



# **PERANCANGAN *GATING SYSTEM* PADA PISTON MOBIL SINJAI DENGAN METODE GRAVITY DIE CASTING**

**Rizki Yustisiabellah  
2110 100 132**

**Indra Sidharta, ST., MSc.  
198006192006041004**

**Teknik Mesin FTI-ITS  
Selasa, 12 Mei 2015**

# LATAR BELAKANG

# TUNTUTAN MOBIL DI MASA DEPAN ?

- ✓ *high tech system* ?
- ✓ Aman ?
- ✓ Nyaman ?

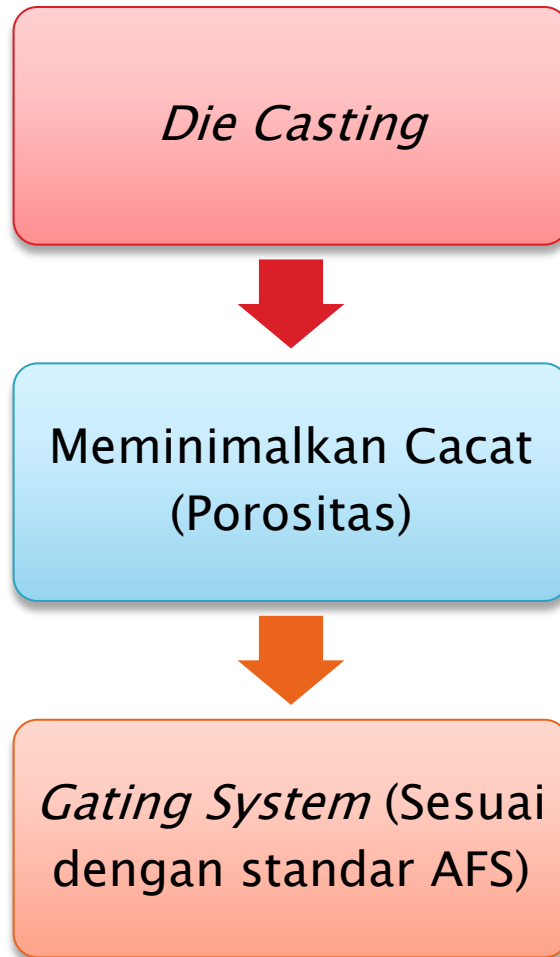
✓ **Ramah Lingkungan ?**



**Pengecoran PISTON**



# PENGECORAN PISTON



# PENGECORAN PISTON



Bagaimana cara merancang *gating system* yang sesuai dengan geometri piston yang dikehendaki dan mengetahui parameter pengecoran yang dapat mengurangi terjadinya cacat pada benda cor?



Merancang *gating system* yang mampu mengatasi porositas pada piston mobil sinjai dengan material ADC 12 dengan bantuan simulasi



1. Mengembangkan industri otomotif di Indonesia terutama pada proses pembuatan produk piston sehingga dapat menghasilkan benda coran yang berkualitas baik;
2. Membantu mengembangkan teori dan teknologi dibidang pengecoran secara simulasi dengan bantuan *software*.



1. Gaya gesek selama logam cair mengalir melalui saluran dan rongga cetakan dianggap konstan
2. Logam cair pada saat penuangan dianggap sebagai *Newtonian Fluid*
3. Data properti dari *die* untuk material aluminium ADC 12 yang digunakan pada simulasi mengacu pada *software* dan dianggap sudah sesuai standar
4. Temperatur ruang dianggap konstan yaitu 25 °C

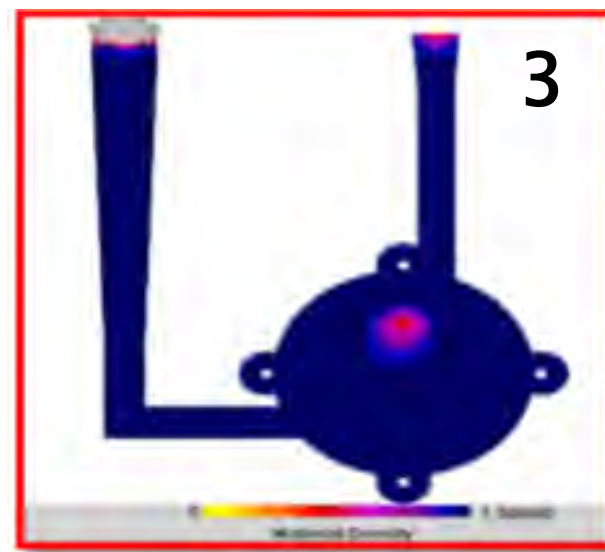
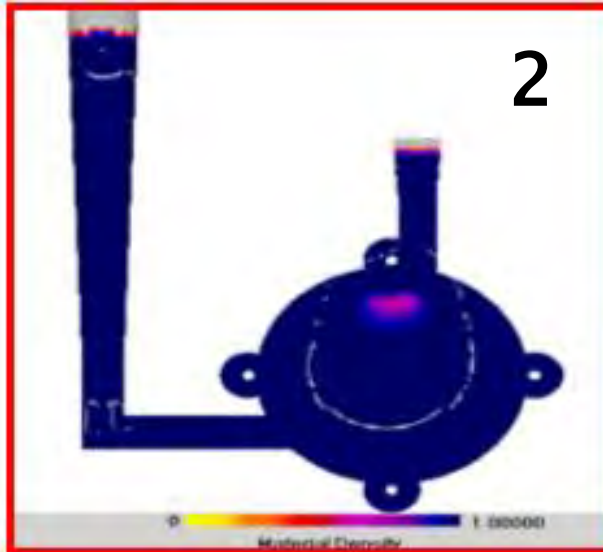
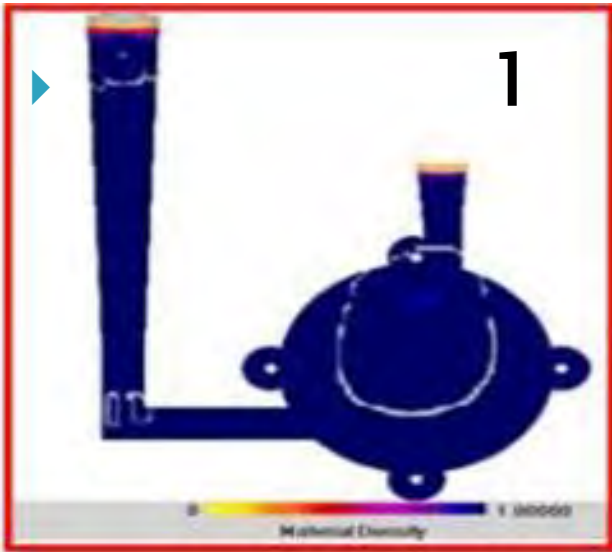
# TINJAUAN PUSTAKA

