insert pada masing-masing kavitinya sehingga menguntungkan apabila terdapat kerusakan pada salah satu kaviti, maka satu insert kaviti yang rusak saja yang kita ganti. Hanya saja sistem ini terdapat kerugian yang berupa sulitnya dalam proses permesinannya maksudnya dalam assembly antara insert kaviti yang satu dengan yang lain.

Alternatif ke-2

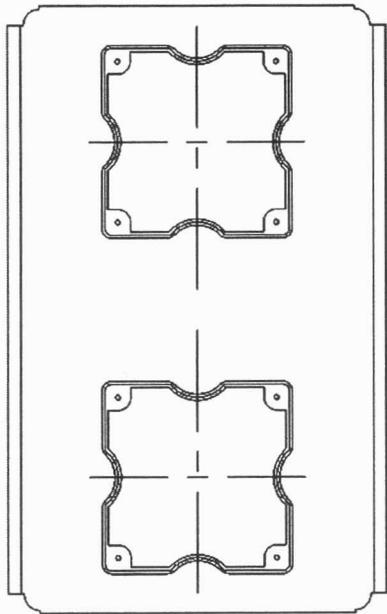


Metoda yang digunakan pada alternatif ke-2 adalah dengan menginsert satu blok kaviti, dengan material berbeda antara insert dan bloknya. Keuntungan dari metoda ini adalah mudah dalam proses permesinan. Kerugiannya adalah apabila salah satu kaviti terdapat kerusakan maka harus satu blok insert kaviti harus diganti.

Keputusan desain :

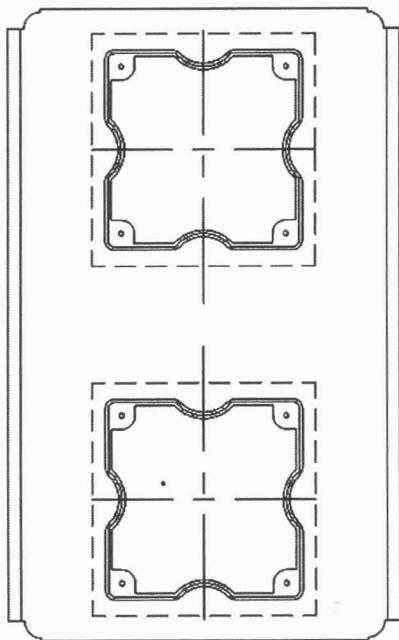
Dipilih alternatif ke-2 karena mudah dalam proses permesinannya tanpa penyettingan ulang mesin dan dalam hal assembly karena bidang kontak yang hubungan suaian lebih sedikit daripada alternatif ke-1.

B.Kavity bawah
Alternatif ke-1



Metoda yang digunakan pada alternatif I adalah dengan satu blok insert . proses pengerjaan agak susah karna harus membetuk celah selebar 2mm dengan kedalaman 20mm. untuk itu alternatif ini mempunyai kesulitan yang tinggi dalam proses permesinannya.

Alternatif ke-2



Metoda yang digunakan dengan menginsert satu blok kavity dan 2 buan insert core. Sehingga proses permesinan untuk alternatif ini tidak sesulit pada alternatif 1.

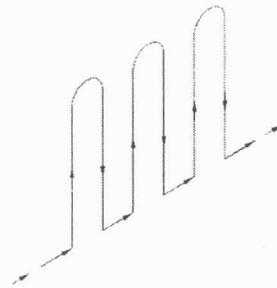
Penentuan Sistem Cooling

Cooling untuk insert cavity atas



Sistem cooling untuk insert cavity atas dengan dilalui saja blok pada insert cavity atas. Keuntungan dari sistem ini adalah mudah dalam pemesinannya.

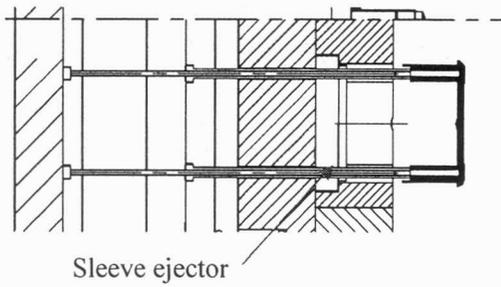
Cooling untuk insert core



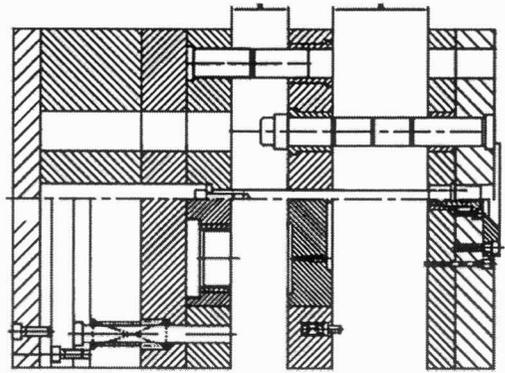
Sistem cooling yang digunakan untuk insert core adalah sistem buffler yang bekerja naik turun sehingga pendinginan pada core lebih optimal mendinginkan produk untuk insert core karena pengoptimalan tentang hukum perindahan kalor/ heat transfer.

