

**PENGARUH TEMPERATUR TUANG DAN KOMPOSISI  
ALUMUNIUM-ABU SEKAM PADI TERHADAP KEKERASAN,  
KEKASARAN PERMUKAAN DAN STRUKTUR MIKRO  
DENGAN METODE PENGEORAN EVAPORATIF**

**SKRIPSI**



**BRIAN ARIF ROSYIDI**

**2210816310009**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN

PENGARUH TEMPERATUR TUANG DAN KOMPOSISI ALUMUNIUM-  
ABU SEKAM PADI TERHADAP KEKERASAN, KEKASARAN  
PERMUKAAN DAN STRUKTUR MIKRO DENGAN METODE  
PENGEORAN EVAPORATIF

Oleh

Brian Arif Rosyidi (2210816310009)

Telah dipertahankan di depan tim penguji pada 14 Januari 2026 dan dinyatakan

LULUS

Komite Penguji :

Ketua

Ir. Andy Nugraha, S.T., M.T  
NIP. 199806282022031008

(.....) 

Anggota 1

Prof. Dr. Ir. Mastiadi Tamjidillah, S.T., M.T., IPM  
NIP. 197003121995121002

(.....) 

Anggota 2

Ir. M. Nizar Ramadhan, S.T., M.T  
NIP. 199203222019031010

(.....) 

Pembimbing Utama

Dr. Ir. Rudi Siswanto, S.T., M.Eng.  
NIP. 196806072023211005

(.....) 

Banjarbaru, 21 JAN 2026

diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik  
Fakultas Teknik ULM,



Dr. Mahmud, S.T., M.T  
NIP. 197401071998021001

Koordinator Program Studi  
S-1 Teknik Mesin,



I. M. Yusuf, S.T., M.T  
NIP. 197601282008121002

## IDENTITAS

**JUDUL SKRIPSI :**

**PENGARUH TEMPERATUR TUANG DAN KOMPOSISI ALUMUNIUM-ABU SEKAM PADI TERHADAP KEKERASAN, KEKASARAN PERMUKAAN DAN STRUKTUR MIKRO DENGAN METODE PENGECORAN EVAPORATIF**

Nama Mahasiswa : Brian Arif Rosyidi

NIM : 2210816310009

### **KOMITE PEMBIMBING**

Pembimbing : Dr. Ir. Rudi Siswanto, S.T., M.Eng

### **KOMITE PENGUJI**

Ketua Komite : Ir. Andy Nugraha, S.T., M.T

Penguji I : Prof. Dr. Ir. Mastiadi Tamjidillah, S.T., M.T., IPM

Penguji II : Ir. M. Nizar Ramadhan, S.T., M.T

### **Waktu Dan Tempat Ujian Skripsi**

Proposal : Jumat, 10 Oktober 2025

Seminar Hasil : Selasa, 6 Januari 2026













Ujian Akhir : Rabu, 14 Januari 2026



Tempat : Ruang Sidang PSTM FT Unlam

SK Penguji :

**LEMBAR KONSULTASI  
SKRIPSI**

Nama Mahasiswa : Brian Arif Rosyidi  
 NIM : 2210816310009  
 Judul Skripsi : PENGARUH TEMPERATUR TUANG DAN  
 KOMPOSISI ALUMUNIUM-ABU SEKAM PADI TERHADAP KEKERASAN,  
 KEKASARAN PERMUKAAN DAN STRUKTUR MIKRO DENGAN METODE  
 PENGECORAN EVAPORATIF

NO	Tanggal	Materi Konsultasi	TTD
1.	3 September 2025	Bimbingan judul dan arah penelitian	
2.	5 September 2025	Pembahasan instrumen dan parameter pengujian	
3.	9 September 2025	Bimbingan BAB I (Pendahuluan)	
4.	14 September 2025	Bimbingan BAB II (tinjauan Pustaka)	
5.	20 September 2025	Revisi BAB II (Tinjauan Pustaka)	
6.	26 September 2025	Bimbingan BAB III (Metodologi Penelitian)	
7.	2 Oktober 2025	Revisi BAB III (Metodologi Penelitian)	
8.	8 Oktober 2025	Pemeriksaan kesesuaian format proposal Diskusi penyusunan hasil dan pembahasan Bab IV.	
9.	20 November 2025	Pembahasan kerangka dan sistematika Bab IV.	
10.	29 November 2025	Konsultasi penyusunan gambaran umum hasil penelitian pada Bab IV.	
11.	7 Desember 2025	Diskusi hasil dan pembahasan pengujian kekerasan.	
12.	14 Desember 2025	Pembahasan hasil pengujian kekasaran permukaan.	