# PENELITIAN TERDAHULU

- ▶ Hussainy, S. Ferhathullah, dkk melakukan penelitian tentang *A Practical Approach to Eliminate Defect in Gravity Die Cast Al-alloy using Simulation Software*

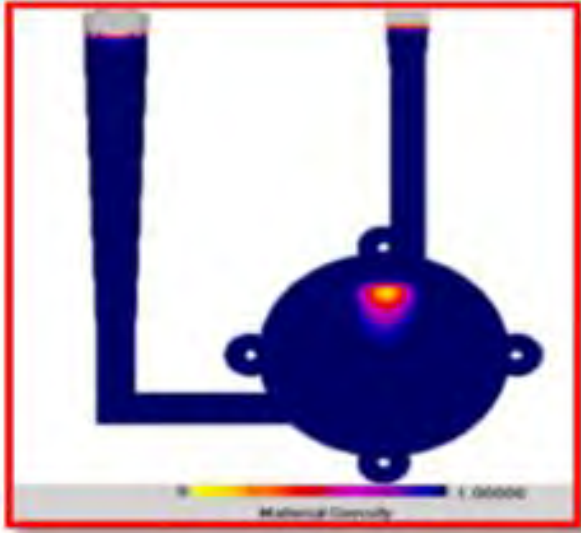
Trail	Material (Al-alloy)	Preheat	Experiment Result
1	LM6	200	Defective
2	LM6	250	Defective
3	LM25	200	Defective
4	LM25	250	Defective

# Simulasi & Eksperimen











# PENGECORAN PISTON



- Trail 3 & 4 (LM 25) lebih baik daripada trail 1 & 2 (LM 6)
- Cacat yang muncul berada didaerah sekitar riser
- Indikasi : solidifikasi berlangsung terlalu cepat
- Kesimpulan : mengganti riser menjadi bentuk silinder



# PERANCANGAN ULANG DENGAN BANTUAN SIMULASI

Riser	1	2	3	4	5	6
Diameter (mm)	12	15	20	25	30	35
Simulasi						



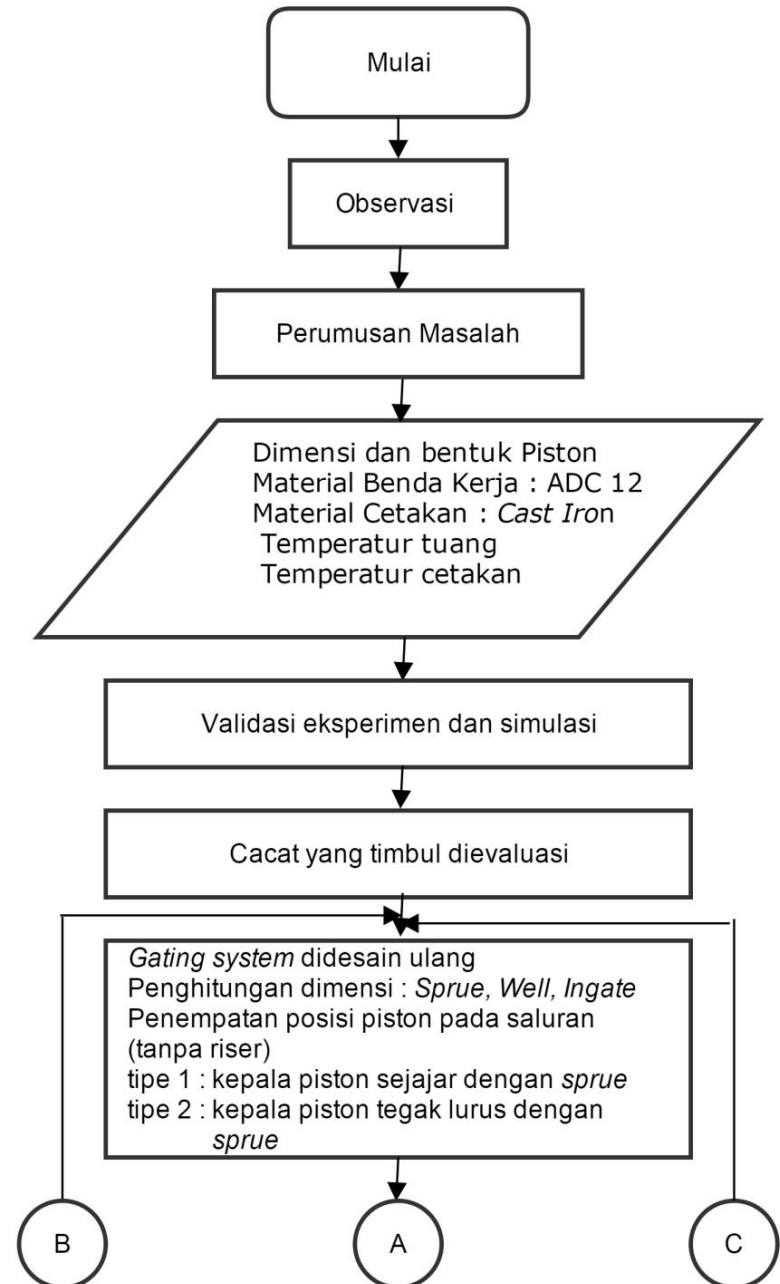
# PENGECORAN PISTON

- ▶ Rizal Mahendra, 2012, Pengaruh Jenis Saluran pada Aluminium Sand Casting Terhadap Porositas Produk Toroidal Piston

