TUGAS AKHIR

PENGARUH VARIASI KOMPOSISI DAN TEMPERATUR TUANG TERHADAP STRUKTUR MIKRO LOGAM PADUAN ALUMUNIUM - TEMBAGA

Disusun Oleh :

M. MITCHEL FAJAR
NBI : 1421900071

RIDHO PUTRA RAMADHANI
NBI : 1421900070

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

2024

TUGAS AKHIR

PENGARUH VARIASI KOMPOSISI DAN TEMPERATUR TUANG TERHADAP STRUKTUR MIKRO LOGAM PADUAN ALUMUNIUM - TEMBAGA

Disusun Oleh :

M. MITCHEL FAJAR
NBI : 1421900071

RIDHO PUTRA RAMADHANI
NBI : 1421900070

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

2024

TUGAS AKHIR

PENGARUH VARIASI KOMPOSISI DAN TEMPERATUR TUANG TERHADAP STRUKTUR MIKRO LOGAM PADUAN ALUMUNIUM – TEMBAGA

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S1)

Pada Program Studi Teknik Mesin

Fakultas Teknik

Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Disusun oleh :

M. MITCHEL FAJAR
1421900071

RIDHO PUTRA RAMADHANI
1421900070

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2024

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA	:	M, MITCHEL FAJAR
NBI	:	1421900071
PROGRAM STUDI	:	TEKNIK MESIN
FAKULTAS	:	TEKNIK
JUDUL	:	PENGARUH VARIASI KOMPOSISI DAN TEMPERATUR TUANG TERHADAP STRUKTUR MIKRO LOGAM PADUAN ALUMINIUM – TEMBAGA.

Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing

Ir. Ismail, MSc.
NPP. 20420.87.0116

Dekan
Fakultas Teknik

Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes, IPU., ASEAN Eng.
NPP. 20410.90.0197

Ketua Program Studi
Teknik Mesin

Edi Santoso, ST., MT
NPP. 2024.2096.0485

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan Judul:
PENGARUH VARIASI KOMPOSISI DAN TEMPERATUR TUANG TERHADAP STRUKTUR MIKRO LOGAM PADUAN ALUMINIUM – TEMBAGA yang dibuat untuk melengkapi persyaratan menjadi Sarjana Teknik Mesin pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan duplikasi dari Tugas Akhir yang sudah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di lingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun di perguruan tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang bersumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Sur[illegible]24

M. MITCHEL FAJAR
1421900071

UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN
Jl.Semolowaru 45 Surabaya
Tlp. 031 593 1800 (ex.311)
Email: perpus@untag-sby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama	: M. Mitchel Fajar
NBI/NPM	: 1421900071
Fakultas	: Teknik
Program Studi	: Teknik Mesin
Jenis Karya	: Tugas Akhir~~/ Tesis/ Disertasi/ Laporan Penelitian/ Praktek~~*

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya ***Hak Bebas Royalti Nonekslusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)***, atas karya saya yang berjudul:

"PENGARUH VARIASI KOMPOSISI DAN TEMPERATUR TUANG TERHADAP STRUKTUR MIKRO LOGAM PADUAN ALUMUNIUM – TEMBAGA"

Dengan **Hak Bebas Royalti Nonekslusif** ***(Nonexclusive Royalty-Free Right)***, Badan Perpustakan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantumkan nama saya sebagai penulis,

Di buat di	: Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya,
Pada Tanggal	: 16 Januari 2024

Yang Menyatakan,

(M. Mitchel Fajar)

*Coret yang tidak perlu

LEMBAR PERSEMBAHAN

Saya ucapkan terima kasih banyak kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada :

1. Kedua orang tua saya Dwi Anang Sucipta dan (Almarhumah) Oktavia Widianah yang senantiasa mendoakan kelancaran dan kemudahan.
2. Adik saya, Puspa Dinda Safitri, Putri Andriani, dan Ragil Senja Kumairah.
3. Isti Qomariyah, selaku calon pasangan saya yang selalu membantu dan mendukung dalam proses pengerjaan tugas akhir ini.
4. Budhe saya Wahyu Setyaningsih, Budhe saya Isah, Bapak Sujud, Ibu Tri, nenek saya (Almarhumah) Harmiati dan Sulastri serta kakek saya Mudjito, yang senantiasa memberikan dukungan dan restunya,
5. Dan teman seperjuangan Kiki Hakiki Ghozali dan Danang Bagus Pambudi.