13.	21 Desember 2025	Konsultasi hasil pengamatan struktur mikro dan keterkaitannya dengan sifat material.	
14.	28 Desember 2025	Review keseluruhan Bab IV dan Bab V.	

Banjarbaru,

Pembimbing



Dr. Ir. Rudi Siswanto S.T., M.Eng

NIP. 19680607201605108001

**ORISINALITAS  
PENELITIAN SKRIPSI**

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah Penelitian Skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di perguruan tinggi, terkecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan Skripsi, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diprotes sesuai dengan peraturan perundang undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Banjarbaru,  
Mahasiswa



Brian Arif Rosyidi  
NIM. 2210816310009

## **RIWAYAT HIDUP**

Hasan Muhsin lahir di Tanah Bumbu, 23 februari 2004, Putra ke 3 dari ayah Totok Bambang Trisula dan Ibu Asih Widiyanti SD Negeri 1 Sukadamai (2010 – 2016), SMP Negeri 1 Mantewe (2016 – 2019), SMA Negeri 1 Simpang Empat (2019-2022). Studi di program Teknik Mesin di Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Kalimantan Selatan tahun 2022.

Banjarbaru,

Mahasiswa



Brian Arif Rosyidi

NIM. 2210816310009

## UCAPAN TERIMAKASIH

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah Subhanahu wa Ta'ala yang telah mencurahkan karunia berkah dan kasih sayang-Nya sehingga atas izin-Nya penulis akhirnya dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Pengaruh Temperatur Tuang Dan Komposisi Alumunium-Abu Sekam Padi Terhadap Kekerasan, Kekasaran Permukaan Dan Struktur Mikro Dengan Metode Pengecoran Evaporatif.”

Penulis menyadari bahwa terselesaikannya Skripsi ini tak terlepas dari campur tangan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ahmad, S.E., M.Si. selaku Rektor Universitas Lambung Mangkurat.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Iphan Fitriana Radam, S.T., M.T., IPU. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
3. Bapak Dr. Ir. Mahmud, S.T., M.T selaku Wakil Dekan I Bidang Akademik Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
4. Bapak Ir. Ma'ruf, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat
5. Bapak Dr. Ir. Rudi Siswanto, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing dalam penyelesaian Skripsi, yang telah mendorong, membimbing dan memberikan arahan kepada penulis untuk menyelesaikan Skripsi ini.

Akhir kata, penulis mengucapkan permohonan maaf atas segala kekurangan dan kekhilafan. Semoga Skripsi ini dapat memberikan manfaat dan masukan bagi pembacanya.

Banjarbaru,

Mahasiswa



Brian Arif Rosyidi

NIM. 2210816310009

## RINGKASAN

Brian Arif Rosyidi, Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat, Februari 2026. Pengaruh temperatur tuang dan komposisi aluminium-abu sekam padi terhadap kekerasan, kekasaran permukaan dan struktur mikro dengan metode pengecoran evaporative.

Paduan aluminium berbasis abu sekam padi merupakan alternatif material komposit yang berpotensi meningkatkan nilai guna limbah pertanian. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi pengaruh temperatur tuang dan komposisi abu sekam padi terhadap kekerasan, kekasaran permukaan, dan struktur mikro paduan aluminium yang diproduksi melalui metode pengecoran evaporatif. Variasi temperatur tuang yang digunakan adalah 625 °C, 675 °C, dan 725 °C, sedangkan komposisi abu sekam padi divariasikan sebesar 15%, 20%, dan 25%. Pengujian dilakukan menggunakan uji kekerasan Brinell, pengukuran kekasaran permukaan, serta pengamatan struktur mikro dengan mikroskop optik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan temperatur tuang dan kandungan abu sekam padi cenderung meningkatkan kekerasan material. Namun, kondisi tersebut juga memicu peningkatan kekasaran permukaan dan porositas akibat distribusi partikel penguat yang kurang homogen. Struktur mikro memperlihatkan pembentukan dendrit aluminium dengan daerah interdendritik yang semakin berkembang pada temperatur tuang tinggi. Pengaturan parameter pengecoran yang tepat diperlukan untuk memperoleh keseimbangan antara sifat mekanik dan kualitas permukaan paduan aluminium–abu sekam padi.

