



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**ANALISIS PENAMBAHAN RISER DAN CHILL PADA
PRODUK *BOTTOM BRACKET* UNTUK MENGATASI CACAT
SHRINKAGE POROSITY PROSES *GRAVITY DIE CASTING***

SKRIPSI

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan
Sarjana Terapan Program Studi Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin

Oleh :

Veronika Noviaty

NIM.1802411009

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN MANUFAKTUR

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

AGUSTUS, 2022



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN SKRIPSI

ANALISIS PENAMBAHAN *RISER* DAN *CHILL* PADA PRODUK
BOTTOM BRACKET UNTUK MENGATASI CACAT *SHRINKAGE*
POROSITY PROSES *GRAVITY DIE CASTING*

Oleh :

Veronika Noviaty

NIM. 18024110091

Program Studi Sarjana Terapan Manufaktur

Skripsi ini telah disetujui pembimbing

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Ketua Program Studi

Sarjana Terapan Manufaktur

Pembimbing

Drs. R. Grenny Sudarmawan, S.T., M.T.
NIP. 196005141986031002

Dr. Vika Rizkia, S.T., M.T.
NIP. 198608302009122001



- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN SKRIPSI**

**ANALISIS PENAMBAHAN *RISER* DAN *CHILL* PADA PRODUK
BOTTOM BRACKET UNTUK MENGATASI CACAT *SHRINKAGE*
POROSITY PROSES *GRAVITY DIE CASTING***

Oleh :

Veronika Noviaty

NIM. 1802411009

Program Studi Sarjana Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Sarjana Terapan di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 29 Agustus 2022 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Manufaktur Jurusan Teknik Mesin

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Dr. Vika Rizkia, S.T., M.T. NIP. 198608302009122001	Ketua		29 Agustus 2022
2	Seto Tjahyono, S.T.,M.T. NIP.195810301988031001	Anggota		29 Agustus 2022
3	Drs. Sugeng Mulyono, S.T.,M.T. NIP.196010301986031001	Anggota		29 Agustus 2022

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Jakarta



Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE
NIP. 197707142008121005



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Veronika Noviaty
NIM : 1802411009
Program Studi : Sarjana Terapan Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin,
Politeknik Negeri Jakarta

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang / lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan sumbernya secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dengan demikian saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur plagiasi dan apabila dokumen Skripsi ini dikemudian hari terbukti merupakan plagiasi dari hasil karya penulis lain dan/atau dengan sengaja mengajukan karya atau pendapat yang merupakan hasil karya penulis lain, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Depok, 27 Agustus 2022



Veronika Noviaty

NIM.1802411009



ANALISIS PENAMBAHAN *RISER* DAN *CHILL* PADA PRODUK *BOTTOM BRACKET* UNTUK MENGATASI CACAT *SHRINKAGE POROSITY* PROSES *GRAVITY DIE CASTING*

Veronika Noviaty

Program Studi Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G.
A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

ABSTRAK

Pengecoran merupakan salah satu metode pembentukan logam yang paling umum dipakai dalam industri untuk menghasilkan berbagai macam komponen otomotif dan dituntut untuk mampu menghasilkan benda secara cepat, massal dan kualitas yang tinggi. Metode pengecoran yang umum digunakan untuk memproduksi komponen otomotif secara massal yaitu metode *gravity die casting*, pada proses pengecoran terdapat beberapa parameter yang menyebabkan terjadinya cacat pada produk, salah satu cacat utama dalam coran adalah cacat *shrinkage porosity* yang dapat diatasi dengan menggunakan *riser*. Penelitian ini dilakukan untuk melihat pengaruh dari penambahan volume saluran penambah (*riser*) dan penambahan sistem pendingin (*chill*) dengan mempertimbangkan dimensi *riser* dan dimensi tebal *chill* terhadap *shrinkage porosity* pada produk *bottom bracket*. Untuk mengatasi cacat *shrinkage porosity*, volume *riser* divariasikan dengan menambahkan tinggi *riser* dan tebal *chill* yang semula tinggi *riser* 50 mm tanpa sistem pendingin *chill*. Penelitian ini menggunakan pendekatan simulasi numerik MagmaSoft untuk memodelkan pengisian proses *gravity die casting*, dan dilakukan validasi pengecoran dengan parameter *riser* dan *chill* yang diamati hasil penelitian didapatkan dengan persentase porositas terendah pada dimensi tinggi *riser* 80 mm dan tebal *chill* 50 mm pada simulasi sebesar 0.653% dari produk dan hasil pada produk cor tidak menunjukkan adanya respon terhadap *dye penetrant test* serta tidak adanya porositas susut saat pengujian mikrostruktur.

Kata-kata kunci : Pengecoran, Riser, Chill, Shrinkage Porosity, MagmaSoft

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



ANALISIS PENAMBAHAN RISER DAN CHILL PADA PRODUK *BOTTOM BRACKET* UNTUK MENGATASI CACAT *SHRINKAGE POROSITY* PROSES *GRAVITY DIE CASTING*

Veronika Noviaty

Program Studi Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G.
A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

ABSTRACT

Casting is one of the most common metal forming methods used in industry to produce various kinds of automotive components and the achievement to produce objects quickly, in bulk and with high quality. The method that is commonly used to mass produce automotive components is the gravity die casting method. There are several parameters that cause the main defect in the castings, namely the shrinkage porosity defect which can be overcome by using a riser. This research was conducted to see the effect of increasing the volume of the riser and the addition of a cooling system (chill) by considering the dimensions of the riser and the thickness of the shrinkage porosity of the bottom bracket product. To overcome the shrinkage porosity defect, the riser volume was varied by adding the riser height and chill thickness which was originally 50 mm high without a chill cooling system. This study uses a MagmaSoft simulation approach to model the gravity die casting process, and is carried out with the riser and chill parameters. cast products did not show any response to the dye penetrant test and there was no shrinkage porosity during microstructure testing.

Keywords : Casting, Riser, Chill, Shrinkage Porosity, MagmaSoft

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat yang diberikan kepada peneliti, sehingga peneliti dapat menyelesaikan laporan skripsi berjudul “Analisis Penambahan *Riser* dan *Chill* Pada Produk *Bottom Bracket* Untuk Mengatasi Cacat *Shrinkage Porosity* Proses *Gravity Die Casting*” dengan baik. Pada proses penyusunan laporan skripsi ini terdapat beberapa kendala dan kesulitan, namun atas masukan dan saran serta bimbingan dari berbagai pihak maka permasalahan yang peneliti hadapi dapat teratasi.

Dukungan serta bantuan dari berbagai pihak yang selalu peneliti dapat selama penulisan laporan ini membuat laporan ini dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu dengan segala hormat dan kerendahan hati peneliti ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Ibu Dr. Vika Rizkia, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah membimbing peneliti, meluangkan waktu dan pikiran untuk memberikan pengarahan dalam menyelesaikan laporan skripsi ini.
2. Bapak Drs. R. Grenny Sudarmawan, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Manufaktur Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
3. Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T., sebagai ketua jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
4. Dosen-dosen Politeknik Negeri Jakarta Jurusan Teknik Mesin yang memberikan dukungan dalam penyusunan skripsi.
5. Bapak Felix selaku *Section Head Product Development* PT.X yang telah mengizinkan peneliti melakukan penelitian memakai simulasi di engineering.
6. Bapak Brahma selaku *Staff Engineering* PT.X yang telah mengizinkan serta membantu peneliti dalam mengambil data penelitian .
7. Bapak Aldo selaku *staff* di PT.X yang telah membantu serta selalu peneliti repotkan dalam mendapatkan data penelitian.
8. Bapak Ujang selaku *staff* di PT.X yang telah membantu peneliti dalam proses penelitian.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

9. Kedua orangtua yang selalu memberikan semangat, dukungan dan doa dalam bentuk apapun dalam proses penyelesaian laporan skripsi ini.
10. Teman-teman seperjuangan Teknik Manufaktur 2018 yang selalu bersama, berbagi cerita baik suka atau pun duka, serta saling memberi dukungan dalam proses penyusunan laporan ini.

Peneliti menyadari bahwa di dalam penyusunan laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, peneliti mengharapkan segala bentuk kritik dan saran yang bersifat membangun. Akhir kata peneliti berharap agar ini dapat bermanfaat khususnya bagi peneliti pribadi dan pihak lain pada umumnya, selain itu juga dapat memberikan sumbangan bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Depok, 27 Agustus 2022

Veronika Noviaty
NIM. 1802411009

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PERSETUJUAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	ii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Batasan Masalah	5
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II DASAR TEORI	7
2.1 Landasan Teori	7
2.1.1 Bottom Bracket	7
2.1.2 Aluminium Alloy (Al-Si)	7
2.1.2.1 Aluminium AC2B	8
2.1.3 Pengecoran Logam	12
2.1.4 Cetakan Coran	13
2.1.5 Gravity Die Casting	16
2.1.6 Proses Solidifikasi	18
2.1.7 Cacat Pengecoran dan Analisa Penyebab Cacat Coran	23
2.1.8 Desain Sistem Saluran (<i>Gating System</i>)	29
2.1.9 Simulasi Pengecoran Metode Numerik (CAE)	37



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.1.10	Pengujian Produk	38
2.2	Kajian Literatur	43
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		44
3.1	Jenis Penelitian	44
3.2	Objek Penelitian	44
3.3	Langkah Penelitian	45
3.4	Uraian Langkah Diagram Alir Penelitian	47
3.5	Alat dan Bahan Penelitian	59
3.5.1	Bahan Penelitian	59
3.5.2	Alat Penelitian	61
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		66
4.1	Data Awal Benda Pengecoran Bottom Bracket	66
4.2	Analisis Kebutuhan Riser	76
4.3	Perencanaan Sistem Saluran Penambah dan Sistem Pendingin	78
4.3.1	Perhitungan Riser	78
4.3.2	Perencanaan <i>Chill</i>	78
4.4	Analisis Variasi Simulasi CAE Bottom Bracket Menggunakan MagmaSoft	79
4.4.1	Perbandingan Fraction Solid 9 Variasi	81
4.4.2	Perbandingan Temperatur Distribution 9 Variasi	88
4.4.3	Perbandingan Hot Spot 9 Variasi	96
4.4.4	Perbandingan Shrinkage Porosity 9 Variasi	98
4.5	Hasil Analisis Variasi Simulasi CAE Bottom Bracket Menggunakan MagmaSoft	100
4.6	Proses Pengecoran Perbaikan Sistem Saluran Variasi <i>Riser</i> dan Penambahan <i>Chill</i>	102



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.7	Quality Check.....	105
4.7.1	Uji Komposisi Material	105
4.7.2	Pengujian Porositas	106
4.7.2.1	Produk Not Good Sebelum Perbaikan.....	106
4.7.2.2	Produk Good Sesudah Perbaikan	110
4.7.3	Analisis Hasil Rancangan Produk Sebelum dan Sesudah Perbaikan ...	114
BAB V PENUTUP		117
DAFTAR PUSTAKA		118





DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Cacat Shrinkage Porosity pada Bottom Bracket	4
Gambar 2. 1 Bottom Bracket	7
Gambar 2. 2 Diagram Fasa Al-Si.....	8
Gambar 2. 3 Langkah-langkah dalam pengecoran cetakan permanen.....	15
Gambar 2. 4 Permanent Mould (<i>Gravity Die Casting</i>).....	16
Gambar 2. 5 Metode <i>Gravity Die Casting</i>	16
Gambar 2. 6 Tapping Process	17
Gambar 2. 7 Pouring Process	17
Gambar 2. 8 Sifat Volumetrik Untuk Material Teknik Yang Dipilih.....	18
Gambar 2. 9 Kurva Temperatur dan Waktu Solidifikasi	19
Gambar 2. 10 Skema Directional Solidification	21
Gambar 2. 11 Skema <i>Progesiive Solidification</i>	22
Gambar 2. 12 Ilustrasi <i>Defect Misrun in Casting</i>	23
Gambar 2. 13 Ilustrasi <i>Defect Cold Shut in Casting</i>	24
Gambar 2. 14 Ilustrasi <i>Defect Cold Shots in Casting</i>	24
Gambar 2. 15 Ilustrasi <i>Defects Shrinkage Cavity in Casting</i>	25
Gambar 2. 16 Ilustrasi <i>Defects Microporosity in Casting</i>	25
Gambar 2. 17 Ilustrasi Shrinkage Pada Setiap Fase [28].....	27
Gambar 2. 18 <i>Cause Effect Diagram Shrinkage Porosity</i>	28
Gambar 2. 19 Kurva Caine untuk volume kepala pengumpan minimum.....	32
Gambar 2. 20 Konfigurasi Riser dan Nilai Karakteristiknya.....	33
Gambar 2. 21 Macam Bentuk Internal <i>Chill</i>	35
Gambar 2. 22 Magma Software Casting Simulation	38
Gambar 2. 23 Procedure for Liquid Penetrant Test	39
Gambar 3. 1 Flow Chart Penelitian.....	46
Gambar 3. 2 Konfigurasi Riser dan nilai Karakteristiknya [40] (Sumber : ASM International Metals Handbook, Vol 15 Casting)	50
Gambar 3. 3 Mesin Spectrometer.....	57
Gambar 3. 4 Dye Penetrant Test	58

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 3. 5 Alat Uji Mikro, (a) Mesin Polish, (b) Mesin Mounting, (c) Mikroskop	59
Gambar 3. 6 Material AC2B	59
Gambar 3. 7 Developer	60
Gambar 3. 8 Red Penetrant	60
Gambar 3. 9 Hot Mounting Acrylic Resin	60
Gambar 3. 10 Amplas Waterproof eagle cc 1000	61
Gambar 3. 11 MicroCloth 8 in	61
Gambar 3. 12 MagmaSoft5	61
Gambar 3. 13 Bottom Bracket	62
Gambar 3. 14 Cetakan Permanen Bottom Bracket	62
Gambar 3. 15 Burner	62
Gambar 3. 16 Mesin Spectrometer	63
Gambar 3. 17 Timbangan Digital	63
Gambar 3. 18 Mesin Potong	63
Gambar 3. 19 Mesin Milling	64
Gambar 3. 20 Mesin Mounting	64
Gambar 3. 21 Mesin Polishing	64
Gambar 3. 22 Mikroskop	65
Gambar 4. 1 Blank Casting Bottom Bracket	67
Gambar 4. 2 Model 3D Tampilan Mold pada simulasi Magmasoft	68
Gambar 4. 3 Perubahan fase dari logam cair menjadi padat	70
Gambar 4. 4 Perubahan Temperatur dari logam cair menjadi padat	73
Gambar 4. 5 Titik Hot Spot potensi shrinkage porosity	74
Gambar 4. 6 Cacat Shrinkage Porosity pada simulasi	75
Gambar 4. 7 Produk <i>Bottom Bracket</i>	76
Gambar 4. 8 Model 3D Tampilan Mold pada simulasi Magmasoft	80
Gambar 4. 9 Perubahan fase dari logam cair menjadi padat simulasi Variasi 1 ..	81
Gambar 4. 10 Perubahan fase dari logam cair menjadi padat simulasi Variasi 2.	82
Gambar 4. 11 Perubahan fase dari logam cair menjadi padat simulasi Variasi 3.	83
Gambar 4. 12 Perubahan fase dari logam cair menjadi padat simulasi Variasi 4.	83



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4. 13 Perubahan fase dari logam cair menjadi padat simulasi Variasi 5	84
Gambar 4. 14 Perubahan fase dari logam cair menjadi padat simulasi Variasi 6	85
Gambar 4. 15 Perubahan fase dari logam cair menjadi padat simulasi Variasi 7	86
Gambar 4. 16 Perubahan fase dari logam cair menjadi padat simulasi Variasi 8	87
Gambar 4. 17 Perubahan fase dari logam cair menjadi padat simulasi Variasi 9	88
Gambar 4. 18 Perubahan Temperatur dari logam cair menjadi padat simulasi Variasi 1	89
Gambar 4. 19 Perubahan Temperatur dari logam cair menjadi padat simulasi Variasi 2	90
Gambar 4. 20 Perubahan Temperatur dari logam cair menjadi padat simulasi Variasi 3	90
Gambar 4. 21 Perubahan Temperatur dari logam cair menjadi padat simulasi Variasi 4	91
Gambar 4. 22 Perubahan Temperatur dari logam cair menjadi padat simulasi Variasi 5	92
Gambar 4. 23 Perubahan Temperatur dari logam cair menjadi padat simulasi Variasi 6	93
Gambar 4. 24 Perubahan Temperatur dari logam cair menjadi padat simulasi Variasi 7	93
Gambar 4. 25 Perubahan Temperatur dari logam cair menjadi padat simulasi Variasi 8	94
Gambar 4. 26 Perubahan Temperatur dari logam cair menjadi padat simulasi Variasi 9	95
Gambar 4. 27 Titik Hot Spot potensi shrinkage porosity pada simulasi	97
Gambar 4. 28 Titik Hot Spot potensi shrinkage porosity pada simulasi	98
Gambar 4. 29 Cacat Shrinkage Porosity pada simulasi	99
Gambar 4. 30 Cacat Shrinkage Porosity pada simulasi	100
Gambar 4. 31 Grafik pengaruh tinggi <i>riser</i>	101
Gambar 4. 32 Panel	103
Gambar 4. 33 Burner Cetakan/monitor control	103
Gambar 4. 34 Hasil Produk Cor Bottom Bracket OK	104



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian ,penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Komposisi Kimia Al-AC2B.....	9
Tabel 2. 2 Volumetric Liquid Shrinkages.....	30
Tabel 3. 1 Nilai Parameter Konsep Desain.....	52
Tabel 4. 1 Data Awal Produk Cor Sebelum Perbaikan.....	66
Tabel 4. 2 Penambahan Riser Pada Produk Bottom Bracket.....	77
Tabel 4. 3 Hasil Simulasi Nilai Parameter Konsep Desain.....	101
Tabel 4. 4 Hasil Simulasi Nilai Parameter Konsep Desain.....	105
Tabel 4. 5 Hasil Dye Penetrant Test Produk NG.....	106
Tabel 4. 6 Hasil Mikro Produk Not Good.....	107
Tabel 4. 7 Hasil Dye Penetrant Test Produk OK.....	110
Tabel 4. 8 Hasil Mikro Produk Good.....	111
Tabel 4. 9 Analisis Hasil Rancangan Produk Sebelum dan Sesudah Perbaikan.....	114

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tahapan Proses Simulasi Pengecoran Dengan MagmaSoft	122
Lampiran 2. Hasil Komposisi Material Bottom Bracket	132
Lampiran 3. Letak Pemasangan External Chill	134
Lampiran 4. Alur Proses Pengerjaan Perlakuan Degassing	135
Lampiran 5. Proses Burner	136
Lampiran 6. Proses Pengecoran Bottom Bracket	137
Lampiran 7. Tahapan Proses Dye Penetrant Test	138
Lampiran 8. Spesimen Hasil Polishing	143
Lampiran 9. Proses Pengukuran Porositas Memakai Software Image J	145

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bottom Bracket merupakan komponen otomotif yang berfungsi untuk menghubungkan chasis dengan roda depan sebagai sistem suspensi bagian depan motor. Pentingnya peran *bottom bracket* dalam sistem suspensi menuntut pada produk ini diharuskan untuk bebas dari segala cacat yang diakibatkan saat proses pengecoran. Industri pengecoran aluminium saat ini telah dikembangkan untuk memproduksi berbagai komponen otomotif dan dituntut untuk mampu menciptakan benda secara cepat, masal dan berkualitas [1]. Teknik pengecoran yang umum digunakan untuk memproduksi komponen otomotif secara massal adalah metode *Gravity Die Casting* [2].

Metode *Gravity Die Casting* merupakan proses penuangan logam cair ke dalam cetakan permanen logam dengan memanfaatkan gaya gravitasi yang dapat memproduksi berbagai komponen otomotif yang rumit dengan akurasi yang tinggi dan sifat mekanik yang baik. Dalam proses pengecoran banyak hal yang perlu diperhatikan dan direncanakan secara teliti untuk meningkatkan kualitas hasil coran tersebut, yaitu pada sistem saluran, *riser* (saluran penambah), proses penuangan, dan proses solidifikasi pada produk. Parameter proses pada metode pengecoran *gravity die casting* seperti *selection of gate and riser design*, *cooling mold*, dan *solidification process* mempengaruhi kualitas produk cor sehingga tidak dipungkiri dapat terjadi cacat. Cacat coran yang sering terjadi adalah cacat *shrinkage porosity*, cacat ini disebabkan akibat terjadinya pembekuan (*solidification*) yang tidak merata pada produk dan cacat ini tidak dapat dihindari namun dapat diminimalisir [3], [4]

Penelitian sebelumnya mengatakan *Directional solidification* dan *progressive solidification* adalah jenis solidifikasi saat proses pengecoran. *Directional solidification* adalah solidifikasi yang terjadi dari ujung terjauh benda coran dan mengarah ke *riser*. *Progressive solidification* adalah

solidifikasi yang dimulai pada dinding pengecoran dan berlangsung tegak lurus dari permukaan itu [5]. Sebagian besar logam murni dan paduan menyusut saat material berubah dari keadaan cair menjadi padat atau saat proses solidifikasi [6], [7]. Oleh karena itu, jika material cair tidak bisa untuk mengkompensasi penyusutan ini maka *shrinkage porosity* akan terbentuk. *Shrinkage porosity* juga akan terjadi saat *progressive solidification* mendominasi *directional solidification* sehingga menyebabkan pembekuan yang tidak terarah. Pembekuan tersebut terjadi dimulai dari bagian coran yang memiliki dimensi lebih tipis sehingga tidak dapat mensuplai ke bagian dimensi yang lebih tebal karena sudah terhalang bagian yang sudah membeku terlebih dahulu [8], [9]. Dengan demikian, memahami fenomena solidifikasi akan membantu dalam memprediksi jenis dan lokasi cacat susut. Nimbulkar, et al mengamati bahwa kualitas pengecoran semakin bergantung pada keberhasilan desain *gating system / riser*. Desain yang kurang baik pada *gating system* dan *riser* dapat mengakibatkan cacat pada coran, dan salah satu variabel utama yang harus dipertimbangkan ketika merancang *gating system* adalah aliran logam cair saat mengisi cetakan [10].

