

# **TUGAS AKHIR**

## **KARAKTERISTIK NANO SELULOSA MENGUNAKAN PROSES KERING DENGAN VARIASI TEMPERATUR PEMANASAN**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik  
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



**INDRA MAHMUDIN**

**03011381722083**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
JURUSAN TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2021**

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**KARAKTERISTIK NANO SELULOSA MENGGUNAKAN**  
**PROSES KERING DENGAN VARIASI TEMPERATUR**  
**PEMANASAN**  
**TUGAS AKHIR**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik

**Oleh:**  
**INDRA MAHMUDIN**  
**03011381722083**

**Dosen Pembimbing 1,** Palembang, Juli 2021  
**Dosen Pembimbing II**



**Dr. Ir. Saloma, S.T.,M.T.**  
**NIP. 197610312002122001**



**Dr. Arie Putra Usman, S.T.,M.T.**  
**NIP. 198605192019031007**

**Mengetahui/Menyetujui**  
**Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan,**

  
**Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T.**  
**NIP. 197610312002122001**

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis sampaikan kepada Allah SWT, karena atas segala rahmat, kasih sayang, dan pertolongan-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi ini. Pada proses penyelesaian laporan skripsi ini penulis mendapatkan banyak bantuan dari beberapa pihak. Karena itu penulis menyampaikan terima kasih dan permohonan maaf yang besar kepada semua pihak yang terkait, yaitu :

1. Kedua orang tua saya bapak H. Fajaruddin S.Sos dan ibu Dra. Hj. Husna M.Pd.
2. Prof. Dr. Ir. Anis Saggaff, MSCE., selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
3. Prof. Dr. Ir. H. Joni Arliansyah, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
4. Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya.
5. Dr. Mona Foralisa Toyfur, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya.
6. Dr. Saloma, S.T., M.T. dan Dr. Arie Putra Usman, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang selalu meberikan waktu, bimbingan, nasihat dan saran, serta motivasi pada saat proses penyelesaian proposal Tugas Akhir ini.
7. Ratna Dewi, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing akademik dan pembimbing laporan kerja praktik.
8. Seluruh Dosen dan Staff Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya

Penulis berharap semoga pembuatan proposal ini memberikan manfaat dalam ilmu teknik sipil secara umum dan bidang konstruksi khusus.

Palembang, Juli 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR .....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Ruang Lingkup.....	3
1.5 Metode Pengumpulan data .....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 <i>Nanomaterial</i> .....	5
2.1.1 <i>Nanoclay</i> .....	6
2.1.2 Nano Silika .....	7
2.1.3 Nano Partikel .....	8
2.1.4 <i>Carbon Nanotube</i> .....	10
2.1.5 Nano Alumina.....	11
2.1.6 Nano Besi Oksida .....	12
2.2 Sintesis <i>Nanomaterial</i> .....	12
2.2.1 Secara Mekanis .....	12
2.2.2 Secara Kimia.....	13
2.3 Faktor yang Mempengaruhi Proses Sintesis <i>Nanomaterial</i> .....	14
2.3.1 Waktu Penggilingan.....	14
2.3.2 Konsentrasi NaOH .....	15
2.3.3 Lama dan Temperatur Pemanasan.....	17
2.4 Material yang Diperlukan pada Proses Sintesis <i>Nanomaterial</i> .....	20

2.4.1 Limbah Kertas.....	20
2.4.2 Natrium Hidroksida (NaOH).....	22
2.4.3 Natrium Hipoklorit (NaClO).....	23
2.4.4 Aquades .....	24
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	26
3.1 Studi Literatur .....	26
3.2 Alur Penelitian.....	26
3.3 Material .....	28
3.4 Peralatan .....	31
3.5 Tahap Penelitian.....	34
3.6 Perencanaan Tempat Penelitian.....	35
3.7 Perencanaan Jadwal Penelitian.....	35
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	36
4.1 Hasil pengujian <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD) .....	36
4.2 Hasil pengujian <i>Fourier-Transform Infrared Spectroscopy</i> .....	42
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	48
5.1 Kesimpulan .....	48
5.2 Saran .....	49
DAFTAR PUSTAKA .....	50
LAMPIRAN .....	53



