

**SKRIPSI**  
**PENGARUH TEMPERATUR SINTERING TERHADAP**  
**DENSITAS DAN KEKUATAN TEKAN CMC BERMATRIK**  
**KALSIUM KARBONAT BERPENGUAT FLY ASH**



**M DANDY PUTRA PRATAMA**

**03051381722077**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2021**

**SKRIPSI**  
**PENGARUH TEMPERATUR SINTERING TERHADAP**  
**DENSITAS DAN KEKUATAN TEKAN CMC BERMATRIK**  
**KALSIUM KARBONAT BERPENGUAT FLY ASH**

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



**OLEH**  
**M DANDY PUTRA PRATAMA**  
**03051381722077**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**  
**JURUSAN TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**2021**

## HALAMAN PENGESAHAN

### **PENGARUH TEMPERATUR SINTERING TERHADAP DENSITAS DAN KEKUATAN TEKAN CMC BERMATRIK KALSIMUM KARBONAT BERPENGUAT FLY ASH**

#### **SKRIPSI**

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

**Oleh:**

**M DANDY PUTRA PRATAMA**  
**03051381722077**

Palembang, 17 Februari 2021

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin



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

Dosen Pembimbing



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

**JURUSAN TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

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

---

### **SKRIPSI**

NAMA : M DANDY PUTRA PRATAMA  
NIM : 03051381722077  
JURUSAN : TEKNIK MESIN  
JUDUL SKRIPSI : PENGARUH TEMPERATUR SINTERING  
TERHADAP DENSITAS DAN KEKUATAN  
TEKAN CMC BERMATRIK KALSIMUM  
KARBONAT BERPENGUAT FLY ASH  
DIBUAT TANGGAL : JANUARI 2020  
SELESAI TANGGAL : FEBRUARI 2021

  
Ketua Jurusan Teknik Mesin  
Irsyadi Yam, S.T, M.Eng, Ph.D  
NIP. 197112251997021001

Palembang, 17 Februari 2021

Pembimbing Skripsi,



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


## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi dengan judul “**PENGARUH TEMPERATUR SINTERING TERHADAP DENSITAS DAN KEKUATAN TEKAN CMC BERMATRIK KALSIMUM KARBONAT BERPENGUAT FLY ASH**” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 17 Februari 2021.

Palembang, 17 Februari 2021  
Tim Penguji Karya tulis ilmiah berupa Skripsi

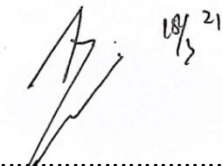
Ketua

1. Dr.Ir. Diah Kusuma Pratiwi, M.T  
NIP. 196307191990032001

  
(.....)

Anggota:


2. Agung Mataram, S.T, M.T, Ph.D  
NIP. 197901052003121002
3. Prof. Dr. Ir. Nukman, M.T  
NIP. 195903211987031001

  
(.....)

  
(.....)

  
& Ketua Program Studi Teknik Mesin  
  
Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D.  
NIP. 197112351997021001

Pembimbing Skripsi

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

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : M Dandy Putra Pratama

NIM : 0305151381722077

Judul : Pengaruh Temperatur Sintering Terhadap Densitas Dan Kekuatan Tekan CMC Bermatrik Kalsium Karbonat Berpenguat *Fly Ash*.

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, 17 Februari 2021



M Dandy Putra Pratama

NIM:03051381722077

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : M Dandy Putra Pratama

NIM : 03051381722077

Judul : Pengaruh Temperatur Sintering Terhadap Densitas Dan Kekuatan Tekan CMC Bermatrik Kalsium Karbonat Berpenguat Fly Ash.

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



Palembang, 17 Februari 2021



M Dandy Putra Pratama  
NIM. 03051381722077

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis atas kehadiran Allah Swt. yang telah memberikan Rahmat, Nikmat, dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini.