Penelitian untuk mengatasi cacat *shrinkage porosity* telah banyak dilakukan. Para peneliti telah mengemukakan bahwa *Directional solidification* pada geometri tertentu pada coran dapat diperoleh dengan menggunakan *riser*. *Riser* adalah sistem penambah material logam cair untuk menyuplai coran dalam keadaan cair yang digunakan untuk mengkompensasi penyusutan solidifikasi yang terjadi selama proses solidifikasi. Secara umum, ini dapat dianggap bahwa bagian yang tebal menyuplai ke bagian yang lebih tipis, jadi bagian tebal tersebut pada akhirnya mengalami kekurangan logam cair dan lokasi tersebut tidak ada penyuplai sehingga mengakibatkan cacat seperti *shrinkage porosity*, maka *shrinkage porosity* dapat dihilangkan dengan menggunakan sistem penambah atau *riser* yang dioptimalkan [11]. Namun terdapat penelitian lain yang telah dilakukan dan menyatakan parameter lain yang mempengaruhi terjadinya cacat *shrinkage porosity* seperti pengaruh sistem pendingin terhadap proses solidifikasi. Penelitian sebelumnya

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





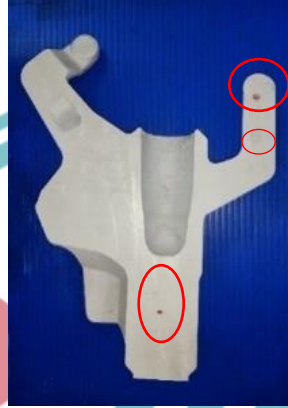
menunjukkan penggunaan sistem pendingin *chill* dapat membantu dalam *directional solidification* dan juga dapat meningkatkan sifat mekanis coran [8]. *Chill* adalah benda logam yang memiliki kemampuan menyerap panas yang lebih tinggi dibandingkan dengan cetakan. Penggunaan *chill* yang tepat membantu mengendalikan panas lokal dan laju pendinginan logam cor. Penelitian lainnya juga mengemukakan studi pemodelan untuk solidifikasi pada *leaded red brass flange* yang telah mengungkapkan bahwa adanya *chill* efek hot spot dapat digeser ke area pembekuan terakhir (*riser*) [12]. Titik panas membuat penundaan dalam proses solidifikasi sehingga meningkatkan *shrinkage porosity* dan dapat diatasi dengan memasukkan *insert chill* ke dalam cetakan. *Chill* digunakan saat penambahan *riser* tidak memungkinkan. Penelitian untuk mengatasi *shrinkage porosity* sudah banyak dilakukan dengan parameter proses dan metode yang berbeda, seperti optimasi bentuk saluran penambah (*riser*) pada sistem saluran. Namun, penelitian untuk mengatasi cacat *shrinkage porosity* dengan memperhatikan pengaruh dari *riser* dan bertepatan dengan penambahan *chill* pada metode *gravity die casting* masih sangat terbatas. Pengecoran logam saat ini sudah mulai menggunakan simulasi komputer untuk memprediksi hasil pengecoran dan meminimalisir cacat pengecoran tanpa melakukan metode coba-coba di lapangan [13]. Simulasi casting bisa menjadi alat yang mampu memprediksi lokasi cacat, memvisualisasikan pengisian cetakan hingga proses solidifikasi. Hal ini dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah pada casting dengan waktu dan biaya yang lebih sedikit [14].

Penelitian ini akan melakukan perbaikan desain *gating system / riser* agar mendapatkan proses pengecoran yang optimal sehingga hasil cacat *shrinkage porosity* dapat diatasi dengan mengatur sebaran panas dengan memodifikasi volume saluran penambah (*riser*) dan sistem pendingin (*chill*) untuk mencapai *directional solidification*. Hasil pengecoran nantinya menghasilkan benda keteknikan yang akan digunakan dengan porositas susut yang minim dan struktur yang baik. Penelitian meliputi desain sistem *riser* dan *chill*, simulasi

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

numerik dengan MagmaSoft 5.3, dan verifikasi hasil pengecoran dengan pengujian *non destructive* dan *microstructure*.



Gambar 1. 1 Cacat Shrinkage Porosity pada Bottom Bracket

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, dapat dibuat permasalahan yang akan dilakukan untuk analisis:

1. Bagaimana pengatasan masalah dari penemuan cacat *shrinkage porosity* pada daerah *body* dan *fender bottom bracket*.
2. Bagaimana hasil benda coran setelah dilakukan penambahan dimensi pada *riser* dan *chill* pada produk *bottom bracket* terhadap penetrant test dan struktur mikro.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dibuat, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan optimalisasi penambahan *riser* pada sistem saluran dan penambahan *chill* pada cetakan untuk mengatasi masalah cacat *shrinkage porosity* pada daerah *body* dan *fender bottom bracket*.
2. Mengetahui hasil benda coran setelah dilakukan penambahan dimensi *riser* dan *chill* pada produk *bottom bracket* terhadap penetrant test dan struktur mikro.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini sangat penting untuk dilakukan karena mempunyai manfaat dan memberikan suatu bentuk penyelesaian masalah sebagai berikut :

1. Hasil dari penelitian ini dapat mengatasi penyebab cacat *shrinkage porosity* pada *bottom bracket* dan menjadi acuan di PT. X sebagai suatu proses pengembangan pada produk yang sejenis.
2. Hasil dari penelitian ini mendapatkan dimensi *riser* pada sistem saluran dan sistem pendingin *chill* pada cetakan yang optimal untuk *bottom bracket*.

1.5 Batasan Masalah

Pembatasan masalah pada penelitian ini, yaitu :

- a. Penelitian dilakukan di PT.X.
- b. Mengatasi masalah terjadinya *shrinkage porosity* atau porositas penyusutan pada *bottom bracket*.
- c. Analisis hasil modifikasi desain *riser* menggunakan pendekatan analisis numerik memakai software simulasi pengecoran Magmasoft dengan menambahkan volume *riser* dan memvariasikan penambahan *chill*.
- d. Material benda tuang aluminium alloy AC2B standar JIS
- e. Material cetakan SKD 61 dengan temperatur cetakan 250°C, Temperatur Material 740°C, Cooling air dengan kecepatan konstan
- f. Pengujian yang dilakukan dengan pengecekan komposisi material, dye penetrant test, dan uji mikrostruktur.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi terdiri dari 5 (lima) bab yang disertai dengan lampiran.

BAB I. Pendahuluan

Bab ini berisi tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, pertanyaan penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan skripsi.

BAB II. Tinjauan Pustaka

Bab ini berisi tentang uraian hasil kajian pustaka dari jurnal yang mendukung dalam penelitian tentang gravity die casting, aluminium, shrinkage porosity, riser, *chill*, simulasi numerik, variasi konsep desain riser dan *chill*.

BAB III. Metodologi Penelitian

Bab ini berisi tentang diagram alir penelitian, penjelasan mengenai diagram alir penelitian, software yang digunakan dalam penelitian, metode dalam membuat variasi konsep, dan langkah penelitian, variabel penelitian, pengujian quality check, dan langkah penelitian.

Bab IV. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Bab ini berisi tentang hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan berisi data-data yang diperoleh dari hasil pengujian konsep desain melalui software, validasi pengecoran di lapangan dan pengujian quality check dari hasil pengecoran.

Bab VI. Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian dan saran untuk penelitian Selanjutnya.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan analisa ini didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Penambahan *riser* dan *chill* dapat mengatasi cacat *shrinkage porosity* pada daerah *body* dan *fender* produk *bottom bracket* dan menghasilkan kualitas produk cor yang baik, karena *riser* dapat mengkompensasi terjadinya penyusutan dan penambahan sistem pendingin *chill* dapat membuat pembekuan menjadi terarah (*directional solidification*).
2. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dari variasi desain konsep yang optimal pada simulasi didapatkan dengan dimensi tinggi *riser* 80 mm dan tebal *chill* 50 mm dengan hasil porositas yang minim sebesar 0.653% dari produk. Porositas yang terbentuk tepat pada *riser* yang dimana bagian tersebut merupakan bagian yang mengalami pembekuan terakhir dan akan dilakukan proses *cutting*. Hasil yang optimal dilakukan validasi secara langsung dengan mengecor di lapangan dan didapatkan pada benda coran dengan penambahan dimensi *riser* 80 mm dan *chill* 50 mm tidak menunjukkan adanya respon terhadap *dye penetrant test* serta tidak adanya porositas susut saat pengujian mikrostruktur.

5.2. Saran

1. Perlu dilakukan pengujian dengan metode lain untuk meyakinkan hasil penelitian pengujian cacat pada produk *bottom bracket*.
2. Diperlukan pengujian porositas dengan X-Ray untuk hasil yang porositas total produk yang lebih akurat



DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Kusharjanta, D. Ariawan, and Murjoko, “Kajian Letak Saluran Masuk (Ingate) Terhadap Cacat Porositas, Kekerasan dan Ukuran Butir Paduan Aluminium Pada Pengecoran Menggunakan Cetakan Pasir,” *MEKANIKA*, vol. 10, no. 1, pp. 55–63, 2011.
- [2] S. Kalpakjian, S. R. Schmid, and K. S. V. Sekar, *Manufacturing engineering and technology*.
- [3] V. Malhotra and Y. Kumar, “Study Of Process Parameters Of Gravity Die Casting Defects,” *International Journal of Mechanical Engineering and Technology (IJMET)*, vol. 7, no. 2, pp. 208–211, 2016.
- [4] M. Fitrullah and dan Ricky Parmonangan, “Penambahan Cil Pada Desain Sistem Saluran (gating system) Low Pressure Die Casting (LPDC) Untuk Mereduksi Kebocoran Akibat Hole Ada Produk Kran Hotel Dengan Simulasi Procast V2008,” *Jurnal Energi dan Manufaktur*, vol. 7, no. 1, pp. 1–118, 2014.
- [5] Stefanescu and Michael Doru, *Science and Engineering of Casting Solidification Second Edition*. Springer, 2008.
- [6] Chastain Steve and D.Chastain Stephen, *Metal Casting: A Sand Casting Manual for the Small Foundry, Volume 2*. 2004.
- [7] A. K. Gajbhiye, C. M. Choudhari, D. N. Raut, B. E. Narkhede, and B. M. Bhandarkar, “Minimization of Shrinkage Porosity in A Sand Casting Process By Simulation In AUTOCAS-T Software with Experimental Validation by Destructive testing,” *International Journal of Modern Engineering Research (IJMER)*, vol. 4, no. 5, pp. 18–27, 2014.
- [8] D. M. Wankhede, B. E. Narkhede, S. K. Mahajan, and C. M. Choudhari, “Influence of Copper Chills and Pouring Temperature on Mechanical Properties of LM6 Castings,” in *Lecture Notes in Mechanical Engineering*, Pleiades Publishing, 2019, pp. 207–216. doi: 10.1007/978-981-13-1780-4_21.
- [9] K. Syah, D. W. Karmiadji, and D. Rahmalina, “Desain Gating System dan Parameter Proses Pengecoran untuk Mengatasi Cacat Rongga Poros Engkol,” *JTERA*, vol. 2, no. 1, p. 11, 2017.
- [10] S. L. Nimbulkar and R. S. Dalu, “Design optimization of gating and feeding system through simulation technique for sand casting of wear plate,” *Perspect Sci (Neth)*, vol. 8, pp. 39–42, Sep. 2016.
- [11] H. Bhatt, R. Barot, K. Bhatt, H. Beravala, and J. Shah, “Design Optimization of Feeding System and Solidification Simulation for Cast Iron,” *Procedia Technology*, vol. 14, pp. 357–364, 2014.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- [12] Vladimir and Grozdanic, “MODELLING OF THE DIRECTIONAL SOLIDIFICATION OF A LEADED RED BRASS FLANGE,” *Materials and technology*, vol. 45, no. 1, pp. 47–53, 2011.
- [13] M. A. A. Khan, A. K. Sheikh, and M. Asad, “Mold Design and Casting of an Impeller Using MAGMASoft,” *International Journal of Mechanical Engineering and Robotics Research*, vol. 9, no. 12, pp. 1579–1583, Dec. 2020.
- [14] S. Ferhathullah Hussainy, M. Viqar Mohiuddin, P. Laxminarayana, A. Krishnaiah, and S. Sundarrajan, “A Practical Approach To Eliminate Defects In Gravity Die Cast Al-Alloy Casting Using Simulation Software,” *IJRET: International Journal of Research in Engineering and Technology*, vol. 04, no. 01, pp. 116–124, 2015.
- [15] Surdia Tata and Saito Shinroku, *Pengetahuan Bahan Teknik*. 1999.
- [16] A. Rofandi and M. A. Irfa'i, “STUDI TEMPERATUR TUANG TERHADAP KEKUATAN BENDING PADUAN Al-Si DENGAN MENGGUNAKAN CETAKAN PASIR,” *JTM*, vol. 6, no. 1, pp. 1–4, 2018.
- [17] G. Mathers, “Material standards, designations and alloys,” in *The Welding of Aluminium and its Alloys*, Elsevier, 2002, pp. 35–50.
- [18] J. Ružbarský, *Al-Si Alloys Casts by Die Casting: A Case Study*. 2019.
- [19] J.E. Hatch, *Aluminum Properties and Physical Metallurgy (Ohio, OH: American Society for Metals)*. 1984.
- [20] J. G. (John G. Kaufman and E. L. Rooy, *Aluminum alloy castings : properties, processes, and applications*. ASM International, 2004.
- [21] J. R. (Joseph R.) Davis, *Alloying : Understanding The Basics*. ASM International, 2001.
- [22] V. Srinath *et al.*, *ASM Handbook, Volume 15 : Casting*. ASM International, 2008.
- [23] D. M. Stefanescu, *Science and Engineering of Casting Solidification*, 1st ed. Kluwer Academic/Plenum Publishers, 2002.
- [24] Vukota. Boljanovic, *Metal Shaping Processes : Casting and Molding, Particulate Processing, Deformation Processes, and Metal Removal*. Industrial Press Inc., New York., 2010.
- [25] D. Antonius, Budiarto, P. Atmadi, and A. R. Pratama, “ANALISA PERKEMBANGAN STRUKTUR ALUMINUM (AC2B) DENGAN PENGARUH PENAMBAHAN STRONSIUM PADA PARTTRANSMISI SUB ASSYMENGGUNAKAN METODE PENGECORAN GRAVITY DIES CASTING,” *Rekayasa Mesin*, vol. 10, no. 4, pp. 235–243, 2019.
- [26] M. P. Groover, *Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes, and Systems Seventh Edition*, 7th ed. John Wiley & Sons Inc., 2019.
- [27] P. Beeley, *Foundry Technology*. London : Butterworth Scientific, 1972.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- [28] M. Kutz, *Handbook of Materials Selection*. New York : John Wiley & Sons, 2002.
- [29] M. Ranjit, S. Akiwate, G. R. Naik, and R. R. Joshi, “A Literature Review On Minimazation Of Defects In Casting Through Process Improvement,” vol. 8, no. 9, pp. 315–319, 2021.
- [30] A. Juriani, “Casting Defects Analysis in Foundry and Their Remedial Measures with Industrial Case Studies,” *IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering (IOSR-JMCE)* e-ISSN, vol. 12, no. 6, pp. 43–54.
- [31] V. S. Saravanan, C. Palanisamy, M. Mohanraj, J. Shah, and S. Bhero, “A Study On Relationship Between Casting Geometric Modulus and Feeding Distance Of Ductile Iron Bar-Shaped Castings,” *International Journal of Metalcasting*, vol. 10, no. 4, pp. 477–482, Oct. 2016.
- [32] N. Ginanjar Kusuma, I. Sidharta, and Soeharto, “Studi Eksperimen Pengaruh Variasi Dimensi Cil dalam (Internal Chill) terhadap Cacat Penyusutan (Shrinkage) pada Pengecoran Aluminium 6061,” *JURNAL TEKNIK POMITS*, vol. 3, no. 2, pp. 271–275, 2014.
- [33] J. Campbell, *Complete Casting Handbook : Metal Casting Processes, Metallurgy, Techniques and Design*, Second. Butterworth-Heinemann, 2015.
- [34] G. Henderieckx, “CHILLS,” Gietech BV, 2007.
- [35] G.V. Kutumba Rao and V.Panchanathan, “End Chills Influence on Solidification Soundness of Al-Cu-Si (LM4) alloy Castings,” *AFS Transactions*, vol. 81, pp. 110–114, 1973.
- [36] B. Ravi, “Casting Simulation and Optimisation: Benefits, Bottlenecks, and Best Practices,” *Technical Paper for Indian Foundry Journal*, 2008.
- [37] I. Malik, S. Effendi, and M. Yunus, “Identifikasi Penyusutan Hasil Coran Aluminium Paduan,” *IJCCS*, vol. 15, No.01, pp. 1–4, 2021.
- [38] W. T. Bhirawa and A. Purna Irawan, “ANALISIS MEKANIS DAN OPTIMASI KUALITAS PRODUK SILINDER BLOK PISTON PADUAN Al-Si HASIL PROSES DIE CASTING,” *Jurnal Ilmiah TEKNOBIZ*, vol. 3, no. 1, pp. 12–21.
- [39] F. C. Campbell, *Inspection of Metals-Understanding the Basics*. ASM International, 2013.
- [40] R. Menezes Nunes *et al.*, *ASM International Metals Casting*, vol. 15. 1992.
- [41] F. P. Putra and R. Siswanto, “PENGARUH TEMPERATUR TUANG TERHADAP POROSITAS, STRUKTUR MIKRO DAN KEKERASAN DARI ALUMUNION RONGSOK VELG MENGGUNAKAN PENGECORAN EVAPORATIF,” *ROTARY*, vol. 3, no. 2, pp. 219–232, 2021.
- [42] F. D. Mu’afax, B. Harjanto, and Suharno, “PENGARUH VARIASI MEDIA PENDINGIN TERHADAP KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO HASIL REMELTING Al-Si BERBASIS LIMBAH PISTON BEKAS DENGAN PERLAKUAN DEGASSING,” 2012.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- [43] L. Ufrgs, J. K. Abraham, P. Ambalal Lawrence Livermore, A. M. Bayer Teledyne VASCO, A. O. Bencoter, and G. A. Blann Buehler Ltd, *ASM Handbook : Metallography And Microstructures*, vol. 9. ASM International, 1985.
- [44] A. Syarif and M. I. Achmad, “Analisis Struktur Mikro Al-Alloy pada Proses Pengecoran Menggunakan Cetakan Pasir dengan Variasi Temperatur Tuang,” *TEKNOLOGI*, vol. 21, no. 1, pp. 13–16, 2020.
- [45] G. Mahesh, N. Baskar, P. Arunjenifer, S. P. Hariprakash, V. Porpanesh, and A. Ramaswaamy, “MODELING EVALUATION AND OPTIMIZATION OF RISER DESIGN IN SAND CASTING PROCESS,” *International Journal of Advanced Research Methodology in Engineering & Technology*, vol. 1, no. 2, pp. 174–177, 2017.
- [46] V. Gopinath and N. Balanarasimman, “Effect of Solidification Parameters on the Feeding Efficiency of Lm6 Aluminium Alloy Casting,” *IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering (IOSR-JMCE)*, vol. 4, no. 2, pp. 32–38.
- [47] S. S. Shin, S. K. Lee, D. K. Kim, and B. Lee, “Enhanced cooling channel efficiency of high-pressure die-casting molds with pure copper linings in cooling channels via explosive bonding,” *J Mater Process Technol*, vol. 297, pp. 1–9, Nov. 2021.
- [48] D. M. Wankhede, B. E. Narkhede, S. K. Mahajan, and C. M. Choudhari, “Influence of pouring temperature and external chills on mechanical properties of aluminum silicon alloy castings,” *Mater Today Proc*, vol. 5, pp. 17627–17635, 2018.
- [49] R. Behera, “Solidification behavior and detection of Hotspots in Aluminium Alloy castings: Computer Aided Analysis and experimental validation,” *INTERNATIONAL JOURNAL OF APPLIED ENGINEERING RESEARCH, DINDIGUL*, vol. 1, no. 4, 2011.
- [50] P. N. Rao, *Manufacturing Technology - Foundry, Farming and Welding | Volume1 | 5th Edition*. 2018.
- [51] F. P. Incropera and D. P. DeWitt, *Fundamentals of Heat and Mass Transfer, 5th Edition*. Wiley India Pvt. Limited, 2009.
- [52] C. M. Choudhari, K. J. Padalkar, K. K. Dhumal, B. E. Narkhede, and S. K. Mahajan, “Defect free casting by using simulation software,” in *Applied Mechanics and Materials*, 2013, vol. 313–314, pp. 1130–1134.



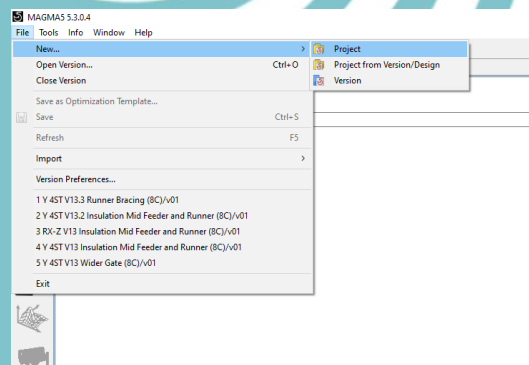
Lampiran 1. Tahapan Proses Ssimulasi Pengecoran Dengan Magmasoft

1) Buka File MagmaSoft5 V5.3.0 pada komputer



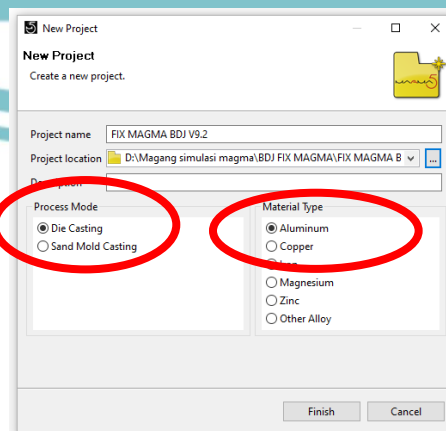
Tampilan Opening Software Magmasoft

2) Buka File>New>Project



Tampilan menu file

3) Beri nama pada project name > tentukan lokasi folder project > pastikan pilih die casting pada bagian process mode > pilih aluminium pada material type > finish.



Lokasi Folder New Project, Process Mode dan Material type

Hak Cipta :

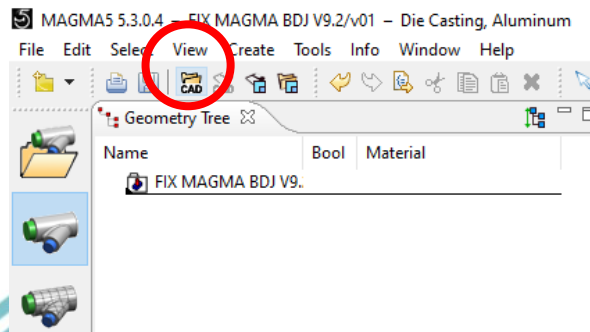
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

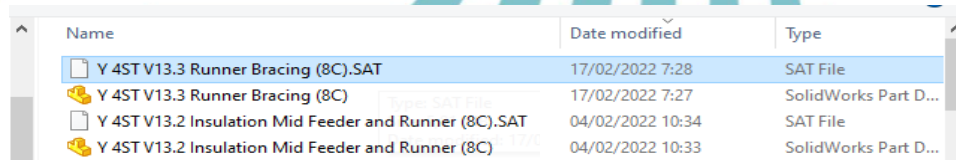
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- 4) Pilih bagian import CAD pada tab menu yang ada di atas