ABSTRAK

PENGARUH VARIASI KOMPOSISI DAN TEMPERATUR TUANG TERHADAP STRUKTUR MIKRO LOGAM PADUAN ALUMINIUM – TEMBAGA.

Variasi komposisi merupakan takaran bahan dalam sebuah campura suatu spesimen, hal ini sangat berpengaruh terhadap hasil coran karena setiap material memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. . Temperatur tuang adalah temperatur yag ditentukan dalam menuang logam paduan setelah proses pengecoran, hal ini berpengaruh terhadap sifat dan karakter suatu logam paduan. Tujuan penelitian ini adalah Untuk mengetahui pengaruh temperatur tuang terhadap logam paduan Aluminium-tembaga dengan struktur mikro dan metode pengecoran dan untuk mengetahui pengaruh variasi komposisi terhadap Aluminium yang dicampur tembaga dengan struktur mikro dan metode pengecoran yang dapat meningkatkan daya tahan dari Aluminium. Variasi komposisi yang dimaksud adalah perbedaan takaran bahan untuk menjadikan beberapa hasil coran dengan kualifikasi tertentu. Tidak ada batasan variasi komposisi dalam proses peleburan, hal ini disebabkan karena tergantung tujuan peleburan tersebut. Dalam penelitian ini, aluminium menjadi bahan utama yang dilebur dengan sedikit komposisi tembaga. Aluminium dengan kadar 89%, 92%, dan 95%. Sedangkan tembaga 5%, 8%, dan 11%. Tujuan variasi komposisi ini untuk menghasilkan sample aluminium.dengan daya tahan lebih baik, karena mengingat karakteristik tembaga yang dibutuhkan cocok dengan aluminium. Pada hasil uji struktur mikro, semakin tinggi temperatur penuangan maka bentuk struktur semakin jelas, bentuk cenderung memanjang, dan saling berhimpitan. Untuk hasil uji struktur mikro terjelas ada pada foto spesimen Al 95%-Cu 5% dengan suhu penuangan 1100 oC. Hal ini disebabkan oleh suhu pendinginan yang bertahap, menjadikan fasa dendrit terbentuk sempurna.

Kata kunci: variasi komposisi, struktur mikro, temperatur tuang, dendrit.

ABSTRACT

THE EFFECT OF VARIATIONS IN COMPOSITION AND TEMPERATURE OF POURING ON THE MICRO STRUCTURE OF ALUMINUM – COPPER ALLOY METAL.

Composition variation is the dosage of ingredients in a mixture of a specimen, this greatly influences the results of the casting because each material has its own advantages and disadvantages. . Casting temperature is the temperature determined when casting an alloy after the casting process, this influences the properties and characteristics of an alloy. The aim of this research is to determine the effect of casting temperature on aluminum-copper alloy metal with microstructure and casting methods and to determine the effect of composition variations on aluminum mixed with copper with microstructure and casting methods which can increase the durability of aluminum. The variation in composition referred to is the difference in the dosage of ingredients to produce several castings with certain qualifications. There is no limit to variations in composition in the smelting process, this is because it depends on the purpose of the smelting. In this research, aluminum is the main material that is melted with a small amount of copper. Aluminum with levels of 89%, 92% and 95%. Meanwhile, copper is 5%, 8% and 11%. The aim of this composition variation is to produce aluminum samples with better durability, considering that the required characteristics of copper are compatible with aluminum. In the microstructure test results, the higher the pouring temperature, the clearer the shape of the structure, the shapes tend to be elongated and coincide with each other. The clearest microstructure test results are in the photo of the Al 95%-Cu 5% specimen with a pouring temperature of 1100 oC. This is caused by the gradual cooling temperature, causing the dendrite phase to form perfectly.

Key words: composition variations, microstructure, pouring temperature, dendrites.