## DAFTAR GAMBAR

Gambar2.1	Partikel <i>Nanomaterial</i> .....	5
Gambar2.2	<i>Nanoclay</i> .....	7
Gambar2.3	Nano silika.....	8
Gambar2.4	Nano partikel berdasarkan ukuran dan bentuk .....	9
Gambar2.5	<i>Carbon Nanotubes</i> (a) SWCNT (dinding tunggal), (b) MWCNT (Dinding Multi).....	10
Gambar2.6	Kekasaran permukaan beton nano alumina.....	11
Gambar2.7	(a) Mesin Los Angeles machine dan (b) Ball mill grinder.....	15
Gambar2.8	Perbedaan fly ash dan konsentrasi 12 M, percobaan FTIR (a) fly ash, (b) Konsentrasi NaOH 12 M dan percobaan SEM (c) fly ash serta (d) konsentrasi NaOH 12 M.....	16
Gambar2.9	Pengaruh kuat tekan beton pada variasi NaOH (a) 8M, (b) 10 M dan (c) 12 M.....	17
Gambar2.10	Temperatur yang didapatkan dengan uji water boiling, (a) hot start (b) cold start.....	18
Gambar2.11	Hubungan stress-strain berkarbonasi setelah suhu tinggi .....	19
Gambar2.12	(a) Pengujian XRD dan (b) Pengujian SEM sintesis maghemite superparamagnetic.....	20
Gambar2.13	Limbah kertas.....	22
Gambar2.14	Natrium hidroksida bersifat kristalin (NaOH) .....	23
Gambar2.15	Sodium hipoklorit.....	24
Gambar2.16	Cairan aquades .....	25
Gambar3.1	Diagram penelitian nanokomposit.....	27
Gambar3.2	Limbah kertas 1 kg .....	28
Gambar3.3	Air suling Aquades .....	29
Gambar3.4	Larutan Natrium Hidroksida.....	29
Gambar3.5	NaClO (Natrium Hipoklorit).....	30
Gambar3.6	Gelas Ukur.....	31
Gambar3.7	Blender .....	31
Gambar3.8	<i>Hot Plate</i> .....	32
Gambar3.9	<i>Sirrer magnetic</i> .....	32

Gambar3.10	Saringan.....	33
Gambar3.11	Kertas Lakmus.....	33
Gambar3.12	Perencanaan Jadwal Penelitian.....	35
Gambar4.1	Hasil pengujian XRD dengan variasi temperatur pemanasan(a) 100 °C, (b) 125 °C, dan (c) 150 °C.....	37
Gambar4.2	Perbandingan nilai persentase amorf semen dan Limbah Kertas .....	40
Gambar4.3	Pengujian F-TIR dengan variasi temperatur Pemanasan (a) 100 °C, (b) 125 °C, dan (c) 150 °C .....	43
Gambar4.4	Perbandingan kandungan umum limbah kertas dengan variasi temperatur pemanasan (a) 100 °C, (b) 125 °C, dan (c) 150 °C.....	45
Gambar4.5	Hasil pengujian F-TIR Semen .....	46

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Parameter dalam hubungan stress-strain berkarbonasi beton setelah diberi paparan suhu tinggi .....	19
Tabel 4.1 Nilai persentase amorf pada nanomaterial limbah kertas .....	39



## DAFTAR RUMUS

Rumus 4.1 Persentase Nilai Kristalin.....	37
Rumus 4.2 Persentase Nilai Amorf.....	37

## RINGKASAN

### KARAKTERISTIK NANO SELULOSA MENGGUNAKAN PROSES KERING DENGAN VARIASI TEMPERATUR PEMANASAN

Karya tulis ini berupa Tugas Akhir, 17 Juli 2021

Indra Mahmudin, Dibimbing oleh Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T. dan Dr. Arie Putra Usman, S.T., M.T.