Kata kunci : Aluminium, Abu Sekam Padi, Pengecoran Evaporatif, Struktur Mikro

## SUMMARY

*Brian Arif Rosyidi, Mechanical Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Lambung Mangkurat University, February 2026. The effect of pouring temperature and aluminum-rice husk ash composition on hardness, surface roughness, and microstructure using the evaporative casting method.*

*Rice husk ash-based aluminum alloys are alternative composite materials that have the potential to increase the value of agricultural waste. This study aims to evaluate the effect of pouring temperature and rice husk ash composition on the hardness, surface roughness, and microstructure of aluminum alloys produced using the evaporative casting method. The pouring temperatures used were 625 °C, 675 °C, and 725 °C, while the rice husk ash composition was varied at 15%, 20%, and 25%. The tests were conducted using the Brinell hardness test, surface roughness measurement, and microstructure observation with an optical microscope. The results showed that an increase in pouring temperature and rice husk ash content tended to increase the hardness of the material. However, these conditions also triggered an increase in surface roughness and porosity due to the less homogeneous distribution of reinforcing particles. The microstructure showed the formation of aluminum dendrites with increasingly developed interdendritic regions at high casting temperatures. Proper casting parameter settings are needed to achieve a balance between the mechanical properties and surface quality of the aluminum-rice husk ash alloy.*

*Keywords: Aluminum, Rice Husk Ash, Evaporative Casting, Microstructure*

## KATA PENGANTAR

Atas berkat rahmat Allah Yang Maha Kuasa, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi. Banyak kendala yang dihadapi oleh penulis dalam penyusunan Skripsi ini, yang hanya dengan bantuan berbagai pihak, maka Skripsi ini dapat selesai tepat pada waktunya. Dalam kesempatan ini penulis dengan tulus menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ir. Ma'ruf, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik mesin Universitas Lambung Mangkurat.
2. Bapak Dr. Ir. Rudi Siswanto, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing dalam penyelesaian Skripsi, yang telah mendorong, membimbing dan memberikan arahan kepada penulis untuk menyelesaikan Skripsi ini.
3. Kedua orang tua serta seluruh anggota keluarga yang telah memberikan dorongan yang berupa materi maupun moral.
4. Rekan-rekan mahasiswa Universitas Lambung Mangkurat

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan yang tidak disengaja. Oleh karena itu penulis mengharapkan adanya penelitian lebih lanjut. Akhir kata, semoga Skripsi ini berguna bagi pengembangan ilmu dan teknologi khususnya dalam bidang konstruksi mesin.

Banjarbaru,

Mahasiswa



Brian Arif Rosyidi

NIM. 2210816310009

## DAFTAR ISI

<b>COVER</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>IDENTITAS</b> .....	<b>iii</b>
<b>LEMBAR KONSULTASI SKRIPSI</b> .....	<b>iv</b>
<b>ORISINALITAS PENELITIAN SKRIPSI</b> .....	<b>vi</b>
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	<b>vii</b>
<b>UCAPAN TERIMAKASIH</b> .....	<b>viii</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>ix</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>x</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABLE</b> .....	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xix</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	2
1.3    Tujuan Penelitian.....	2
1.4    Manfaat Penelitian.....	2
1.5    Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
2.1    Penelitian Terdahulu.....	4
2.2    Pengecoran .....	8
2.2.1    Proses Pengecoran.....	9
2.2.2    Klasifikasi pengecoran .....	11

