

# LAPORAN HASIL PENELITIAN

**PENGARUH PENAMBAHAN FILLER NANO PCC (*PRECIPITATED  
CALCIUM CARBONATE*) DAN GLISEROL TERHADAP SIFAT  
MEKANIK DAN BIODEGRADASI PADA BIOPLASTIK PATI JAGUNG**



**Disusun oleh:**

**RESA DAMAYANTI**

**18031010002**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR  
SURABAYA  
2024**



LEMBAR PENGESAHAN  
LAPORAN HASIL PENELITIAN

PENGARUH PENAMBAHAN FILLER NANO PCC (*PRECIPITATED CALCIUM  
CARBONATE*) DAN GLISEROL TERHADAP SIFAT MEKANIK  
DAN BIODEGRADASI PADA BIOPLASTIK PATI JAGUNG

Disusun Oleh:

**RESA DAMAYANTI**

**18031010002**

Telah dipertahankan dihadapan dan diterima oleh dosen penguji

Pada Tanggal : 31 Oktober 2024

Tim Penguji

Pembimbing

1.

**Ir. Caecilia Pullastuti, MT**  
NIP. 19630305 198803 2 001

**Ir. Titi Susilowati, MT**  
NIP. 19600801 198703 2 008

2.

**Dr. T. Ir. Susilowati, MT**  
NIP. 19621120 199103 2 001

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



**Prof. Dr. Dra. Jarlyah, MP**

NIP. 1965043 199103 2 001

Program Studi S-1 Teknik Kimia  
Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



**LEMBAR PENGESAHAN  
LAPORAN HASIL PENELITIAN**

**PENGARUH PENAMBAHAN FILLER NANO PCC (*PRECIPITATED CALCIUM  
CARBONATE*) DAN GLISEROL TERHADAP SIFAT MEKANIK  
DAN BIODEGRADASI PADA BIOPLASTIK PATI JAGUNG**

**Disusun Oleh:**

**RESA DAMAYANTI**

**18031010002**

**Penelitian ini telah diperiksa dan disetujui oleh**

**Dosen Pembimbing**

**Ir. Titi Susilowati, MT**  
**NIP. 19600801 198703 2 008**



KETERANGAN REVISI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Resa Damayanti NPM. 18031010002

Meldi Ramahdani Intan Pertiwi NPM. 18031010018

Jurusan : Teknik Kimia



Telah mengerjakan revisi/tidak ada revisi\*) ~~Proposal/ Skripsi/ Kerja Praktek~~, dengan

Judul:

**"Pengaruh Penambahan Filler Nano PCC (Precipitated Calcium Carbonate) dan Gliserol Terhadap Sifat Mekanik dan Biodegradasi pada Bioplastik Pati Jagung"**

Surabaya, 11 November 2024

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Dr. T. Ir. Susilowati, MT (  )  
NIP.19621120 199103 2 001
2. Ir. Caecilia Pujiastuti, MT (  )  
NIP.19630305 198803 2 001

Mengetahui,

Dosen Pembimbing



Ir. Titi Susilowati, MT  
NIP. 19600801 198703 2 008

\*) Coret yang tidak perlu

## SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : RESA DAMAYANTI  
NPM : 18031010002  
Fakultas / Program Studi : TEKNIK DAN SAINS / TEKNIK KIMIA  
Judul Skripsi / Tugas Akhir/  
Tesis / Disertasi : Pengaruh Penambahan Filler Nano PCC  
(*Precipitated Calcium Carbonate*) Dan Gliserol Terhadap Sifat Mekanik Dan  
Biodegradasi Pada Bioplastik Pati Jagung

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila dikemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun, sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 03 Desember 2024

Yang Menyatakan  
  
(Resa Damayanti)





## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat rahmat-Nya penyusun dapat menyelesaikan Laporan Penelitian dengan judul *Pengaruh Penambahan Filler Nano PCC (Precipitated Calcium Carbonate) Dan Gliserol Terhadap Sifat Mekanik Dan Biodegradasi Pada Bioplastik Pati Jagung*. Laporan Penelitian ini tidak dapat tersusun sedemikian rupa tanpa bantuan, dukungan, kritik dan saran dari berbagai pihak, oleh karena itu tidak lupa penyusun ucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ir. Titi Susilowati selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan bimbingan, saran, dan masukan kepada penyusun.
4. Ir. Caecilia Pujiastuti, MT selaku dosen penguji I.
5. Dr. T. Ir. Susilowati, MT selaku dosen penguji II.
6. Semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan, yang tidak dapat penyusun sebutkan satu persatu.