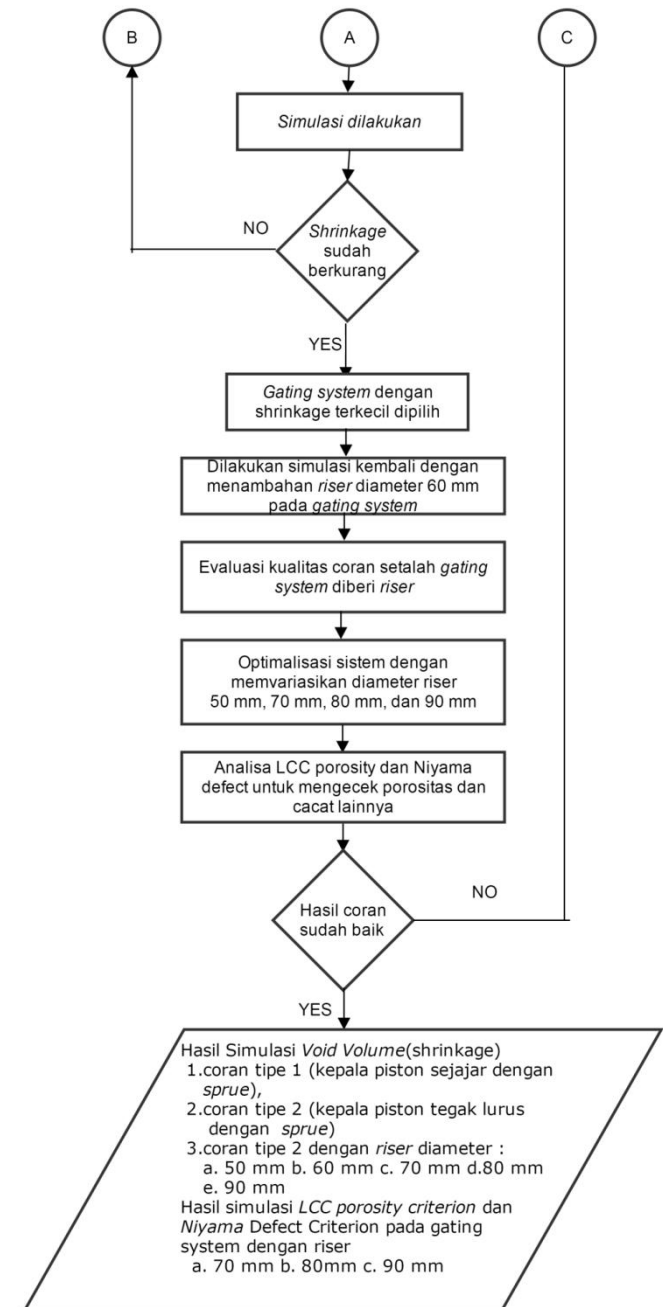
Jenis Gating System	Porositas
Top	4,34
Bottom	3,81
Parting Line	2,81

# **METODE PENELITIAN**

# DIAGRAM ALIR PENELITIAN



# DIAGRAM ALIR PENELITIAN



# Cetakan

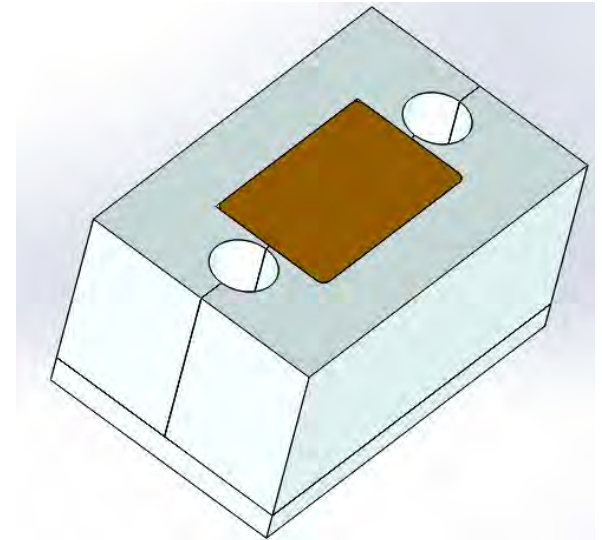
Saluran masuk :  
Cast iron

Inti : Pasir Silica

Riser

Matras :  
Cast Iron

Pengisi:  
ADC 12

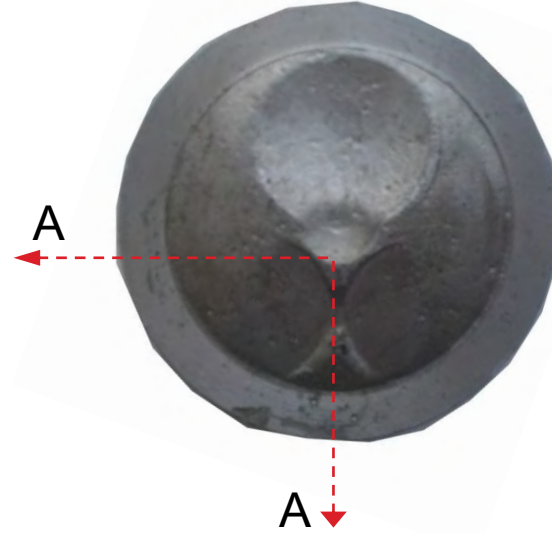


# Parameter

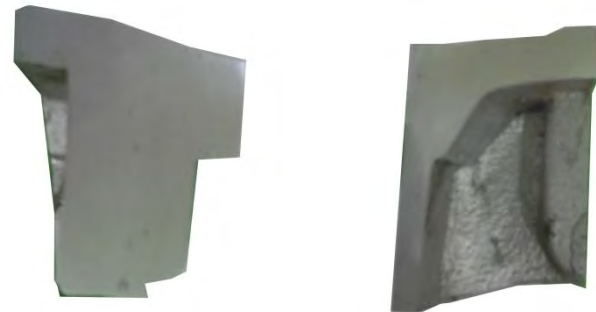
Temperatur tuang	: 700 C
Temperatur cetakan mula-mula	: 250 C
Ketinggian penuangan	: 0 mm
Material Inti	: Pasir silica
Material Pengisi	: ADC 12
Material Cetakan	: Cast Iron
Heat transfer Coeff	
Metal - Inti (Pasir Silica)	: 92.5 Wm <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>
Metal – Mould	: 113.5 Wm <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>



