

SKRIPSI

**PENGARUH FRAKSI VOLUME
KOMPOSIT SERBUK BESI DAN *FLYASH*
PENGUAT Matrik ALUMINIUM
TERHADAP SIFAT FISIK DAN MEKANIK**



**Oleh:
DETRA ARMANDO
03051382025092**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

SKRIPSI

**PENGARUH FRAKSI VOLUME
KOMPOSIT SERBUK BESI DAN *FLYASH*
PENGUAT Matrik ALUMINIUM
TERHADAP SIFAT FISIK DAN MEKANIK**

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



**OLEH:
DETRA ARMANDO
03051382025092**

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

2024

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH FRAKSI VOLUME KOMPOSIT
SERBUK BESI DAN *FLYASH* PENGUAT
Matrik ALUMINIUM TERHADAP SIFAT
FISIK DAN MEKANIK**

SKRIPSI

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

Oleh:

DETRA ARMANDO

03051382025092

Indralaya, 24 Juli 2024

Diperiksa dan disetujui oleh
Pembimbing Skripsi

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin




Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM.
NIP. 197102251997021001

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Qomarul Hadi', written in a cursive style.

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

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

Agenda No. : 27 17m/17k/2024
Diterima Tanggal : 10 September 2024
Paraf : 

SKRIPSI

NAMA : DETRA ARMANDO
NIM : 03051382025092
JURUSAN : TEKNIK MESIN
JUDUL SKRIPSI : PENGARUH FRAKSI VOLUME
KOMPOSIT SERBUK BESI DAN *FLYASH*
PENGUAT MATRIK ALUMINIUM
TERHADAP SIFAT FISIK DAN MEKANIK
DIBUAT TANGGAL : 28 FEBRUARI 2024
SELESAI TANGGAL : 24 JULI 2024

Indralaya, 26 Juli 2024

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin



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

Diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing Skripsi



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

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “Pengaruh Fraksi Volume Komposit Matrik Logam Aluminium penguat Serbuk Besi Dan *Flyash* Dengan Metode Metalurgi Serbuk” telah dipertahankan di hadapan Tim penguji karya tulis ilmiah Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 24 juli 2024.

Indralaya, 24 juli 2024

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Berupa Skripsi:

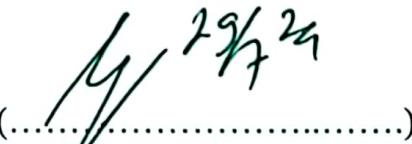
Ketua:

1. Prof. Amir Arifin, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP. (197909272003121004)

()

Sekretaris:

2. Agung Mataram, S.T, M.T, Ph.D
NIP. (197901052003121002)

()

Penguji:

3. Dr. Ir. Diah Kusuma Pratiwi, M.T.
NIP. (196307191990032001)

()



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin

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

Dosen Pembimbing

()

Qomarul Hadi, S.T., M.T.
NIP. 1969021003121002

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT, atas dengan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik yang berjudul “PENGARUH FRAKSI VOLUME KOMPOSIT SERBUK BESI DAN *FLYASH* PENGUAT Matrik ALUMINIUM TERHADAP SIFAT FISIK DAN MEKANIK “

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Dalam penyusunan skripsi ini tentunya penulis tidak berkeja sendirian. Akan tetapi dapat bantuan serta dukungan dari orang-orang secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terimakasih pada pihak terkait, antara lain:

1. Terimakasih kepada kedua orang tua saya Bapak Puterawan dan Ibu saya Trisna Dewi dan teman-teman saya yang selalu memberi semangat dan dukungan agar saya mampu menyelesaikan kuliah ini dengan baik.
2. Terimakasih kepada bapak Qomarul Hadi, S.T, M.T. yang merupakan pengajar sekaligus dosen pembimbing saya.
3. Terimakasih kepada Ketua Jurusan bapak Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D. dan dosen-dosen serta staff Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya yang pada saat sebelum menyusun proposal skripsi ini telah membekali saya dengan ilmu yang bermanfaat.