2.3	Pola Model / <i>Pattern</i> .....	17
2.3.1	Bahan Pola .....	18
2.3.2	Inti ( <i>Core</i> ) .....	19
2.4	Pasir Cetak.....	20
2.4.1	Jenis Jenis Pasir Cetak .....	21
2.5	Alumunium.....	22
2.5.1	Sifat Fisik Aluminium.....	23
2.5.2	Sifat Mekanik Aluminium .....	24
2.5.3	Sifat Kimia Aluminium.....	25
2.5.4	Klasifikasi Paduan Aluminium .....	26
2.6	Padi.....	29
2.6.1	Beras.....	32
2.6.2	Dedak .....	32
2.6.3	Sekam.....	33
2.7	Uji Kekerasan .....	35
2.7.1	Definisi Uji Kekerasan.....	35
2.7.2	Hubungan Kekerasan dengan Sifat Mekanik Lain.....	36
2.7.3	Hal-Hal Yang Memengaruhi Kekerasan Suatu Material .....	36
2.7.4	Metode Uji Kekerasan.....	37
2.7.5	Metode Uji Kekerasan Yang Umum Di gunakan .....	38
2.8	Diagram Fasa Al-Si .....	44
2.9	<i>Styrofoam</i> .....	45
2.10	Jenis Warna Abu.....	46
2.10.1	Abu Hitam atau Gelap ( <i>Black Ash</i> ) .....	46
2.10.2	Abu Abu-Gelap hingga Abu-Terang ( <i>Grey Ash</i> ).....	46
2.10.3	Abu Putih atau Abu-Terang ( <i>White Ash</i> ) .....	46
2.11	Uji metalography .....	46
2.11.1	Pemotongan Spesimen .....	48
2.11.2	<i>Mounting</i> Spesimen.....	48
2.11.3	Pengamplasan ( <i>Grinding</i> ) .....	49
2.11.4	Pemolesan ( <i>Polishing</i> ) .....	49
2.11.5	Etsa ( <i>Etching</i> ).....	49

2.11.6	Kesiapan Spesimen untuk Pengamatan Foto Mikro .....	49
2.12	Kekasaran Permukaan.....	50
2.12.1	Parameter Kekasaran Permukaan.....	50
2.12.2	Metode Pengujian Kekasaran Permukaan.....	50
2.12.3	Prinsip Uji Kekasaran Permukaan .....	50
2.13	Karakteristik Solidifikasi pada Aluminium Cor .....	51
2.13.1	Tahapan Alur Pembekuan.....	51
2.13.2	Pembentukan dan Karakteristik Dendrit .....	52
2.13.3	Daerah Interdendritik .....	53
2.13.4	Hubungan Alur Pembekuan dengan Sifat Mekanik.....	53
2.14	Kecacatan Porositas pada Aluminium Cor .....	54
2.14.1	Porositas akibat gas dan penguapan.....	54
2.14.2	Porositas Akibat Gas Yang Terjebak .....	55
2.14.3	Dampak Porositas Terhadap Sifat Mekanik.....	56
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>57</b>
3.1	Waktu Dan Tempat Penelitian .....	57
3.2	Alat dan Bahan .....	57
3.2.1	Alat.....	57
3.2.2	Bahan.....	58
3.3	Data Penelitian .....	58
3.3.1	Variabel Bebas .....	58
3.3.2	Variabel Terikat .....	59
3.3.3	Variabel Kontrol.....	60
3.4	Prosedur Penelitian.....	61
3.4.1	Bahan dan Spesimen .....	61
3.4.2	Persiapan Media Campuran .....	62
3.4.3	Proses Pengecoran Evaporatif.....	63
3.4.4	Pola.....	64
3.5	Diagram alir.....	65
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>67</b>
4.1	Tampilan Visual Spesimen Hasil Pengecoran Evaporatif.....	67

4.2	Data Hasil Pengujian .....	68
4.3	Pengaruh Suhu Penuangan dan Komposisi Al-ASP Terhadap Kekerasan (Brinell) .....	73
4.4	Pengaruh Suhu Penuangan dan Komposisi Al-ASP Terhadap Kekasaran Permukaan ( $\mu\text{m}$ ) .....	75
4.5	Pengaruh Suhu Penuangan dan Komposisi Al-ASP Terhadap Struktur Mikro 77	
4.4.1	Variasi Komposisi Penguat Tambahan 15%.....	79
4.4.2	Variasi Komposisi Penguat Tambahan 20%.....	81
4.4.3	Variasi Komposisi Penguat Tambahan 25%.....	84
4.6	Pembahasan .....	85
4.6.1	Porositas pada Paduan Al-ASP .....	88
<b>BAB V PENUTUP .....</b>		<b>90</b>
5.1	Kesimpulan.....	90
5.2	Saran .....	91
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>92</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>97</b>