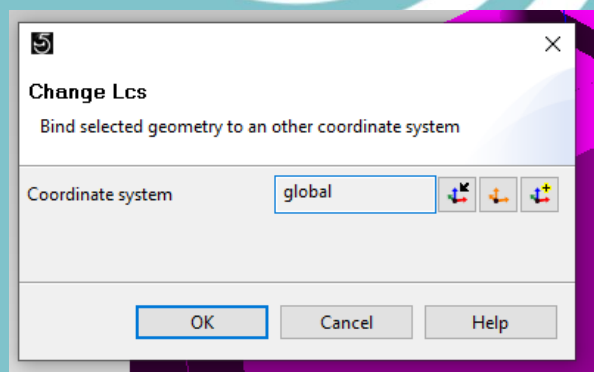


Tampilan import CAD pada tab menu yang ada di atas

- 5) Pilih file CAD yang telah dirubah dalam format .SAT > change LCS dengan coordinate system global > pilih OK

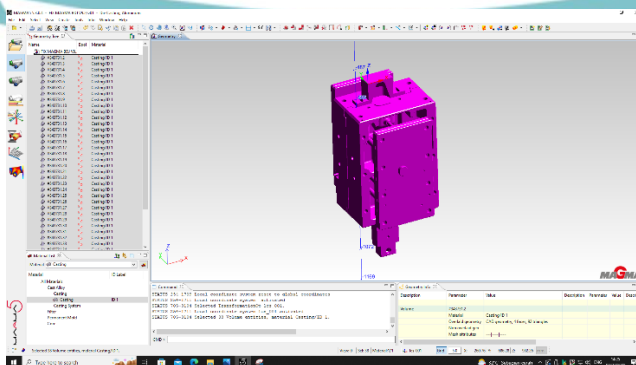


Tampilan pemilihan file CAD dalam format .SAT



Tampilan Change Lcs Coordinate System

- 6) Tampilan setelah berhasil import file CAD



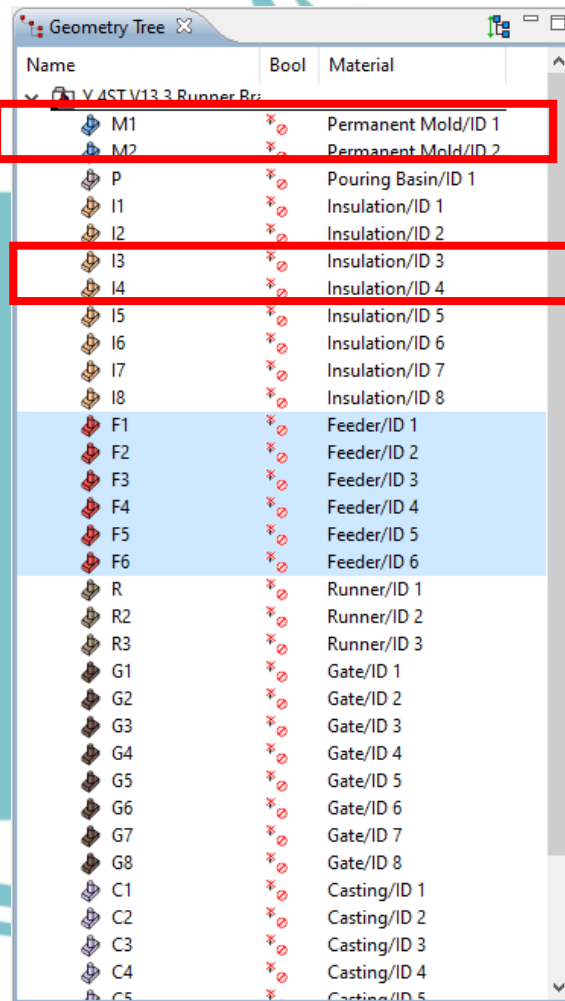
Tampilan hasil import file CAD



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- 7) Berikan nama pada masing-masing komponen agar mudah mengidentifikasi komponen pada saat mendefinisikan fungsinya > Definisikan mold terlebih dahulu sebagai Permanent Mold agar mudah melihat komponen lainnya > Urutkan Komponen dengan tepat dimana yang lebih di dalam mensubstract yang di luar (contoh: feeder berada di dalam insulation maka insulation > feeder)

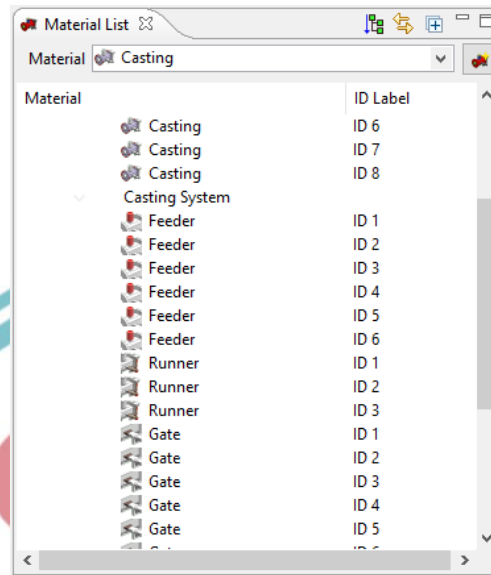


Untuk mendefinisikan komponen hanya dengan drag list fungsi di bawah ke komponen di atas yang sesuai dengan nama bagian pada gambar 3D.



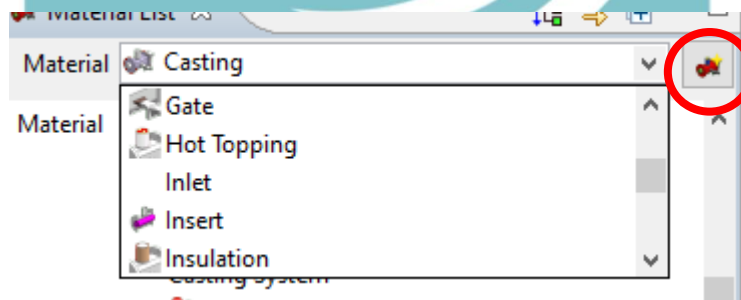
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



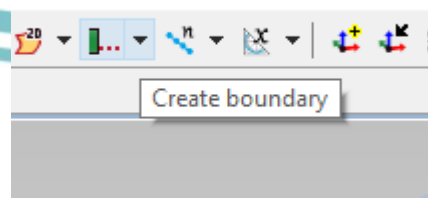
Tampilan Material List

Apabila fungsi komponen tidak ada dapat ditambahkan pada bagian yang dilingkari warna merah lalu klik pada tombol sebelahnya.



Tampilan Penambahan Material List

- 8) Pilih Create Boundary pada tab bagian atas lalu pilih Circular inlet



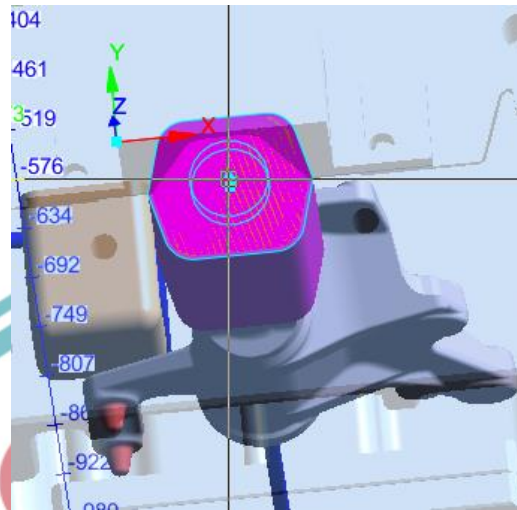
Tampilan Create Boundary

- 9) Pada bagian circular inlet surface klik pada surface atas bagian pouring basin.



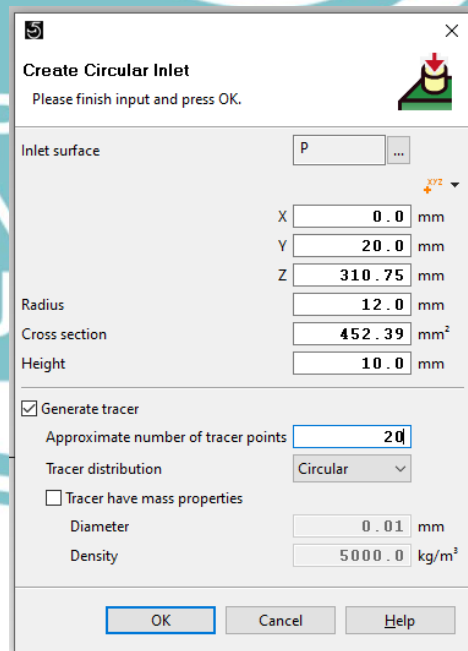
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Circular Inlet Surface

Kemudian atur koordinat X, Y dengan tepat dan atur number of Tracer points sesuai yang diharapkan (semakin banyak, semakin terlihat visualisasi aliran)



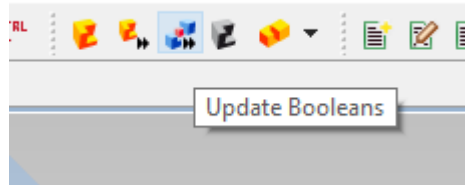
Create Circular Inlet

Selanjutnya pilih Update Booleans setelah selesai dengan konfigurasi geometry.



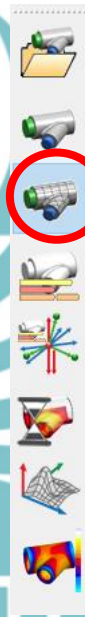
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



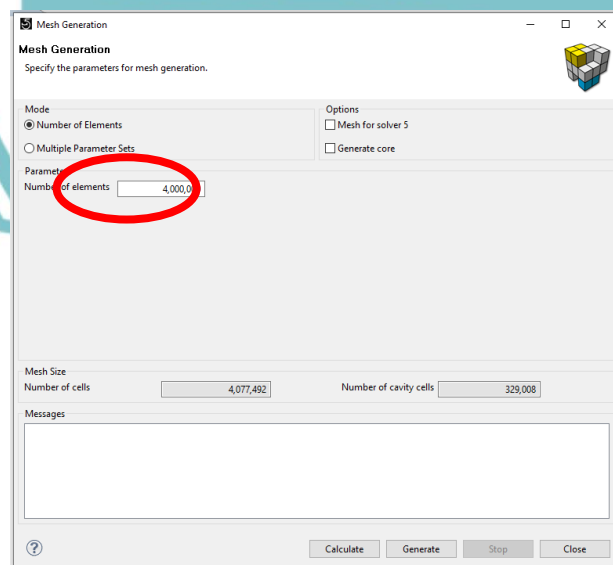
Update Booleans

- 10) Pilih bagian Mesh pada tab samping



Tampilan Tab Samping

- 11) Masukkan jumlah mesh yang sesuai dengan volume geometri



Mesh generation

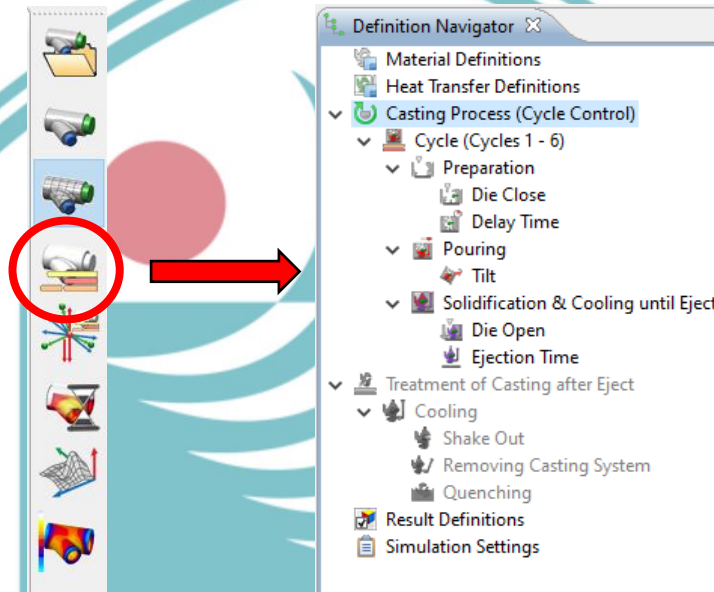


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- 12) Cek apabila mesh masih memiliki error (Air Contact bukan error hanya mengindikasi bagian yang terbuka). Error dapat diminimalisir dengan mengubah geometri dan mengatur jumlah mesh.