Program Studi Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

xix +60 halaman, 33 gambar, 2 tabel, 15 lampiran

Pada penelitian ini menggunakan bahan material utama yaitu limbah kertas yang sudah dipakai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik nano selulosa yang terkandung dalam limbah kertas. *Nanomaterial* adalah bahan yang dirancang pada tingkat nanometer untuk memanfaatkan ukurannya yang lebih kecil dan sifat baru yang umumnya tidak terlihat pada bagian keadaan mikro. Bahan semen tambahan (SCM) sebagai campuran beton yaitu bahan-bahannya adalah limbah keramik, bubuk kertas, silica fume, hyposludge, sebuk kaca bekas, dan fly ash. Penggunaan kertas yang semakin hari semakin meningkat mengancam keseimbangan lingkungan dimana, kertas berbahan dasar pohon/kayu. Pengujian XRD nilai titik puncak area pada sampel 100 °C sebesar 3218, 125 °C sebesar 2597 dan 150 °C sebesar 2204. Sedangkan nilai area total pada sampel 100 °C sebesar 13176, 125 °C sebesar 11013 dan 150 °C sebesar 9929. Nilai persentase kristalin dengan variasi temperature pemanasan dengan temperatur 100 °C dan 125 °C sebesar 24%, dan 150 °C sebesar 22%. Nilai persentase amorf dengan sampel variasi temperatur pemanasan pada temperatur 100°C dan 125°C sebesar 76% dan temperatur 150°C sebesar 78%. Pada pengujian *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (F-TIR) sampel limbah kertas menunjukkan adanya perbedaan gugus fungsi dan ikatan senyawa pada material semen. Dimana pada hasil pengujian FTIR pada material limbah kertas menjelaskan bahwa senyawa hidrokarbon yang bersifat alifatik atau senyawa dengan rantai karbon berbentuk lurus. Sedangkan hasil pengujian FTIR pada material semen menjelaskan bahwa senyawa hidrokarbon yang bersifat aromatic atau senyawa rantai karbon berbentuk cincin sehingga ikatan tunggal kovalen dan rangkap jenuh secara bergantian. Selain itu, untuk panjang gelombang pada pengujian FTIR material semen memiliki panjang gelombang sebesar 1021,78 cm<sup>-1</sup> dan pada material semen sebesar 872,45 cm<sup>-1</sup>. Oleh sebab itu, pemilihan sampel limbah kertas sebagai campuran beton relative bisa digunakan karena daya ikatnya lebih baik dari daya ikat pada material semen apabila menggunakan variasi temperatur pemanasan, mengakibatkan lebih cepat perkerasan beton dan memiliki kekuatan perkerasan beton.

**Kata Kunci:** limbah kertas, temperature pemanasan, XRD (*x-ray diffraction*), FTIR (*fourier transform infra red spectroscopy*)

## SUMMARY

### CHARACTERISTICS OF NANO CELLULOSE USING DRY PROCESS WITH HEATING TEMPERATURE VARIATION

Scientific papers in the form of final projects, July 17, 2021

Indra Mahmudin, Guided by Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T. and Dr. Arie Putra Usman, S.T., M.T.

Civil Engineering, Faculty of Engineering, Sriwijaya University

xix +60 pages, 33 images, 2 tables, 15 attachments

In this study using the main material that is paper waste that has been used. This study aims to find out the characteristics of cellulose nano contained in paper waste. Nanomaterials are materials designed at nanometer levels to take advantage of their smaller size and new properties that are generally not visible in microstates. Additional cement materials (SCM) as a concrete mixture that is the materials are ceramic waste, pulp, silica fume, hyposludge, used glass, and fly ash. The increasing use of paper threatens the balance of the environment where, paper is made of trees / wood. XRD testing of area cusp points in 100 oC samples of 3218, 125 oC of 2597 and 150 oC of 2204. While the total area value in the sample of 100 oC is 13176, 125 oC is 11013 and 100 oC is 9929. The percentage value of crystalline with variations in heating temperature with temperatures of 100 oC and 125 oC by 24%, and 150 oC by 22%. Amorf percentage value with sample variation of heating temperature at 100oC and 125oC by 76% and 150oC temperature by 78%. In testing Fourier Transform Infrared Spectroscopy (F-TIR) paper waste samples showed the differences in function groups and compound bonding in cement materials. Where in the FTIR test results on paper waste material explains that hydrocarbon compounds that are aliphatic or compounds with carbon chains are straight. While the results of FTIR testing on cement materials explain that hydrocarbon compounds that are aromatic or carbon chain compounds are ring-shaped so that the single bond is covalent and double saturated alternately. In addition, for wavelengths in FTIR testing cement material has a wavelength of  $1021.78 \text{ cm}^{-1}$  dab on cement material of  $872.45 \text{ cm}^{-1}$ . Therefore, the selection of paper waste samples as a relative concrete mixture can be used because the binding power is better than the binding power in cement materials when using variations in heating temperature, resulting in faster pavement of concrete and has the strength of concrete pavement.