# Hasil Pengecoran

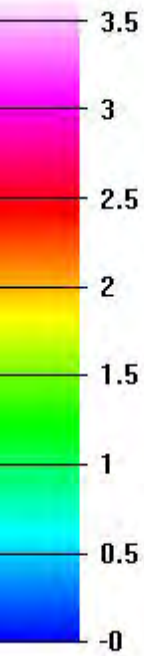


Potongan A - A

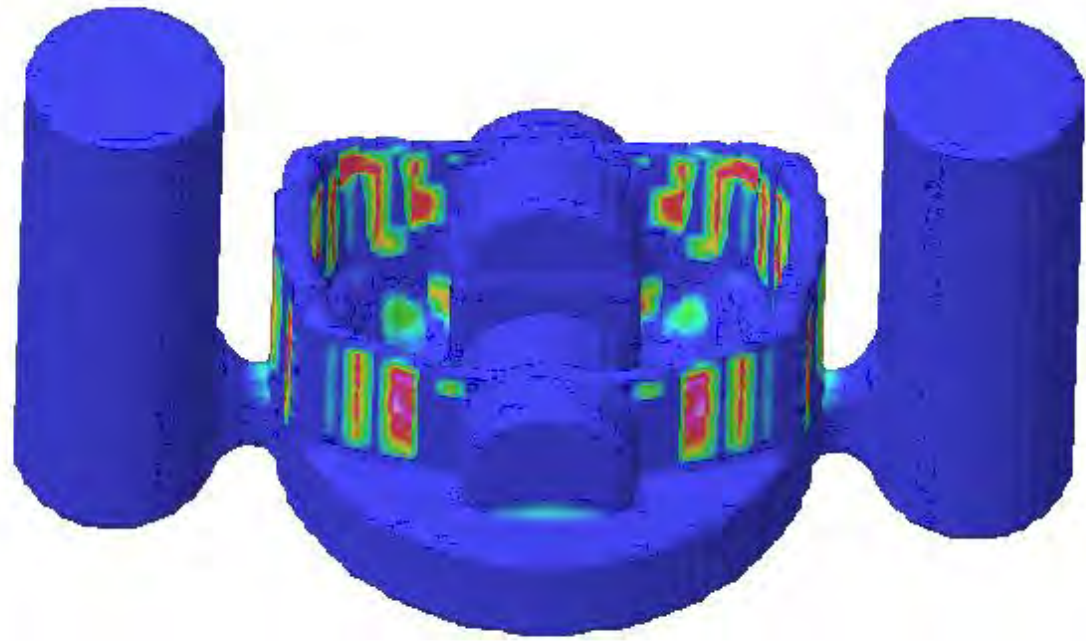


# Hasil Simulasi

## Micro-porosity



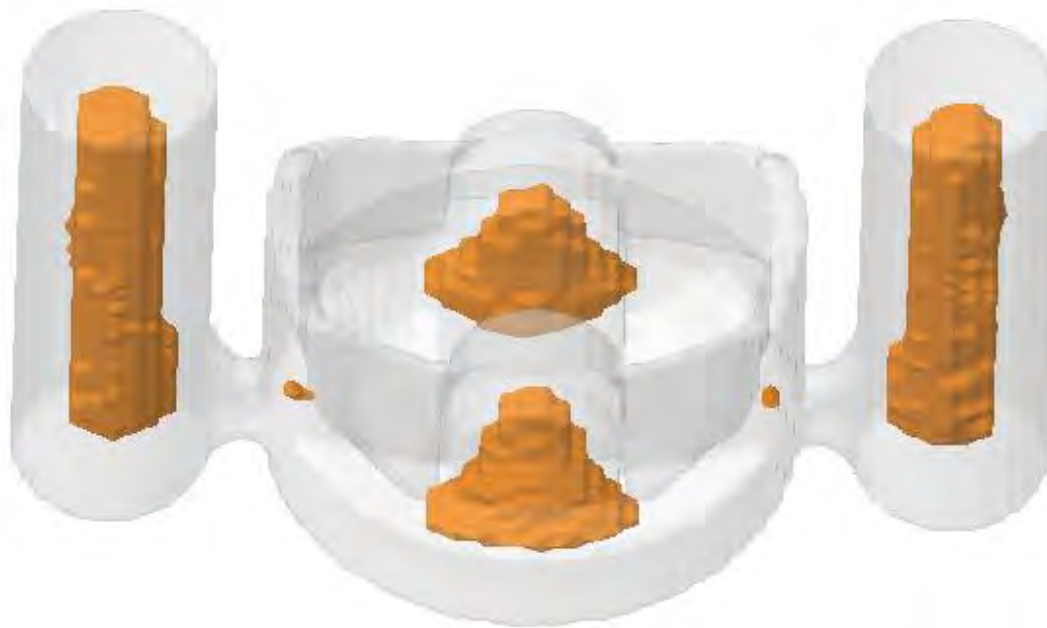
Time 0.798715 [s]  
Iso surface 'Metal volume '  $\rho$  value 0.500000  
Color variable 'percent micro-porosity' [N/A]



# Hasil Simulasi Shrinkage

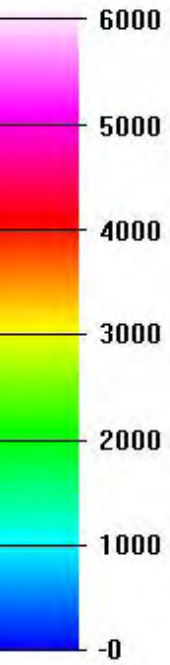
Time 0.798715 [s]

Iso surface 'Void volume'  $\rho$  value 0.500000

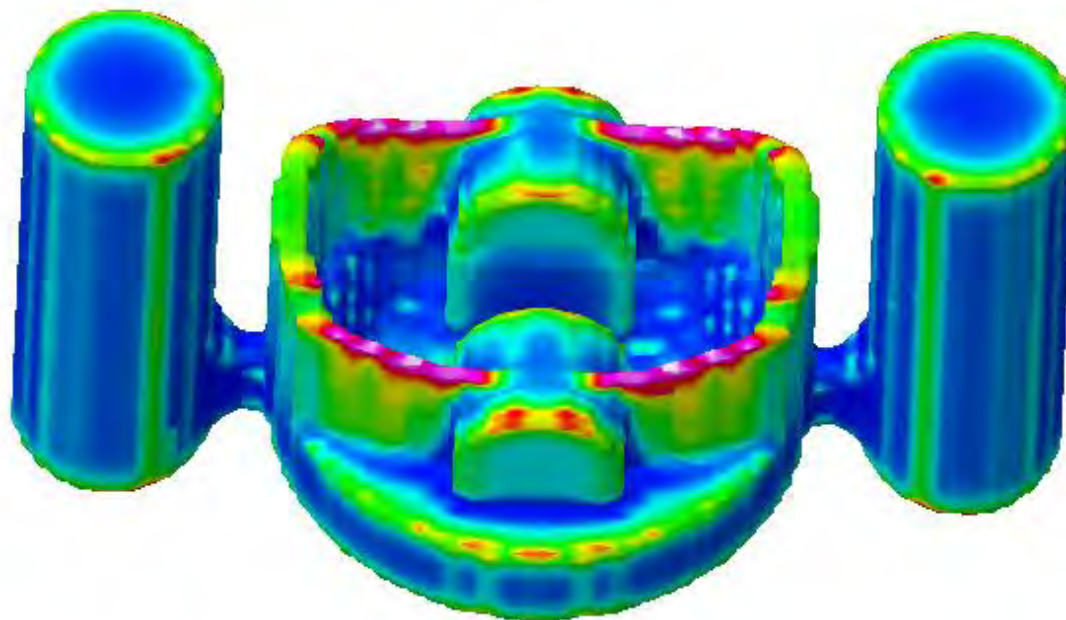


# Hasil Simulasi

## Cooling Rate of Solidification



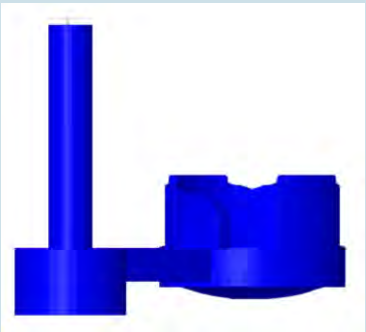
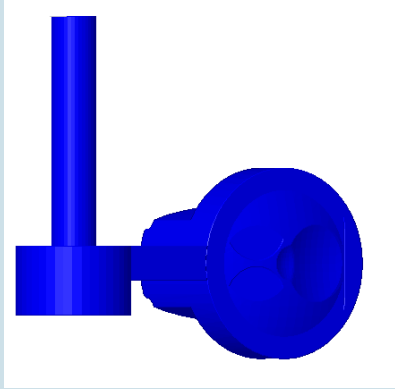
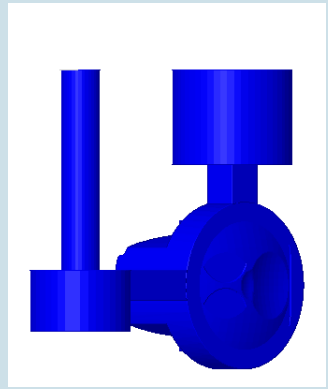
Time 0.798715 [s]  
Iso surface 'Metal volume' [] value 0.500000  
Color variable 'Cooling rate at solidification' [K/s]