Palembang, 24 Juli 2024

Detra Armando

NIM. 03051382025092

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Detra Armando

NIM : 03051382025092

Judul : Pengaruh Fraksi Volume Komposit Serbuk Besi dan *Flyash*
Penguat Matrik Aluminium Terhadap Sifat Fisik dan Mekanik

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 saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Palembang, 24 Juli 2024

Detra Armando
NIM. 03051382025092

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : DETRA ARMANDO

NIM : 03051382025092

Judul : Pengaruh Fraksi Volume Komposit Serbuk Besi Dan *Fly ash*
Penguat Matrik Aluminium Terhadap Sifat Fisik Dan Mekanik

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

Demikian pernyataan saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, Juli 2024



Detra Armando
NIM. 03051382025092

RINGKASAN

PENGARUH FRAKSI VOLUME KOMPOSIT SERBUK BESI DAN FLYASH PENGUAT Matrik ALUMINIUM TERHADAP SIFAT FISIK DAN MEKANIK

Karya tulis ilmiah berupa skripsi, 24 Juli 2024

Detra Armando, dibimbing oleh Qomarul Hadi, S.T., M.T.

xxii+ 76 halaman, 11 tabel, 28 gambar, 7 lampiran

Pada era modern ini telah menciptakan berbagai hal menarik yang membuat kehidupan menjadi lebih mudah termasuk bidang teknologi, di bidang ini telah banyak memberikan banyak dukungan pada kehidupan umat manusia dari berbagai sisi seperti transportasi, komunikasi dan lain sebagainya. Di samping itu untuk membuat kemajuan terhadap alat dan mesin dibutuhkan penelitian terhadap material –material yang dibutuhkan untuk mendukung mesin dan peralatan dalam segala bidang termasuk kualitas daya tahan dan awet suatu alat maupun mesin. Dalam melakukan berbagai penelitian ditemukan berbagai banyak hal terutama dalam bidang komposit material contohnya logam aluminium yang sering ditemukan di setiap kehidupan, aluminium ini mempunyai beberapa kelebihan seperti sifat yang ringan, tahan korosi, paduan aluminium komposit yang memiliki sifat mekanik yang baik dan bisa didapatkan dengan biaya yang sangat terjangkau sehingga dapat bersaing secara luas dengan jenis-jenis komposit yang lain. *Aluminium Matrix Composite* adalah salah satu material komposit berbasis logam menggunakan aluminium sebagai bahan matriks, dengan didasari sifat yang baik seperti kekerasan dan kekuatan yang baik, densitas rendah dan bahan dasar yang mudah didapat. Penggunaan serbuk besi sebagai penguat mempunyai sifat kekerasan tinggi tetapi mempunyai kelemahan tidak tahan korosi dan penggunaan *flyash* adalah salah satu bahan sisa dari pembakaran bahan bakar terutama batubara. abu terbang juga memiliki sifat-sifat fisik yang baik, seperti memiliki porositas rendah dan partikelnya

halus, didalam penelitian ini penulis mencoba analisa pengaruh dari serbuk material matriks aluminium dengan penguat besi dan *flyash*, pada penelitian ini dimulai dengan membuat alur pembuatan,persiapan barang dan alat yang akan di pakai setelah itu melakukan pencampuran serbuk dengan fraksi volume aluminium,serbuk dan *fly ash* dengan fraksi volume A (10 : 2,5 : 87,5), B(7,5 : 5 : 87,5),C(5 : 7,5 : 87,5), D(2,5 : 10 : 87,5) yang kemudian serbuk akan direndam dengan ethanol dengan kepekatan 10% selama 10 menit yang kemudian akan dilakukan proses pencampuran pada mesin *jar test machine* selama 30 menit dengan kecepatan putaran 350 rpm yang kemudian akan dikeringkan dengan kertas saring setelah kering akan dilanjutkan pencampuran tahan kedua yaitu proses *ballmill* selama satu jam yang kemudian menghasilkan serbuk yang lebih halus dan homogen lalu serbuk itu akan dikompaksi dengan penekanan secara *trial error* dan didapat pada penekanan 70-275 MPa setelah kompaksi akan didapatkan spesimen yang akan dilanjutkan ke proses sintering dengan suhu 450°C selama 60 menit. Pengujian dilakukan kepada spesimen dengan pengujian kekerasan, *scanning electron mikroscope* (SEM),densitas dan porositas, pengujian ini dillakukan untuk melihat kualitas spesimen dari aspek kerapatan dan kekerasan dari hasil pengujian densitas pada sampel A menunjukkan perbandingan yang mana rata-rata densitas eksperimen berada pada 2, 37234 g/cm³ , sementara itu terjadi perbandingan selisih yang tidak jauh berbeda pada sampel B dan c sebesar 2,45389 g/cm³ dan 2,54739 g/cm³,dan didapatkan densitas yang tertinggi pada sampel D sebesar 2,62611 g/cm³ dalam hal ini semakin banyak penggunaan serbuk besi yang dipakai membuat sampel makin rapat, sedangkan terjadi penurunan pada sampel D sebesar 10,82045043 % dapat disimpulkan bahwa bahwa dengan pencampuran serbuk besi 10% dan *flyash* 5% sukses menurunkan porositas dan menaikkan densitas begitu juga pada pengujian kekerasan semakin banyak penggunaan serbuk besi dan penggunaan flyash secukupnya dapat meningkatkan kekerasan pada sampel

