

SKRIPSI

**PENGARUH FRAKSI VOLUME PENGUAT PADA KOMPOSIT AL-
FLY ASH YANG DIBUAT DENGAN METODE *STIR CASTING*
TERHADAP LAJU KOROSI**



YUSUF ABDURRACHMAN

03051281621047

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2020

SKRIPSI

**PENGARUH FRAKSI VOLUME PENGUAT PADA KOMPOSIT AL-
FLY ASH YANG DIBUAT DENGAN METODE *STIR CASTING*
TERHADAP LAJU KOROSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



OLEH
YUSUF ABDURRACHMAN
03051281621047

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH FRAKSI VOLUME PADA KOMPOSIT AL-FLY ASH
YANG DIBUAT DENGAN METODE *STIR CASTING* TERHADAP
LAJU KOROSI**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar sarjana Teknik Mesin
Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:
YUSUF ABDURRACHMAN
03051281621047

Palembang, 21 Juli 2020
Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D
NIP. 197112251997021001

Pembimbing,



Qomarul Hadi, S.T, M.T
NIP.196902131995031001

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**Agenda No. :
Diterima Tanggal :
Paraf :**

SKRIPSI

**NAMA : YUSUF ABDURRACHMAN
NIM : 03051281621047
JUDUL : PENGARUH FRAKSI VOLUME PADA KOMPOSIT
AL-FLY ASH YANG DIBUAT DENGAN METODE
STIR CASTING TERHADAP LAJU KOROSI
DIBERIKAN : FEBRUARI 2020
SELESAI : JULI 2020**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin**

**Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D
NIP. 19711225 199702 1 001**

Palembang, Juli 2020

**Diperiksa dan disetujui oleh :
Pembimbing Skripsi**



**Qoamrul Hadi, S.T, M. T
NIP. 1969021319950310**

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “PENGARUH FRAKSI VOLUME PENGUAT PADA KOMPOSIT AL-FLY ASH YANG DIBUAT DENGAN METODE *STIR CASTING* TERHADAP LAJU KOROSI” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Sriwijaya pada tanggal 21 Juli 2020

Palembang, 21 Juli 2020

Tim Penguji Karya tulis ilmiah berupa Skripsi/

Ketua :

1. (Dr. Diah Kusuma Pratiwi, M.T)

NIP 196307191990032001

()

Anggota :

2. (Gunawan, S.T, M.T, Ph.D)

NIP 197705072001121001

()

3. (Amir Arifin, S.T, M.Eng, Ph.D)

NIP 197909272003121004

()

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin**

**Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D
NIP. 197112251997021001**

Pembimbing,



**Qomarul Hadi, S.T, M.T
NIP.196902131995031001**

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Yusuf Abdurrachman

NIM : 03051281621047

Judul : Pengaruh Fraksi Volume Penguat Pada Komposit Al- *Fly Ash*
Yang Dibuat Dengan Metode *Stir Casting* Terhadap Laju Korosi

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (Corresponding author)

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, 21 Juli 2020

Yusuf Abdurrachman
NIM. 03051281621047

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Yusuf Abdurrachman
NIM : 03051281621047
Judul : Pengaruh Variasi Fraksi Volume Penguat Pada Komposit Al -
Fly Ash Yang Dibuat Dengan Metode *Stir Casting* Terhadap
Laju Korosi

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya saya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat dalam skripsi ini. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang, 21 Juli 2020

Yusuf Abdurrachman
NIM. 03051281621047

KATA PENGANTAR

Skripsi yang berjudul “Pengaruh Fraksi Volume Penguat Pada Komposit *Al-Fly Ash* Yang Dibuat Dengan Metode *Stir Casting* Terhadap Laju Korosi”, disusun untuk melengkapi salah satu syarat mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini dengan setulus hati penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang tak terhingga atas segala bimbingan dan bantuan yang telah diberikan dalam penyusunan tugas akhir ini kepada:

1. Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
2. Qomarul Hadi,S.T.,M.T sebagai Dosen Pembimbing Skripsi yang telah banyak sekali memberikan arah dan saran dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Seluruh Dosen Teknik Mesin Universitas Sriwijaya untuk segala ilmu yang sangat bernilai bagi penulis.
4. Seluruh Keluarga Besar penulis dan teman-teman yang telah membantu dalam pengerjaan skripsi ini dan memberikan saran.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak sekali kekurangan karena keterbatasan ilmu yang penulis miliki. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun untuk kelanjutan skripsi ini ke depannya akan sangat membantu.