Keywords: waste paper, temperature heating, XRD (x-ray diffraction), FTIR (fourier transform infra red spectroscopy)

## PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Indra Mahmudin  
NIM : 03011381722083  
Judul Tugas Akhir : Karakteristik Nano Selulosa Menggunakan Proses Kering  
Dengan Variasi Temperatur Pemanasan

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

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



Palembang, Juli 2021



**Indra Mahmudin**

**NIM 03011381722083**



## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir ini dengan judul “Karakteristik Nano Selulosa Menggunakan Proses Kering dengan Variasi Temperatur Pemanasan” yang disusun oleh Indra Mahmudin, NIM 03011381722083 telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 17 Juli 2021.

Palembang, Juli 2021

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Tugas Akhir,

Ketua :


1. Dr. Ir. Saloma, S.T.,M.T.

NIP. 197610312002122001

(  )

2. Dr. Arie Putra Usman, S.T.,M.T.

NIP. 198605192019031007

(  )

Anggota:

3. Dr. K. M. Aminuddin, S.T.,M.T.

NIP. 197203141999031006

(  )

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil



**Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T.**

**NIP. 197610312002122001**



## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Indra Mahmudin  
NIM : 03011381722083  
Judul Tugas Akhir : Karakteristik Nano Selulosa Menggunakan Proses Kering dengan Variasi Temperatur Pemanasan

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

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

Palembang, Juli 2021



Indra Mahmudin

NIM. 03011381722083

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Indra Mahmudin  
TTL : Palembang, 08 Februari 1999  
Jenis Kelamin : Laki-Laki  
Status : Belum Menikah  
Agama : Islam  
Warga Negara : Indonesia  
Alamat Rumah : Jl. Rambutan Dalam No.1877, Rt 33 Rw 11, Kecamatan Ilir Barat II Palembang Sumatera Selatan  
Nama Ayah : H. Fajaruddin, S.Sos  
Nama Ibu : Hj. Husna, M.Pd  
Email : rspindra@gmail.com

### Riwayat Pendidikan :

Nama Sekolah	Fakultas	Jurusan	Masa
SD Negeri 179 Palembang	-	-	2006 – 2011
SMP Az-Zahra 1 Palembang	-	-	2011 – 2014
SMA Negeri 10 Palembang	-	Ilmu Pengetahuan Alam	2014 – 2017
Universitas Sriwijaya	Teknik	Teknik Sipil dan Perencanaan	2017 – 2021

Demikian Riwayat hidup penulis yang dibuat dengan sebenarnya.

Dengan Hormat,



Indra Mahmudin

# KARAKTERISTIK NANO SELULOSA MENGGUNAKAN PROSES KERING DENGAN VARIASI TEMPERATUR PEMANASAN

Indra Mahmudin<sup>1)</sup>, Saloma<sup>2)</sup>, dan Arie Putra Usman<sup>3)</sup>

Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, Palembang

## Abstrak

Pada penelitian ini menggunakan bahan material utama yaitu limbah kertas yang sudah dipakai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik nano selulosa yang terkandung dalam limbah kertas. Bahan semen tambahan (SCM) sebagai campuran beton yaitu bahan-bahanya adalah limbah keramik, bubur kertas, silica fume, hyposludge, sebuk kaca bekas, dan fly ash. Pengujian XRD nilai titik puncak area pada sampel 100 °C sebesar 3218, 125 °C sebesar 2597 dan 150 °C sebesar 2204. Sedangkan nilai area total pada sampel 100 °C sebesar 13176, 125 °C sebesar 11013 dan 100 °C sebesar 9929. Nilai persentase kristalin dengan variasi temperature pemanasan dengan temperatur 100 °C dan 125 °C sebesar 24%, dan 150 °C sebesar 22%. Nilai persentase amorf dengan sampel variasi temperatur pemanasan pada temperatur 100°C dan 125°C sebesar 76% dan temperatur 150°C sebesar 78%. Pada pengujian *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (F-TIR) sampel limbah kertas menunjukkan adanya perbedaan gugus fungsi dan ikatan senyawa pada material semen. Dimana pada hasil pengujian FTIR pada material limbah kertas menjelaskan bahwa senyawa hidrokarbon yang bersifat alifatik atau senyawa dengan rantai karbon berbentuk lurus. Sedangkan hasil pengujian FTIR pada material semen menjelaskan bahwa senyawa hidrokarbon yang bersifat aromatic atau senyawa rantai karbon berbentuk cincin sehingga ikatan tunggal kovalen dan rangkap jenuh secara bergantian. Selain itu, untuk panjang gelombang pada pengujian FTIR material semen memiliki panjang gelombang sebesar 1021,78 cm<sup>-1</sup> dan pada material semen sebesar 872,45 cm<sup>-1</sup>. Oleh sebab itu, pemilihan sampel limbah kertas sebagai campuran beton relative bisa digunakan karena daya ikatnya lebih baik dari daya ikat pada material semen apabila menggunakan variasi temperatur pemanasan, mengakibatkan lebih cepat perkerasan beton dan memiliki kekuatan perkerasan beton.