Kata kunci : material komposit, aluminium, besi, *fly ash*

Kepustakaan : 34

SUMMARY

EFFECT OF VOLUME FRACTION OF IRON POWDER AND FLYASH REINFORCEMENT OF ALUMINIUM MATRIX ON PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES

Scientific Writing in the form of a Thesis, July 24th 2024

Detra Armando, supervised by Qomarul Hadi, S.T.,M.T.

xxii,+ 63 pages, 11 tables, 28 figure, 7 appendices

In this modern era has created various interesting things that make life easier including the field of technology, in this field has provided a lot of support to the lives of mankind from various sides such as transportation, communication and so on. In addition, to make progress on tools and machines, research is needed on the materials needed to support machines and equipment in all fields including the quality of durability and durability of a tool or machine. In conducting various studies, various things were found, especially in the field of composite materials, for example, aluminum metal which is often found in every life, this aluminum has several advantages such as lightweight properties, corrosion resistance, composite aluminum alloys that have good mechanical properties and can be obtained at a very affordable cost so that they can compete widely with other types of composites. Aluminum Matrix Composite is one of the metal-based composite materials using aluminum as a matrix material, based on good properties such as good hardness and strength, low density and easily available basic materials. The use of iron powder as reinforcement has high hardness properties but has the disadvantage of not being corrosion resistant and the use of flyash is one of the residual materials from burning fuel, especially coal. Fly ash also has good physical properties, such as having low porosity and fine particles, in this research the author tries to analyze the effect of aluminum matrix material powders with iron reinforcement and flyash, in this study starting

with making the flow of manufacture, preparation of goods and tools that will be used after that mixing powders with aluminum volume fractions, powders and fly ash with volume fractions A (10: 2.5: 87.5), B (7.5: 5: 87.5), C (5: 7.5: 87.5), D (2.5: 10 : 87.5) which then the powder will be soaked with ethanol with a concentration of 10% for 10 minutes which will then be carried out the mixing process on a jar test machine for 30 minutes with a rotation speed of 350 rpm which will then be dried with filter paper after drying, the second resistant mixing will continue, namely the ballmill process for one hour which then produces a finer and homogeneous powder and then the powder will be compressed with trial and error presses obtained at an emphasis 70-275 MPa After compaction, a specimen will be obtained which will proceed to the sintering process with a temperature of 450 C for 60 minutes. Tests were carried out on specimens by testing hardness, scanning electron microscope (SEM), density and porosity, this test was carried out to see the quality of specimens from the aspects of density and hardness from the results of density testing on sample A showing a comparison where the average experimental density was at 2, 37234 g/cm^3 , while there was a comparison of the difference that was not much different in samples B and c of 2.45389 g/cm^3 and 2.54739 g/cm^3 , and the highest density was obtained in sample D of 2.62611 g/cm^3 in this case the more the use of iron powder used made the sample tighter, while there was a decrease in sample D by 10.82045043 % it can be concluded that mixing 10% iron powder and . flyash 5% successfully reduce porosity and increase density as well as in hardness testing the more the use of iron powder and the use of flyash can sufficiently increase the hardness of the sample.

Keywords : composite material, aluminium, iron, *fly ash*

Literature : 34

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	v
SKRIPSI	vii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ix
KATA PENGANTAR.....	xi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	xiii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	xv
RINGKASAN	xvii
SUMMARY.....	xix
DAFTAR ISI.....	xxi
DAFTAR GAMBAR	xxiii
DAFTAR TABEL.....	xxv
DAFTAR LAMPIRAN	xxvii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Material Komposit	7
2.1.1 Klasifikasi Komposit.....	8
2.2 Material Penyusunan Komposit Matrik Alumium	10
2.2.1 Aluminium.....	10
2.2.2 Serbuk besi	11
2.2.3 <i>Fly Ash</i>	12
2.3 Metalurgi Serbuk	13
2.3.1 Proses <i>Mixing</i>	14
2.3.2 Proses <i>Compacting</i>	15
2.3.3 Proses <i>Sintering</i>	16

2.3.4	Temperatur Dan Waktu Sintering.....	17
2.4	Pengujian Densitas Dan Porositas.....	17
2.5	Pengujian Kekerasan <i>Vickers</i>	18
2.6	Penelitian Sebelumnya.....	19
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....		23
3.1	Konsep Penelitian.....	23
3.2	Proses Pembuatan Komposit Matrik Aluminium.....	24
3.2.1	Bahan-Bahan AMC yang digunakan	24
3.3	Persiapan Alat	24
3.4	Persiapan Material.....	25
3.4.1	Persiapan Proses Pencampuran	27
3.4.2	Proses Kompaksi	27
3.5	Proses <i>Sintering</i>	28
3.6	Metode Pengujian.....	28
3.6.1	Uji Kekerasan	29
3.6.2	Pengujian Porositas Dan Densitas	30
3.6.3	<i>Scanning Electron Microscopy (SEM)</i>	31
BAB 4 PEMBAHASAN		33
4.1	Langkah-Langkah Pembuatan Serbuk Material Komposit.....	33
4.2	Hasil Proses Pencampuran.....	36
4.3	Hasil Kompaksi Pada Serbuk.....	39
4.4	Hasil Proses Sintering.....	39
4.5	Analisa Perhitungan Data Densitas Dan Porositas.....	40
4.6	Hasil Pengujian Kekerasan <i>Vickers</i>	44
4.7	Hasil Uji SEM (<i>Scanning Electron Microscope</i>)	47
BAB 5 KESIMPULAN.....		51
5.1	Kesimpulan	51
DAFTAR PUSTAKA		53
LAMPIRAN		59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Klasifikasi Komposit (Rizki Fadilah, 2020).....	8
Gambar 2.2 Serbuk <i>Aluminium</i>	11
Gambar 2.3 Serbuk Besi.....	12
Gambar 2.4 Serbuk <i>Fly Ash</i>	13
Gambar 2.5 Perubahan struktur mikro saat sintering.....	17
Gambar 2.6 Konversi Tegangan tarik ke kekerasan	19
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	23
Gambar 3.2 Cetakan dies.....	28
Gambar 3.3 Alat Uji Kekerasan <i>vickers</i>	29
Gambar 3.4 Skema Pengujian Densitas	30
Gambar 3.5 Alat <i>Scanning Electron Microscope</i>	32
Gambar 4.1 Serbuk Aluminium	33
Gambar 4.2 Serbuk Besi.....	34
Gambar 4.3 Serbuk <i>Fly ash</i>	34
Gambar 4.4 Neraca Analitik	36
Gambar 4.5 Gelas <i>Beaker</i>	37
Gambar 4.6 <i>Jar Test Machine</i>	37
Gambar 4.7 Hasil pemisahan dari larutan <i>ethanol</i>	38
Gambar 4.8 <i>Ball mill</i>	38
Gambar 4.9 Sampel hasil kompaksi.....	39
Gambar 4.10 spesimen setelah sintering	40
Gambar 4.11 Analisa densitas	40
Gambar 4.12 Grafik perbandingan densitas	42
Gambar 4.13 Grafik analisa pororsitas.....	44
Gambar 4.14 titik uji specimen.....	44
Gambar 4.15 hasil pengujian kekerasan <i>Vickers</i>	46
Gambar 4.16 Hasil spesimen A	47
Gambar 4.17 Hasil spesimen D	48

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat Mekanik	11
Tabel 2.2 Sifat Fisik Aluminium.....	11
Tabel 2.3 Komposisi Serbuk Besi.....	12
Tabel 2.4 komposisi <i>Flyash</i>	13
Tabel 3.1 Alat fabrifikasi komposit	25
Tabel 3.2 Fraksi volume komposit.....	26
Tabel 4.1 Massa setiap fraksi volume	35
Tabel 4.2 Data analisa densitas.....	41
Tabel 4.3 Data hasil analisa porositas	43
Tabel 4.4 Tabel hasil pengujian <i>Vickers</i>	45
Tabel 4.5 Ukuran porositas.....	49

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Keterangan	59
Lampiran 2. Rumus dan perhitungan densitas percobaan	59
Lampiran 3. Metode perhitungan densitas teoritis	60
Lampiran 4. Metode perhitungan densitas relative	60
Lampiran 5. Metode perhitungan porositas	61
Lampiran 6. Pengujian kekerasan vickers	61
Lampiran 7. Alat dan Bahan	64

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Aluminium adalah logam yang dikenal karena ringan dan tahan korosi. Dalam berbagai aplikasi, aluminium sering digunakan sebagai matriks dan penguat material. Untuk meningkatkan daya saing material dan menjaga harga tetap terjangkau, diperlukan pengembangan material dengan paduan komposit yang memiliki sifat mekanik dan fisik yang unggul, sehingga dapat bersaing atau setidaknya setara dengan komposit lainnya. *Aluminium Matrix Composite*, sebagai salah satu jenis komposit logam, menawarkan prospek pengembangan yang menjanjikan. Sifat-sifat unggulnya, seperti kekerasan yang tinggi, kemudahan dalam proses mesin, densitas rendah, serta harga yang ekonomis, menjadikannya material yang kompetitif dan mudah diperoleh, sehingga dapat bersaing dengan material lainnya (Suyanto, 2015). Komposit aluminium dengan berbagai jenis penguat seperti *countinuous fiber*, *monofilamen*, *multifilamen*, *short fiber*, *whisker*, dan partikulat telah mengalami banyak perkembangan seiring dengan kemajuan teknologi dan variasi dalam jenis penguat yang digunakan (Widodo & Subardi, 2019).

Komposit adalah proses pembuatan material yang melibatkan penggabungan dua atau lebih bahan berbeda untuk menciptakan kombinasi dengan sifat mekanik yang lebih kuat. Komposit terdiri dari dua komponen utama: matriks, yang berfungsi sebagai bahan dasar yang diperkuat, dan reinforcement (penguat), yang berperan untuk memperkuat matriks dan meningkatkan performa material secara keseluruhan (Lokantara, 2012). Setiap komponen dalam material komposit dirancang untuk mencapai kombinasi karakteristik yang optimal karena melibatkan lebih dari satu bahan. Keunggulan dalam pembuatan material komposit termasuk kemampuan untuk mengurangi

berat, meningkatkan kekuatan dan ketahanan, serta membuat material lebih tahan terhadap korosi (Suhardiman & Syaputra, 2017).

Berbagai jenis penguat partikel dalam komposit telah membawa inovasi dalam penggunaan komposit, yang memperkuat matriks dengan sejumlah keunggulan, seperti konduktivitas tinggi akibat kapasitas panas yang khusus, densitas yang rendah, kekerasan yang tinggi, kestabilan dimensi, dan ketahanan terhadap fatigue yang baik. Berdasarkan klasifikasi material, penggunaan komposit matriks aluminium dapat dibagi menjadi tiga kategori. (Prabowo dkk, 2016) :

- a. Penguat partikel
- b. Penguat *whisker* atau pendek
- c. Penguat *fiber* kontinu
- d. Penguat *mono filamen*.

Penggunaan serbuk besi sebagai penguat dalam komposit memiliki keunggulan berupa kekerasan tinggi, namun memiliki kelemahan dalam hal ketahanan terhadap korosi. Untuk meningkatkan sifat mekanik komposit aluminium dengan biaya yang terjangkau dan dapat bersaing dengan komposit sejenis lainnya, ada beberapa metode yang dapat digunakan. Salah satunya adalah mengubah fase bahan yang digunakan untuk memperbaiki sifat fisik dan mekanis material. Perlakuan panas dapat memodifikasi sifat logam sesuai dengan kebutuhan, dengan cara mengubah struktur mikro logam dan, pada gilirannya, mempengaruhi sifat mekaniknya. Biji besi, yang diperoleh dari alam, tergolong dalam senyawa oksida seperti *hematite*, *magnetite*, *limonite*, atau *siderite*. Senyawa oksida ini terbentuk melalui proses alami yang telah berlangsung selama ribuan tahun. Kandungan besi di bumi berasal dari kerak bumi dan mencapai sekitar 5%. Serbuk besi biasanya merupakan hasil sisa dari pemotongan atau pembubutan besi tuang yang digunakan dalam berbagai industri dan aplikasi umum (Bahri, 2019) untuk memperkuat sifat mekanis pada matrik aluminium di butuhkan peran serbuk besi dan *fly ash* sebagai penguat

Abu terbang (*fly ash*) adalah sisa dari proses pembakaran bahan bakar, terutama batubara. *Fly ash* menawarkan keunggulan dalam meningkatkan sifat fisik dan mekanik material, karena partikel-partikelnya yang halus dapat

mengurangi porositas. Partikel abu terbang umumnya berbentuk bulat dengan permukaan yang halus, dan mengandung komponen utama seperti silikat (SiO_2), alumina (Al_2O_3), serta oksida besi (Fe_2O_3). Selain itu, abu terbang juga mengandung karbon oksida, kalsium (CaO), magnesium, dan belerang (Qomarul Hadi & Ahmad Zamheri, 2017).

Dalam penelitian ini penulis mencoba meneliti komposit dengan bermatrik aluminium dengan serbuk besi dan *fly ash* sebagai penguat dengan menggunakan metode metalurgi serbuk. Penelitian yang akan dilakukan merupakan pembahasan tentang proses matrik aluminium, dengan memiliki kelebihan dan kekurangan serbuk, seperti serbuk aluminium yang mempunyai densitas yang rendah dan tahan korosi tetapi mempunyai kekurangan yang dimiliki oleh serbuk besi seperti densitas tinggi, dan kekerasan yang tinggi. Akan saling melengkapi satu sama lain.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan topik maka dapat di ambil intisari permasalahannya dapat memperkuat matrik komposit dengan penguatnya yang menghasilkan kekerasan yang tinggi dan material yang ringan. Pembuatan material menggunakan metalurgi serbuk namun hubungan antara fraksi volume terhadap sifat mekanik dan fisik masih belum diketahui oleh karena itu peneliti ini dilakukan pengujian kekerasan, densitas, porositas serta struktur mikro

1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian ini terdapat parameter untuk meningkatkan kualitas dari material komposit tersebut, oleh sebab itu peneliti membatasi masalah sebagai berikut:

1. Material yang digunakan :
 - a) Serbuk aluminium murni sebagai matriks dari komposit.
 - b) Serbuk besi produk dari sebagai penguat dari komposit.
 - c) *Fly ash* batubara sebagai penguat dari komposisi.
 - d) *Zinc stearate*
2. Parameter pembuatan komposit :
 - a) Fraksi volume yang digunakan: Al 87,5%, besi 2,5%,5%,7,5%,10% dan *Fly ash* 10%,7,5%,5%,2,5%
 - b) Tekanan kompaksi sebesar 170-275 MPa di dalam literatur. Pada penelitian di lakukan *trial error*.
 - c) Tekanan kompaksi pada sintering dijaga dengan pemanasan selama 60 menit
 - d) Temperatur sintering sekitar 450° C.
3. Proses pembuatan material komposit pada penelitian ini menggunakan metode metalurgi serbuk.
4. Pengujian yang dilakukan pada material komposit diantaranya:
 - a) Pengujian kekerasan.
 - b) Pengujian porositas dan densitas..
 - c) Pengujian struktur mikro.

1.4 Tujuan Masalah

Penelitian ini di harapkan dapat pada penelitian adalah sebagai berikut:

- a) Untuk menganalisa pengaruh fraksi volume,penguat serbuk besi dan *fly ash* pada pembuatan material komposit bermatrik aluminium terhadap sifat mekanik (kekerasan) dan sifat fisis (densitas, porositas, dan sem).
- b) Untuk mempelajari pengaruh serbuk besi dan *flyash* pada matrik aluminium yang mempunyai sifat dan karateristik yang berbeda.
- c) Menjadi acuan untuk penelitian-penelitian selanjutnya, dengan menggunakan metode metalurgi serbuk.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari dilakukannya penelitian ini adalah:

- a) Memahami proses pembuatan material komposit dengan matrik aluminium dengan serbuk besi dan *fly ash* sebagai penguat dengan metode metalurgi serbuk .
- b) Menjadi acuan untuk penelitian-penelitian selanjutnya, dengan menggunakan metode metalurgi serbuk

DAFTAR PUSTAKA

- Agung Supriyanto¹, Stanislaus Aprilla Krisna², M. V. H., & Hermawan³, M. V. (2022). eksperimen variasi ukuran butir dan tekanan kompaksi campuran al-si terhadap densitas. 7(April), 108–115.
- Asep, M. (2023). pengaruh variasi tekanan kompaksi panas terhadap densitas dan kekerasan amc diperkuat SiO₂. Machine :Jurnal Teknik Mesin, 9(1), 1–7.
- Bahri, S. (2019). Pemanfaatan Limbah Serbuk Besi Sebagai Agregat Halus Pada Campuran Aspal Panas. Inersia, Jurnal Teknik Sipil, 9(2), 39–46. <https://doi.org/10.33369/ijts.9.2.39-46>
- Chatur Adhi WA, I., Alit Triadi, A. A., Wijana, M., Nuarsa, I. M., & Mara, I. M. (2021). Kekerasan Produk Metalurgi Serbuk Berbahan Limbah Aluminium dengan Metode Kompaksi Bertahap. Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan, 141–146. <https://doi.org/10.29303/jstl.v0i0.252>
- Djuhana, D., Mulyadi, M., & Sunardi, S. (2019). Efek Aditif SiO₂ Terhadap Suhu Sintering Keramik Alumina dan Karakteristiknya. PISTON: Journal of Technical Engineering, 2(1), 22–26.
- Fahmi, H. (2015). analisa kekerasan dan fracture toughness. Jurnal Teknik Mesin, V, 42–48.
- Fajar Fitriyana, D., Doni Widodo, R., Athoillah, A., Yudi Prasetyo, A., Dzaki Alrasyid, M., Bustanul Aripin, M., Dimiyati, S., Purna Irawan, A., Cionita, T., & Parlaungan Siregar, J. (2023). Pengaruh Fraksi Volume Sekam Padi, Aluminium Oksida dan Besi Oksida Terhadap Sifat Mekanik Kampas Rem dengan Matriks Epoxy. Momentum, 19(2), 99–105.
- Hadi, Q, Alian, H, Ramadhan ,R,Hardiyanto, D. (2021). Pemanfaatan Abu Terbang Pada Pembuatan Kampas Rem Otomotive Terhadap

- Keausan Dan Densitas. of Engineering and, 27–28. <http://ejournal.ft.unsri.ac.id/index.php/AVoer/article/view/850>
- Hamzah, M. S., Sam, A., & Mukkas, I. (2018). Pengaruh Fraksi Berat Fly Ash Pada Komposit Matrik Serbuk Limbah Aluminium Terhadap Sifat Kekerasan. *Prosiding Snitt Poltekba*, 3(1), 269–273.
- Harna, D. D. (2022). Analisa Karakterisasi Baja Paduan As-Cast-Fe-Cr-Mn-Mo Dengan Komposisi Nikel Terhadap Sifat Mekanik Dan Struktur Mikro Hasil Uji Balistik. *Jurnal Mesin Nusantara*, 5(1), 108–118. <https://doi.org/10.29407/jmn.v5i1.17906>
- Indrayani, N. L., Rahmanto, R. H., & Sadiana, R. (2021). Analisis Pengaruh Variasi Waktu Sintering Dan Komposisi Terhadap Sifat Mekanik Dan Morfologi Komposit Eceng Gondok-Pvc-Ldpe. *Jurnal Inovasi Teknik Kimia*, 6(2), 73. <https://doi.org/10.31942/inteka.v6i2.5505>
- Jhony, P., & DrWidyastuti, A. (2014). analysis of the effect of sintering temperature and holding time on inter face bonding for metal matrix composite (MMCs) Cu-10% wtSn made by powder metalurgy.
- Lokantara, I. P. (2012). Analisis Kekuatan Impact Komposit Polyester-Serat Tapis Kelapa Dengan Variasi Panjang Dan Fraksi Volume Serat Yang Diberi Perlakuan NaOH. *Dinamika Teknik Mesin*, 2(1), 47–54. <https://doi.org/10.29303/d.v2i1.111>
- Manullang, H. (n.d.). menggunakan instrumen load cell analysis of compression forming machine metal forming in the manufacturing bowl lids with aluminium using load cell instruments.
- Manurung, R., Simanjuntak, S., Sembiring, J., Zaluku, E. C., Napitupulu, R. A. M., & Sihombing, S. (2020). Menggunakan Resin Polyester Dengan Memvariasikan Susunan Serat Secara Acak Dan Lurus Memanjang. *sprocket Journal of Mechanical Engineering*, 2(1), 28–35.
- Napitupulu, A. M., Yudo, H., & Sisworo, S. J. (2018). Analisa Teknik Penggunaan Serat Pandan Wangi Dan Serat Ampas Tebu Dengan Filler Serbuk Gergaji Kayu Bahan Komposit Pembuatan Kulit Kapal