Sistem Ejeksi

Proses pengeluaran produk dari insert blok cavity bawah menggunakan sleeve ejector

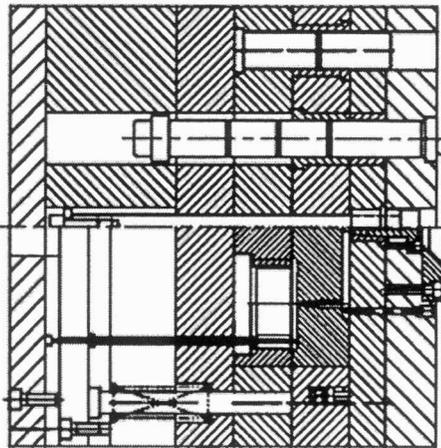


Sleeve ejector

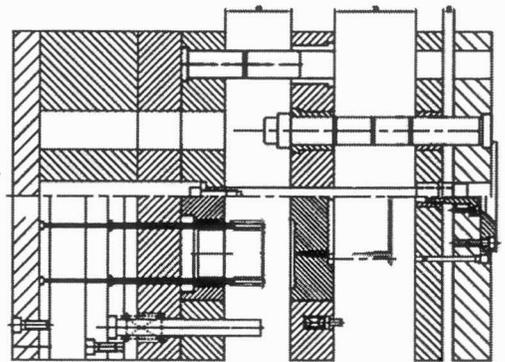


Mould bukaan kedua

Sistem Bukaan

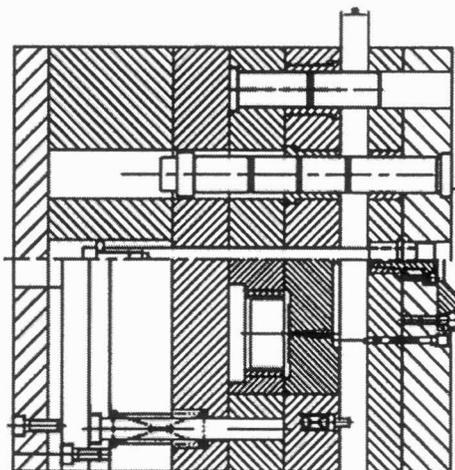


Mould pada saat masih tertutup



Mould bukaan ketiga

Proses pemisahan antara blok cavity atas dengan blok cavity bawah
Proses pengeluaran produk dari blok cavity bawah



Mould bukaan kesatu
Proses penarikan runner oleh puller

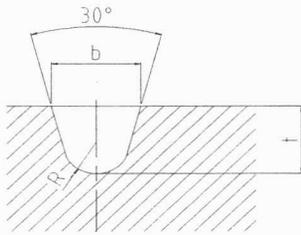
PENGOLAHAN DATA

Diketahui data produk

| | |
|---------------|---------------------------------------|
| Bahan produk | : ABS (Acryl Butadiene Styrene) |
| Penyusutan | : 0,4 – 0,6 % |
| Volume | : 33,18 cm ³ |
| Berat jenis | : 1,03 gr/cm ³ |
| Berat produk | : 34.16 gram |
| Jumlah kaviti | : 2 (empat) |

Dimensi Runner

Dimensi runner yang digunakan mengacu pada S_{maks} produk maka dimensi runner yang dipakai adalah sebagai berikut :



$$S = 4 \text{ mm } (<4,50)$$

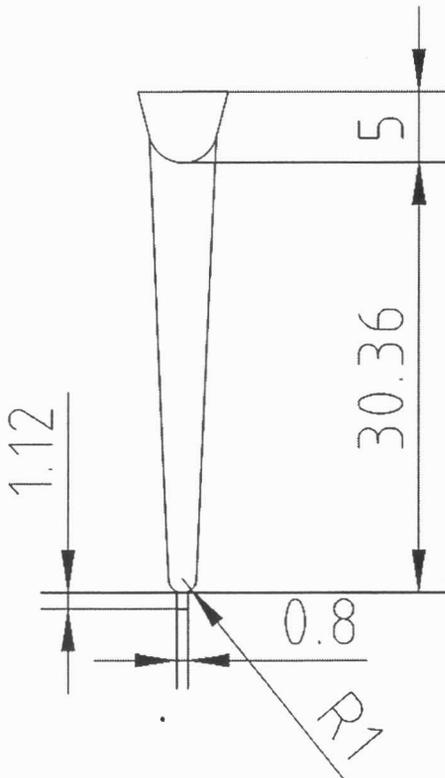
$$R = 2,5 \text{ mm } (<1,75)$$

$$t = 5 \text{ mm}$$

$$b = 5,6 \text{ mm}$$

Dimensi Gate

Dimensi gate menggunakan pin point gatedengan diameter sesuai permintaan instruktur yaitu sebesar 0,8 mm berikut rincian dimensinya :



V. PENUTUP

Kesimpulan

Rancangan optimal adalah rancangan yang mudah untuk di manufaktur serta mencakup dengan efektivitas dan efisiensi dari hasil suatu rancangan.

Saran

Perlu kajian lebih mendalam tentang konstruksi three plate terutama dalam hal menentukan langkah atau panjang bukaan sehingga dalam aplikasinya lebih terukur.

Daftar pustaka

1. Plastic part design for injection mold
by Robert A Malloy
Hanser Gardner publication juni 1,1994
2. Joining of plastic handbook for designer
by Jordan Rotheiser
Hanser Gardner publication juni 1,1989
3. Injection mold design engineering
by David O Kazmer
Hanser Gardner publication juni 1,1991
4. Understanding product design for injection molding
by Herbert Rees
Hanser Gardner publication juni 1,1995
5. Runner and gating design handbook
by John P. Beaumont
Hanser Gardner publication juni 1,1990