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadirat Allah, Tuhan yang Maha Esa atas limpahrahmat karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan dengan baik dengan judul "Pengaruh Variasi Komposisi dan Temperatur Tuang Terhadap Struktur Mikro Logam Paduan Aluminium – Tembaga" dengan keadaan sehat walafiat tanpa kekurangan suatu apapun. Shalawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada Baginda Rasulullah Muhammad Sallallahu Alaihi Wasallam, berkat risalah beliau kami mendapat inspirasi agar selalu bermanfaat bagi umat manusia dan saling membantu antar sesama. Penulisan Tugas Akhir ini untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan dalam jenjang perkuliahan Starata 1 Universitas 17 Agutus 1945 Surabaya.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini jauh dari kesempuraan. Oleh karena itu, penulis membutuhkan kritik dan saran untuk membangun moderenisasi pendidikan di masa depan. Selanjutnya dalam penulisan Tugas Akhir ini penulis banyak diberi bantuan oleh berbagai pihak.

Dalam kesempatan ini penulis dengan berucap rasa syukur serta terimaksih kepada :

1. Bapak Ir. Ismail, M.Sc, selaku dosen pembimbing.
2. Bapak Edy Santoso, S.T., M.T, selaku Kepala Program studi Teknik Mesin Universitas 17 Agutus 1945 Surabaya.
3. Bapak dan Ibu dosen mata kuliah Program Studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang memberikan wawasan
4. Serta seluruh pihak yang belum disebutkan yang memberikan dukungan bagi penulis.

Semoga segala perbuatan yang turut membantu kami mempermudah dalam penyusunan proposal berkah dan dapat bermanfaat bagi masyarakat luas.

Surabaya, 16 Januari 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR iii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR iv
PERSETUJUAN PUBLIKASI v
LEMBAR PERSEMBAHAN vi
ABSTRAK vii
ABSTRACT viii
KATA PENGANTAR ix
DAFTAR ISI x
DAFTAR GAMBAR xii
DAFTAR TABEL xiv

BAB I 1
PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang Masalah 1
1.2 Perumusan Masalah 3
1.3 Batasan Masalah 3
1.4 Tujuan Penelitian 3
1.5 Manfaat Penelitian 3

BAB II 5
TINJAUAN PUSTAKA 5
2.1 Variasi Komposisi 5
2.1.1 Paduan Aluminium 5
2.1.2 Paduan Tembaga 6
2.2 Temperatur Tuang 7
2.3 Logam 8
2.3.1 Aluminium 10
2.3.2 Tembaga 14
2.4 Titik Lebur 15
2.5 Pengecoran 16
2.5.2 Mold 16
2.5.3 Melting of Metal 17
2.5.4 Pouring into Mold 17
2.5.5 Casting 17
2.5.6 Heat Treatment 17
2.5.7 Cleaning and Finishing 17
2.5.8 Inspection 18
2.6 Uji Metalografi 18
2.6.1 19
2.6.2 Struktur Mikro Tembaga 20

BAB III 23
METODE PENELITIAN 23
3.1 Diagram Alir Penelitian 23
3.2 Penjelasan Diagram Alir 24
3.2.1 Mulai 24
3.2.2 Studi Lapangan dan Studi Literatur 24
3.2.3 Permasalahan 25
3.2.4 Pengecoran Casting/peleburan Aluminium-Tembaga 25
3.2.4.1 Al 95% – Cu 5% 25
3.2.4.2 Al 92% – Cu 8% 26
3.2.4.3 Al 89% – Cu 11% 26
3.2.5 Temperatur Tuang 26
3.2.5.1 900° C 26
3.2.5.2 1000° C 26
3.2.5.3 1100° C 27
3.2.6 Pengujian 28
3.2.7 Analisa Data 28
3.2.8 Kesimpulan 29

BAB IV 29
PEMBAHASAN 29
4.1 Pengecoran Cating (Variasi Komposisi dan Temperatur Tuang) Aluminium-Tembaga 31
A Proses Pengecoran 39
B Hasil Peleburan Aluminium-Tembaga 41
4.3 Uji Struktur Mikro Logam Paduan Aluminium-Tembaga 41
4.3.1 Pengujian uji struktur mikro 42
4.3.2 Proses Pengujian Struktur Mikro 46
4.4 Analisa Data dan Hasil Uji Struktur Mikro. 46
4.4.1 52

BAB V 53
SIMPULAN 53
5.1 Kesimpulan 53
5.2 Saran 55
DAFTAR PUSTAKA 57
LAMPIRAN .....