Penyusun menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penyusunan laporan penelitian ini maka dari itu kritik dan saran yang bersifat konstruktif sangat dibutuhkan sebagai bahan evaluasi untuk memperbaiki laporan penelitian ini. Penyusun berharap laporan penelitian ini dapat memberikan manfaat kepada semua pihak.

Surabaya, 31 Oktober 2024

Penyusun



---

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
INTISARI.....	ix
BAB I.....	1
PENDAHULUAN .....	1
I.1    Latar Belakang .....	1
I.2    Tujuan Penelitian.....	3
I.3    Manfaat Penelitian.....	4
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
II.1    Teori Umum .....	5
II.1.1    Limbah cangkang telur.....	5
II.1.2    Material Penyusun PCC .....	6
II.1.3    Kalsium Oksida .....	7
II.1.4    Precipitated Calcium Carbonate (PCC) .....	8
II.1.5    Struktur Kristal dan Morfologi Kalsium Karbonat .....	9
II.1.6    Nano-PCC .....	10
II.1.7    Aplikasi Precipitated Calcium Carbonate .....	11
II.1.8    Film Plastik biodegradable.....	12
II.1.9    Pati Jagung .....	13
II.1.10    Standar SNI Film Plastik Biodegradable .....	14
II.1.11    Manfaat dan Aplikasi Film Plastik Biodegradable .....	15
II.2    Landasan Teori .....	16
II.2.1    Metode Pembuatan PCC .....	17
II.2.2    Mekanisme Terbentuknya Film Plastik .....	18
II.2.3    Mekanisme Reaksi Terbentuknya Film Plastik dengan Filler PCC .....	19
II.2.4    Sifat Mekanik Bioplastik .....	20
II.2.5    Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Sintesis PCC .....	21
II.2.6    Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pembentukan Bioplastik .....	23



*Pengaruh Penambahan Filler Nano PCC (Precipitated Calcium Carbonate)  
Dan Gliserol Terhadap Sifat Mekanik Dan Biodegradasi Pada Bioplastik  
Pati Jagung*

---

II.3	Hipotesis .....	24
BAB III	.....	25
RENCANA PENELITIAN	.....	25
III.1	Tempat dan Waktu Penelitian.....	25
III.2	Bahan dan Alat Penelitian.....	26
III.3	Variabel.....	26
III.3.1	Kondisi yang Ditetapkan.....	26
III.3.2	Variabel yang Dijalankan.....	26
III.4	Cara Kerja .....	26
III.4.1	Persiapan Bahan Baku.....	26
III.4.2	Proses Sintesis Nano PCC.....	27
III.4.3	Aplikasi Plastik Biodegradable .....	28
III.5	Diagram Alir .....	29
III.6	Analisa .....	32
BAB IV	.....	33
HASIL DAN PEMBAHASAN	.....	33
IV.1	Hasil Analisa Bahan Baku .....	33
IV.2	Hasil Analisa PSA PCC dengan Penambahan Larutan Etilen Glikol. 33	
IV.3	Hasil Analisa SEM (Scanning Electron Microscopy) .....	35
IV.4	Hasil Sifat Mekanik Bioplastik.....	37
IV.5	Hasil Biodegradasi Bioplastik .....	42
BAB V	.....	45
SIMPULAN DAN SARAN	.....	45
V.1	Simpulan.....	45
V.2	Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA	.....	47
APPENDIX	.....	51
LAMPIRAN 1	.....	52
LAMPIRAN 2	.....	55





