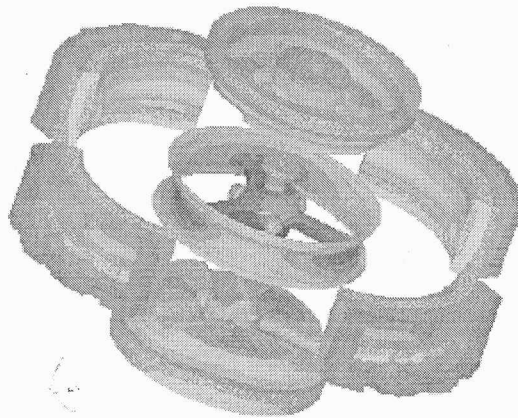


07/0003

PERPUSTAKAAN
POLITEKNIK MANUFAKTUR
BANDUNG

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG
POLITEKNIK MEKANIK SWISS-ITB

Modul
**OPTIMALISASI PENAMBAH
PADA BESI COR KELABU**



Penyusun : Mochamad Achyarsyah

2007



polman

Kompleks Kanayakan Dago (Ir.H.Juanda) Bandung Indonesia
Phone : (022) 2500 241 Fax: (022) 250 2649 www.polman-bandung.ac.id

OPTIMALISASI PENAMBAH PADA BESI COR KELABU

Contoh kasus : BRAKE DRUM

MOCHAMAD ACHYARSYAH, 2005

Modul ini menguraikan gambaran optimalisasi penambah pada besi cor kelabu, dengan melakukan empat kali iterasi kondisi desain sistem saluran dan penambah dengan proses simulasi.

- Kondisi 1 : 8 benda per cetakan dengan penambah
- Kondisi 2 : 8 benda per cetakan tanpa penambah
- Kondisi 3 : 16 benda per cetakan (Double deck inverted)
- Kondisi 4 : 16 benda per cetakan (Double deck)



KONDISI 1

Kita mulai melakukan proses pengecoran dengan desain awal sebagai perbandingan dengan desain selanjutnya sebagai langkah iterasi optimalisasi. Pada kondisi ini dilakukan pengecoran (simulasi) 8 benda per cetakan dengan 1 penambah untuk setiap dua benda.

Data (konstan) yang dilakukan pada keempat kondisi rancangan :

Temperatur coran : 1385°C

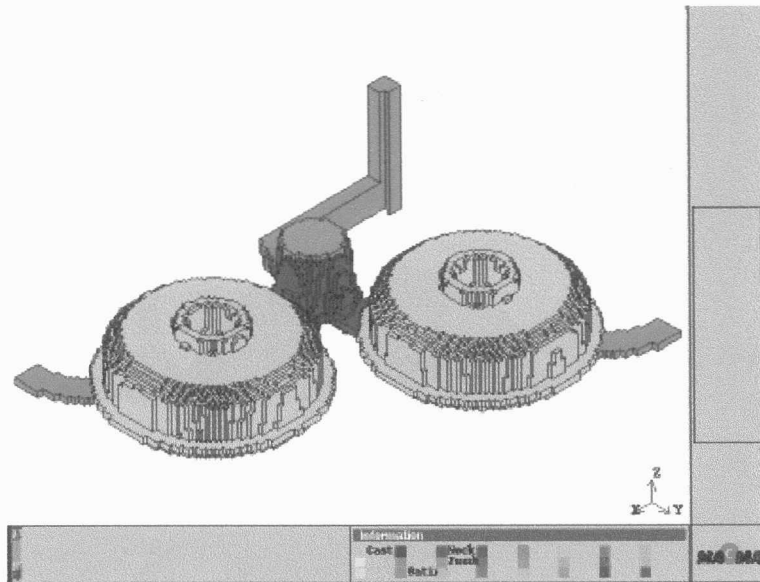
Bahan cetakan : pasir green sand.