Akhir kata penulis berharap semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi kemajuan ilmu pengetahuan di masa yang akan datang di kemudian hari.

Palembang, 21 Juli 2020

Yusuf Abdurrachman
NIM. 030512816210

RINGKASAN

PENGARUH FRAKSI VOLUME PENGUAT PADA KOMPOSIT AL-*FLY ASH* YANG DIBUAT DENGAN METODE *STIR CASTING* TERHADAP LAJU KOROSI

Karya tulis ilmiah berupa skripsi, 21 Juli 2020

Yusuf Abdurrachman; Dibimbing oleh Qomarul Hadi, S.T, M.T.

46 Halaman, 7 tabel, 28 gambar, 5 lampiran

RINGKASAN

Material komposit di definisikan sebagai penggabungan dari dua jenis material atau lebih yang memiliki sifat berbeda dengan material lainnya. Selanjutnya dicampurkan untuk menjadi material baru yang memiliki karakteristik lebih baik dari material sebelumnya. Pembuatan metal matrix composite bertujuan untuk mendapatkan material yang memiliki sifat fisik dan sifat mekanik yang lebih efektif dan efisien. *Metal Matrix Composite* sendiri menggunakan aluminium sebagai matriks dan *Fly ash* sebagai *Reinforced*. Secara umum penurunan mutu material akibat reaksi elektrokimia dengan lingkungan sekitar sehingga terjadi proses transfer elektron dari lingkungan ke logam disebut korosi. Pengujian yang dilakukan antara lain adalah pengujian laju korosi untuk mengetahui daya tahan komposit terhadap korosi, pengujian XRD untuk mengetahui senyawa kimia pada produk korosi dan pengujian metalografi untuk mengamati struktur mikro yang terbentuk. Pada pengujian korosi dilakukanlah perendaman specimen di dalam larutan NaCl dengan konsentrasi 5% selama 15 hari dan 45 hari kemudian setelah selesai perendaman dapat dilihat bahwa korosi yang terjadi adalah jenis korosi sumur yang berbentuk lubang maka dari itu pada penghitungan nilai laju korosi data yang didapat bersifat fluktuatif karena faktor utama penyebab terjadinya korosi sumur adalah tidak homogenya komposisi suatu material. Pada specimen dengan

waktu perendaman selama 15 hari laju korosi tertinggi terjadi pada specimen dengan kandungan *fly ash* 15% dengan nilai laju korosi sebesar 0,1186 mmpy dan nilai laju korosi terendah terjadi pada specimen dengan kandungan *fly ash* 10% dengan nilai laju korosi sebesar 0,0284 mmpy kemudian pada waktu perendaman selama 45 hari laju korosi tertinggi terjadi pada specimen dengan kandungan *fly ash* 15% dengan nilai laju korosi sebesar 0,0625 mmpy dan nilai laju korosi terendah terjadi pada specimen dengan kandungan *fly ash* 10% dengan nilai laju korosi sebesar 0,0281 mmpy

Kata Kunci : Metal Matrix Composite, Aluminium, Fly Ash, Magnesium, Korosi, Laju Korosi

SUMMARY

THE EFFECT OF STRENGTHENING VOLUME FRACTION IN AL-FLY ASH COMPOSITE MADE WITH STIR CASTING METHOD ON CORROSION RATE

Scientific paper in the form of a thesis, July 21, 2020

Yusuf Abdurrachman; Supervised by Qomarul Hadi, S.T, M.T.

46 pages, 7 tables, 28 pictures, 6 attachment

SUMMARY

Composite material is defined as the joining of two or more types of material that has different properties from other materials. Furthermore, it is mixed to become a new material which has better characteristics than the previous material. The purpose of making metal matrix composites is to obtain materials that have more effective and efficient physical and mechanical properties. Metal Matrix Composite itself uses aluminum as a matrix and Fly ash as Reinforced. In general, the decline in material quality due to electrochemical reactions with the surrounding environment so that the process of transfer of electrons from the environment to the metal is called corrosion. Tests conducted include testing the corrosion rate to determine the resistance of composites to corrosion, XRD testing to determine chemical compounds in corrosion products and metallographic testing to observe the microstructure that is formed. In the corrosion test the immersion of the specimens in the NaCl solution with a concentration of 5% for 15 days and 45 days after completion of immersion can be seen that the corrosion that occurs is a type of hole well corrosion, therefore in calculating the value of the corrosion rate the data obtained is fluctuating because the main factor causing corrosion of wells is the homogeneity of the composition of a material. In the specimens with