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur mikro Dendrit 18
Gambar 2.2 Foto mikro raw material aluminium cor pada Al-Si Sumber: El Karomi, et al., 2011. 19
Gambar 2.3 Foto mikro aluminium cor penambahan Mg 1% pada Al-Si Sumber: El-Karomi, *et al*., 2011. 19
Gambar 2.4 Foto mikro aluminium cor penambahan Mg 4% pada Al-Si Sumber: El-Karomi, et al., 2011. 20
Gambar 2.5 Struktur Mikro Tembaga Pembesaran 100x 22
Gambar bagan 4.1 Proses Tahapan Pengecoran Logam 32
Gambar 4.2 Pembuatan pola belah 32
Gambar 4.3 Pasir Cetak (Pasir Gunung) 33
Gambar 4.4 Cetakan Pasir Kering 34
Gambar 4.5 Inti pada Proses Pengecoran 35
Gambar 4.6 Proses peleburan 36
Gambar 4.7 Proses penuangan logam cair pada cetakan 37
Gambar 4.8 Proses pendinginan dan pembekuan 37
Gambar 4.9 Pembongkaran cetakan 38
Gambar 4.10 Logam paduan Aluminium-tembaga 38
Gambar 4.11 Hasil Peleburan Al 95%-Cu 5% Suhu 900 C 39
Gambar 4.12 Hasil Peleburan Al 92%-Cu 8% Suhu 900 C 39
Gambar 4.13 Hasil Peleburan Al 89%-Cu 11% Suhu 900 C 39
Gambar 4.14 Hasil Peleburan Al 95%-Cu 5% Suhu 1000 C 40
Gambar 4.15 Hasil Peleburan Al 92%-Cu 8% Suhu 1000 C 40
Gambar 4.16 Hasil Peleburan Al 89%-Cu 11% Suhu 1000 C 40
Gambar 4.17 Hasil Peleburan Al 95%-Cu 5% Suhu 1100 C 40
Gambar 4.18 Hasil Peleburan Al 92%-Cu 8% Suhu 1100 C 41
Gambar 4.19 Hasil Peleburan Al 89%-Cu 11% Suhu 1100 C 41
Gambar 4.20 Spesimpen utuh logam paduan aluminium-tembaga 41
Gambar 4.21 Mikroskop Olympus B2 42
Gambar 4.22 Makita 14inch 42
Gambar 4.23 Spesimen Potongan Logam Paduan Aluminium-Tembaga 43
Gambar 4.24 Amplas Ukuran 240-1500 43
Gambar 4.25 Proses Pemotongan Amplas Sesuai Ukuran Alat Pengamplasan 44
Gambar 4.26 Proses Pengamplasan 44
Gambar 4.27 Perlengkapan untuk Uji Struktur Mikro 45
Gambar 4.28 Proses Struktur Mikro mencari permukaan yang paling jelas 45
Gambar 4.29 Hasil uji struktur mikro aluminium 89%-tembaga 11% temperatur 900 C 46
Gambar 4.30 Hasil uji struktur mikro aluminium 92%-tembaga 8% temperatur 900 C 46
Gambar 4.31 Hasil uji struktur mikro aluminium 95%-tembaga 5% temperatur 900 C 47

Gambar 4.32 Hasil uji struktur mikro aluminium 89%-tembaga 11% temperatur 1000 C.....47
Gambar 4.33 Hasil uji struktur mikro aluminium 92%-tembaga 8% temperatur 1000 C.....48
Gambar 4.34 Hasil uji struktur mikro aluminium 95%-tembaga 5% temperatur 1000 C.....48
Gambar 4.35 Hasil uji struktur mikro aluminium 89%-tembaga 11% temperatur 1100 C.....49
Gambar 4.36 Hasil uji struktur mikro aluminium 92%-tembaga 8% temperatur 1100 C.....49
Gambar 4.37 Hasil uji struktur mikro aluminium 95%-tembaga 5% temperatur 1100 C.....50

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Temperatur Penuangan Logam 7
Tabel 2.2 Macam – Macam Logam Paduan dan Kegunaannya. 9
Tabel 2.3 Sifat Fisis Aluminium 13
Tabel 2.4 Besar Titik Lebur Logam dan Oksida Logam 15
Tabel 3.1 Peleburan 27
Tabel 3.2 Temperatur Tuang 27