

LAPORAN SKRIPSI

**PEMBUATAN CMC DARI LIMBAH DAUN NANAS
DENGAN METODE KARBOKSIMETILASI SEBAGAI
PENGEMULSI CAT**



**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat
Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan (D-IV)
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknologi Kimia Industri**

**OLEH:
WAHYU UTAMA
0622 4042 0355**

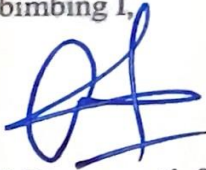
**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI
PEMBUATAN CMC DARI LIMBAH DAUN NANAS DENGAN
METODE KARBOKSIMETILASI SEBAGAI PENGEMULSI
CAT

OLEH :
WAHYU UTAMA
062140420355

Disahkan dan disetujui oleh :

Menyetujui,
Pembimbing I,



Cindi Ramayanti, S.T., M.T
NIDN. 0002049003

Palembang, 30 Juli 2025

Pembimbing II,



Ir. Erwana Dewi, M.Eng.
NIDN. 0014116008

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia



Tahdid, S.T., M.T.
NIP. 197201131997021001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK KIMIA
Jalan Srijaya Negara, PALEMBANG 30139
Telp.0711-353414 Fax. 0711-355918. E-mail : kimia@polsri.ac.id.

Telah diseminarkan dihadapan Tim Penguji
Di Program Diploma IV – Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada tanggal 21 Juli 2025

Tim Penguji :

1. **Ir. Aisyah Suci Ningsih, M.T.**
NIDN. 0019026903
2. **Dr. Martha aznury, M.Si.**
NIDN. 0019067006
3. **Dilia Puspa, S.S.T., M.Tr.T**
NIDN. 0016029402

Tanda Tangan

()
()
()

Palembang, 30 Juli 2025
Mengetahui,
Koordinator Program Studi
D-IV Teknologi Kimia Industri



Dr. Yuniar, ST., M.Si
NIP. 197306211999032001



MOTTO

وَأَنذِرْهُمْ يَوْمَ الْآزِفَةِ إِذِ الْقُلُوبُ أَلْفُتْ ۚ لَمَّا جَاءَ أَوَّلَ الْآزِفَةِ ۚ أُولَٰئِكَ هُمْ فِي عَذَابٍ مُّتَسَاوِينَ ۚ أُولَٰئِكَ هُمُ الْمُتَوَسِّلُونَ ۚ

"Dan bahwa manusia hanya memperoleh apa yang telah diusahakannya, dan sesungguhnya usahanya itu kelak akan diperlihatkan (kepadanya). Kemudian akan diberi balasan kepadanya dengan balasan yang paling sempurna."

-(QS. An-Najm: 39-41)

كُنْتُ بِكُمْ الْفِتْنَةَ ۚ وَهُوَ كَرِهَ لَكُمْ ۖ وَسِعَ الْعِلْمُ أُنْثَىٰ أَنْ تَعْلَمُوا ۚ فَسَبِّحُوا بِحَمْدِ رَبِّكَ زَكَاةً وَسُبْحَانَ رَبِّكَ ۖ وَتُكَلِّمُونَ الْمَلَائِكَةَ لِتُنَزِّلَ عَلَيْكُمْ مِّنْ سَمَوَاتٍ مَّا تُدْرِكُونَ ۚ وَاللَّهُ يَخْتَارُ ۚ

“Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal itu baik bagimu dan boleh jadi kamu menyukai sesuatu, padahal itu buruk bagimu. Allah mengetahui, sedangkan kamu tidak mengetahui”

-(QS. Al-Baqarah: 216)

“Selalu lakukan yang terbaik walau semua orang menganggap kamu bukan yang terbaik”

- (Wahyu Utama)

“Jadilah baik karna kamu memang baik bukan karna ingin terlihat baik atau ingin diperlakukan baik”

- (Wahyu Utama)



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK KIMIA

Jl. Srijaya Negara Bukit Besar – Palembang 30139
Telepon 0711-353414 Fax. 0711-355918 E-mail : kimia@polsri.ac.id

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Wahyu Utama
NIM : 062140420355
Jurusan / Program Studi : Teknik Kimia / DIV Teknologi Kimia Industri

Menyatakan bahwa dalam penelitian laporan akhir dengan judul
“Pembuatan CMC Dari Limbah Daun Nanas Dengan Metode Karboksimetilasi Sebagai Pengemulsi Cat” tidak mengandung unsur
“PLAGIAT” sesuai dengan PERMENDIKNAS No. 17 Tahun 2010.

Bila pada kemudian hari terdapat unsur – unsur plagiat dalam penelitian ini,
saya bersedia diberikan sanksi peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar – benarnya dan tidak ada
paksaan dari pihak manapun.

Palembang, 18 Juli 2025

Mengetahui,
Pembimbing I,

Cindi Ramayanti, S.T., M.T.
NIDN 0002049003

Pemohon,

Wahyu Utama
NPM 062140420355

Pembimbing II

Ir. Erwana Dewi, M.Eng
NIDN 0014116008



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT. atas rahmat dan karuniannya-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini dengan judul “Pembuatan CMC Dari Limbah Daun Nanas Dengan Metode Karboksimetilasi Sebagai Pengemulsi Cat.”

Laporan Akhir ini merupakan salah satu syarat agar dapat menyelesaikan pendidikan di Program Studi D-IV Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam penyusunan Laporan Akhir ini penulis memperoleh data-data dan hasil pengamatan yang dilakukan pada saat penelitian di Laboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam melaksanakan Laporan Akhir ini penulis telah banyak menerima bantuan serta bimbingan dari berbagai pihak. Pada

1. Ir. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya,
2. Dr. Yusri, S.Pd., M.Pd. selaku Wakil Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya,
3. Tahdid, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya,
4. Isnandar Yunanto, S.ST., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya,
5. Dr. Yuniar, S.T., M.Si. selaku Koordinator Program Studi DIV Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya dan seluruh dosen beserta seluruh Staff Administrasi Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya,
6. Cindi Ramayanti, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membina serta memberikan masukan selama proses penyelesaian Laporan Tugas Akhir,
7. Ir. Erwana Dewi, M.Eng selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membina serta memberikan masukan selama proses penyelesaian Laporan Tugas Akhir,
8. Ir. Mustain selaku Dosen Pembimbing Akademik,
9. Seluruh Teknisi Laboratorium dan Administrasi Teknik Kimia,

10. Ibu dan Ayah yang selalu menjadi sumber semangat dan doa dalam setiap langkah penulis, yang menjadi pengingat saat hilang arah, doa mereka yang mempermudah segalanya,
11. Saudara - saudara penulis, Yuk Indah, Yuk Puput, Kak Rio, Arafa dan Edaz yang selalu memberikan dukungan baik moril dan materil serta doa yang tulus untuk keberhasilan penulis serta menghibur penulis disaat penulis lelah,
12. Teman-teman dan Sahabat Terbaik Abel, Feli, Ican, Iqbal Riko, Capis, Regal, Ardi dan isya yang selalu memberikan do'a, motivasi dan semangat kepada penulis serta yang telah memberikan tempat untuk bersinggah di saat penulis lelah.
13. Teman-teman Jurusan Teknik Kimia terutama HMJ Teknik Kimia angkatan 2021, dan Kelas KIA 21 yang menjadi teman seperjuangan, terima kasih untuk segala dukungan serta masukannya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
14. Semua pihak yang telah membantu penyusunan laporan Tugas Akhir baik berupa saran, doa, maupun dukungan, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu,
15. Kepada diri sendiri terima kasih sudah bertahan sejauh ini, sudah bertahan walaupun selalu merasa tertinggal dari teman yang lain, terimakasih sudah selalu berani menghadapi setiap masalah, terima kasih karna tidak pernah menyerah walau rasanya ingin menyerah, terima kasih sudah menjadi hebat untuk setiap perjalanan yang sudah dilalui.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca agar dapat dijadikan sebagai acuan pada kesempatan yang akan datang. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak terutama adik adik tingkat Jurusan Teknik Kimia. Semoga ilmu yang dituangkan dalam laporan ini dapat menjadi amal jariyah dan pijakan awal untuk kemajuan bersama.

Palembang, Agustus 2023

Penulis

ABSTRAK

PEMBUATAN CMC DARI LIMBAH DAUN NANAS DENGAN METODE KARBOKSIMETILASI SEBAGAI PENGEMULSI PEMBUATAN CAT

(Wahyu Utama, 72 Halaman, 10 Tabel, 14 Gambar, 3 lampiran)

