

LAPORAN HASIL PENELITIAN

**SINTESIS MATERIAL BIODEGRADABLE UNTUK SEDOTAN DARI
CARBOXYMETHYL CELLULOSE (CMC) DAN PATI BERAS**



DISUSUN OLEH :

QANITAH NIBRAS FIRMANIYA

NPM. 22031010158

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

SURABAYA

2026

**SINTESIS MATERIAL BIODEGRADABLE UNTUK SEDOTAN DARI
CARBOXYMETHYL CELLULOSE (CMC) DAN PATI BERAS**

Skripsi

Digunakan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Memperoleh Gelar

Sarjana Teknik

Program Studi Teknik Kimia



DISUSUN OLEH :

Qanittah Nibras Firmantiya

22031010158

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

SURABAYA

2026



LAPORAN HASIL PENELITIAN

"Sintesis Material Biodegradable untuk Sedotan dari Carboxymethyl Cellulose (CMC) dan Pati Beras"

**LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN**

**"SINTESIS MATERIAL BIODEGRADABLE UNTUK SEDOTAN DARI
CARBOXYMETHYL CELLULOSE (CMC) DAN PATI BERAS"**

**DISUSUN OLEH:
QANITAH NIBRAS FIRMANIYA**

NPM. 22031010158

**Telah dipertahankan, dihadapkan dan diterima oleh Tim Penguji
Pada tanggal : 04 Agustus 2026**

Dosen Penguji :

1.

(Dr. T. Ir. Luluk Edahwati, M.T.)

NIP. 19640611 199203 2 001

2.

(Ir. Caecilia Puliastruti, M.T.)

NIP. 19630305 198803 2 001

Dosen Pembimbing :

1.

(Prof. Dr. Ir. Srie Muljani, M.T.)

NIP. 19611112 198903 2 001

Mengetahui,

**Dekan Fakultas Teknik & Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**

(Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.)

NIP. 19650403 199103 2 001



LAPORAN HASIL PENELITIAN

"Sintesis Material Biodegradable untuk Sedotan dari Carboxymethyl Cellulose (CMC) dan Pati Beras"

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN HASIL PENELITIAN

**"SINTESIS MATERIAL BIODEGRADABLE UNTUK SEDOTAN DARI
CARBOXYMETHYL CELLULOSE (CMC) DAN PATI BERAS"**

OLEH:

QANITAH NIBRAS FIRMANIYA

(22031010158)

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing

(Prof. Dr. Ir. Sri Muljani, M.T.)

NIP. 19611112 198903 2 001



LAPORAN HASIL PENELITIAN

"Sintesis Material Biodegradable untuk Sedotan dari Carboxymethyl Cellulose (CMC) dan Pati Beras"

KETERANGAN REVISI

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama: 1. Alya Keisha Intan C NPM. 22031010156

2. Qanitah Nibras Firmaniya NPM. 22031010158

Jurusan : Teknik Kimia

Telah mengerjakan revisi Skripsi, dengan judul :

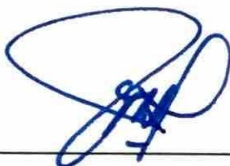
"SINTESIS MATERIAL *BIODEGRADABLE* UNTUK SEDOTAN DARI *CARBOXYMETHYL CELLULOSE (CMC)* DAN PATI BERAS"

Surabaya, 12 Agustus 2026

Dosen penguji yang memerintahkan Revisi :

1. (Dr. T. Ir. Luluk Edahwati, M.T.)

NIP. 19640611 199203 2 001


(_____)

2. (Ir. Caecilia Pujiastuti, M.T.)

NIP. 19630305 198803 2 001


(_____)

Mengetahui,

Dosen Pembimbing


(Prof. Dr. Ir. Srie Muljani, M.T)

NIP. 19611112 198903 2 001



LAPORAN HASIL PENELITIAN

"Sintesis Material Biodegradable untuk Sedotan dari Carboxymethyl Cellulose (CMC) dan Pati Beras"

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Qanitah Nibras Firmaniya
NPM : 22031010158
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Teknik Kimia
Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah ~~Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi~~ ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemuan indikasi plagiat pada Skripsi/Tesis/Desertasi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 12 Agustus 2026

Yang menyatakan



(Qanitah Nibras Firmaniya)



KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa, atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan hasil penelitian dengan judul *“Sintesis Material Biodegradable untuk Sedotan dari Carboxymethyl Cellulose (CMC) dan Pati Beras”* sebagai salah satu syarat dalam menempuh program Sarjana Teknik Kimia di Departemen Teknik Kimia Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Laporan hasil penelitian ini tidak dapat tersusun sedemikian rupa tanpa bantuan baik sarana, prasarana, pemikiran, kritik dan saran. Oleh karena itu, tidak lupa penyusun ucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Shinta Soraya Santi, M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Prof. Dr. Ir. Srie Muljani, M.T. selaku Dosen Pembimbing Penelitian.
4. Dr. T. Ir. Luluk Edahwati, M.T. selaku Dosen Penguji I.
5. Ir. Caecilia Pujiastuti, M.T. selaku Dosen Penguji II.