Skripsi yang berjudul “Pengaruh Temperatur Sintering Terhadap Densitas Dan Kekuatan Tekan CMC Bermatrik Kalsium Karbonat Berpenguat *Fly Ash*” 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. Amir Arifin, S.T, M.Eng, Ph.D selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya
3. Qomarul Hadi, S.T, M.T sebagai Dosen Pembimbing Skripsi yang telah banyak sekali memberikan arah dan saran dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Seluruh Dosen Teknik Mesin Universitas Sriwijaya untuk segala ilmu yang sangat bernilai bagi penulis.
5. Seluruh Keluarga Besar penulis dan teman-teman Teknik Mesin dari Universitas Sriwijaya yang telah membantu dalam pengerjaan skripsi ini dan memberikan saran.
6. Orang tua yang telah memberikan semangat dan rasa kasih sayang serta doa yang tulus, semoga ini dapat membuat kalian bangga.



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, 17 Februari 2021

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Dandy', with a long horizontal stroke extending to the right.

M Dandy Putra Pratama  
03051381722077

## RINGKASAN

PENGARUH TEMPERATUR SINTERING TERHADAP DENSITAS DAN KEKUATAN TEKAN CMC BERMATRIK KALSIMUM KARBONAT BERPENGUAT *FLY ASH*.

Karya tulis ilmiah berupa skripsi, 17 Februari 2021

M Dandy Putra Pratama; Dibimbing oleh Qomarul Hadi, S.T., M.T

xxvii + 83 Halaman, 6 Tabel, 42 Gambar, 27 Lampiran

### RINGKASAN

Penggunaan batubara dalam dunia industri sering digunakan sebagai bahan bakar sebagai contoh untuk pembangkit listrik tenaga uap, padahal dari penggunaan batubara tersebut secara langsung menghasilkan limbah yang disebut *fly ash*. Sehingga banyak para peneliti untuk mengembangkan limbah hasil pembakaran batubara sebagai solusi untuk mengurangi penumpukan yaitu dengan cara memanfaatkan limbah ini sebagai campuran untuk pembuatan komposit yang berfungsi sebagai penguat. Komposit merupakan pembuatan jenis material baru hasil dari pencampuran 2 atau lebih bahan penyusun yang memiliki sifat yang berbeda, baik itu fisik ataupun sifat kimianya. Pada penelitian ini menggunakan komposisi serbuk *fly ash* 70%, serbuk kalsium karbonat 25% dan serbuk *zink stearat* 5%, kemudian bahan tersebut dibuat melalui proses metalurgi serbuk untuk menjadi komposit. Langkah pembuatan sama seperti proses metalurgi serbuk pada umumnya tetapi pada penelitian ini digunakan variasi temperatur sintering 900 °C, 1000 °C dan 1100 °C juga variasi pada waktu tahan sintering sekitar 1 jam, 2 jam dan 3 jam. Setelah selesai dibuat kemudian dilakukan pengujian densitas dan perhitungan porositas, juga pengujian kekuatan tekan dan *scanning electron microscopy* (SEM) untuk mengetahui bentuk serbuk, ukuran partikel serbuk dan permukaan pada komposit. Hasil dari pengujian densitas didapat peningkatan nilai densitas terhadap kenaikan temperatur dan waktu tahan untuk penelitian ini nilai rata-rata densitas terbaik didapat pada variasi temperatur 1100 °C

dengan waktu tahan 3 jam sebesar 83,82 % sedangkan nilai rata-rata densitas terendah pada variasi temperatur 900 °C dengan waktu tahan 1 jam sebesar 74,97 % . Selanjutnya dilakukan pengujian kekuatan tekan nilai terbaik didapat pada variasi sampel 1100 °C dengan waktu tahan 3 jam sebesar 18,08 Mpa dan nilai terendah pada 900 °C dengan waktu tahan 1 jam sebesar 7,51 Mpa, hal ini membuktikan bahwa nilai densitas dan kekuatan tekan saling berkaitan diperkuat dengan hasil pengujian SEM yang dilakukan dimana semakin meningkatnya temperatur dan waktu tahan sintering akan membuat partikel serbuk saling berkaitan sehingga membuat nilai mekaniknya meningkat.