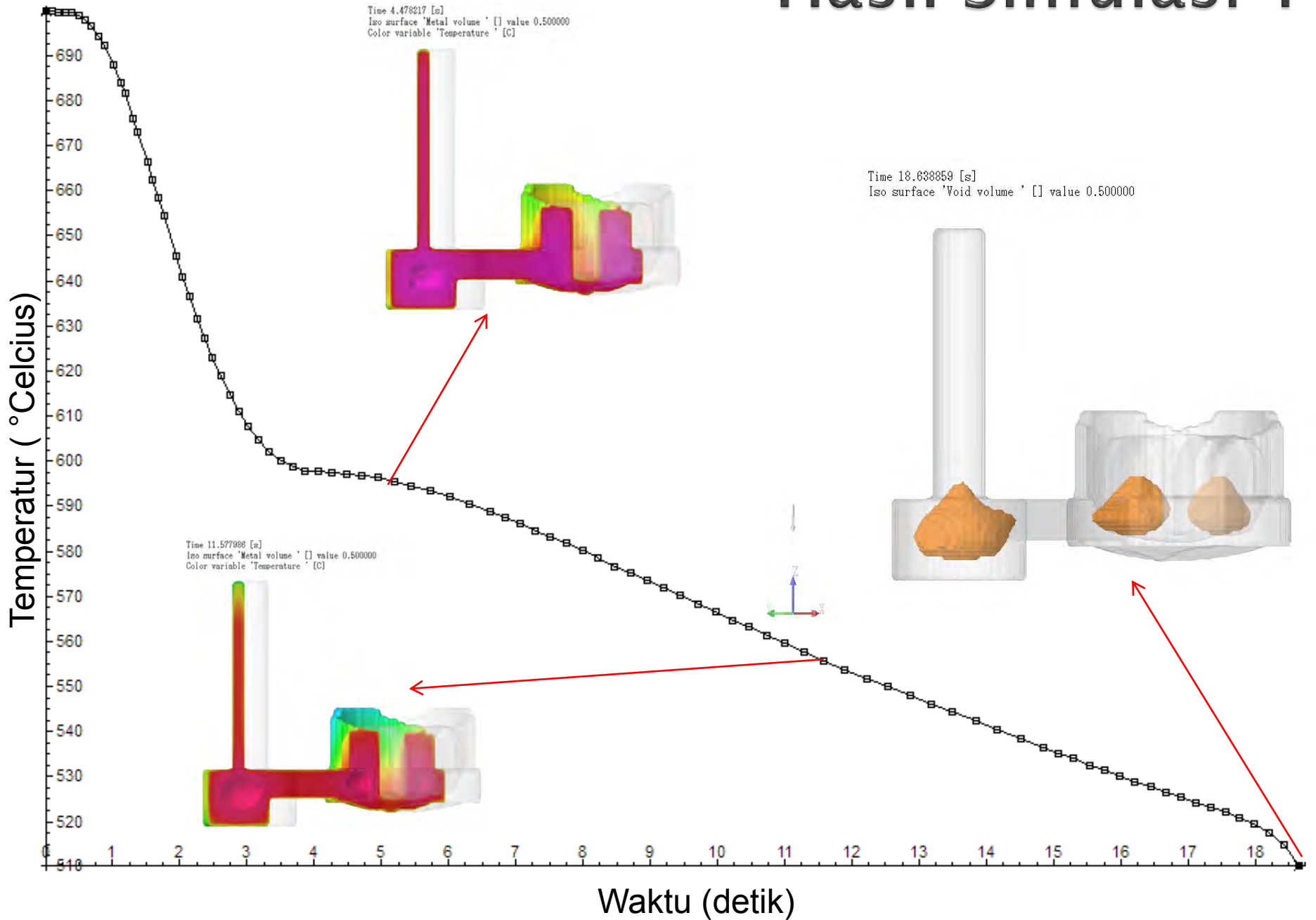
# Tabel 2

<i>Gating System</i>	Perancangan Sistem Saluran	Dimensi	Permakaian
<i>Round Straight Sprue</i>		Diameter : 9,75 mm Tinggi : 100 mm	Semua variasi
<i>Well</i>		Diameter : 25 mm Tinggi : 30 mm	Semua variasi
<i>Ingate</i>		Tinggi : 26 mm Lebar : 15 mm	Semua variasi
<i>Riser</i>			Tinggi : 57, 12 mm Diameter : a. 50 mm b. 60 mm c. 70 mm d. 80 mm e. 90 mm