immersion time for 15 days the highest corrosion rate occurs in specimens with a fly ash content of 15% with a corrosion rate value of 0,1186 mmpy and the lowest corrosion rate value occurs in specimens with a fly ash content of 10% with a corrosion rate value of 0,0284 mmpy then at the time of immersion for 45 days the highest corrosion rate occurs in specimens with a fly ash content of 15% with a corrosion rate of 0,0625 mmpy and the lowest corrosion rate occurs in specimens with a fly ash content of 10% with a corrosion rate of 0,0281 mmpy.

Keywords : Metal Matrix Composite, Aluminium, Fly Ash, Magnesium, Corrosion, Corrosion Rate

DAFTAR ISI

Halaman

Halaman Judul	ii
Halaman Pengesahan.....	iii
Halaman Pengesahan Agenda.....	vii
Halaman Persetujuan	iv
Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi.....	xi
Halaman Pernyataan Integritas.....	xiii
Kata Pengantar	xv
Ringkasan	viii
Daftar Isi	xiii
Daftar Gambar	xv
Daftar Tabel.....	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Komposit	5
2.1.1 Matriks	6
2.1.2 Reinforcement	6
2.2 Aluminium	7
2.2.1 Sifat Mekanik Aluminium.....	8
2.3 <i>Fly Ash</i>	9
2.3.1 Sifat Fisik <i>Fly Ash</i>	12
2.4 Magnesium.....	14
2.5 Korosi.....	14

2.5.1	Jenis - Jenis Korosi.....	15
2.5.2	Korosi Pada Metal Matrix Composite.....	19
2.5.3	Laju Korosi.....	19
2.5.4	Metode Pengujian Korosi.....	20
2.6	Sumber Referensi Penunjang Penelitian.....	21
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		
3.1	Diagram Alir Penelitian	25
3.2	Tahapan Persiapan Metodologi Penelitian.....	26
3.2.1	Studi Literatur.....	26
3.2.2	Persiapan Alat.....	26
3.2.3	Pembuatan Spesimen	27
3.3	Pengujian Laju Korosi	27
3.4	Pengujian Scanning Electron Microscopy	29
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Hasil Pengujian.....	33
4.2	Pengujian Laju Korosi.....	33
4.3	Pengujian Hasil Uji Komposisi Kimia.....	36
4.4	Pengamatan Metalografi.....	36
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan.....	41
5.2	Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA.....		43
LAMPIRAN.....		45

DAFTAR GAMBAR

	HALAMAN
Gambar 2.1 Aluminium.....	7
Gambar 2.2 Diagram Fasa Al-Fe	9
Gambar 2.3 Terbentuknya <i>fly ash</i> dan bottom ash.....	11
Gambar 2.4 Diagram blok terbentuknya <i>fly ash</i>	11
Gambar 2.5 Partikel <i>fly ash</i>	12
Gambar 2.6 Korosi Seragam	15
Gambar 2.7 Korosi Sumur	15
Gambar 2.8 Korosi Erosi	16
Gambar 2.9 Korosi Galvanik	16
Gambar 2.10 Korosi Tegangan	17
Gambar 2.11 Korosi Celah	17
Gambar 2.12 Korosi Mikrobiologi.....	18
Gambar 2.13 Korosi Lelah	18
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	25
Gambar 3.2 Spesimen Uji Korosi	27
Gambar 3.3 Pengujian Korosi.....	28
Gambar 4.1 Grafik nilai laju korosi pada perendaman 45 hari.....	34
Gambar 4.2 Grafik nilai laju korosi pada perendaman 15 hari.....	35
Gambar 4.3 Struktur makro spesimen Al-Fly ash 10%(a) Struktur mikro spesimen Al-Fly ash 10% dengan pembesaran 100×(b).....	37
Gambar 4.4 Struktur makro spesimen Al-Fly ash 12%(a) Struktur mikro spesimen Al-Fly ash 12% dengan pembesaran 100×(b).....	37
Gambar 4.5 Struktur makro spesimen Al-Fly ash 15%(a) Struktur mikro spesimen Al-Fly ash 15% dengan pembesaran 100×(b).....	37
Gambar 4.6 Struktur makro spesimen Al-Fly Ash 18%(a) Struktur mikro spesimen Al-Fly ash 18% dengan pembesaran 100×(b).....	38
Gambar 4.7 Struktur makro spesimen Al-Fly ash 21%(a) Struktur mikro spesimen Al-Fly ash 21% dengan pembesaran 100×(b).....	38

Gambar 4.8 Struktur makro specimen Al-Fly ash 10%(a) Struktur mikro specimen Al-Fly ash 10% dengan pembesaran 100×(b).....	39
Gambar 4.9 Struktur makro specimen Al-Fly ash 12%(a) Struktur mikro specimen Al-Fly ash 12% dengan pembesaran 100×(b).....	39
Gambar 4.10 Struktur makro specimen Al-Fly ash 15%(a) Struktur mikro specimen Al-Fly ash 15% dengan pembesaran 100×(b).....	39
Gambar 4.11 Struktur makro specimen Al-Fly ash 18%(a) Struktur mikro specimen Al-Fly ash 18% dengan pembesaran 100×.....	40
Gambar 4.12 Struktur makro specimen Al-Fly ash 21%(a) Struktur mikro specimen Al-Fly ash dengan pembesaran 100×(b).....	40

DAFTAR TABEL

	HALAMAN
Tabel 2.1 Sifat Fisik Aluminium.....	9
Tabel 2.2 Komposisi Kimia Pembeda <i>fly ash</i> tipe c dan f	12
Tabel 2.3 Komposisi Kimia <i>fly ash</i> dari Beberapa Jenis Batubara.....	13
Tabel 2.4 Sumber Referensi Penunjang Penelitian.....	21
Tabel 3.1 Data Pengujian Korosi.....	29
Tabel 4.1 Hasil Laju Korosi.....	34
Tabel 4.2 Hasil Uji Komposisi Kimia.....	36

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang sangat pesat harus ditunjang oleh material-material yang mempunyai sifat-sifat yang unggul. Sifat-sifat tersebut antara lain seperti ringan, kuat, tahan panas, tahan korosi dan lain-lain. Di lain pihak juga harus memiliki keunggulan lain seperti murah harganya dan mudah untuk diproduksi. Setiap material mempunyai keunggulan masing-masing serta memiliki kelemahan tersendiri pula. Oleh karena itu, dilakukan suatu penggabungan atau pencampuran secara makroskopis dari dua atau lebih material untuk mendapatkan material baru yang memiliki keunggulan yang diambil dari sifat-sifat material penyusunnya. Material hasil penggabungan inilah yang dinamakan “material komposit”. Pada umumnya komposit terdiri dari dua unsur utama yaitu penguat (*reinforcement*) dan bahan pengikat yang disebut *matrix*. Penguat adalah bahan utama yang menentukan karakteristik dari komposit seperti kekakuan, kekuatan, dan ketahanan terhadap aus. Sedang *matrix* bertugas melindungi dan mengikat serat atau serbuk agar berkerja dengan baik (Hadi, 2001).

Advanced metal-matrix composites (MMCs) menghadirkan kelas baru bahan karena struktur logam dan paduan konvensional mendekati batas perkembangannya. Sudah banyak pengaplikasian aluminium dalam pembuatan berbagai bahan konstruksi dan alat-alat permesinan maupun peralatan-peralatan lain dalam kehidupan sehari-hari (Arifin & Junaidi, 2017). Dengan pemrosesan yang tepat, penguatan matriks logam dengan berbagai penguat partikel atau serat dapat menghasilkan MMC dengan sifat yang ditingkatkan secara signifikan. MMC juga mulai menggantikan bahan konvensional dalam peralatan rumah tangga, komputer, peralatan audio dan video, serta peralatan olahraga. Kekuatan tekan dan tarik, serta kekerasan pada ruangan dan suhu yang meningkat, juga meningkat secara signifikan, menghasilkan peningkatan ketahanan aus bahan komposit. Namun, penambahan partikel secara signifikan dapat mengubah perilaku korosi dari bahan-bahan ini, Sementara sifat fisik MMC telah dipelajari secara luas, relatif sedikit

informasi yang tersedia tentang perilaku korosi MMC. Secara umum, komposit lebih rentan terhadap serangan korosi daripada paduan matriks (Bobić et al., 2010).