**Kata kunci :** limbah kertas, temperature pemanasan, XRD (*x-ray diffraction*), FTIR (*fourier transform infra red spectroscop*)

Palembang, Juli 2021  
Diperiksa dan disetujui oleh,

Dosen Pembimbing I,

Dr. Ir. Saloma, M.T.  
NIP. 197610312002122001

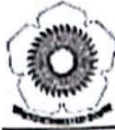
Dosen Pembimbing II,

Dr. Arie Putra Usman, S.T., M.T.  
NIP. 198605192019031007

Mengetahui/Menyetujui  
Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan,










**HASIL SEMINAR  
TUGAS AKHIR**  
Tanggal 16 Juli 2021  
(Metode Daring)

Nama Mahasiswa : Indra Mahmudin  
N I M : 03011381722083  
Program Studi : TEKNIK SIPIL  
Judul Tugas Akhir : KARAKTERISTIK NANO SELULOSA  
MENGUNAKAN PROSES KERING DENGAN  
VARIASI TEMPERATUR PEMANASAN

Dosen Pembimbing I : Dr. SALOMA, S.T., M.T.  
Dosen Pembimbing II : Dr. ARIE PUTRA USMAN, S.T., M.T.

**TANGGAPAN / SARAN**

Dosen Penguji I : DR. K. M. AMINUDDIN, S.T., M.T.

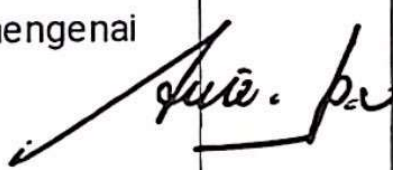



No.	Review Dosen Penguji	Ringkasan Perbaikan Dokumen
1.	Perjelas kembali perhitungan hasil pengujian XRD nilai persentase nilai amorf dan nilai kristalis pada Bab 4	Pada halaman 38 Perhitungan hasil Pengujian XRD nilai amorf dan kristalin pada tabel 4.1 bahwa pada temperatur pemanasan 100 °C nilai awal persentase amorf dan persentase kristalis sebesar 25% dan 75% terjadi kesalahan hasil perhitungan yang benar hasil perhitungan persentase kristalin dan persentase amorf sebesar 24% dan 76%
2.	Perbaiki kesimpulan pada pengujian (FTIR) <i>Fourier Transform Infrared Spectroscopy</i> bisa digunakan dalam campuran beton pada bab 5	Pada halaman 46-47 perbaikan kesimpulan pada pengujian (FTIR) <i>Fourier Transform Infrared Spectroscopy</i> dengan menambahkan penjelasan untuk campuran beton bahwa penggunaan material limbah kertas pada memiliki daya ikatnya lebih baik daripada material semen apabila menggunakan variasi temperatur pemanasan, mengakibatkan lebih cepat perkerasan beton dan memiliki kekuatan perkerasan pada beton.
Mengetahui,		Palembang, Juli 2021
Sekretaris Jurusan, 08/06/2021  Dr. Mona Doralisa T, S.T., M.T. NIP. 197404071999032001	Dosen Pembimbing I,  Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T. NIP. 197610312002122001	Dosen Penguji I,  Dr. K. M. Aminuddin, S.T., M.T. NIP. 197203141999031006



JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

KARTU ASISTENSI TUGAS AKHIR

NAMA : INDRA MAHMUDIN  
NIM : 03011381722083  
JURUSAN : TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
DOSEN PEMBIMBING : DR. ARIE PUTRA USMAN, S.T., M.T.  
JUDUL LAPORAN : KARAKTERISTIK NANO SELULOSA  
MENGUNAKAN PROSES KERING DENGAN  
TEMPERATUR PEMANASAN

No	Tanggal	Keterangan	Paraf Dosen
		Tambahkan literatur mengenai penelitian terdahulu	
		Tambahkan mengenai proses kering pada laporan anda	
		Cek kembali tujuan penelitian dan kesimpulan anda	
		Acc sidang	