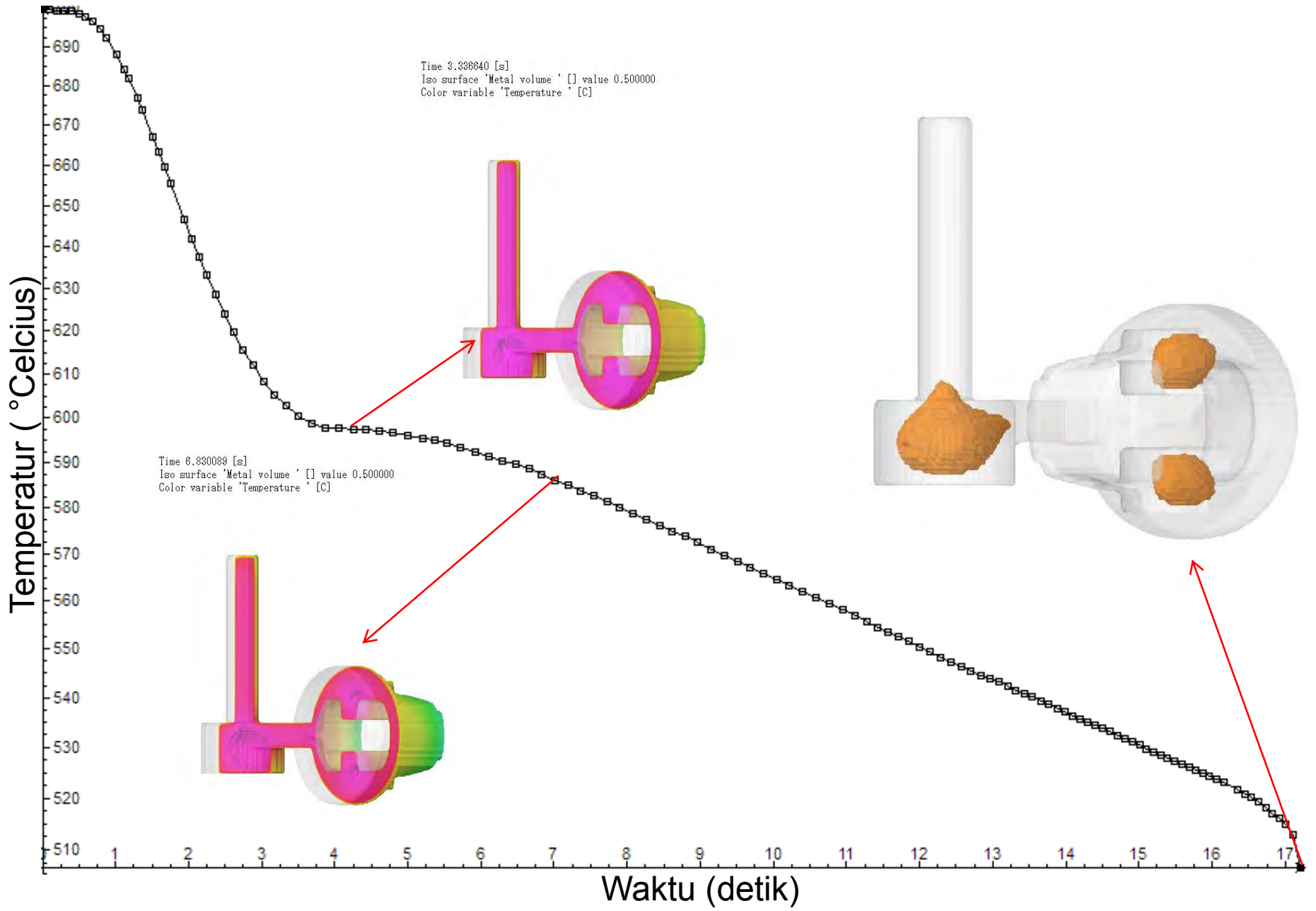
# Tabel Rancangan Simulasi

No	Variabel	1	2	3 (modifikasi 2 dengan menambahkan riser)
1	Rancangan saluran			
2	Material pengisi	ADC 12	ADC 12	ADC 12
3	Waktu Tuang	2 detik	2 detik	2 detik
4	Temperatur Tuang	700 °C	700 °C	700 °C
5	Temperatur Cetakan	250 °C	250 °C	250.°C

# Hasil Simulasi 1

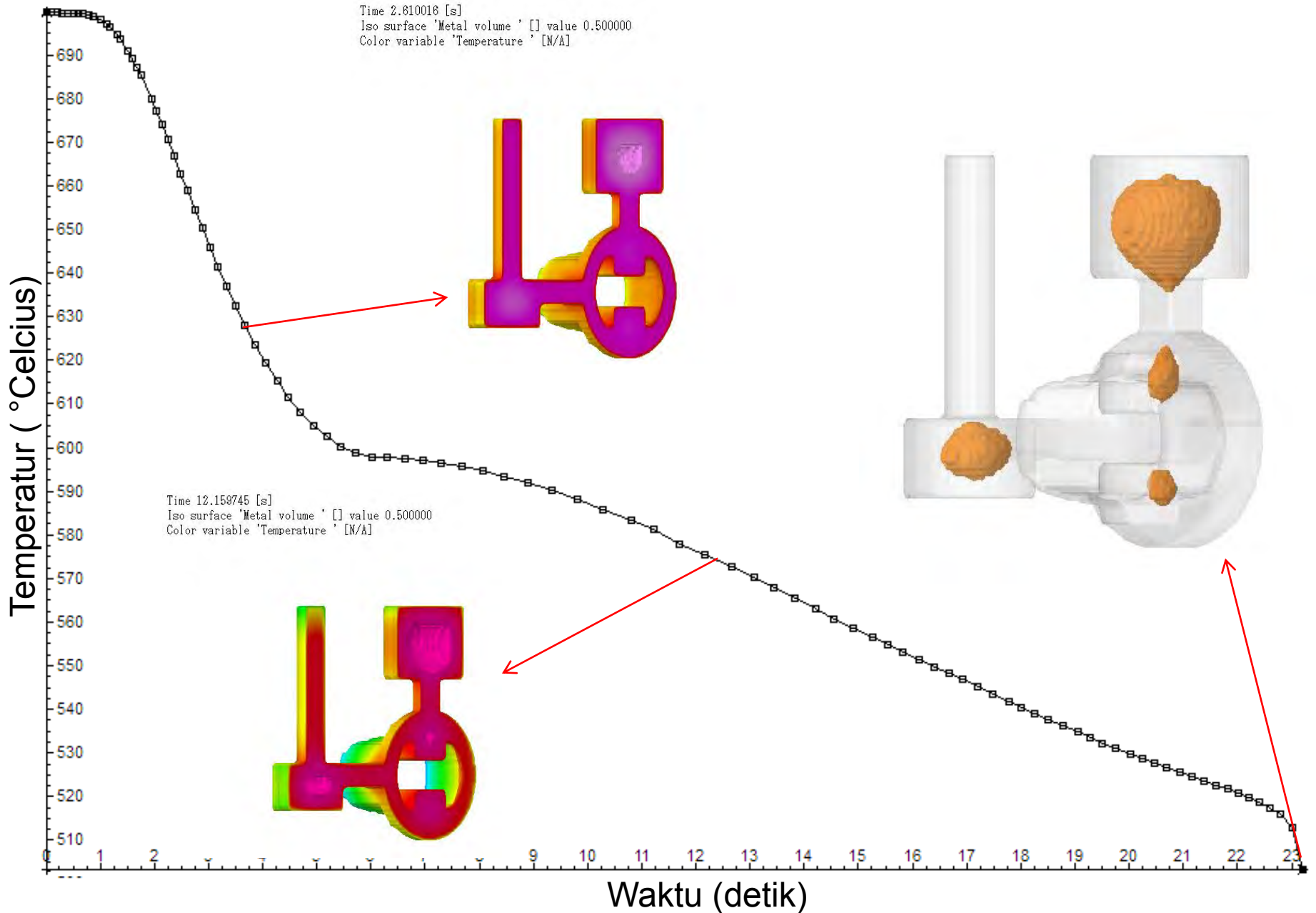


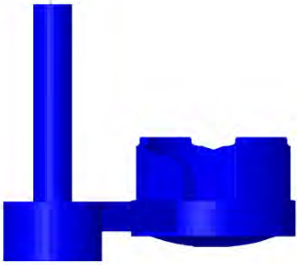
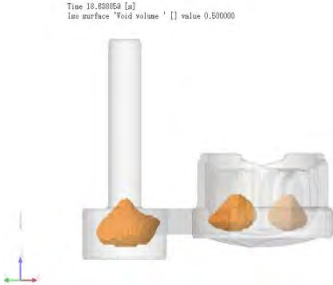
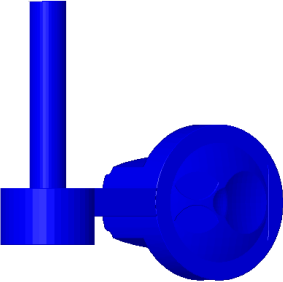

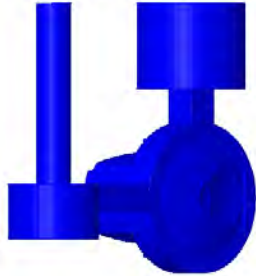
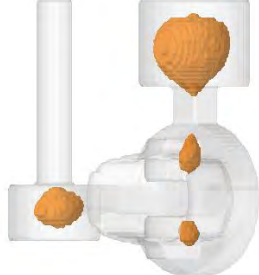
# Hasil Simulasi 2




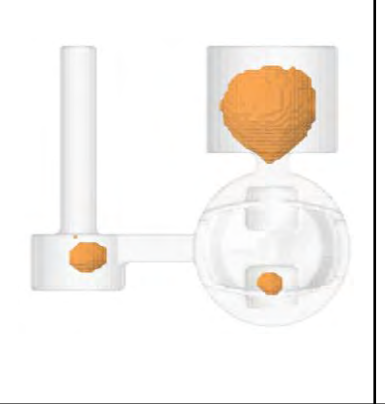


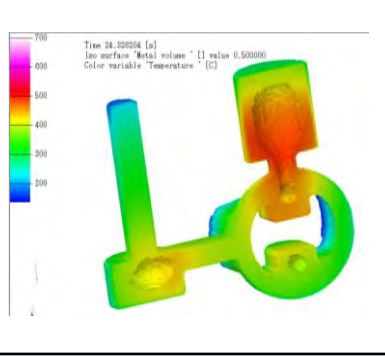
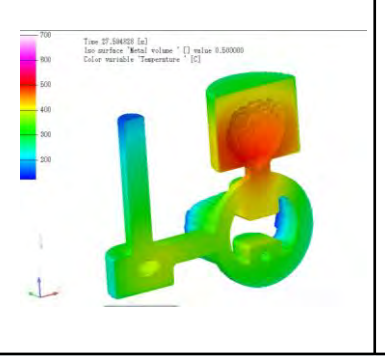
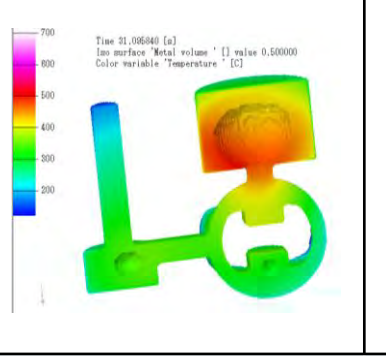
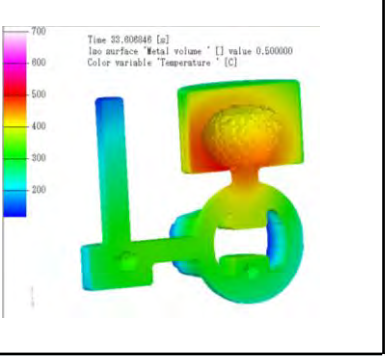