Komposit aluminium juga masih memiliki beberapa kekurangan, walaupun kekuatan material ini cukup baik tetapi tidak sebaik dan sekuat material komersial yang lain contohnya besi tuang, baja, dan tembaga, namun aluminium sendiri dapat ditingkatkan kekuatannya dengan melalui pemilihan paduan dan perlakuan panas (*Heat Treatment*) karena aluminium memiliki sifat mampu panas, salah satu metode penguatan menggunakan perlakuan panas pelarutan (*Solution Treatment*). Berbagai percobaan penguatan AMC dengan perlakuan panas telah banyak dilakukan namun dengan penguat SiC, namun pada penelitian kali ini penulis tertarik untuk meneliti ketahanan korosi AMC dengan penguat Abu Terbang (*Fly Ash*) sisa hasil pembakaran atau limbah batu bara, karena itu pemanfaatan fly ash ini menjadi salah satu solusi yang baik untuk penyelesaian masalah lingkungan yang ditimbulkan oleh *fly ash*, salah satunya yaitu dengan cara mengembangkan *fly ash* dan aluminium sebagai bahan paduan komposit matriks logam, dan nantinya akan di beri perlakuan panas untuk meningkatkan kekuatan AMC tersebut.

Secara umum penurunan mutu material akibat reaksi elektrokimia dengan lingkungan sekitar sehingga terjadi proses transfer elektron dari lingkungan ke logam disebut korosi. Hasil dari proses kerusakan produk korosi misalnya berbagai macam oksida logam, kerusakan permukaan logam secara morfologi, perubahan sifat mekanis, perubahan sifat kimia. Proses korosi pada logam tidak dapat dihentikan dan hanya dapat diperlambat prosesnya. Oleh karena itu, penelitian mengenai perlindungan korosi terus dilakukan untuk mendapatkan metode perlindungan korosi yang lebih baik (Muzkantri & Fmipa, 2015).

Berdasarkan beberapa penelitian yang dilakukan, penulis tertarik untuk meneliti **“Pengaruh Fraksi Volume Penguat Pada Komposit Al-Fly Ash Yang Dibuat Dengan Metode *Stir Casting* Terhadap Laju Korosi”** sebagai judul skripsi yang akan dibahas.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini yaitu seberapa besar pengaruh persentase fraksi volume penguat terhadap ketahanan korosi pada metal matriks komposit

1.3 Batasan Masalah

Tidak sedikitnya permasalahan yang muncul maka dibutuhkan pembatasan masalah. Adapun beberapa batasan masalah untuk penelitian ini antara lain:

1. Aluminium sebagai material dasar dan *fly ash* sebagai reinforcement dengan penambahan magnesium
2. Variasi fraksi volume yaitu 90%Al+10% *fly ash*, 88%Al+12% *fly ash*, 85%Al+15% *fly ash*, 88% Al+18% *fly ash*, 79%Al+21% *fly ash*
3. Uji korosi menggunakan larutan NaCl konsentrasi 5% dengan waktu perendaman selama 15 dan 45 hari
4. Metode pengujian dilakukan menggunakan metode immersia dengan standar ASTM G 31 tahun 1990
5. Proses pada pembuatan komposit dengan *stir casting* dengan kecepatan pengadukan 200 rpm, waktu pengadukan 2 menit, dan temperatur penuangan 750°C

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisa laju korosi pada Metal Matrix Composite dengan paduan Al + *fly ash* + Mg dengan variasi fraksi volume 10%,12%,15%,18% dan 21%.
2. Mengetahui struktur mikro dan jenis korosi yang terjadi.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun beberapa manfaat yang terdapat pada penelitian ini antara lain:

1. Dapat memperkaya kajian mengenai fraksi volume penguat pada material komposit aluminium terhadap laju korosi dan mempelajari struktur mikro.
2. Memperoleh perbandingan hasil pengujian laju korosi komposit *Al-fly ash* dengan variasi persentase fraksi volume penguat.
3. Dapat digunakan sebagai acuan pada penelitian selanjutnya. Khususnya pada pencampuran aluminium dan *fly ash* dengan metode *stir casting*.