**Kata Kunci:** Komposit Matrik Keramik, Kalsium Karbonat, *Fly Ash*, Densitas dan Porositas, Kekuatan Tekan

## SUMMARY

### THE EFFECT OF SINTERING ON THE DENSITY AND COMPRESSIVE STRENGTH CMC OF FLY ASH REINFORCED CALCIUM CARBONATE MATRIX

Pattern Scientific papers in the form of Undergraduate Thesis, 17 February, 2021

M Dandy Putra Pratama, Supervised by Qomarul Hadi, S.T., M.T

xxvii + 83 Pages, 6 Tables, 42 Pictures, 27 Attachments

### SUMMARY

The use of coal in industry often used as fuel for example for electric power station by steam power, whereas the use of that coal directly produce waste called fly ash. So researchers developing the burning coal waste as solution to reduce congestion by using this waste as a mixture of for the composite serves as an amplifier. Composite is process of making a kind of new material which came from mixing 2 or more ingredients that have different properties, whether it is physical or chemical properties. This research used composition consist of fly ash dust 70%, calcium carbonat powder 25% and zinc stearat powder 5%, then these materials went through the process of metallurgy to become composite. The steps of this research is the same as any metallurgy process with different sintering temperature variation 900 °C, 1000 °C dan 1100 °C and also sintering time resistance for about 1 hour, 2 hours and 3 hours. After finishing the metallurgy process then the material will through density, porosity calculation, and compressive strength test and SEM to know the shape of dust and the composite surface. The result of density test showed the escalation of temperature and holding time take effect to the increase of density value, the average value of best density in this research happened in 1100 °C temperature with 3 hour time resistance in the amount of 83,82 %, on the other hand the average value of lowest density happened in 900 °C temperature with 1 hours time resistance in the amount of

74,97 %. In compressive strength test, the best value happened in 1100 °C with 3 hour time resistance in the amount of 18,08 Mpa, the other hand the lowest value happened in in 900 °C temperature with 1 hours time resistance in the amount of 7,51 Mpa, this that the value of density and compressive strength are interrelated and strengthened by the results of SEM tests carried out where the increasing sintering temperature and holding time will make the powder particles related to each other so that the mechanical value is increased.

**Key Word** : Ceramic Matrix Composite, Calcium Carbonate, Fly Ash, Density and Porosity, Compressive Strength

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN .....	v
HALAMAN PENGESAHAN AGENDA .....	vii
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ix
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	xi
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	xi
RINGKASAN .....	xv
SUMMARY .....	xix
KATA PENGANTAR .....	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 .....	2
1.3    Batasan Masalah .....	2
1.4    Tujuan Penelitian .....	3
1.5    Manfaat Penelitian .....	3
1.6    Metode Penelitian .....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1    Komposit .....	5
2.1.1    Komposit Berdasarkan Matrik.....	6
2.1.2    Komposit Berdasarkan Bentuk Penguat.....	7
2.2 <i>Fly Ash</i> .....	11
2.3    Metalurgi Serbuk .....	13
2.3.1    Proses Pembuatan dan Pencampuran Serbuk .....	16
2.3.2    Penekanan ( <i>Compacting</i> ).....	17
2.3.3    Pemanasan ( <i>Sintering</i> ).....	19
2.3.4    Pengaruh Temperatur Sinter .....	21
2.4    Pengujian Densitas dan Porositas .....	21

2.5	Pengujian Kekuatan Tekan .....	22
BAB 3 METODE PENELITIAN .....		25
3.1	Diagram Alir Penelitian .....	25
3.2	Alat dan Bahan .....	26
3.3	Prosedur Penelitian .....	27
3.4	Metode Pengujian .....	32
3.4.1	Pengujian XRD ( X-Ray Diffraction) .....	32
3.4.2	Pengujian Densitas dan Porositas .....	33
3.4.3	Pengujian Kekuatan Tekan.....	34
3.4.4	Pengujian Scanning Electron Microscopy (SEM).....	35
BAB 4 ANALISA DAN PEMBAHASAN .....		37
4.1	Karakteristik Bahan .....	37
4.2	Hasil Pengujian XRD ( <i>X-Ray Diffraction</i> ) .....	41
4.3	Hasil Pencampuran Serbuk .....	43
4.4	Hasil Proses Kompaksi .....	44
4.5	Hasil Proses Sinter.....	45
4.6	Hasil Pengujian Densitas dan Perhitungan Porositas .....	46
4.7	Hasil Pengujian Tekan.....	51
4.8	Pengamatan Struktur Mikro Menggunakan SEM .....	54
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....		59
5.1	Kesimpulan .....	59
5.2	Saran .....	60
DAFTAR PUSTAKA.....		61
LAMPIRAN.....		63