KARTU ASISTENSI TUGAS AKHIR

NAMA : INDRA MAHMUDIN  
NIM : 03011381722083  
JURUSAN : TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
DOSEN PEMBIMBING : DR. IR. SALOMA, S.T., M.T.  
JUDUL LAPORAN : KARAKTERISTIK NANO SELULOSA  
MENGUNAKAN PROSES KERING DENGAN  
TEMPERATUR PEMANASAN

No	Tanggal	Keterangan	Paraf Dosen
1.		- Pelajari literatur mengenai teknologi nano	guf
2.		- Latar belakang - rumusan masalah - tujuan harus ada keterkaitan - pelajari tahapan penemuan nano material	guf
3		- Penyajian data gambar dan tabel harus ada analisis dan pembahasan	guf
4		Analisis bibliografi dgn data penelitian sebelumnya	guf
5.		Assesday	guf

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dengan meningkatnya permintaan penggunaan beton, maka timbulnya perkembangan ilmu teknologi industri dalam konstruksi beton. Semen merupakan salah satu bahan penting dalam pembuatan beton. Semen berfungsi sebagai bahan pengikat agrerat kasar dan agrerat halus. Semen terbagi menjadi 2 jenis. Semen *non-hidrolik* adalah tidak akan menempel dalam kondisi lembab atau dibawah air, sedangkan ia mengendap saat mengering dan bereaksi dengan karbon dioksida di udara dan Semen *hidraulik* (Portland) merupakan mengeras dan menjadi perekat karena reaksi kimia antara kimia antara bahan kering dan air (Jhamad, 2017). Adapun dampak positif dari penggunaan beton menggunakan material limbah kertas seperti material konstruksi yang harganya ekonomis, menimbulkan efisiensi energi saat pembuatan beton, dan memiliki tingkat ketahanan terhadap air yang sangat baik. Sebaliknya dampak negatif dari penggunaan beton yang berlebihan dapat menyebabkan pemanasan global karena kandungan Sulfurdioksida (SO<sub>2</sub>) yang terdapat pada semen sehingga dapat menimbulkan peningkatan suhu di Bumi dan juga dapat menimbulkan polusi udara akibat kebisingan dari alat yang digunakan saat proses pembuatan semen.

*Nanomaterial* adalah bahan yang dirancang pada tingkat nanometer untuk memanfaatkan ukurannya yang lebih kecil dan sifat baru yang umumnya tidak terlihat pada bagian keadaan mikro (Pieles, 2012). Bahan yang sudah dirancang mendapatkan hasil yang disebut dengan Nanokomposit. Selain itu nama lain dari Nanokomposit yaitu Nanopartikel. Nanopartikel adalah partikel dengan diameter di bawah dimensi mikron umumnya, di bawah 0,1  $\mu\text{m}$  (100 nm) dan berfungsi sebagai partikel ikatan dengan sifat yang bergantung langsung pada ukurannya (Thomas dkk, 2010). Bahan semen tambahan (SCM) sebagai campuran beton yaitu bahan-bahannya adalah limbah keramik, bubuk kertas, silica fume, hyposludge, sebuk kaca bekas, dan fly ash (Savita dkk, 2016). Penggunaan kertas yang semakin hari semakin meningkat mengancam keseimbangan lingkungan dimana, kertas berbahan dasar pohon/kayu. Di perusahaan kertas di produksi di negara Arab Saudi

5 juta ton setiap tahun, dan termasuk kertas, bekas kantor, kertas bekas rumah tangga, koran dan lembaran karton (Salami dkk, 2016). Seperti yang kita ketahui pohon merupakan sumber oksigen bagi manusia dan menampung air hujan untuk menanggulangi banjir. Penggunaan limbah kertas digunakan sebagai bahan tambahan dari campuran semen. Komposisi kimiawi dari abu kertas terutama mengandung  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , dan  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  yang hidrasi semen untuk pengembangan sebagian semen (BM. Kejela, 2020). Di dalam kertas memiliki senyawa selulosa yang berfungsi untuk memberikan gaya ikat dan mengurangi adanya air yang masuk di campuran beton. Ada 2 cara limbah kertas berubah menjadi ukuran nano yaitu secara kimia dan secara mekanik. Secara kimia menggunakan campuran NaOH karena untuk memberikan sifat reaktif terhadap bahan campuran beton yang lain. Sedangkan secara mekanik dengan cara menghancurkan limbah kertas menggunakan alat penggiling kertas untuk membuat kertas menjadi berukuran kecil. Oleh karena itu, peneliti ingin membandingkan karakteristik nano selulosa yang dimiliki oleh limbah kertas sebagai bahan campuran semen.

## 1.2 Perumusan Masalah

Dapat disimpulkan dari latar belakang diatas, maka perumusan masalah yang didapat adalah :

1. Bagaimana proses sintesis pembuatan *nanomaterial* yang berbahan dasar limbah kertas secara kimia dan mekanis.
2. Bagaimana pengaruh temperature pemanasan terhadap karakteristik *nanomaterial* dengan proses kering yang diuji menggunakan XRD (*X-Ray Diffraction*) dan FTIR (*Fourier Transform Infrared Spectroscopy*).

## 1.3 Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah diatas, maka tujuan penelitian yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. Mengembangkan proses sintesis pembuatan *nanomaterial* yang berbahan dasar limbah kertas secara kimia dan mekanis.

2. Menganalisis pengaruh temperature pemanasan terhadap karakteristik *nanomaterial* dengan proses kering yang diuji menggunakan XRD (*X-Ray Diffraction*) dan FTIR (*Fourier Transform Infrared Spectroscopy*).

#### **1.4 Ruang Lingkup**

Adapun Ruang lingkup yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. Limbah kertas yang disintesis menjadi *nanomaterial*.
2. Penggilingan limbah kertas secara manual dan saring bertujuan untuk membuat limbah kertas menjadi halus.
3. Larutan NaOH 10% dan NaClO 2% berfungsi sebagai sifat kimia terhadap limbah kertas menjadi *nanomaterial*.
4. Pada proses pemanasan dilakukan beberapa varisasi temperature pemanasan yaitu pada suhu 100 °C, 125 °C dan 150 °C.
5. Untuk mengetahui sifat kimia terhadap sampel *nanomaterial* dengan cara pengujian *X-Ray Diffraction* (XRD) dan *Fourier Transform Infrared* (FT-IR).

#### **1.5 Metode Pengumpulan Data**

Adapun metode pengumpulan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data Primer  
Data primer merupakan data yang diambil langsung pada saat laboratorium dengan cara melakukan pengamatan, dan disertai dengan konsultasi dengan dosen pembimbing .
2. Data Sekunder  
Data sekunder merupakan data yang diambil dari penelitian terdahulu berupa data hasil penelitian dalam bentuk jurnal internasional dan studi literatur sebagai panduan penelitian .

#### **1.6 Rencana Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika penulisan pada Skripsi ini disusun menjadi 5 bab, yaitu sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini akan membahas latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, metode pengumpulan data dan sistematika penulisan.

## **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini akan membahas tentang studi literatur yang menjelaskan tentang teori terkait penelitian serta menjadi titik acuan untuk melakukan penelitian.

## **BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini akan membahas tentang bahan dan alat-alat dalam penelitian pelaksanaan penelitian yang meliputi pengamatan benda uji, pencetakan sampel, serta pengujian sampel baik secara kimia maupun mikrostruktur.

## **BAB 4 RENCANA JADWAL PENELITIAN**

Bab ini akan membahas tentang perencanaan waktu penelitian dan tempat pelaksanaan penelitian.

## **BAB 5 RENCANA DAFTAR PUSTAKA**

Bab ini akan membahas tentang perencanaan daftar Pustaka untuk melakukan penelitian.



## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmadi, M., & Seyedin, S. H. Investigation of NaOH Properties, Production and Sale Mark in the world.
- I Araj, R., & Tamimi, A. K. (2017). Sustainability of carbon nanotube-reinforced concrete. *International Journal of Structural and Construction Engineering*, 11(7), 881-887.
- Burhanudin, M. K., Ibrahim, M. H. W., Sani, M. S. H. M., Juki, M. I., Jamaluddin, N., Jaya, R. P., ... & Bosro, M. Z. M. (2018). Influence of ground coal bottom ash with different grinding time as cement replacement material on the strength of concrete. *Malaysian Construction Research Journal*, 4(2 Spec), 93-102.
- Gaikwad, K. K., & Ko, S. (2015). Overview on in polymer-nano clay composite paper coating for packaging application. *J Material Sci Eng*, 4(151), 2169-0022.
- Hanemann, T., & Szabó, D. V. (2010). Polymer-nanoparticle composites: from synthesis to modern applications. *Materials*, 3(6), 3468-3517.
- Hanafiah, S. F. M., Danial, W. H., Samah, M. A. A., Samad, W. Z., Susanti, D., Salim, R. M., & Majid, Z. A. (2019). EXTRACTION AND CHARACTERIZATION OF MICROFIBRILLATED AND NANOFIBRILLATED CELLULOSE FROM OFFICE PAPER WASTE. *Malaysian Journal of Analytical Sciences*, 23(5), 901-913.
- Hamidi, R. M., Man, Z., & Azizli, K. A. (2016). Concentration of NaOH and the effect on the properties of fly ash based geopolymer. *Procedia engineering*, 148, 189-193.
- Jhamad, K., Gandhi, T., Gupta, Y., Raghuwanshi, S., Mishra, S., & Chouksey, U. INTERNATIONAL JOURNAL OF ENGINEERING SCIENCES & RESEARCH TECHNOLOGY PARTIAL REPLACEMENT OF CEMENT IN CONCRETE BY STEEL SHOT DUST.
- Kejela, B. M. (2020). Waste paper ash as partial replacement of cement in concrete. *American Journal of Construction and Building Materials*, 4(1), 8-13.