- 13) Pilih bagian Cycle pada tab samping



Cycle Menu dan Definition Navigator

- 14) Setelah keluar menu Definition Navigator kemudian pilih Material Definition untuk menyesuaikan material yang dipakai dengan simulasi, seperti pada gambar 3.21

- Material bottom bracket didefinisikan Alsi6Cu4
- Material cetakan menggunakan SKD 61
- Material insulation yang digunakan Sleeve

Material	Mat	Database/Filename	Initial Temperature (°C)	Feeding Effectivity (%)
Cast Alloy	Mat	MAGMA/AISI6Cu4	740.0	30.0
Permanent Mold	Mat	MAGMA/X40CrMoV5	250.0	
Tempering Channel	Mat	MAGMA/Water	20.0	
Insulation	Mat	MAGMA/Sleeve	250.0	
Chill	Mat	MAGMA/AI203	220.0	

Material Definitions



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- 15) Setelah material didefinisikan kemudian pilih Heat Transfer Definitions, definisikan perpindahan panas antar komponen (dapat dilihat masing-masing hubungannya pada modul)

Material 1	Mat ID	Material 2	Mat ID	Database/File name	Type
Cast Alloy		Permanent Mold		MAGMA/AISI6Cu4-	Temperature Dependent HTC
Cast Alloy		Insulation		MAGMA/AISI6Cu4-	Temperature Dependent HTC
Permanent Mold		Permanent Mold		MAGMA/C2000.0	Constant HTC
Permanent Mold		Tempering Channel		MAGMA/cool-cha	Cooling Channel HTC - Standard
Permanent Mold		Insulation		MAGMA/C800.0	Constant HTC
Permanent Mold		Chill		MAGMA/C7000.0	Constant HTC
Tempering Channel		Insulation		MAGMA/C800.0	Constant HTC
Tempering Channel		Chill		MAGMA/C7000.0	Constant HTC
Insulation		Chill		MAGMA/C7000.0	Constant HTC

Heat Transfer Definitions

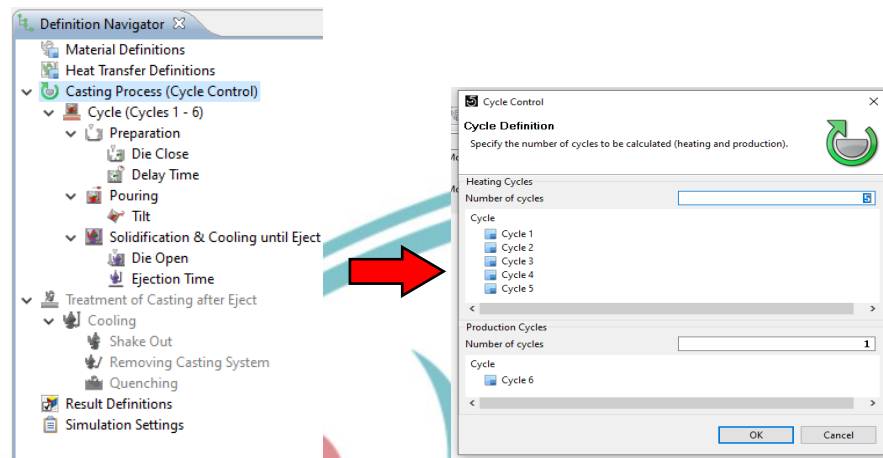
- Cairan logam dengan Cetakan
Terjadi perpindahan panas dari Alsi6Cu4 dengan mold temperature dependent HTC
- Cairan logam dengan insulation
Terjadi perpindahan panas dari dengan coat temperature dependent HTC
- Permanent mold dengan permanent mold C2000
Constant HTC
- Permanent mold dengan insulation C800
Constant HTC
- Permanent mold dengan chill C7000
Constant HTC

- 16) Setelah material dan heat transfer sudah di definisikan maka dilanjutkan dengan simulasi casting process (Cycle control) yang disesuaikan dengan hasil trial dilapangan sebelumnya.



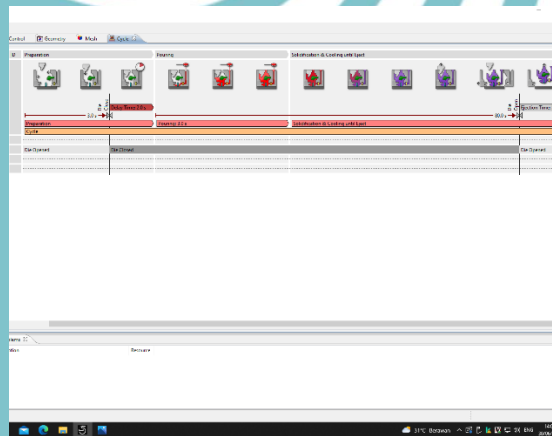
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Casting Process

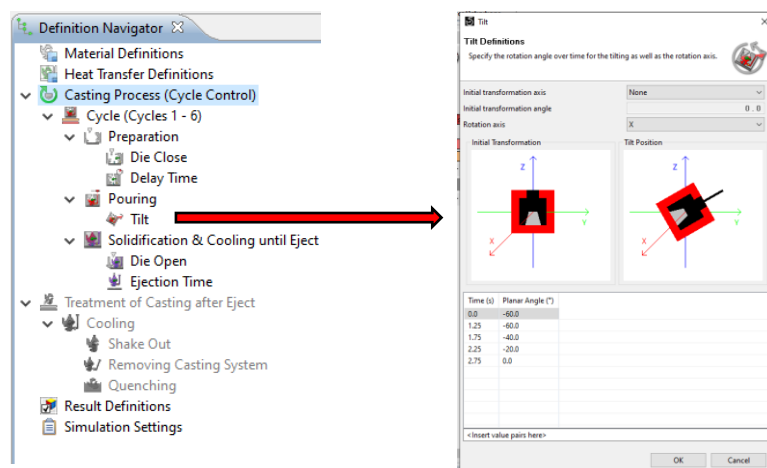
Pada bagian cycle control, tentukan jumlah heating cycles (karabuki), dan production cycles (produksi).



Cycle Time

Kemudian pilih pada bagian cycle, tentukan durasi waktu dari sub proses waktu mold menutup delay time waktu penuangan, waktu penuangan, lama solidifikasi, dan waktu mold terbuka.

Waktu penuangan dapat ditentukan dari kurva antara berat casting dan mass flow rate, sehingga dapat diperoleh dari hasil pembagian.





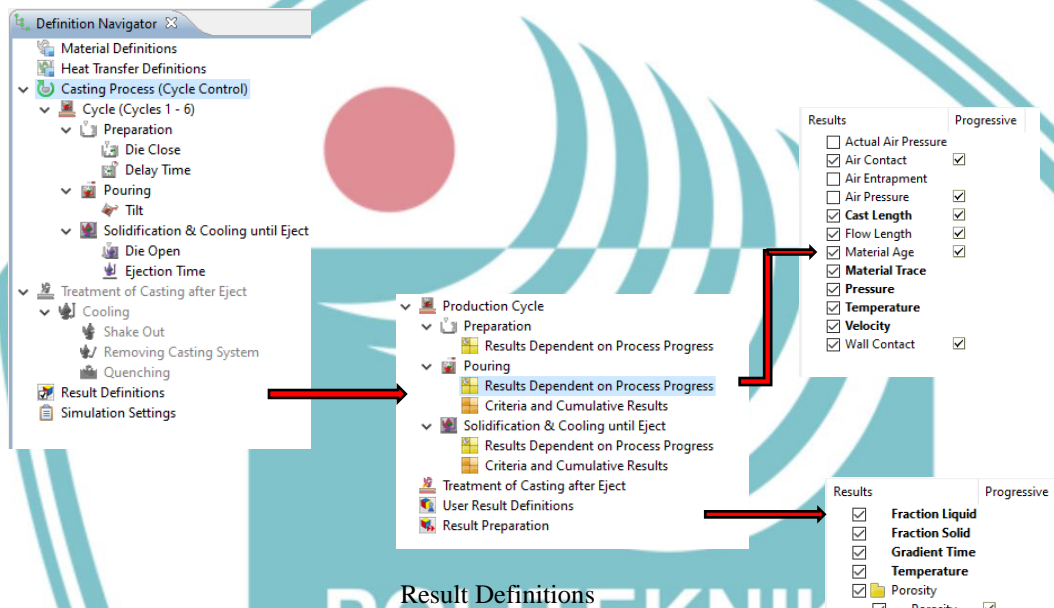
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tilt

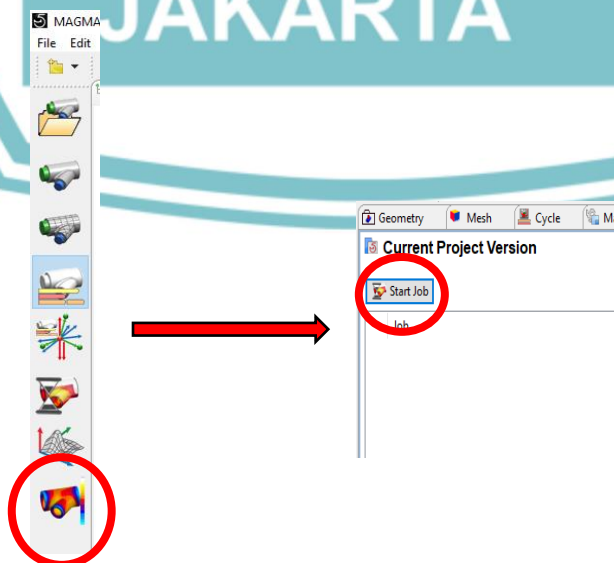
Atur tilt apabila diperlukan dengan fungsi waktu (format input yaitu: waktu [spasi][sudut]. Pilih sumbu putar yang tepat.

- 17) Pilih Result Definitions > Pouring > Result Dependent on Process Progress > Centang result yang ingin ditampilkan pada post-processing pada pouring maupun solidification result



Result Definitions

- 18) Pilih bagian simulation pada tab samping > klik start job untuk memulai running simulation benda casting.





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2. Hasil Komposisi Material Bottom Bracket

Model: TEST INGOT		Furnace: SMI AC2B-F 20220603C					Charge: SUMIMETAL INDUSTRIES		
	Si %	Fe %	Cu %	Mn %	Mg %	Cr %	Zn %	Ti %	
min	6.50		2.50		0.200				
Ø (2)	6.77	0.578	2.76	0.211	0.297	0.0426	0.261	0.0482	
max	7.50	0.600	3.50	0.300	0.300	0.200	0.400	0.200	
	Na %	Ca %	Ni %	Pb %	Sn %	Cd %	Bi %	Al %	
min									
Ø (2)	0.00035	0.0016	0.0322	0.0318	0.0141	0.0013	0.0026	88.9	
max	0.0050		0.200	0.100	0.100				

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 3. Letak Pemasangan External Chill Pada Cetakan Pada Cetakan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 4. Alur Proses Pengerjaan Perlakuan Degassing

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 5. Proses Burner



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 6. Proses Pengecoran Bottom Bracket

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



4.



5.

JAKARTA



Lampiran 7. Proses Dye Penetrant Test

Menggunakan cairan penetrant bertujuan agar porosity terlihat dan dapat dideteksi. Uji penetrant dilakukan ditempat yang terbuka kemudian siapkan seperti berikut:

A. Peralatan:

- 1) Stopwatch.
- 2) Lampu.