## DAFTAR GAMBAR

Gambar III. 1 Rangkaian Alat Sintesis PCC.....	25
Gambar III. 2 Diagram Alir Preparasi Cangkang Telur.....	29
Gambar III. 3 Diagram Alir Proses Sintesis PCC.....	30
Gambar III. 4 Diagram Alir Proses Pembuatan Plastik Biodegradable.....	31
Gambar IV.1 Hasil Analisa PSA PCC pada Rasio mol $\text{CaCl}_2$ : Etilen Glikol 1:4 pada Temperatur $70^\circ\text{C}$ .....	34
Gambar IV. 2 Hasil Analisa SEM PCC pada Rasio mol $\text{CaCl}_2$ : Etilen Glikol (1:4) pada Temperatur $70^\circ\text{C}$ .....	35
Gambar IV. 3 Pengaruh Konsentrasi Gliserol Terhadap Kuat Tarik (MPa) pada Berbagai Konsentrasi Nano PCC.....	38
Gambar IV. 4 Pengaruh Konsentrasi Gliserol Terhadap Elongasi (%) pada Berbagai Konsentrasi Nano PCC.....	40



## DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Kandungan Cangkang Telur Ayam.....	5
Tabel II.2 Syarat Mutu PCC Berdasarkan ISO 3262-2:1998.....	9
Tabel II.3 Kandungan pati jagung.....	13
Tabel II.4 Perbandingan Pati dari Limbah Tanaman Pangan.....	13
Tabel II.5 Karakteristik mekanik plastik menurut SNI.....	15
Tabel II.6 Karakteristik Material Penyusun Film Plastik Biodegradable.....	19
Tabel IV. 1 Hasil Analisa Limbah Cangkang Telur Ayam.....	33
Tabel IV.2 Hasil Analisa PSA PCC.....	34
Tabel IV.3 Hasil Pengujian Kuat Tarik (MPa) Bioplastik dengan Variasi Konsentrasi Gliserol.....	37
Tabel IV.4 Hasil Pengujian Elongasi Bioplastik (%) dengan Variasi Konsentrasi Gliserol .....	39
Tabel IV.5 Hasil Pengaruh Konsentrasi Nano PCC dan Konsentrasi Gliserol Terhadap Uji Biodegradasi (%) .....	42



## INTISARI

PCC (*Precipitated Calcium Carbonate*) dengan ukuran kurang dari 100 nm terbukti dapat meningkatkan kekerasan dan kekuatan suatu bahan yang dapat diaplikasikan sebagai filler pada pembuatan bioplastik dari pati jagung. Plastik biodegradable adalah plastik yang dapat digunakan layaknya seperti plastik konvensional namun akan hancur terurai oleh aktivitas mikroorganisme setelah habis terpakai dan dibuang ke lingkungan karena sifatnya yang dapat kembali ke alam, plastik biodegradable merupakan bahan plastik yang ramah terhadap lingkungan. Pada penelitian ini terdapat tujuan yang ingin dicapai yaitu untuk mencari pengaruh penambahan filler nano Precipitated Calcium Carbonate (PCC) dan gliserol terhadap sifat mekanik dan biodegradasi pada bioplastik pati jagung serta agar didapatkan plastik biodegradable yang sesuai SNI. Metode yang digunakan yaitu melt intercalation untuk membuat bioplastik dari pati jagung dengan penambahan Nano-PCC dan gliserol. Bioplastik dibuat dengan menimbang pati jagung sebanyak 25 gram dengan variasi konsentrasi Nano-PCC 4%, 6%, 8%, 10% dan 12% serta variasi konsentrasi gliserol 20%, 30%, 40%, 50%, dan 60%. Hasil bioplastik terbaik mempunyai nilai kuat tarik 3,54 Mpa pada konsentrasi Nano-PCC 12% dan konsentrasi gliserol 20%, persen elongasi 23,7% pada konsentrasi Nano-PCC 12% dan konsentrasi gliserol 50%, dan persen biodegradasi 96% pada ke 28 hari dan 100% terdegradasi pada ke 30 hari dengan konsentrasi Nano-PCC 4% dan konsentrasi gliserol 60%. Kesimpulannya semakin tinggi konsentrasi filler Nano PCC akan meningkatkan nilai kuat tarik, meningkatkan persen elongasi, dan menurunkan nilai degradasi plastik. Semakin tinggi konsentrasi gliserol yang ditambahkan akan menurunkan nilai kuat tarik, meningkatkan persen elongasi, dan meningkatkan nilai degradasi plastik.

Kata kunci : Bioplastik, gliserol, nano presipitasi kalsium karbonat, pati jagung