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 <i>Chopped Fiber Composite</i> .....	7
Gambar 2.2 <i>Hybrid Fiber Composite</i> .....	7
Gambar 2.3 <i>Continous Fiber Composite</i> .....	8
Gambar 2.4 <i>Woven Fiber Composite</i> .....	8
Gambar 2.5 <i>Particulate Composite</i> .....	9
Gambar 2.6 Ilustrasi Komposit Berdasarkan Strukturnya.....	9
Gambar 2.7 <i>Laminated Composites</i> .....	10
Gambar 2.8 Abu Terbang Batubara ( <i>Fly Ash</i> ).....	11
Gambar 2.9 Bentuk Partikel Serbuk .....	15
Gambar 2.10 Partikel Yang Terbentuk Dari Hasil Pencampuran Dua Serbuk	17
Gambar 2.11 Proses Penekanan Serbuk .....	18
Gambar 2.12 Pemisahan dan Pembulatan Pori Pada <i>Final Stage</i> .....	20
Gambar 2.13 Bentuk Partikel Serbuk Sebelum dan Sesudah Sintering .....	20
Gambar 2.14 Pengaruh Temperatur Sintering Terhadap Sifat Mekanik .....	21
Gambar 2.15 Pengujian kekuatan tekan dengan menggunakan <i>Universal Testing Machine-UTM</i> .....	23
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	25
Gambar 3.2 Gambar Penekan Atas .....	29
Gambar 3.3 Gambar Dies Cetakan.....	30
Gambar 3.4 Gambar Penekan Bawah .....	30
Gambar 3.5 Mesin XRD Miniflex 600.....	32
Gambar 3.6 Alat Uji Tekan Computer <i>Type Universal</i> .....	35
Gambar 3.7 Alat Pengujian <i>Scanning Electron Microscopy (SEM)</i> .....	36
Gambar 4.1 Serbuk Kalsium Karbonat Pembesaran 1000x .....	38
Gambar 4.2 Serbuk <i>Fly Ash</i> Pembesaran 1000x.....	38
Gambar 4.3 Serbuk Zink Stearat Pembesaran 1000x.....	39
Gambar 4.4 Grafik Pengayakan Ukuran Serbuk.....	40
Gambar 4.5 Alat Uji <i>X-Ray Diffraction</i> .....	41
Gambar 4.6 Profil <i>Peak XRD</i> Pada Serbuk <i>Fly Ash</i> .....	42



Gambar 4.7 Profil <i>Peak</i> XRD Pada Serbuk Kalsium Karbonat .....	42
Gambar 4.8 Serbuk Saat Proses Pencampuran.....	44
Gambar 4.9 Sampel Hasil Proses Kompaksi.....	45
Gambar 4.10 Sampel Hasil Proses Sinter.....	46
Gambar 4.11 Penimbangan Sampel Pada Pengujian Densitas .....	47
Gambar 4.12 Grafik Perbandingan Densitas Komposit .....	49
Gambar 4.13 Grafik Perbandingan Porositas Komposit .....	50
Gambar 4.14 Computer <i>Type Universal Testing Machines</i> .....	51
Gambar 4.15 Grafik Perbandingan Kekuatan Tekan Komposit.....	53
Gambar 4.16 Pengamatan Pada Temperatur 900 °C Holding Time 1 Jam .....	54
Gambar 4.17 Pengamatan Pada Temperatur 1000 °C Holding Time 1 Jam ....	55
Gambar 4.18 Pengamatan Pada Temperatur 1100 °C Holding Time 1 Jam ....	55
Gambar 4.19 Pengamatan Pada Temperatur 1100 °C Holding Time 2 jam ....	56
Gambar 4.20 Pengamatan Pada Temperatur 1100 °C Holding Time 3 Jam ....	56

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Komposisi dan Klasifikasi <i>Fly ash</i> .....	12
Tabel 4.1 Kondisi Pengukuran <i>Fly Ash</i> dan Kalsium Karbonat ( <i>Measurement condition</i> ) .....	41
Tabel 4.2 Komposisi Serbuk <i>Fly Ash</i> .....	43
Tabel 4.3 Komposisi Serbuk Kalsium Karbonat .....	43
Tabel 4.4 Data Hasil Perhitungan Uji Densitas dan Porositas Komposit .....	48
Tabel 4.5 Data Pengujian Tekan Komposit.....	52