Waktu cor : 9 detik

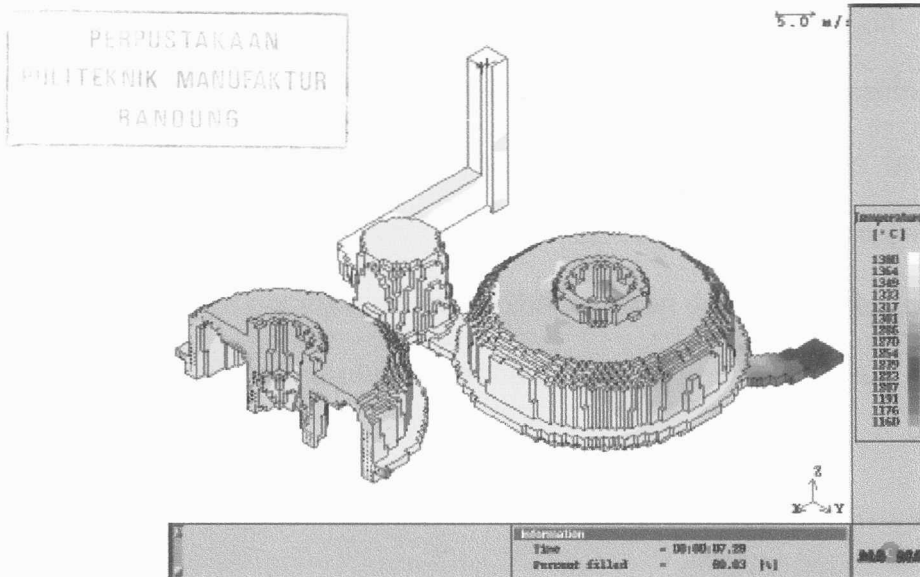


Pada gambar 1 kita dapat melihat finite different mesh yang digunakan untuk melakukan simulasi. Dalam hal ini hanya dilakukan simulasi dengan 2 benda saja, karena 6 benda yang memiliki karakteristik pengecoran yang identik simetris. Pada kondisi ini *saluran masuk* masuk melalui penambah.

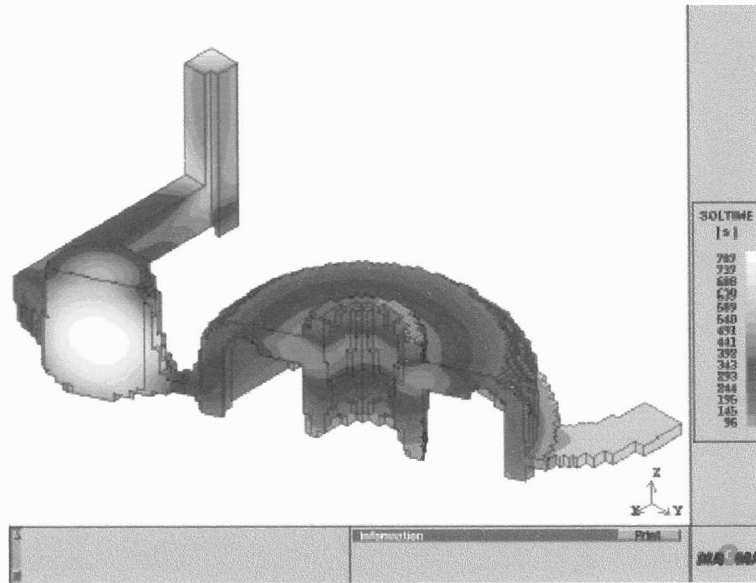
Gambar 2 menunjukkan pengisian setelah 7,3 detik. Dapat dilihat disini bahwa cairan logam lebih dingin pada saluran masuk seberang, yang akan menghasilkan perbedaan dalam proses pembekuannya.