## DAFTAR TABLE

Table 2.1 Penelitian Terdahulu .....	7
Table 2.2 Luas Panen, Produksi dan Produktivitas Padi di Indonesia Periode 2011-2022.....	30
Table 2.3 Produksi Beras di Indonesia Periode Tahun 2011-2022.....	32
Table 3.1 Jadwal Penelitian.....	57
Table 3.2 Data Variabel .....	60
Tabel 4.1 Hasil pengujian .....	69

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pengecoran Logam.....	8
Gambar 2.2 Diagram alir proses pembuatan coran.....	10
Gambar 2.3 Cetakkan pengecoran .....	12
Gambar 2.4 Pasir.....	15
Gambar 2.5 Contoh pola cetakkan .....	17
Gambar 2.6 Contoh Inti ( <i>core</i> ).....	19
Gambar 2.7 Pasir silika .....	21
Gambar 2.8 Batuan kromit.....	22
Gambar 2.9 Pasir olivin.....	22
Gambar 2.10 Alumunium .....	23
Gambar 2. 11 Hasil uji komposisi alumunium yang di gunakan dalam penelitian	23
Gambar 2.12 Tanaman Padi.....	29
Gambar 2.13 Beras.....	32
Gambar 2.14 Dedak .....	33
Gambar 2.15 Sekam Padi.....	33
Gambar 2.16 Hasil Uji Komposisi RHA.....	35
Gambar 2.17 Penekanan Metode <i>Vickers</i> .....	39
Gambar 2.18 <i>Brinell Indentation</i> .....	41
Gambar 2.19 <i>Measurement of impression diameter</i> .....	41
Gambar 2.20 <i>Leeb Hardness tester</i> sndway SW-6200 .....	43
Gambar 2.21 Diagram Fasa Al-Si.....	45
Gambar 2.22 Mikroskop optic .....	47
Gambar 3. 1 Diagram alir pembuatan sekam padi.....	62
Gambar 3. 2 Diagram Pembuatan Pola.....	64
Gambar 3.3 Desain spesimen.....	64
Gambar 3.4 Desain Cetakkan.....	65
Gambar 3.5 Diagram Alir Prosedur Penelitian .....	66
Gambar 4.1 Foto spesimen pengujian.....	67
Gambar 4.2 Persiapan dan hasil penuangan pengecoran evaporatif.....	68
Gambar 4.3 Grafik hubungan antara kekerasan dengan komposisi dan temperatur tuang.....	73

Gambar 4.4 Grafik hubungan antara kekasaran permukaan dengan komposisi dan temperatur tuang.....	75
Gambar 4.5 Struktur mikro aluminium tanpa campuran hasil pengecoran evaporatif pada temperatur tuang 675 °C dengan perbesaran 200x.....	77
Gambar 4.6 Variasi 15% dengan temperatur tuang 625 °C perbesaran 200x.....	79
Gambar 4.7 Variasi 15% dengan temperatur tuang 675 °C perbesaran 200x.....	79
Gambar 4.8 Variasi 15% dengan temperatur tuang 725 °C perbesaran 200x.....	79
Gambar 4.9 Variasi 20% dengan temperatur tuang 625 °C perbesaran 200x.....	81
Gambar 4.10 Variasi 20% dengan temperatur tuang 675 °C perbesaran 200x.....	81
Gambar 4.11 Variasi 20% dengan temperatur tuang 725 °C perbesaran 200x.....	82
Gambar 4.12 Variasi 25% dengan temperatur tuang 625 °C perbesaran 200x.....	84
Gambar 4.13 Variasi 25% dengan temperatur tuang 675 °C perbesaran 200x.....	84
Gambar 4.14 Variasi 25% dengan temperatur tuang 725 °C perbesaran 200x.....	84

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Proses penumbukan dan penyaringan sekam padi .....	97
Lampiran 2 Proses kalsinasi abu sekam padi .....	97
Lampiran 3 Hasil Proses Kalsinasi .....	97
Lampiran 4 Proses pemotongan styrofoam .....	98
Lampiran 5 Persiapan bahan cor .....	98
Lampiran 6 Proses pengayakan pasir .....	99
Lampiran 7 Proses pengecoran .....	99
Lampiran 8 Proses pemotongan dan pengikiran .....	99
Lampiran 9 Proses pengamplasan .....	100