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran Rumus Perhitungan <i>Densitas Apparent</i> .....	63
Lampiran Rumus Perhitungan <i>Densitas Teoritis</i> .....	65
Lampiran Rumus Perhitungan <i>Densitas Relative</i> .....	65
Lampiran Rumus Perhitungan Porositas Komposit .....	67
Lampiran Rumus Kekuatan Tekan Komposit .....	69
Lampiran Gambar Serbuk <i>Fly Ash</i> .....	70
Lampiran Gambar Serbuk Kalsium Karbonat .....	70
Lampiran Gambar Serbuk Zink Stearat.....	71
Lampiran Gambar Alat <i>Sieve Shaker</i> .....	71
Lampiran Gambar Timbangan Digital .....	71
Lampiran Gambar <i>Jar Test Flocculator</i> .....	72
Lampiran Gambar Cetakan.....	72
Lampiran Gambar Proses Pengadukan.....	72
Lampiran Gambar Proses Kompaksi.....	73
Lampiran Gambar Proses <i>Sintering</i> .....	73
Lampiran Gambar <i>Peak List</i> Hasil Xrd Pada Serbuk <i>Fly Ash</i> .....	74
Lampiran Gambar <i>Peak List</i> Hasil Xrd Pada Serbuk Kalsium Karbonat .....	74
Lampiran Gambar Hasil Uji Tekan Pada Sampel Temperatur 900 Waktu Tahan 1 Jam.....	75
Lampiran Gambar Hasil Uji Tekan Pada Sampel Temperatur 900 Waktu Tahan 2 Jam.....	75
Lampiran Gambar Hasil Uji Tekan Pada Sampel Temperatur 900 Waktu Tahan 3 Jam.....	76
Lampiran Gambar Hasil Uji Tekan Pada Sampel Temperatur 1000 Waktu Tahan 1 Jam.....	76
Lampiran Gambar Hasil Uji Tekan Pada Sampel Temperatur 1000 Waktu Tahan 2 Jam.....	77

Lampiran Gambar Hasil Uji Tekan Pada Sampel Temperatur 1000 Waktu Tahan 3 Jam.....	77
Lampiran Gambar Hasil Uji Tekan Pada Sampel Temperatur 1100 Waktu Tahan 1 Jam.....	78
Lampiran Gambar Hasil Uji Tekan Pada Sampel Temperatur 1100 Waktu Tahan 2 Jam.....	78
Lampiran Gambar Hasil Uji Tekan Pada Sampel Temperatur 1100 Waktu Tahan 3 Jam.....	79

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Semakin meningkatnya penggunaan batubara di Indonesia salah satunya sebagai sumber energi pada pembangkit listrik tenaga uap, pada sisa proses pembakaran batubara dihasilkan abu terbang (*fly ash* dan *bottom ash*), pemakaian batubara dalam negeri ialah 108 juta ton dan 45 juta ton dapat diekspor karena ditahun 2010 produksi batubara diperkirakan sekitar 153 juta ton, dengan jumlah tersebut perlu dilakukan pemanfaatan supaya tidak menimbulkan masalah pada lingkungan seperti pencemaran udara, perairan dan juga penurunan kualitas ekosistem (Wardani, 2008).

Oleh karena itu, perlu dilakukan pemanfaatan limbah agar tidak menimbulkan masalah pada lingkungan salah satunya dengan proses pembuatan komposit. Komposit menurut (Apriyanti, 2019) adalah proses penggabungan bahan material baik dua atau lebih komponen penyusunnya, bisa berbeda dalam komposisi kimia atau bentuknya secara mikro maupun secara makro. Menurut (Fathliansyah P, 2016) pada komposit keramik mengalami peningkatan karena bisa mencakup segala aspek dan material keramik memiliki sifat yang baik terhadap suhu tinggi dan mempunyai efek polutan yang rendah, apalagi *fly ash* mengandung unsur kimia silikat ( $\text{SiO}_2$ ) lebih banyak dibandingkan dengan unsur yang lain sifat dari silikat sendiri mampu menahan temperatur yang tinggi memungkinkan dapat dipakai untuk bahan material tahan panas dan ada juga kandungan kalsium oksida maka semakin tinggi kemampuan untuk mengikat antar partikel.