DAFTAR RUJUKAN

- Afandi, Y. K., Arief, I. S., & Amiadji. (2015). Analisa Laju Korosi pada Pelat Baja Karbon dengan Variasi Ketebalan Coating. *Jurnal Teknik Its*, 4(1), 1–5.
- Agus Suprihanto, B. S. (2006). Pengujian Mekanik Dan Fisik Pada Metal Matrix Composite (Mmc) Aluminium Fly Ash. *Rotasi (Semarang)*, 8(4), 50–57.
<https://doi.org/10.14710/rotasi.8.4.50-57>
- Anilkumar, H. C., Hebbar, H. S., & Ravishankar, K. S. (2011). Mechanical properties of fly ash reinforced aluminium alloy (Al6061) composites. *International Journal of Mechanical and Materials Engineering*, 6(1), 41–45.
- Arifin, A., & Junaidi. (2017). Pengaruh Parameter Stir Casting Terhadap Sifat Mekanik Aluminium Matrix Composite (AMC). *Flywheel*, 3(1), 21–31.
- Bobić, B., Mitrović, S., Babić, M., & Bobić, I. (2010). Corrosion of Metal-Matrix composites with aluminium alloy substrate. *Tribology in Industry*, 32(1), 3–11.
- Dermarkar, S. (1986). Metal Matrix Composites. In *Metals and Materials (Institute of Metals)* (Vol. 2, Issue 3).
- Fuadi, H., Teknik, F., Indonesia, U., & Mekanis, S. (2013). Fabrikasi Komposit Matriks Logam Al5Cu / SiC (p) Dengan Metode Stir Casting Dan Karakterisasinya. *Jurnal Universitas Indonesia*, 1–17.
- Hadi, Q. (2001). *PENGARUH VARIASI FRAKSI VOLUME ABU TERBANG (FLY ASH) SEBAGAI PENGUAT Al 6061 MATRIX COMPOSITE TERHADAP SIFAT MAKANIK DAN FISIK METAL MATRIX COMPOSITE Al 6061-FLY ASH*. 13–15.
- Harahap, M. R. (2016). Sel Elektrokimia: Karakteristik dan Aplikasi. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 2(1), 177–180. <https://doi.org/10.22373/crc.v2i1.764>
- Harmi Tjahjanti, P., Darminto, Panunggal, E., & Harso Nugroho, W. (2014). Laju Penetrasi Korosi pada Material Alternatif Bangunan Kapal. *Jurnal Teknik Mesin*, 15(1), 43–49.
<https://doi.org/10.9744/jtm.15.1.43-49>
- Hasa, M. H. Al. (2007). Formasi Fasa dan Mikrostruktur Bahan Struktur Paduan Aluminium Fero-Nikel Hasil Proses Sintesis. *Prosiding PPI - PDIPTN, ISSN 0216*, 37–44.
- Kartaman, M., Sari, A., Nurlaily, E., & Testing, D. (2015). *PEMBAKUAN METODE UJI METALOGRAFI PEB U-Mo / Al PASCA IRADIASI*. 158–167.
- Munasir. (2009). Laju Korosi Baja Sc 42 Dalam Medium Air Laut F-282. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan, Dan Penerapan MIPA*.
- Muzkantri, V. R., & Fmipa, J. F. (2015). *PENGARUH VARIASI TiO 2 DALAM KOMPOSIT PANi-TiO 2 / CAT SEBAGAI PELAPIS ANTI KOROSI PADA BAJA KARBON ASTM A36 Diah Hari Kusumawati*. 04, 61–64.
- Setiabudi, A., & Muzakir, A. (2012). *Karakterisasi Material ; Rifan Hardian*.

- Setiadi, B., & Sulardjaka, S. (2014). KAJIAN SIFAT FISIS DAN MEKANIS MATERIAL KOMPOSIT DENGAN Matrik AlSiMg DIPERKUAT DENGAN SERBUK SiC. *Jurnal Teknik Mesin Undip*, 2(4), 480–487.
- Setiawan, W. dan D. (2018). *OPTIMASI BALANCING PUTARAN PADA MESIN POLES PIRINGAN GANDA UNTUK PENGUJIAN METALOGRAFI*.
- Suyanto, Ratna Dwi Kurniawan, R. W. (2016). ADC3 YANG DIBUAT DENGAN PELEBURAN ULANG ALUMINIUM BEKAS. *ADC3 YANG DIBUAT DENGAN PELEBURAN ULANG ALUMINIUM BEKAS SEBAGAI BAHAN PROPELER KAPAL KAYU*, 7(2), 761–768.
- Tata Surdia & Shinroku Saito. (1999). Pengetahuan Bahan Teknik. *Pengetahuan Bahan Teknik*.
- Utomo, B. (2012). Jenis Korosi Dan Penanggulangannya. *Kapal*, 6(2), 138–141.
<https://doi.org/10.12777/kpl.6.2.138-141>