B. Bahan:

- 1) Produk Hasil Cor
- 2) Penetrant.
- 3) Cleaner atau Remover.
- 4) Developer.
- 5) Kain & Tisu.

C. Perlengkapan atau APD:

- 1) Masker Pernapasan.
- 2) Kuas.
- 3) Sarung Tangan.
- 4) Kacamata.

D. Langkah-langkah uji Penetrant

- 1) Proses Pemotongan

Sebelum membuat permukaan menjadi rata dilakukan pemotongan pada riser terlebih dahulu pada bagian yang tidak diperlukan dan dilanjutkan dengan pemotongan produk dengan membelah menjadi 2 sesuai dengan pemotongan parting line.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lanjutan Lampiran 7. Proses Dye Penetrant Test

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



2) Persiapan Permukaan.

Permukaan benda uji harus bersih dari berbagai jenis pengotor dan dilakukan proses milling pada permukaan agar mendapatkan hasil yang rata



3) Pengaplikasian Liquid Penetrant.



Lanjutan Lampiran 7. Proses Dye Penetrant Test

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Saat aplikasi cairan penetran material harus dalam temperature 20-50 derajat celcius. Pengaplikasiannya dapat disemprotkan atau dioleskan dengan kuas secara merata. Setelah itu biarkan cairan masuk, untuk waktunya minimal 5 menit (*dwell time*).

4) Pembersihan Sisa Liquid Penetrant di Permukaan.

Bersihkan cairan penetran yang ada di permukaan dengan kain bersih dan kering, lakukan beberapa kali dan searah. Setelah itu bersihkan lagi menggunakan kain yang dilembabkan dengan cleaner. Setelah bersih tunggu minimal selama 1 menit dan maksimalnya selama 10 menit sebelum aplikasi cairan developer.





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

5) Aplikasi Cairan Developer.

Semprotkan developer pada permukaan spesimen uji setelah selesai dibersihkan. Jarak penyemprotan 15-20 cm terhadap permukaan benda. Namun sebelum disemprotkan pastikan kalau sudah mengocoknya agar mixing atau pencampuran developer sempurna.



6) Pengamatan dan Inspeksi Indikasi.

Setelah aplikasi developer selesai langkah selanjutnya adalah pengamatan indikasi yang muncul. Saat mengamati tunggu waktunya minimal 10 menit dan maksimal 30 menit setelah aplikasi developer. Ukur dan Catat Indikasi yang keluar baik indikasi relevan yang memanjang maupun melingkar. Setelah pengamatan selesai sesuaikan hasilnya dengan syarat keberterimaan pengujian penetrasi sesuai dengan standar atau code yang digunakan.

7) Pembersihan Setelah Pengujian.

Lakukan pembersihan developer dan penetrant setelah proses pengujian selesai. Anda dapat menggunakan sikat baja, setelah itu semprot dengan remover agar benar benar bersih spesimen Anda. Setelah dilakukan uji penetrant didapatkan bahwa hasil dari eksperimen menunjukkan cairan penetrant yang merespon terhadap porositas pada permukaan produk tidak ada.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



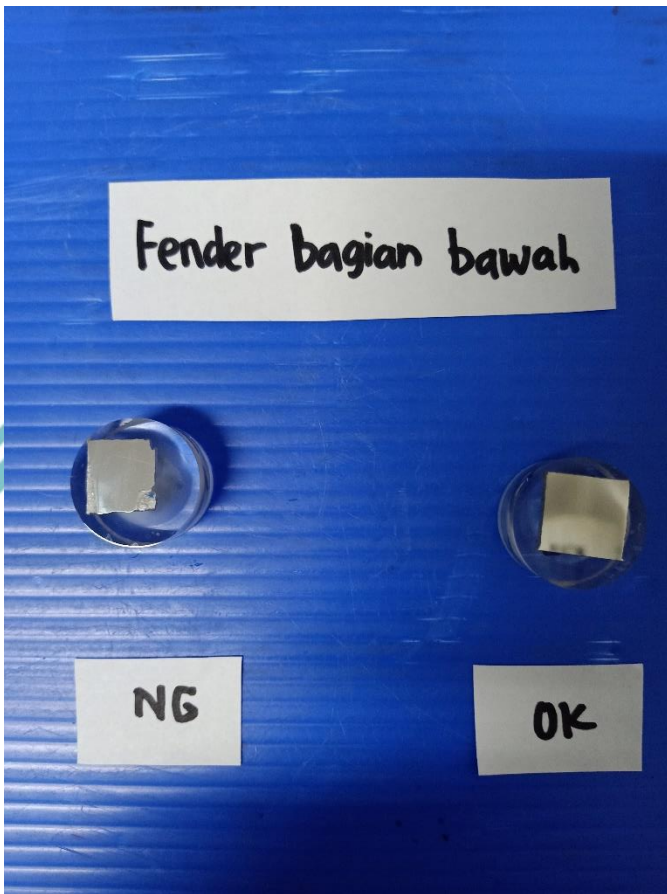


Lampiran 8. Spesimen Hasil Polishing



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

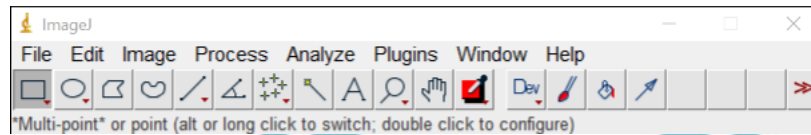
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



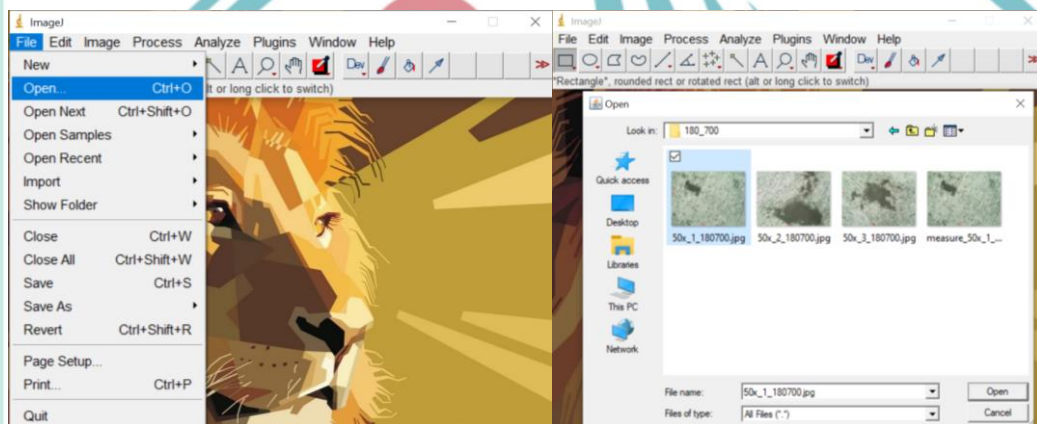


Lampiran 8. Proses Pengukuran Porositas Memakai Software Image J

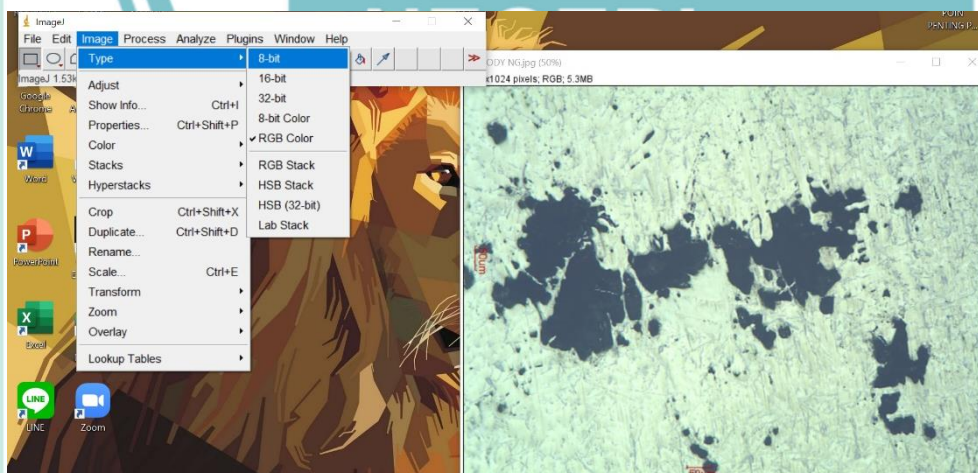
1. Buka Software Image J, lalu ada tampilan seperti gambar dibawah ini.



2. Buka File klik open lalu pilih gambar hasil mikro yang akan diukur



3. Pilih image kemudian klik type untuk mengubah warna menjadi 8 bit



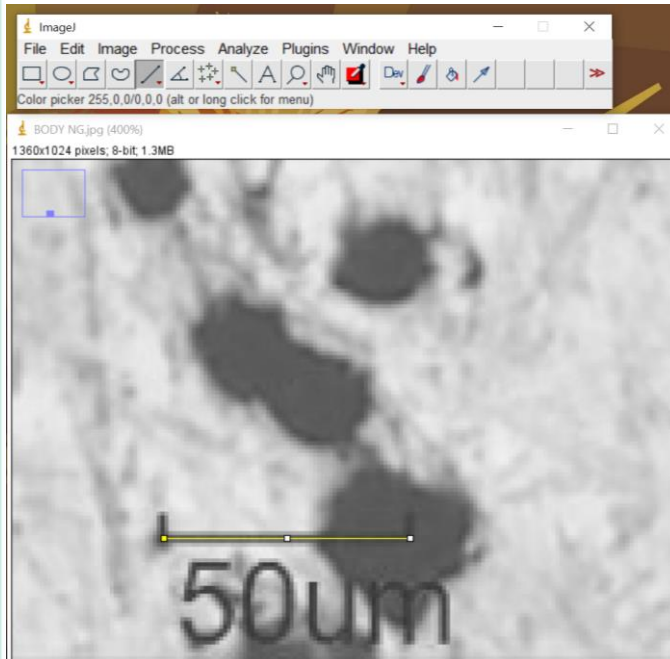
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