Penyusun menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan laporan hasil penelitian ini. Maka penyusun selalu mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna menyempurnakan proposal penelitian ini. Tentunya penyusun sangat berharap makalah yang telah disusun ini dapat bermanfaat bagi mahasiswa Fakultas Teknik dan Sains khususnya Program Studi Teknik Kimia.

Surabaya, 04 Juli 2026

Penyusun



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KETERANGAN REVISI.....	iii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
INTISARI.....	xi
BAB I LATAR BELAKANG	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Tujuan Penelitian.....	3
I.3 Manfaat Penelitian.....	3
II.1 Teori Umum.....	5
II.1.1 Carboxymethyl Cellulose (CMC).....	5
II.1.2 Selulosa	6
II.1.3 Tepung Beras Putih	7
II.1.4 Pati.....	7
II.1.5 Plasticizer	8
II.1.6 Kitosan.....	9
II.1.7 Nano-Silika.....	10
II.2 Landasan Teori.....	11
II.2.1 Sedotan Biodegradable.....	11
II.2.2 Gelatinisasi Pati.....	12



II.2.3 Karakterisasi Sedotan Biodegradable	13
II.2.3.1 Kuat Tarik (<i>Tensile Strength</i>).....	13
II.2.3.2 Elongasi (<i>Elongation at Break</i>).....	14
II.2.3.3 Biodegrabilitas.....	15
II.2.3.4 Ketahanan Air (<i>Water Resistance</i>)	15
II.2.3.5 <i>Fourier Transform Infrared Spectroscopy</i> (FTIR).....	16
II.2.3.6 <i>Thermogravimetric Analysis–Differential Scanning Calorimetry</i> (TGA–DSC)	16
II.2.3.7 <i>Scanning Electron Microscope–Energy Dispersive X-ray</i> (SEM-EDX)	17
II.2.4 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi.....	17
II.3 Hipotesa	20
BAB III METODE PENELITIAN.....	21
III.1 Bahan Penelitian	21
III.2 Alat Penelitian.....	21
III.3 Rangkaian Alat Penelitian	21
III.4 Variabel Penelitian.....	22
III.4.1 Variabel Tetap.....	22
III.4.2 Variabel Bebas	22
III.5 Prosedur Penelitian	23
III.5.1 Proses Pembuatan Sedotan Bioegradable	23
III.5.2 Diagram Alir Pembuatan Sedotan Biodegradable.....	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
IV.1 Karakteristik Fisik Sedotan Biodegradable.....	26
IV.2 Uji Kuat Tarik (<i>Tensile Strength</i>) Sedotan Biodegradable	26
IV.3 Uji Elongasi Sedotan Biodegradable	30



IV.4 Uji Ketahanan Air (Water Resistance) Sedotan Biodegradable	33
IV.5 Uji Degradasi Sedotan Biodegradable	37
IV.6 Analisis Karakterisasi Sedotan Biodegradable dengan Uji Fourier Transform Infrared (FTIR)	40
IV.7 Analisis Karakterisasi Sedotan Biodegradable dengan Uji Thermogravimetric Analysis – Differential Scanning Calorimetry (TGA–DSC)	43
IV.8 Analisis Karakterisasi Sedotan Biodegradable dengan Uji Scanning Electron Microscopy – Energy Dispersive X-ray Spectroscopy (SEM–EDX)	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	49
V.1 KESIMPULAN.....	49
V.2 SARAN.....	49
DAFTAR PUSTAKA.....	51
APPENDIX	61
LAMPIRAN I.....	64
LAMPIRAN II	68



DAFTAR TABEL

Tabel IV.1 Pengamatan Pengaruh variasi Komposisi CMC dan Tepung Beras dengan Plastisizer terhadap Kuat Tarik Sedotan Biodegradable.....	27
Tabel IV.2 Pengamatan Pengaruh variasi Komposisi CMC dan Tepung Beras dengan Plastisizer terhadap %Elongasi Sedotan Biodegradable.....	30
Tabel IV.3 Pengamatan Pengaruh variasi Komposisi CMC dan Tepung Beras dengan Plastisizer terhadap %Ketahanan Air Sedotan Biodegradable.....	33
Tabel IV.4 Pengamatan Pengaruh variasi Komposisi CMC dan Tepung Beras dengan Plastisizer terhadap %Degradasi Sedotan Biodegradable.....	37
Tabel IV.5 Identifikasi gugus fungsi sedotan biodegradable berdasarkan analisa FTIR	41
Tabel IV.6 Hasil Analisis Differential Scanning Calorimetry (DSC)	42
Tabel IV.7 Hasil Analisis Energy Dispersive X-ray Spectroscopy (EDX).....	46



DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Rumus kimia selulosa	6
Gambar II. 2 Ikatan α -1,4 dan α -1,6 glikosidik pada pati	8
Gambar II. 3 Rumus kimia kitosan.....	10
Gambar III. 1 Rangkaian Alat Oven.....	22
Gambar III. 2 Rangkaian Alat Magnetic Stirrer.....	23
Gambar III. 5 Diagram Alir Pembuatan Sedotan Biodegradable	26
Gambar IV.1 Produk Sedotan Biodegradable	27
Gambar IV.2 Grafik hubungan variasi volume gliserol (a) dan sorbitol (b) dengan rasio Tepung Beras dan CMC terhadap kuat tarik sedotan biodegradable.....	29
Gambar IV.3 Grafik hubungan variasi volume gliserol (a) dan sorbitol (b) dengan rasio tepung beras dan CMC terhadap elongasi sedotan biodegradable.....	32
Gambar IV.4 Grafik hubungan variasi volume gliserol (a) dan sorbitol (b) dengan rasio tepung beras dan CMC terhadap ketahanan air sedotan biodegradable.....	35
Gambar IV.5 Grafik hubungan variasi volume gliserol (a) dan sorbitol (b) dengan rasio tepung beras dan CMC terhadap degradasi sedotan biodegradable.....	39
Gambar IV.6 Hasil uji FTIR sedotan biodegradable variasi sorbitol (a) dan gliserol (b)	42
Gambar IV.7 Kurva Hasil Analisis TGA (a) dan DSC (b) pada Sedotan Biodegradable.....	45
Gambar IV.8 Hasil Analisis SEM Sedotan Biodegradable Variasi Gliserol (a) dan Sorbitol (b) dengan Pembesaran 1000x.....	47



INTISARI

Sedotan Biodegradable merupakan alternatif material ramah lingkungan untuk mengurangi penggunaan plastik konvensional yang sulit terurai. Penelitian ini memanfaatkan bahan dasar tepung beras, *carboxymethyl cellulose* (CMC), kitosan, dan nanosilika dengan penambahan plasticizer berupa gliserol dan sorbitol. Variasi rasio tepung beras : CMC yang digunakan adalah 1:3; 1,5:2,5; 2:2; 2,5:1,5; dan 3:1, dengan variasi penambahan plasticizer sebesar 1,5 ml; 2 ml; dan 3 ml. Proses pembuatan biodegradable straw dilakukan melalui tahapan preparasi larutan, pengadukan, pencetakan, pengovenan, dan pendinginan hingga diperoleh produk akhir sedotan biodegradable. Pengujian yang dilakukan antara lain kuat tarik, elongasi, ketahanan air, degradasi, FTIR, TGA-DSC, SEM-EDX. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai kuat tarik berkisar antara 0,59–3,82 MPa, di mana sebagian besar sampel telah memenuhi standar minimal SNI 7818:2014 (≥ 1 MPa). Nilai elongasi yang diperoleh berada pada rentang 12%–89%. Pada uji ketahanan air, diperoleh hasil ketahanan air pada rentang 25–74% dengan rata-rata penggunaan plasticizer gliserol memiliki nilai sedikit lebih tinggi daripada sorbitol. Hasil uji biodegradasi menunjukkan bahwa seluruh sampel memiliki kemampuan terurai yang baik, dengan nilai tertinggi mencapai 100% penambahan gliserol maupun sorbitol. Analisis FTIR menunjukkan tidak terbentuknya gugus fungsi baru pada seluruh formulasi, melainkan hanya perubahan interaksi antarmolekul melalui ikatan hidrogen. Analisis TGA-DSC menunjukkan penurunan massa awal pada suhu 30–100°C akibat pelepasan air, sedangkan degradasi termal utama terjadi pada suhu 200–320°C akibat dekomposisi struktur polimer. Analisis SEM-EDX menunjukkan sedotan biodegradable memiliki morfologi permukaan kompak tanpa retakan, dengan distribusi partikel yang lebih merata pada formulasi sorbitol. Formulasi optimum diperoleh pada penggunaan gliserol 2 ml dengan rasio tepung beras : CMC 3:1 dan sorbitol 1,5 ml dengan rasio tepung beras : CMC 3:1. Kedua formulasi menghasilkan ketahanan air sebesar 74% dan biodegradabilitas sebesar 100%, serta memenuhi standar kuat tarik minimum JIS sebesar 0,3 MPa.