Pada dasarnya ada beberapa proses dalam pembuatan komposit tetapi pada penelitian ini menggunakan metode metalurgi serbuk, tahap dari metode ini yang pertama ialah pencampuran serbuk lalu dilakukan pemadatan serbuk pada cetakan supaya serbuk menjadi bentuk yang dibutuhkan kemudian dilakukan proses sintering sehingga partikel-partikel serbuk menjadi satu.

Berdasarkan hal tersebut akan dilakukan pembuatan komposit dengan memanfaatkan limbah abu terbang batubara (*fly ash*) sebagai penguat, ditambah kalsium karbonat sebagai matrik dan *zink stearat* sebagai pengikat, penelitian ini dilakukan untuk membantu mengurangi penumpukan limbah dan setelah komposit dibuat akan dilakukan pengujian densitas, perhitungan porositas, pengujian kekuatan tekan dan pengamatan melalui *Scanning Electron Microscopy* (SEM) supaya hasil akhirnya dapat dikembangkan lagi dan dimanfaatkan sesuai dengan kebutuhan material dimasa yang akan datang.

Dengan demikian penelitian ini akan mengangkat pembahasan dengan judul “Pengaruh Temperatur Sintering Terhadap Densitas Dan Kekuatan Tekan CMC Bermatrik Kalsium Karbonat Berpenguat Fly Ash”

## **1.2 Rumusan Masalah**

Sesuai latar belakang diatas, bisa ditemukan permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini ialah seberapa jauh pengaruh dari temperatur sintering dari hasil pembuatan komposit matrik keramik kalsium karbonat dan *fly ash* sebagai penguat terhadap densitas dan kekuatan tekan. Sehingga didapatkan hasil komposit yang bisa dikembangkan dan dimanfaatkan lagi untuk kedepannya.

## **1.3 Batasan Masalah**

Pada penelitian ini agar tidak terjadi pelebaran dari permasalahan yang dibahas, maka dibentuk batasan masalah sebagai berikut :

1. Bahan yang digunakan adalah *fly ash* sebagai penguat yang didapat dari PLTU pada PT Pupuk Sriwidjaja Palembang, kalsium karbonat sebagai matriks dan *zink stearat* sebagai pengikat.
2. Proses pembuatan menggunakan metode metalurgi serbuk.

3. Pada tahap pencampuran menggunakan timbangan digital dengan ketelitian 1 desimal.
4. Kecepatan putaran yang dipakai 45 rpm dan pada setiap kali proses pencampuran digunakan waktu 1 jam.
5. Tekanan yang digunakan pada proses kompaksi sebesar 8000 kgf.
6. Pada proses pemanasan menggunakan temperatur 900°C, 1000°C, dan 1100°C. Sementara pada temperatur sintering menggunakan waktu tahan bervariasi mulai dari 1 jam, 2 jam dan 3 jam.
7. Pada penelitian ini ada beberapa pengujian, pengamatan dan pengukuran yang dilakukan yaitu pengujian XRD ( *X-ray Diffraction* ), pengujian densitas dan pengukuran porositas, pengujian kekuatan tekan, dan pengamatan *Scanning Electron Microscopy* (SEM).

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dilakukan penelitian ini adalah menganalisis pengaruh temperatur sintering terhadap densitas, porositas dan kekuatan tekan pada komposit matrik keramik kalsium karbonat berpenguat fly ash dengan metode metalurgi serbuk.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang di harapkan dalam penulisan ini sebagai berikut :

1. Untuk mempelajari proses tentang komposit berbahan *fly ash*.
2. Dapat dijadikan literatur atau referensi bagi penelitian berikutnya, terkhususnya di bidang komposit berpenguat *fly ash*.
3. Mengetahui pengaruh perbandingan temperatur dan waktu tahan sintering terhadap hasil akhir komposit *fly ash* dan kalsium karbonat yang dibuat.

## 1.6 Metode Penelitian

Penulis memakai berbagai sumber yang dipakai pada proses pengerjaan skripsi ini, yakni :

### 1. Literatur

Menganalisis dan menggunakan data dari bermacam sumber seperti literatur, referensi, jurnal dan media elektronik.

### 2. Eksperimental

Melakukan pengujian dan penelitian demi memperoleh sampel uji dan juga mengambil data-data di lapangan hingga data di laboratorium.