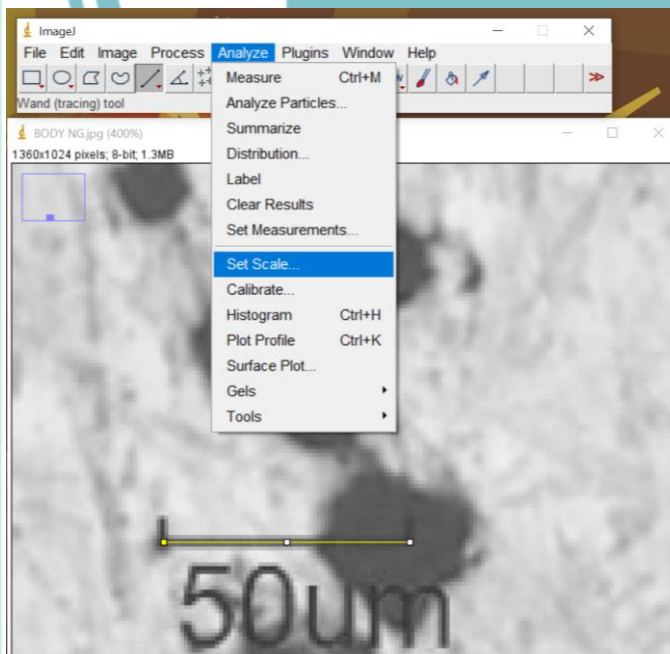


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

4. Untuk mengukur porositas, dilakukan set scale terlebih dahulu menggunakan garis disamaratakan dengan skala 50 um.



5. Klik Analyze < set scale



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

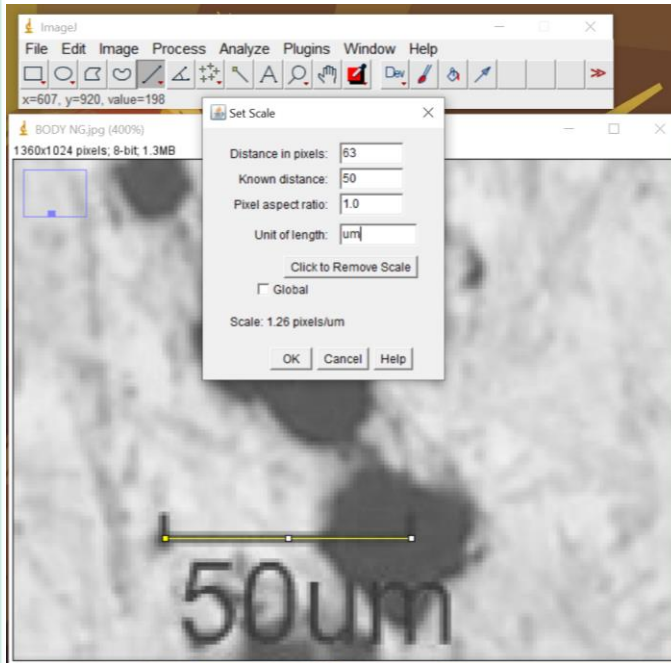


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

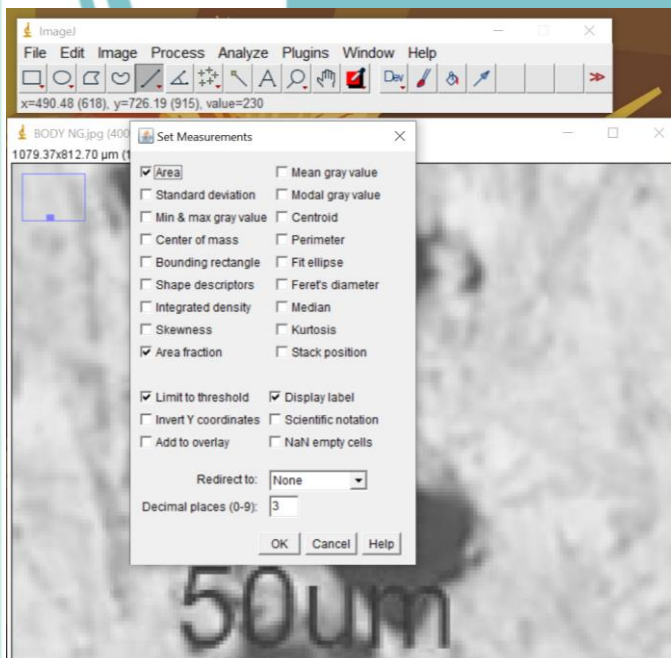
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

6. Sebelum dilakukan pengukuran porositas, dilakukan set scale terlebih dahulu menggunakan garis disamaratakan dengan skala 50 um.



7. Untuk mengukur porositas, dilakukan set scale terlebih dahulu menggunakan garis disamaratakan dengan skala 50 um.

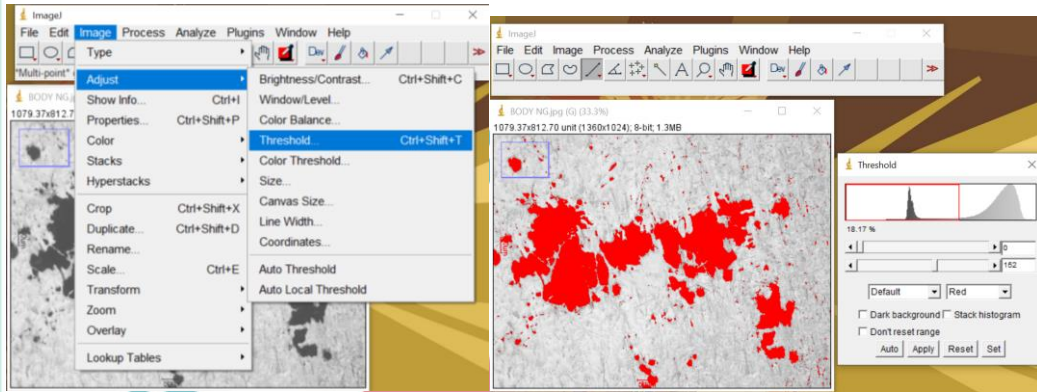




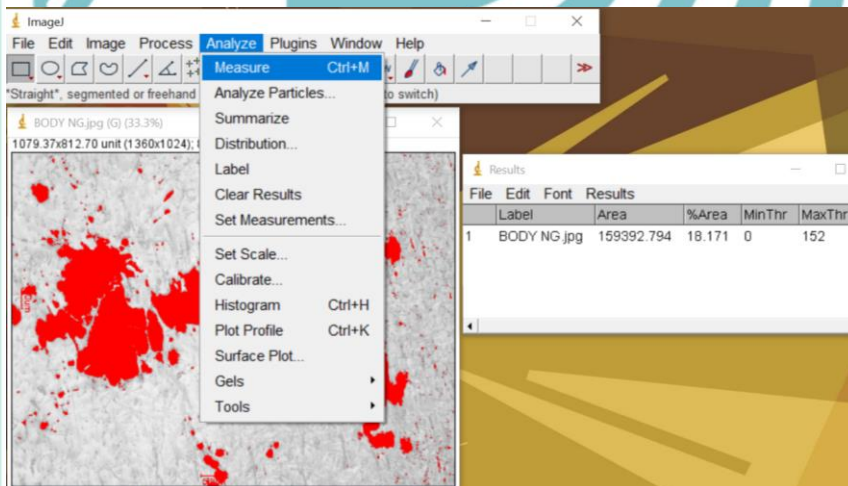
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

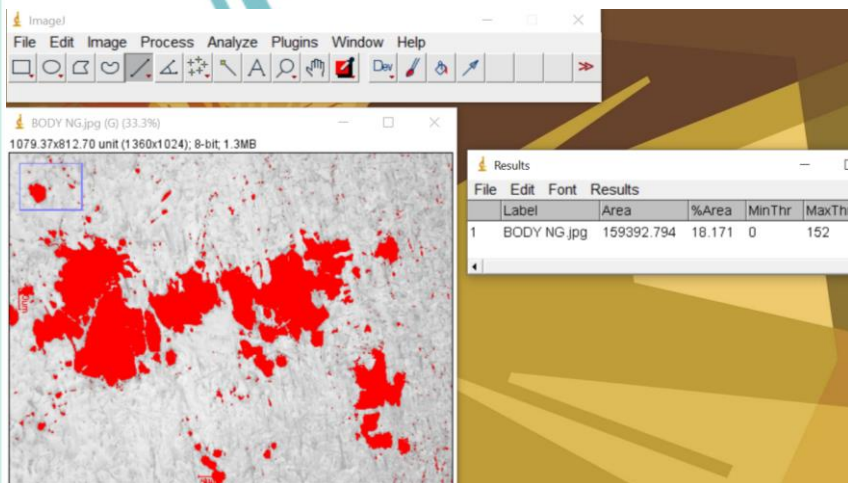
8. Mengukur porositas, pilih threshold agar bagian yang terdapat porositas dapat langsung terpilih



9. Untuk mengukur porositas, pilih threshold agar bagian yang terdapat porositas dapat langsung terpilih

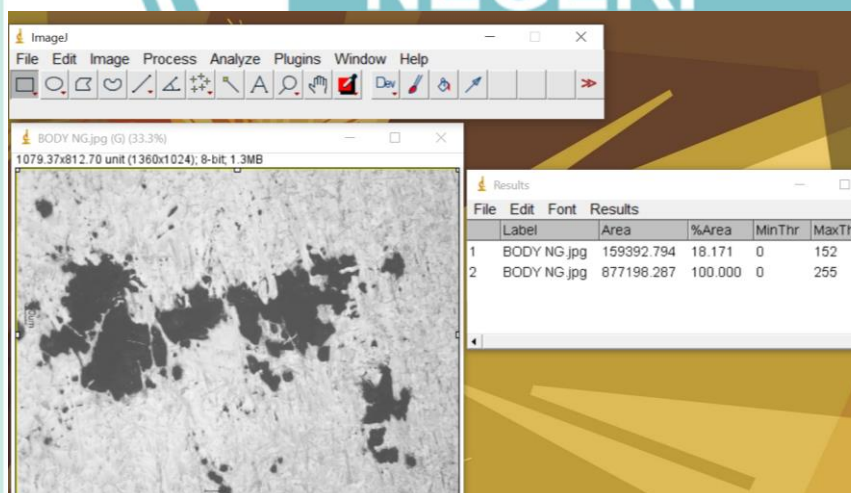
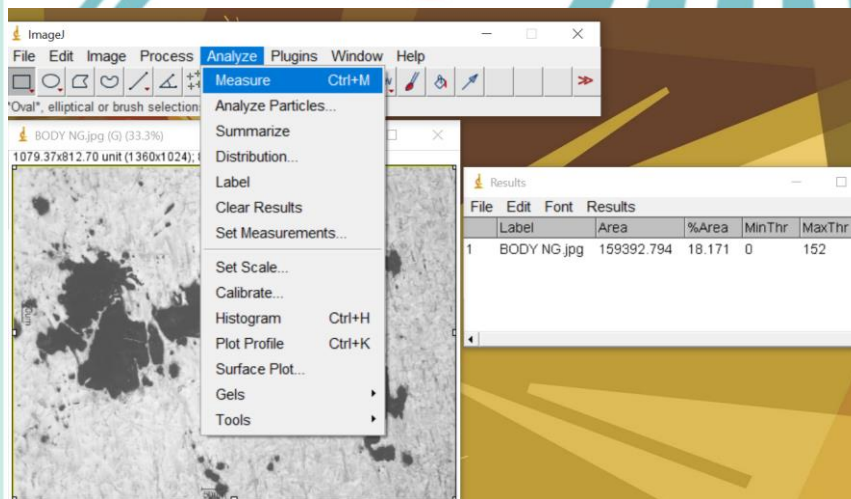
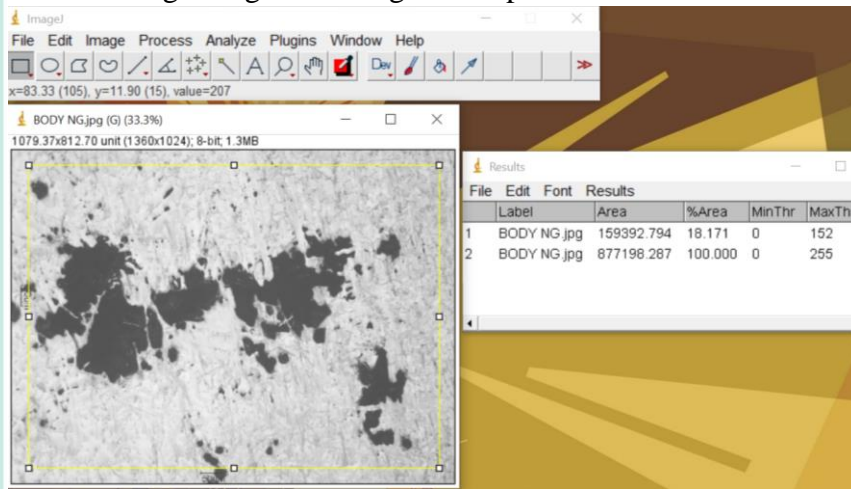


10. Untuk mengukur porositas, pilih threshold agar bagian yang terdapat porositas dapat langsung terpilih





11. Menghitung luas area gambar spesimen



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta