

**METODE UNTUK MENGURANGI POROSITAS DENGAN  
MENGINTEGRASIKAN PEMETAAN POROSITAS DAN  
SIMULASI ALIRAN ALUMINIUM PADA *HIGH PRESSURE*  
*DIE CASTING***

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan mengikuti sidang sarjana Strata Satu (S.T.)  
Pada Program Studi Teknik Mesin Universitas Kristen Indonesia

Oleh :

ATON SUSADI

2051057025



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA

JAKARTA

2022



## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : ATON SUSADI

NIM : 2051057025

Program Studi : TEKNIK MESIN

Fakultas : TEKNIK

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis tugas akhir yang berjudul “METODE UNTUK MENGURANGI POROSITAS DENGAN MENGINTEGRASIKAN PEMETAAN POROSITAS DAN SIMULASI ALIRAN ALUMINIUM *PADA HIGH PRESSURE DIE CASTING*” adalah:

1. Dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan hasil kuliah, tinjauan lapangan, buku-buku dan jurnal acuan yang tertera di dalam referensi pada karya tugas akhir saya.
2. Bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di universitas lain, kecuali pada bagian-bagian sumber informasi yang dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.
3. Bukan merupakan karya terjemahan dari kumpulan buku atau jurnal acuan yang tertera di dalam referensi pada tugas.

Kalau terbukti saya tidak memenuhi apa yang dinyatakan di atas, maka karya tugas akhir ini dianggap batal.

Jakarta, 3 Agustus 2022



(Aton Susadi)



**UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA  
FAKULTAS TEKNIK**

**PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR  
METODE UNTUK MENGURANGI POROSITAS DENGAN  
MENINGTEGRASIKAN PEMETAAN POROSITAS DAN SIMULASI  
ALIRAN ALUMINIUM PADA *HIGH PRESSURE DIE CASTING***

Oleh:

Nama : ATON SUSADI  
NIM : 2051057025  
Program Studi : TEKNIK MESIN  
Fakultas : TEKNIK

telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam Sidang Tugas Akhir guna mencapai gelar Sarjana Strata Satu/ pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia,

Jakarta, 3 Agustus 2022

Menyetujui :

Pembimbing I

**Melya Dyanasari S., SSI, MT**

**0322027806**

Ketua Program Studi Teknik Mesin



**Dikky Antonius, S.T., M.Sc.**

**030128801**

Pembimbing II

**Ir. Aryantono Martowidjojo, Ph.D.**

**0319096603**

Dekan



**Ir. Galuh Widati, M.Sc.**

**0326126103**



**UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA  
FAKULTAS TEKNIK**

**PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR**

Pada 3 Agustus 2022 telah diselenggarakan Sidang Tugas Akhir untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Strata Satu pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia, atas nama:




Nama : ATON SUSADI

NIM : 2051057025

Program Studi : TEKNIK MESIN

Fakultas : TEKNIK

Termasuk ujian Tugas Akhir yang berjudul "METODE UNTUK MENGURANGI POROSITAS DENGAN MENINGTEGRASIKAN PEMETAAN POROSITAS DAN SIMULASI ALIRAN ALUMINIUM PADA *HIGH PRESSURE DIE CASTING*" oleh tim penguji yang terdiri dari:

Nama Penguji	Jabatan dalam Tim Penguji	Tanda Tangan
1 Dikky Antonius, S.T., M.Sc.	,Sebagai Ketua	
2 Ir. Budiarto, MSc	,Sebagai Anggota	
3 Ir. Priyono Atmadi, MSc	,Sebagai Anggota	

Jakarta, 3 Agustus 2022





**UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA  
FAKULTAS TEKNIK**

**PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : ATON SUSADI

NIM : 2051057025

Fakultas : FAKULTAS TEKNIK

Program Studi : TEKNIK MESIN

Jenis Tugas Akhir : SKRIPSI

Judul : METODE UNTUK MENGURANGI POROSITAS  
DENGAN MENINGTEGRASIKAN PEMETAAN POROSITAS DAN  
SIMULASI ALIRAN ALUMINIUM PADA *HIGH PRESSURE DIE CASTING*

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir tersebut adalah benar karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar akademik di perguruan tinggi manapun;
2. Tugas akhir tersebut bukan merupakan plagiat dari hasil karya pihak lain, dan apabila saya/kami mengutip dari karya orang lain maka akan dicantumkan sebagai referensi sesuai dengan ketentuan yang berlaku;
3. Saya memberikan Hak Non Eksklusif Tanpa Royalti kepada Universitas Kristen Indonesia yang berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilih hak cipta.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran Hak Cipta dan Kekayaan Intelektual atau Peraturan Perundangan-undangan Republik Indonesia lainnya dan integritas akademik dalam karya saya tersebut, maka saya bersedia menanggung secara pribadi segala bentuk tuntutan hukum dan sanksi akademis yang timbul serta membebaskan Universitas Kristen Indonesia dari segala tuntutan hukum yang berlaku.

Dibuat di Jakarta pada tanggal 3 Agustus 2022  
Yang menyatakan



ATON SUSADI

## KATA PENGANTAR


Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas kemurahan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan baik dan tepat waktu. Adapun tugas akhir ini dibuat sebagai syarat dalam menyelesaikan sarjana strata satu.

Laporan tugas akhir ini mungkin sangat jauh dari kata sempurna, oleh sebab itu penulis mengharapkan masukan yang membangun bagi pembaca, yang akhirnya akan menjadi nilai pembaharuan dan menjadi manfaat bagi sesama.

Tugas akhir yang disusun oleh penulis dapat terselesaikan berkat bimbingan dan bantuan secara langsung maupun tidak langsung dari berbagai pihak, dan pada kesempatan ini penulis juga mengucapkan rasa terimakasih sebesar – besarnya kepada :

1. Kepada orang tua saya yang sudah memperjuangkan saya sampai sejauh ini
2. Ibu Melya Dyanasari S., SSi, MT dan Bapak Aryantono Martowidjojo, Ph.D selaku pembimbing pertama dan kedua dalam penyusunan tugas akhir ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik
3. Rekan – rekan mahasiswa alih program Teknik Mesin Universitas Kristen Indonesia dan rekan – rekan kerja yang membantu dalam menyusun tugas akhir ini

Jakarta, 3 Agustus 2022



(Aton Susadi)

## DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR .....	i
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
ABSTRAK.....	xii
<i>ABSTRACT</i> .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Batasan Masalah.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II DASAR TEORI.....	7
2.1. Pengertian High Pressure Die Casting .....	7
2.2. Pengertian fullshot.....	9
2.3. Pengertian dan jenis Porositas.....	10
2.4. <i>Standard</i> porositas produk aluminium .....	12
2.5. Pengertian <i>Mold High Pressure Die Casting</i> .....	13
2.6. Simulasi aliran aluminium.....	14

BAB III	METODE PENELITIAN .....	17
3.1.	Metode Eksperimen.....	17
3.2.	Jenis Data Eksperimen .....	17
3.3.	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	17
3.4.	Bahan dan Peralatan Penelitian .....	18
3.5.	Teknik Pengumpulan Data .....	19
3.5.1	Data Asumsi Penelitian .....	19
3.5.2	Data Hasil Penelitian.....	20
3.6.	Diagram Alur Proses .....	20
3.6.1	Diagram Garis Besar Alur Proses .....	21
3.6.2	Diagram Simulasi Aliran Aluminium dan Pengolahan Data Perbaikan	22
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	23
4.1.	Deskripsi Hasil Penelitian .....	23
4.2.	Hasil Pemetakan Porositas .....	24
4.3.	Analisa <i>Design Layout Part</i> Sebelum Perbaikan .....	27
4.3.1	Analisa Berdasarkan <i>Air Contact</i> .....	29
4.3.2	Analisa Berdasarkan Material <i>Trace</i> .....	29
4.3.3	Analisa Berdasarkan <i>Velocity</i> .....	33
4.4.	Langkah Perbaikan .....	34
4.4.1	Opsi Perbaikan <i>Design Layout Part</i> .....	35
4.4.2	Perbandingan Analisa Berdasarkan <i>Air Contact</i> .....	36
4.4.3	Perbandingan Analisa Berdasarkan Material <i>Trace</i> .....	38
4.4.4	Perbandingan Analisa Berdasarkan <i>Velocity</i> .....	40
4.4.5	Kesimpulan Hasil Simulasi Aliran Aluminium.....	42
4.5.	Pengaplikasian pada Cetakan dan Hasil <i>Inject</i> Cetakan.....	43
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN .....	45



5.1. Kesimpulan.....	45
5.2. Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA .....	47
LAMPIRAN.....	49



## DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1. *Cold Chamber Die Casting Machine*
- Gambar 2.2. Bagian – Bagian *Fullshot*
- Gambar 2.3. Jenis – Jenis Porositas
- Gambar 2.4. Area Standar Porositas
- Gambar 2.5. *Result Software Magma Flow*
- Gambar 3.1. Sampel Produk Setelah Proses *Machining*
- Gambar 3.2. Mesin *Wirecut*
- Gambar 3.3. *Dinolite Microscope*
- Gambar 3.4. *Scanning Electron Microscopy*
- Gambar 3.5. Diagram Garis Besar Alur Proses
- Gambar 3.6. Diagram Perincian Alur Proses
- Gambar 4.1. Pemetaan Area *Porosity*
- Gambar 4.2. *Design Layout Part* Sebelum Perbaikan
- Gambar 4.3. Diagram analisa perbaikan menggunakan percobaan perbaikan dan pengintegrasian pemetaan porositas dengan simulasi aliran aluminium
- Gambar 4.4. Hasil Simulasi Aliran Aluminium (*Air Contact*)
- Gambar 4.5. Hasil Simulasi Aliran Aluminium (*Material Trace*)
- Gambar 4.6. Hasil Simulasi Aliran Aluminium (*Velocity*)
- Gambar 4.7. Penamaan Setiap *Ingate*
- Gambar 4.8. *Design Layout Part* Opsi Perbaikan

Gambar 4.9. Hasil Simulasi Aliran Aluminium (*Air Contact*)

Gambar 4.10. Hasil Simulasi Aliran Aluminium (*Material Trace*)

Gambar 4.11. Hasil Simulasi Aliran Aluminium (*Velocity*)



## DAFTAR TABEL

- Tabel 4.1. Pemetaan Area Porositas
- Tabel 4.2. Tabel komparasi menggunakan percobaan perbaikan dan pengintegrasian pemetaan porositas dengan simulasi berdasarkan *air contact*
- Tabel 4.3. Tabel komparasi menggunakan percobaan perbaikan dan pengintegrasian pemetaan porositas dengan simulasi berdasarkan *material trace*
- Tabel 4.4. Tabel komparasi menggunakan percobaan perbaikan dan pengintegrasian pemetaan porositas dengan opsi perbaikan *design layout part*
- Tabel 4.5. Tabel komparasi menggunakan percobaan perbaikan dan pengintegrasian pemetaan porositas dengan simulasi berdasarkan perbandingan *air contact*
- Tabel 4.6. Tabel komparasi menggunakan percobaan perbaikan dan pengintegrasian pemetaan porositas dengan simulasi berdasarkan perbandingan *material trace*
- Tabel 4.7. Tabel Kecepatan Masing – masing *Ingate*
- Tabel 4.8. Tabel komparasi menggunakan percobaan perbaikan dan pengintegrasian pemetaan porositas dengan simulasi berdasarkan perbandingan *velocity*
- Tabel 4.9. Tabel komparasi menggunakan percobaan perbaikan dan pengintegrasian pemetaan porositas dengan simulasi aliran aluminium