Gambar 1 – Enmeshment

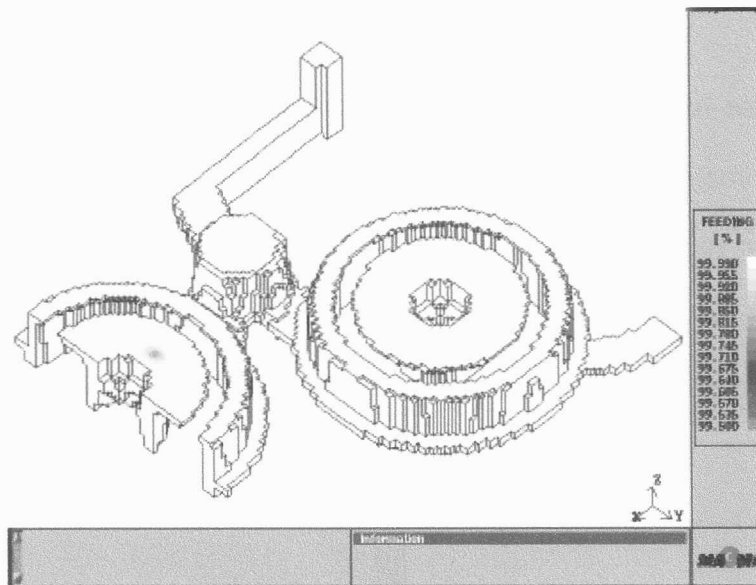


Gambar 2 – Proses Pengisian setelah 7,3 detik (80% terisi)



Gambar 3 – waktu pembekuan

Pengaruh ini dapat dilihat pada gambar 3 – waktu pembekuan. Perhatikan pada bagian atas benda yang berseberangan dengan penambah memiliki waktu pembekuan yang lebih singkat dibandingkan dengan bagian benda dekat saluran masuk. Selain itu juga, pada bagian atas benda (hub) terdapat hot spot – waktu pembekuan tinggi dibandingkan dengan bagian dinding brake drum: ini berarti bahwa penambah hanya mampu mensuplai hub hanya dalam selang waktu yang singkat.



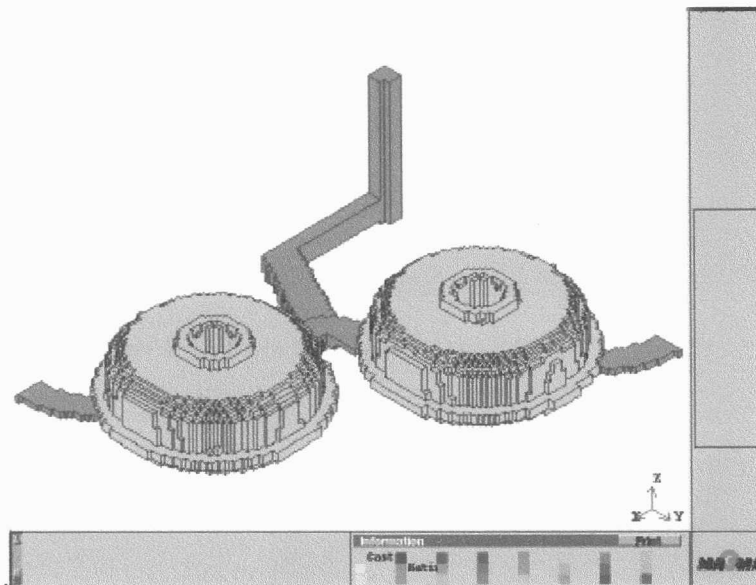
Gambar 4 – Porositas (kondisi 1)

Gambar 4 menunjukkan output hasil simulasi. Warna putih menunjukkan kondisi coran yang sempurna tanpa adanya porositas. Pada analisis yang lebih detail, dapat disimpulkan bahwa waktu pembekuan yang terjadi cukup panjang untuk memberikan waktu pensuplian cairan sehingga penambah dapat dikurangi.

PERPUSTAKAAN
POLITEKNIK MANUFAKTUR
BANDUNG

2 KONDISI 2

Pada situasi kedua, parameter simulasi yang diberikan sama dengan kondisi pertama. Disini hanya dilakukan perubahan pada penambah, dimana penambah pada kondisi ini dihilangkan. Output yang dihasilkan menunjukkan bahwa penambah, sesungguhnya tidak diperlukan dalam kasus ini. Gambar 5 menunjukkan meshing untuk kondisi ini.

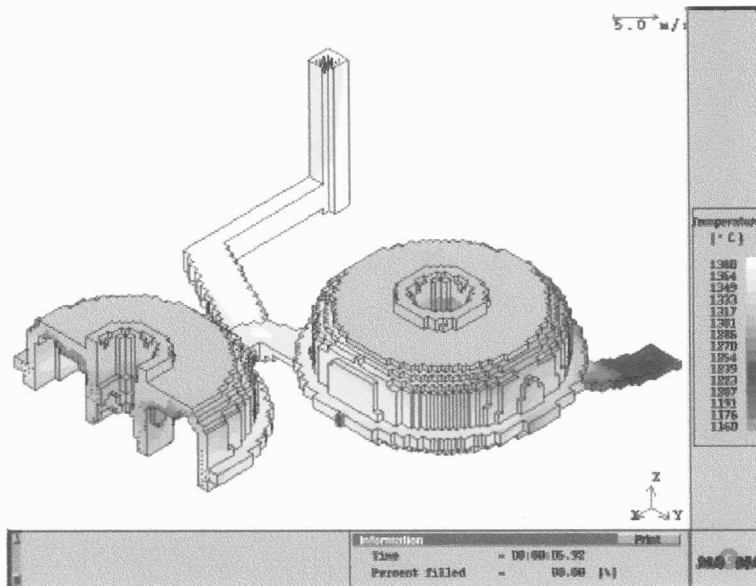


Gambar 5- Enmeshment (Kondisi 2)

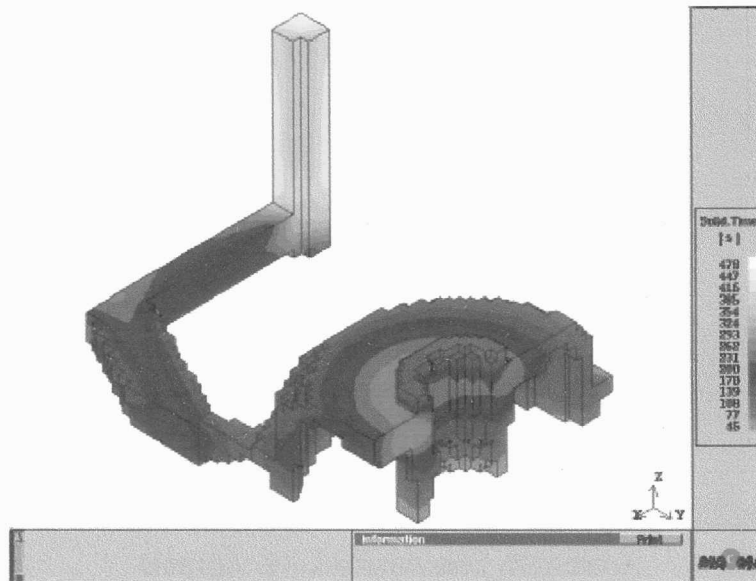
Proses pengisian rongga cetakan, yang ditunjukkan dalam gambar 6, terjadi serupa dengan kondisi 1 (dengan penambah)

Gambar 7 yang memperlihatkan waktu pembekuan, menunjukkan adanya efektivitas distribusi urutan pembekuan dengan waktu pembekuan yang lebih lama dibandingkan dengan saluran masuk atau dinding brake drum. Dengan desain pengecoran seperti ini kita dapat memastikan bahwa pada kondisi 2 ini akan memiliki karakteristik suplai cairan yang sama dengan

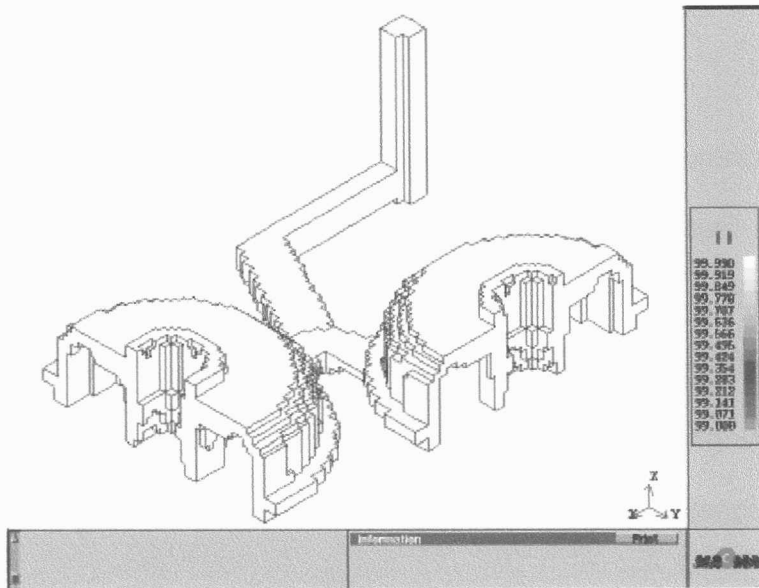
kondisi 1 tanpa penggunaan penambah. Gambar 8 menunjukkan sistem suplai cairan yang baik.



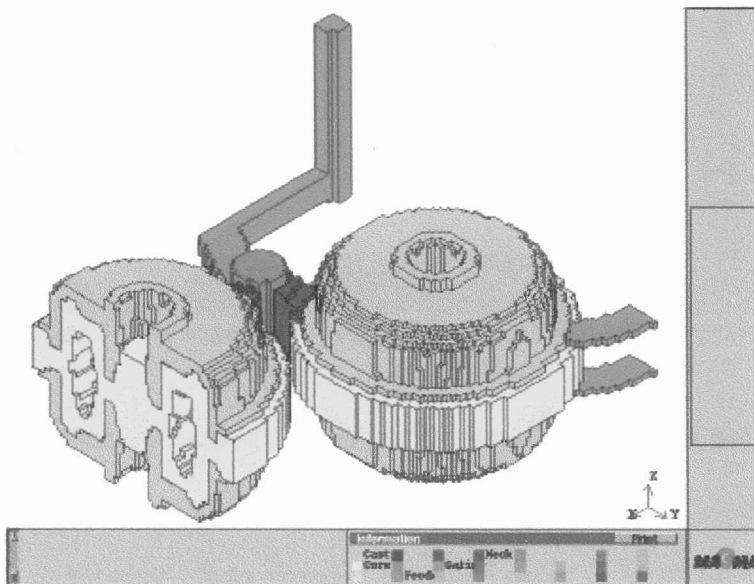
Gambar 6 – Proses pengisian setelah 5,9 detik (kondisi 2)



Gambar 7 – Waktu Pembekuan (Kondisi 2)



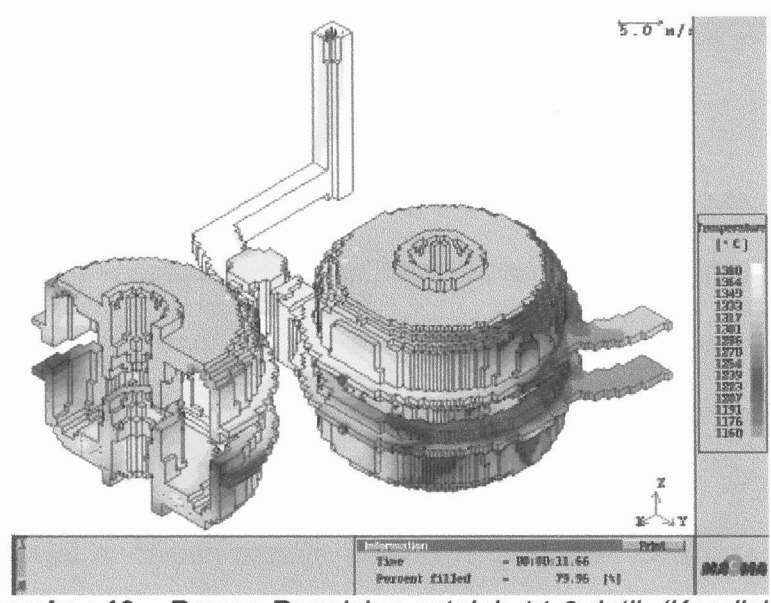
Gambar 8 – Porositas (Kondisi 2)



Gambar 9 – Emeshment (Kondisi 3)