# Hasil Simulasi 3

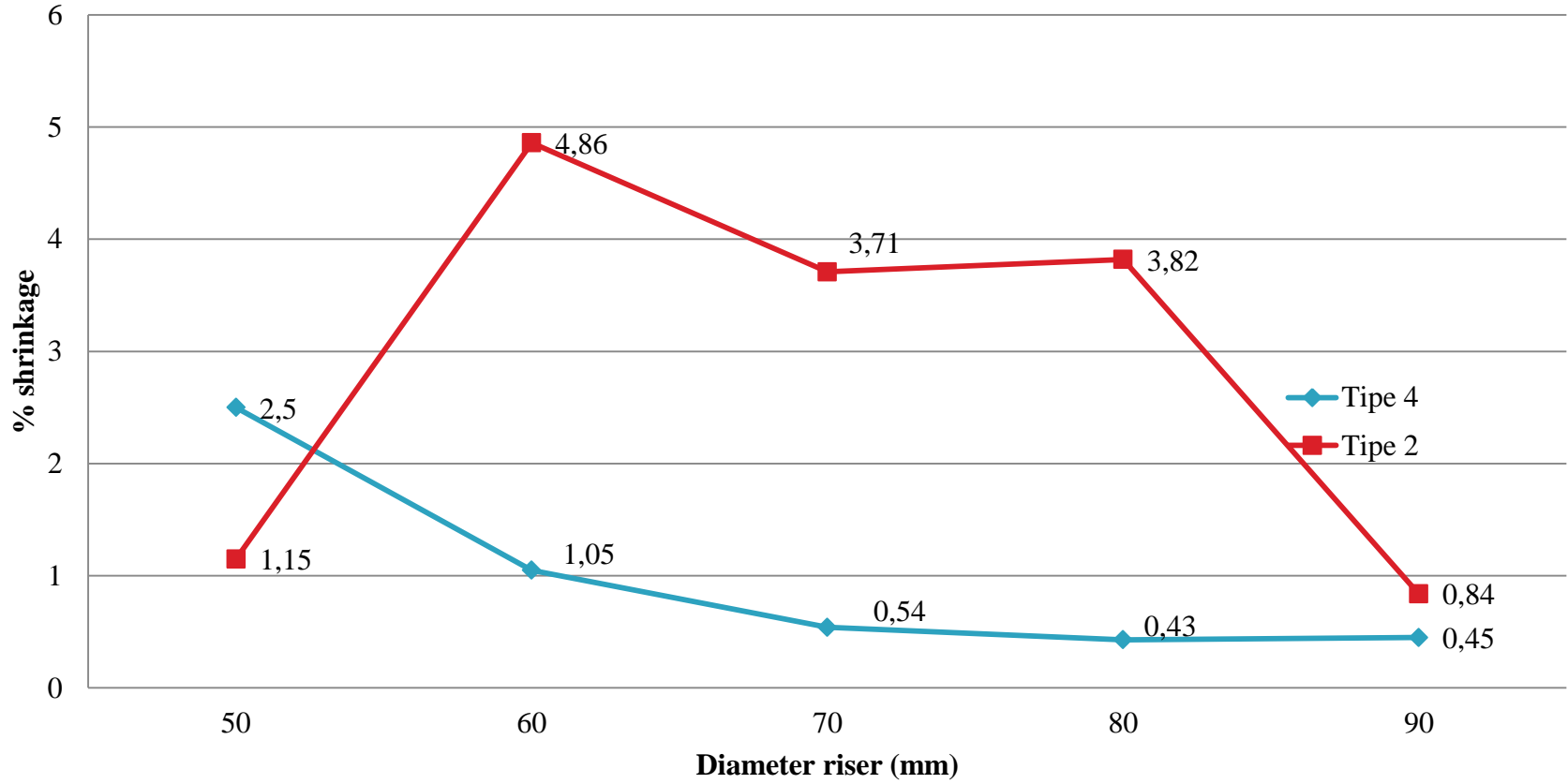


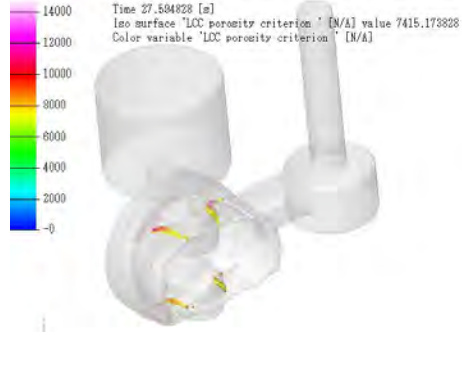
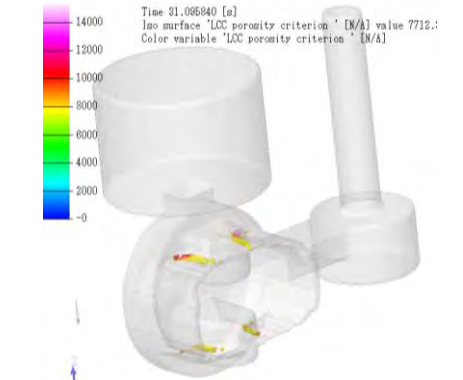

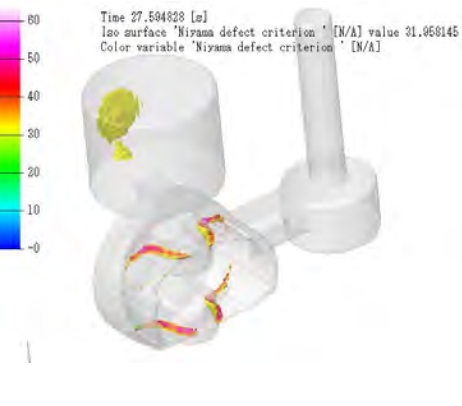
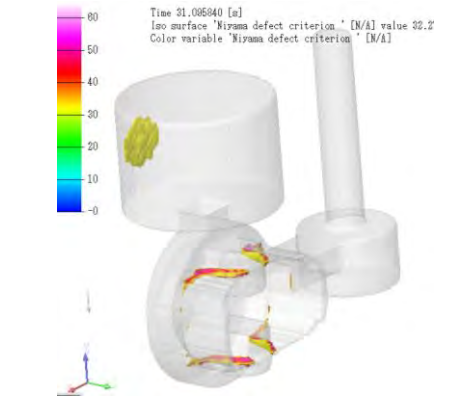
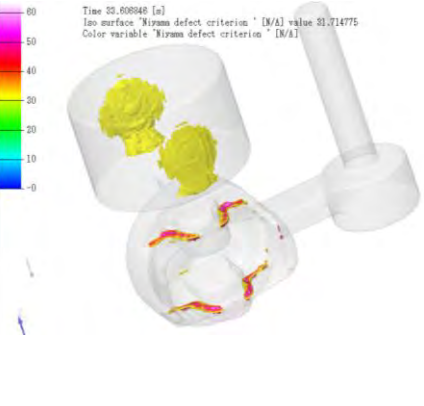
Jenis	Perancangan Sistem Saluran	Pengecoran Secara Simulasi	Presentase Cacat <i>Shrinkage</i> (%)
1			8,691747
2			5,002547
3			1,056662

# Optimasi *gating system* dengan memvariasikan *riser*

Riser	1	2	3	4
Diameter (mm)	50	70	80	90
Void Volume				
Distribusi Temperatur saat solidifikasi berakhir				
Shrinkage (%)	2,5	0,541	0,42	0,44

**Persentase shrinkage dengan berbagai ukuran diameter**



Riser	1	2	3
Diameter (mm)	70	80	90
LCC Porosity Criterion	 <p>Time 27.584828 [s] Iso surface 'LCC porosity criterion' [N/A] value 7415.173828 Color variable 'LCC porosity criterion' [N/A]</p>	 <p>Time 31.096840 [s] Iso surface 'LCC porosity criterion' [N/A] value 7712. Color variable 'LCC porosity criterion' [N/A]</p>	 <p>Time 33.609848 [s] Iso surface 'LCC porosity criterion' [N/A] value 7104.650180 Color variable 'LCC porosity criterion' [N/A]</p>
Niyama Defect Criterion	 <p>Time 27.584828 [s] Iso surface 'Niyama defect criterion' [N/A] value 31.956145 Color variable 'Niyama defect criterion' [N/A]</p>	 <p>Time 31.096840 [s] Iso surface 'Niyama defect criterion' [N/A] value 32.2 Color variable 'Niyama defect criterion' [N/A]</p>	 <p>Time 33.609848 [s] Iso surface 'Niyama defect criterion' [N/A] value 31.714775 Color variable 'Niyama defect criterion' [N/A]</p>
Kelayakan	Layak	Layak	layak

# KESIMPULAN

1. Shrinkage pada piston yang di cor dengan posisi kepala piston paralel dengan penampang sprue lebih banyak daripada piston yang posisinya tegak lurus dengan penampang sprue.
2. Open riser dapat mengurangi shrinkage secara signifikan ketika ditambahkan pada sistem saluran
3. Gating system dengan riser berdiameter 50 mm dan 60 mm menghasilkan produk cor dengan shrinkage 2,5% dan 1% sehingga sistem dinilai tidak layak untuk dipakai
4. Gating system dengan riser berdiameter 70 mm, 80 mm dan 90 mm menghasilkan produk cor dengan shrinkage 0,55%, 0,42%, dan 0,44 % sehingga cukup layak untuk dipakai.
5. Analisa LCC porosity criterion dan Niyama defect criterion pada gating system dengan riser 70 mm, 80 mm, dan 90 mm menunjukkan bahwa terdapat porositas pada permukaan piston boss, namun dilihat dari kuantitasnya, cacat tersebut tidak terlalu mempengaruhi sifat mekanik benda kerja.

*Let's Discuss*  
*Thank You*