## ABSTRAK

Produk industri otomotif yang dijual dan pasarkan terdapat berbagai macam *spare part* yang dirancang sesuai dengan fungsi, tuntutan kualitas produk otomotif juga menjadi salah satu hal yang penting, tidak hanya tentang visual saja namun secara fungsi dan *safety* juga menjadi hal yang diperhatikan. *Spare part* yang ringan, presisi, dan mudah dibentuk juga menjadi hal yang wajib di industri otomotif, karena pada industri otomotif (*massal production*) waktu satu detik sangatlah berharga dan berpengaruh besar pada harga *spare part* yang akan dijual. Dengan pertimbangan tersebut penulis melakukan penelitian terkait dengan masalah pada part otomotif terkhusus pada part aluminium, lebih spesifik lagi ke arah porositas. Porositas yang terjadi pada produk *high pressure die casting* merupakan hal yang wajar terjadi, namun dengan tuntutan standar pada produk otomotif yang mengacu pada kualitas, maka masalah porositas pada produk *high pressure die casting* harus dapat dikendalikan agar tuntutan produk dapat tercapai. Tujuan dari penelitian ini adalah ditemukannya metode dalam mengatasi masalah porositas sehingga dapat dikontrol, diminimalisir, dan diprediksi. Metode yang telah digunakan adalah dengan melakukan pemetaan area porositas dan akan dibandingkan dengan hasil hitungan dari simulasi aliran aluminium dengan menggunakan tiga opsi layout perbaikan yaitu ditambahkan *overflow*, *subrunner*, dan penggabungan opsi satu dan opsi dua. Setelah mendapatkan hasil simulasi kemudian dilakukan perbandingan dan dilakukan perbaikan sesuai opsi terbaik dari simulasi aliran aluminium. Hasil dari penelitian ini adalah data *actual* yang dibandingkan dengan hasil perhitungan, mengarah pada pembuktian metode pengintegrasikan pemetaan porositas dan simulasi aliran aluminium pada *high pressure die casting*. Dengan mengetahui salah satu faktor munculnya porositas adalah material aluminium yang terkontaminasi dengan udara, maka dengan adanya analisa simulasi aliran aluminium dan pemetaan, porositas dapat dikontrol dan hasil dari analisa aliran aluminium dapat digunakan sebagai referensi untuk memprediksi potensi masalah yang dapat terjadi pada produk serupa.

**Kata kunci :** Porositas, Simulasi aliran aluminium, High pressure die casting, Otomotif



## **ABSTRACT**

*The automotive industry products that are sold and marketed have many types that are designed according to their function, automotive product quality requirements are also one of the important things, not only visually, but functionally and safety are also things to consider. Spare parts that are light, precision, and easy to manufacturing are also required in the automotive industry, because in the automotive industry or mass production one second is precious and has a big impact on the price of spare parts to be sold. In order for spare parts sold to compete with market prices, it takes a lot of analysis, preparation, and prevention to produce the best spare parts at competitive prices. With these considerations, the authors conducted research related to problems in automotive spare parts, especially aluminum parts, more specifically on porosity. Porosity that occurs in high pressure die casting products is a natural thing to happen, but with standards in automotive products that refer to quality, the porosity problem in high pressure die casting products must be controlled so that the product can be achieved. The purpose of this research is to find a method to overcome the problem of porosity so that it can be controlled, minimized, and predicted. The method that has been used is mapping porosity area and compare it with the calculation results from aluminum flow simulation using three improvement layout options, and the option is adding overflow, subrunner, and merging option one and option two. Then the results will be compared after repairs have been made according to the best option of aluminum flow simulation. The results of this research is actual data compared with the calculation results, leading to the proof that method of integrating porosity mapping and aluminium flow simulation in high pressure die casting. By knowing one of the factors for emergence of porosity is aluminum material that is contaminated with air, then with the simulation of aluminum flow analysis and mapping, the porosity can be controlled and the results of the aluminum flow analysis can be used as a reference to predict potential problems that can occur in similar products.*

**Keywords:** *Porosity, Aluminium flow simulation, High pressure die casting, Automotive*