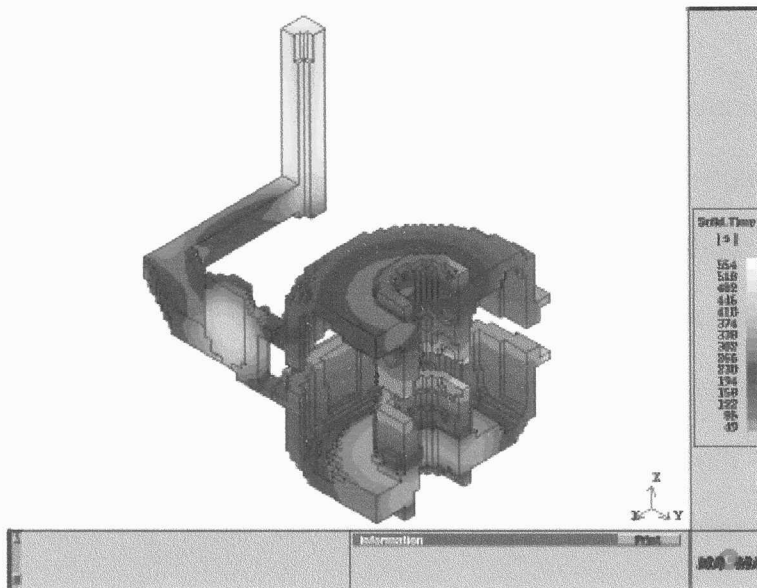
3 KONDISI 3

Sehubungan dengan keinginan untuk meningkatkan produktivitas dan kemungkinan untuk melakukan *cost reduction*, kita dapat melakukan pertimbangan untuk mendesain sistem double deck untuk meningkatkan produktivitas dari 8 menjadi 16 benda dalam satu cetakan dengan menggunakan inti cold box. Gambar 9 menunjukkan meshing untuk kondisi ini. Perhatikan posisi benda yang saling berlawanan arah penempatan.



Gambar 10 – Proses Pengisian setelah 11,6 detik (Kondisi 3)

Simulasi yang dilakukan pada kondisi ini menunjukkan proses pengisian akan dimulai pada benda yang di bawah dan kemudian diikuti oleh benda yang di atas seperti ditunjukkan pada gambar 11, yang menunjukkan bahwa benda di bawah akan memiliki waktu pembekuan yang lebih panjang dibandingkan dengan benda di atas.



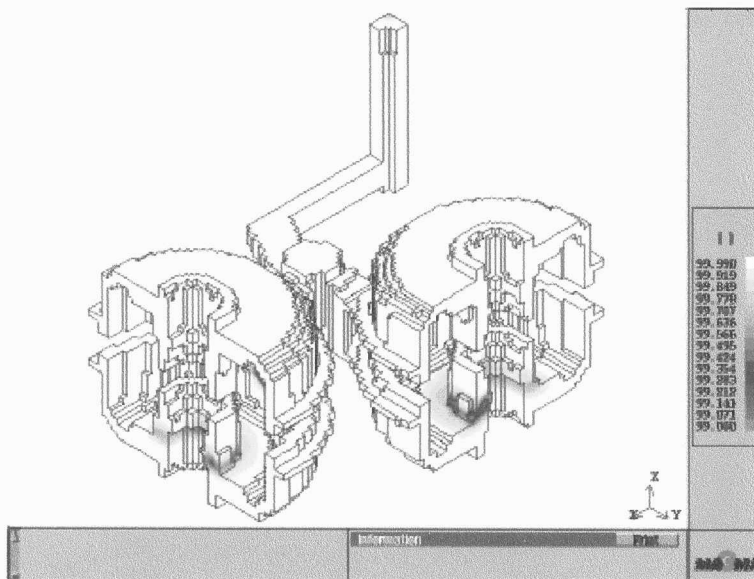
Gambar 11 – Waktu Pembekuan (Kondisi 3)

Hasil simulasi, pada gambar 12, menunjukkan Porositas yang terjadi setelah benda membeku secara keseluruhan. Gambar tersebut menunjukkan adanya masalah pada hub benda bagian bawah sebagai konsekuensi dari waktu pembekuan yang lebih lama dan terjadi necking pembekuan pada dinding brake drum dan saluran masuk. Posisi benda di bagian bawah dengan bagian yang lebih pejal di bagian bawah, sebaiknya dihindari. Dari kondisi tersebut kita dapat melakukan iterasi simulasi kembali dengan modifikasi desain pengecoran.

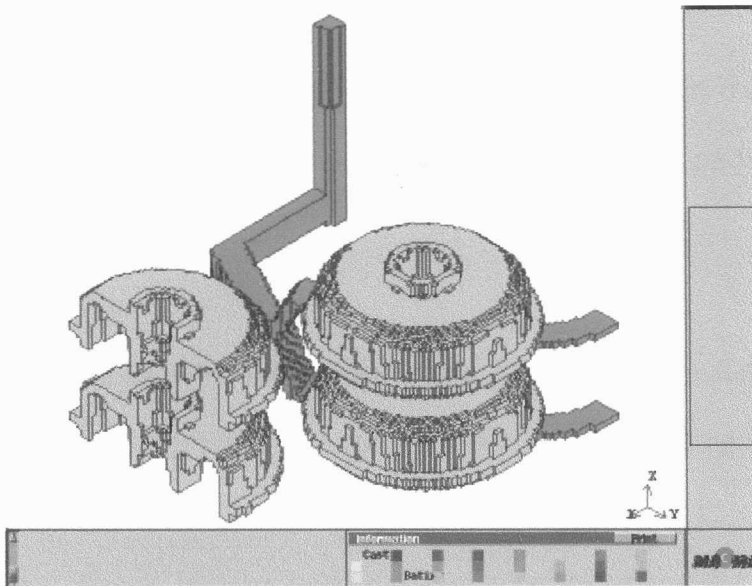


KONDISI 4

Dengan memperhatikan hasil pada kondisi 3 dan penerapan 16 benda per cetakan, posisi benda di bagian bawah perlu diubah, dengan membalik benda di bagian bawah menjadi menelungkup, seperti benda di atasnya. Dengan posisi ini bagian benda yang lebih pejal berada pada bagian bawah. Dengan cara seperti ini proses pengisian akan terjadi dengan pengisian bagian tipis benda terlebih dahulu. Dengan demikian bagian terdingin benda akan mengisi hub. Meshing desain pada simulasi ini ditunjukkan pada gambar 13. ditunjukkan disini bentuk inti cold-box yang dibutuhkan memang lebih rumit dan kompleks.

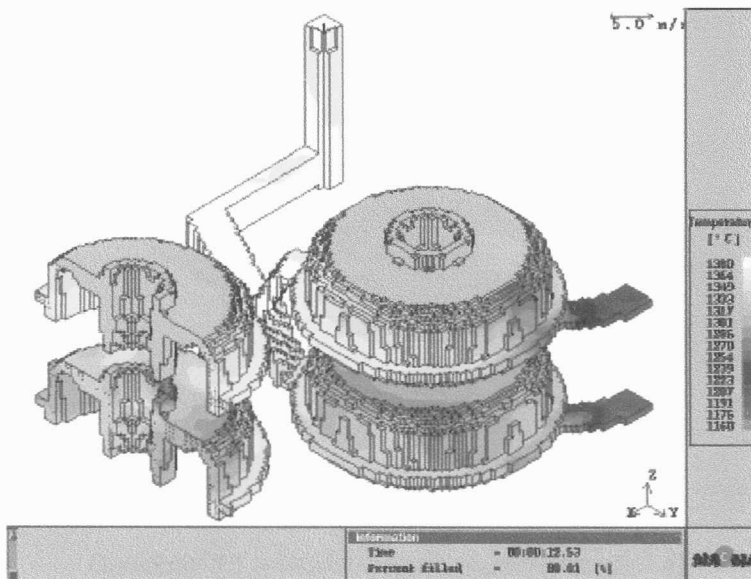


Gambar 12 – Porositas (Kondisi 3)



Gambar 13 – Emeshment (Kondisi 4)

Proses pengisian ditunjukkan pada gambar 14. perubahan yang berarti dapat dilihat, tetapi dalam desain ini masih terjadi pengisian benda bagian bawah terlebih dulu sebelum benda di atasnya terisi.

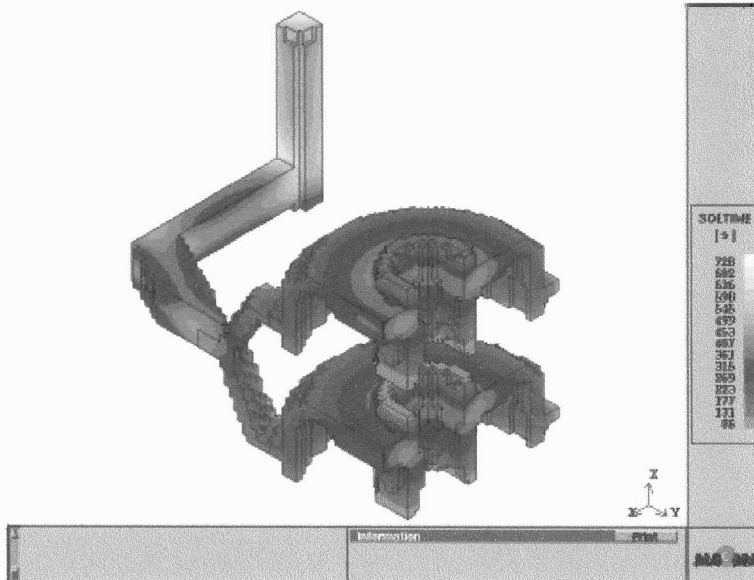


Gambar 14 – Proses Pengisian setelah 12,5 detik (Kondisi 4)

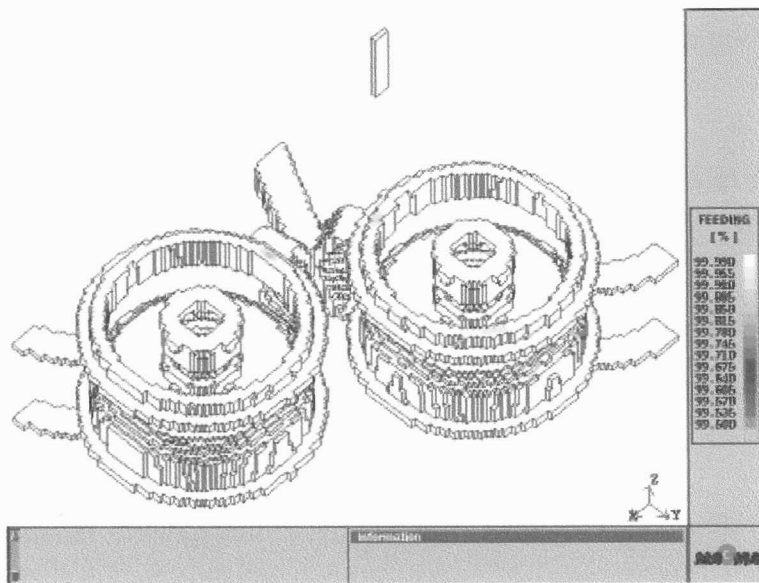
Waktu pembekuan yang dibutuhkan bagi kedua benda coran menjadi sama seperti ditunjukkan dalam gambar 15. pada tahap ini, seperti pada kondisi 3, tidak terlihat adanya cacat.

Gambar 16 menunjukkan adanya porositas pada hasil simulasi. Porositas pada kondisi ini tidak signifikan dan bukan merupakan cacat yang kritis, seperti pada kondisi sebelumnya.

Bagaimanapun, desain baru ini perlu mempertimbangkan analisis produksi inti cold-box, karena desain ini memerlukan inti dengan proses cold-box.



Gambar 15 – Waktu Pembekuan (Kondisi 4)



Gambar 16 – Porositas (Kondisi 4)

KESIMPULAN

Sistem saluran dapat berfungsi sebagai penambah bila waktu pembekuannya lebih lama dari bendanya.

Simulasi proses pengisian sangat penting, karena hal ini sangat menentukan karakteristik hasil akhir dan dapat mendeteksi masalah pada tahap yang lebih dini. Pada kasus ini, proses pengisian sangat mempengaruhi waktu pembakuan terhadap profil-profil benda, dengan memberikan overheating pada area dekat saluran masuk.

Berikut ini adalah peningkatan yield yang didapat – keuntungan yang sangat penting.

PERPUSTAKAAN
POLITEKNIK MANUFAKTUR

	Benda (kg)	Sistem saluran (kg)	Penambah (kg)	Total (kg)	Yield
Kondisi 1	53	9,2	8	70,2	75,5%
Kondisi 2	53	10,4	0	63,4	83,6%
Kondisi 3	106	10	4,6	120,6	87,9%
Kondisi 4	106	13	0	119	89,1%