Selulosa merupakan senyawa utama penyusun dinding sel tumbuhan yang dapat dimanfaatkan menjadi Carboxy Methyl Cellulose (CMC), turunan selulosa yang biodegradable dan tidak beracun. Umumnya, CMC diproduksi dari bahan baku mahal seperti kapas dan kayu, namun alternatif ramah lingkungan dapat diperoleh dari limbah daun nanas yang mengandung selulosa tinggi (69,5–71,5%). Proses pembuatan CMC meliputi tahap alkalisasi menggunakan NaOH dan karboksimetilasi menggunakan $\text{ClCH}_2\text{COONa}$. CMC banyak digunakan di berbagai industri, termasuk sebagai pengemulsi dalam cat emulsi karena kemampuannya mengikat air dan menjaga kestabilan campuran. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan limbah daun nanas sebagai bahan baku CMC, menentukan kondisi optimum produksi CMC sesuai SNI 06-3726-1995, serta mengamati peran CMC sebagai pengemulsi dalam pembuatan cat emulsi. Berdasarkan analisa yang dilakukan di dapatkan kondisi optimum dari pembuatan CMC yaitu pada variasi $\text{ClCH}_2\text{COONa}$ 12 gram dengan waktu reaksi 3,5 jam dengan kode sampel C3 meliputi: pH 7, viskositas 52,60 cP, derajat substitusi 0,88, kadar NaCl 10,28%, dan kemurnian CMC 89,72%. Serta CMC memiliki pengaruh yang sangat signifikan terhadap viskositas, waktu kering dan daya rekat cat yang didapatkan dari hasil analisa bahwa semakin banyak jumlah pengemulsi yang ditambahkan viskositas, waktu kering dan daya rekat juga meningkat.

Kata kunci: cat emulsi, *carboxy methyl cellulose* (CMC), selulosa, daun nanas

ABSTRACT

PREPARATION OF CMC FROM PINEAPPLE LEAF WASTE BY CARBOXYMETHYLATION METHOD AS EMULSIFIER FOR PAINT MAKING

(Wahyu Utama, 72 Pages, 10 Tables, 14 Figures, 3 appendices)

Cellulose is the main compound of plant cell walls that can be utilized into Carboxy Methyl Cellulose (CMC), a biodegradable and non-toxic cellulose derivative. Generally, CMC is produced from expensive raw materials such as cotton and wood, but an environmentally friendly alternative can be obtained from pineapple leaf waste which contains high cellulose (69.5-71.5%). The process of making CMC includes alkalization using NaOH and carboxymethylation using ClCH₂COONa. CMC is widely used in various industries, including as an emulsifier in emulsion paints because of its ability to bind water and maintain mixture stability. This study aims to utilize pineapple leaf waste as raw material for CMC, determine the optimum conditions for CMC production according to SNI 06-3726-1995, and observe the role of CMC as an emulsifier in the manufacture of emulsion paint. Based on the analysis carried out, the optimum conditions for the production of CMC were obtained in the variation of ClCH₂COONa 12 grams with a reaction time of 3.5 hours with sample code C3 including: pH 7, viscosity 52.60 cP, degree of substitution 0.88, NaCl content 10.28%, and CMC purity 89.72%. As well as CMC has a very significant effect on viscosity, dry time and paint adhesion obtained from the results of the analysis that the more the amount of emulsifier added the viscosity, dry time and adhesion also increases.

Keywords: *emulsion paint, carboxy methyl cellulose (CMC), cellulose, pineapple leaf*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
MOTTO.....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Relevansi.....	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Daun Nanas.....	6
2.1.1 Komposisi Kimia Daun Nanas	7
2.2 Selulosa	7
2.2.1 Macam-Macam Sumber Selulosa	9
2.2.2 Isolasi Selulosa	10
2.3 <i>Carboxy Methyl Cellulose</i> (CMC).....	11
2.3.1 Sifat-Sifat <i>Carboxy Methyl Cellulose</i> (CMC)	12
2.3.2 Karakteristik <i>Carboxy Methyl Cellulose</i> (CMC).....	12
2.3.3 Pemanfaatan <i>Carboxy Methyl Cellulose</i> (CMC).....	14
2.4 Pelarut	15
2.4.1. Isopropanol	15
2.5 Natrium Hidroksida	16
2.6 Natrium Monokloroasetat	17
2.7 Alkalisasi.....	17
2.8 Karboksimetilasi	18
2.9 Analisis CMC.....	19
2.9.1. Viskositas	19
2.9.2. Derajat Substitusi	19
2.9.3. Kadar NaCl.....	19
2.9.4. Kemurnian CMC	19
2.10 Cat Emulsi.....	20

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	23
3.2 Alat dan Bahan.....	23
3.2.1 Alat Yang Digunakan	23
3.2.2 Bahan Yang Digunakan	24

3.3	Perlakuan dan Rancangan Percobaan	24
3.3.1	Perlakuan Percobaan	24
3.3.2	Rancangan Percobaan.....	25
3.4	Prosedur Percobaan.....	25
3.4.1	Preparasi Sampel Daun Nanas	25
3.4.2	Isolasi Selulosa dari Daun Nanas.....	25
3.4.3	Sintesis <i>Carboxy Methyl Cellulose</i>	26
3.4.4	Pembuatan Cat Emulsi.....	26
3.5	Prosedur Analisis	27
3.5.1	Analisis Kadar pH.....	27
3.5.2	Analisis Viskositas CMC	27
3.5.3	Analisis Derajat substitusi	27
3.5.4	Analisis Kadar NaCl	27
3.5.5	Analisis Kemurnian CMC.....	28
3.5.6	Analisis Viskositas Cat	28
3.5.7	Analisis Waktu Kering.....	28
3.5.8	Analisis Daya Rekat Cat	29
3.6	Diagram Alir Proses.....	30
3.6.1	Diagram Alir Proses Isolasi Selulosa.....	30
3.6.2	Diagram Alir Proses Pembuatan CMC	31
3.6.3	Diagram Alir Proses Pembuatan Cat	32
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Hasil Penelitian	33
4.2	Hasil Penelitian	35
4.2.1	Pengaruh $\text{ClCH}_2\text{COONa}$ dan Waktu Reaksi Terhadap Viskositas pada Pembuatan CMC dari Limbah Daun Nanas	37
4.2.2	Pengaruh $\text{ClCH}_2\text{COONa}$ dan Waktu Reaksi Terhadap Derajat Substitusi pada Pembuatan CMC dari Limbah Daun Nanas	39
4.2.3	Pengaruh $\text{ClCH}_2\text{COONa}$ dan Waktu Reaksi Terhadap Kadar NaCl pada Pembuatan CMC dari Limbah Daun Nanas.....	41
4.2.4	Pengaruh $\text{ClCH}_2\text{COONa}$ dan Waktu Reaksi Terhadap Kemurnian pada Pembuatan CMC dari Limbah Daun Nanas	42
4.2.5	Pengaruh Jumlah Pengemulsi Terhadap Viskositas Cat.....	43
4.2.6	Pengaruh Jumlah Pengemulsi Terhadap Waktu Kering Cat	44
4.2.7	Pengaruh Jumlah Pengemulsi Terhadap Daya Rekat Cat	45
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	47
5.2	Saran	48
DAFTAR PUSTAKA		49
LAMPIRAN		53

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Komposisi Kimia Daun Nanas	7
2.2 Sifat Fisik Selulosa.....	8
2.3 Sifat Fisik <i>Carboxy Methyl Cellulose</i>	12
2.4 Karakteristik CMC Menurut SNI 06-3736-1995	14
2.5 Sifat Fisik Isopropanol	16
2.6 Sifat Fisik Natrium Hidroksida	16
2.7 Sifat Fisik Natrium Monokloroasetat	17
2.8 <i>State Of The Art</i> Pembuatan CMC.....	22
4.1. Hasil Analisis <i>Carboxy Methyl Cellulose</i> dari Limbah Daun Nanas	35
4.2. Hasil Analisis Cat.....	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
2.1	Struktur <i>Carboxy Methyl Cellulose</i>	12
3.1	Diagram Alir Proses Isolasi Selulosa	30
3.2	Diagram Alir Proses Pembuatan CMC.....	31
3.3	Diagram Alir Proses Pembuatan Cat.....	32
4.1	Hasil Produk CMC	33
4.2	Hasil Produk Cat.....	34
4.3	Pengaruh $CLCH_2COONa$ dan Waktu Reaksi Terhadap Viskositas Pada Pada Pembuatan CMC dari Limbah Daun Nanas.....	38
4.4	Pengaruh $CLCH_2COONa$ dan Waktu Reaksi Terhadap Derajat Substitusi Pada Pada Pembuatan CMC dari Limbah Daun Nanas	40
4.5	Pengaruh $CLCH_2COONa$ dan Waktu Reaksi Terhadap Kadar $NaCl$ Pada Pada Pembuatan CMC dari Limbah Daun Nanas	41
4.6	Pengaruh $CLCH_2COONa$ dan Waktu Reaksi Terhadap Kemurnian Pada Pada Pembuatan CMC dari Limbah Daun Nanas.....	42
4.7	Pengaruh Jumlah Pengemulsi Terhadap Viskositas Cat.....	43
4.8	Pengaruh Jumlah Pengemulsi Terhadap Waktu Kering Cat	44
4.9	Pengaruh Jumlah Pengemulsi Terhadap Daya Rekat Cat	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Data Pengamatan.....	53
B. Perhitungan	55
C. Dokumentasi Penelitian	61
D. Surat Menyurat.....	73