- Di Tinjau Dari Kekuatan Lentur Dan Tekan. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 6(1), 91–100.
- Numberi, J. J., Joni, & Ekayuliana, A. (2023). *G-Tech : Jurnal Teknologi Terapan*. Cepi Yazirin¹ , Ena Marlina² 1,2, 7(3), 1169–1179.
- Prabowo, A. S., Triyono, T., & Yaningsih, I. (2016). Analisa Pengaruh Penambahan Mg Pada Komposit Matrik Aluminium Remelting Piston Berpenguat Sio₂ Menggunakan Metode Stir Casting Terhadap Kekerasan Dan Densitas. *Mekanika*, 15(1), 37–43.
- Purba, F. ., Umardani, Y., & Suprihanto, A. (2023). Analisa Pengaruh Tekanan dan Suhu Terhadap Pengujian Hasil Pembuatan Insol Sepatu dari Material Komposit Silicone Rubber dan Talc Menggunakan Cetakan Alumunium dengan Proses Injection Molding. *Jurnal Teknik Mesin S-1*, 11(1), 1–15.
- Qomarul Hadi, A. Z. (2017). Serbuk Besi Dan Matrik Resin Terhadap Keausan. 9(April), 25–32.
- Rahmah, K., Suprihatin, S., & Karo, P. K. (2020). Pengaruh Variasi Waktu Sintering Terhadap Pertumbuhan Fase Bahan Superkonduktor BSCCO-2212 dengan Kadar Ca=1,10 Menggunakan Metode Pencampuran Basah. *Journal of Energy, Material, and Instrumentation Technology*, 1(1), 7–11. <https://doi.org/10.23960/jemit.v1i1.5>
- Ramlan, & A.A.bama. (n.d.). *Jurnal Penelitian Sains Volume 14 Nomer 3(B) 14305*. 14, 22–25.
- Rifki ifan diyanto, S. (2018). “Kekerasan dan struktur mikro komposit aluminium yang diperkuat serbuk besi yang mengalami perlakuan panas. “Kekerasan Dan Struktur Mikro Komposit Aluminium Yang Diperkuat Serbuk Besi Yang Mengalami Perlakuan Panas, 1(1), 1–54.
- Rizki Fadilah, G. W. (2020). Analisis Kekuatan Tarik Dan Struktur Mikro Material Komposit Pada Body Mobil Listrik Prosoe Kmhe 2019. *Jurnal Teknik Mesin*, 9(1), 129. <https://doi.org/10.22441/jtm.v9i2.6199>
- Saifullah, A. (2018). Terhadap Sifat Mekanik Pada Campuran Metalurgi Serbuk Besi (Iron Powder) Dengan Zat Arang (Karbon). 152–159.

- Saktisahdan, T. J., & Rahman, M. M. (2018). Efek penggunaan serbuk karbon aktif sebagai pelumas dalam proses kompaksi. 1(1), 1–6.
- Samsudi, R., Fuad, A., & Yugohindra, W. (2011). Analisa Pengaruh Pengecoran Ulang Terhadap Sifat Mekanik Paduan Alumunium ADC 12. Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Fakultas Teknik, 1(1), 106–111.
- Suhardiman, & Syaputra, M. (2017). Analisa Keausan Kampas Rem Non Asbes Terbuat Dari Komposit Polimer Serbuk Padi dan Tempurung Kelapa. Jurnal Invotek Polbeng, 07(2), 210–214.
- Sutrisno, T. A., Cahyono, N. D., Widi, K. A., Rahmadianto, F., Febritasari, R., Pohan, G. A., & Malang, T. N. (2023). Analisa Pengaruh Variasi Penambahan Fly Ash Terhadap Kekuatan Impact Pada Material Komposit Resin Polyester Berpenguat Serat Kulit Jagung Effect Analysis of Fly Ash addition variations on Impact strength behaviour on Polyester Resin Composite Material wit. 7(1), 27–35.
- Suwanda, T. (2006). Dan Waktu Sintering Terhadap Kekerasan Dan Berat Jenis Aluminium Pada Proses Percetakan Dengan Metalurgi Serbuk. Jurnal Ilmiah Semesta Teknika, 9, 187–198.
- Suyanto, S. (2015). analisa ketangguhan komposit aluminium berpenguat serbuk sic. Simetris : Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer, 6(1), 77. <https://doi.org/10.24176/simet.v6i1.239>
- Triadi, A. A. A., Yudhyadi, I. G. N. K., Suartika, I. M., & Sari, N. H. (2019). Efek suhu sintering terhadap sifat kekerasan bahan campuran Al/Cu/Sic melalui proses metalurgi serbuk. Dinamika Teknik Mesin, 9(2), 80. <https://doi.org/10.29303/dtm.v9i2.277>
- Utomo, G. P., S, M. R. T., & Achmad, R. (2023). Analisa Pengaruh Komposisi % Ti dan Besar Kompaksi pada Paduan Al-Ti Terhadap Nilai Kekerasan dan Densitas dengan Metode Metalurgi Serbuk. 21(1), 85–91.
- Widodo, B., & Subardi, A. (2019). Pengujian sifat mekanik dan struktur mikro aluminium matrix composite (AMC) berpenguat partikel

silikon karbida (SiC) dan alumina (Al₂O₃). Seminar Nasional Inovasi Dan Aplikasi Teknologi Di Industri, 295–303.