- Khan, I., Saeed, K., & Khan, I. (2019). Nanoparticles: Properties, applications and toxicities. *Arabian journal of chemistry*, 12(7), 908-931.
- Liu, Q., Peng, Y., Liang, L., Dong, X., & Li, H. (2019). Effect of Cellulose Nanocrystals on the Properties of Cement Paste. *Journal of Nanomaterials*, 2019.
- Machado, C. M. L., Braitt, A. H., Braitt, G. R., Rodrigues, E. A., & da Silveira Bueno, C. E. (2014). Analysis of active chlorine releasing and pH of sodium hypochlorite solutions used in Endodontics. *RSBO Revista Sul-Brasileira de Odontologia*, 11(3), 252-259.
- Mohammed, R. K., Abdel-Hamead, A. A., & Othman, F. M. (2019). EFFECT OF NANO-ALUMINA ON MICROSTRUCTURE AND MECHANICAL PROPERTIES OF RECYCLED CONCRETE. *Journal of Engineering and Sustainable Development*, 22(02 Part-1), 90-103.
- Makul, N. (2020). Cost-benefit analysis of the production of ready-mixed high-performance concrete made with recycled concrete aggregate: A case study in Thailand. *Heliyon*, 6(6), e04135.
- Mangi, S. A., Ibrahim, M. H. W., Jamaluddin, N., Arshad, M. F., Memon, S. A., & Shahidan, S. (2019). Effects of grinding process on the properties of the coal bottom ash and cement paste. *Journal of Engineering and Technological Sciences*, 51(1), 1-13.
- Nuridin, I. (2016). The effect of temperature on synthesis and stability of superparamagnetic maghemite nanoparticles suspension. *Journal of Materials Science and Chemical Engineering*, 4(03), 35.
- Oluwasanu, A. A., Oluwaseun, F. A. P. O. H. U. N. D. A., Teslim, J. A., Isaiah, T. T., Olalekan, I. A., & Chris, O. A. (2019). Scientific applications and prospects of nanomaterials: A multidisciplinary review. *African Journal of Biotechnology*, 18(30), 946-961.
- Oyelaran, O. A., Bolaji, B. O., Waheed, M. A., & Adekunle, M. F. (2015). Performance Evaluation of the Effect of waste paper on Groundnut Shell Briquette.
- Parthiban, K., & Saravana, R.M. K. (2014). Effect of sodium hydroxide concentration and alkaline ratio on the compressive strength of slag based

geopolymer concrete. *International Journal of ChemTech Research*, 6(4), 2446-2450.

Salem, R. M., & Al-Salami, A. E. (2016). Preparation of waste paper fibrous cement and studying of some physical properties. *Civil and Environmental Research*, 8(3), 42-54.

Satriawan, M. B., & Illing, I. (2018). Uji FTIR bioplastik dari limbah ampas sagu dengan penambahan variasi konsentrasi gelatin. *Dinamika*, 8(2), 1-13.

Shen, Y. J., Zhang, Y. L., Gao, F., Yang, G. S., & Lai, X. P. (2018). Influence of temperature on the microstructure deterioration of sandstone. *Energies*, 11(7), 1753.

Xie, Q., Zhang, L., Yin, S., Zhang, B., & Wu, Y. (2019). Effects of high temperatures on the physical and mechanical properties of carbonated ordinary concrete. *Advances in Materials Science and Engineering*, 2019.