

**SKRIPSI**

**POTENSI LIMBAH CANGKANG  
KEPITING DAN KULIT UDANG SEBAGAI  
MASKER BERLAPIS *CHITOSAN*  
*POLYMER MEDIUM (CPM) PEREDUKSI*  
ASAP ROKOK**



Oleh:  
**HAFIDYA NORISTA PRAMESTI**  
**NPM 18034010037**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS PEMBANGUNAN  
NASIONAL "VETERAN" JATIM  
SURABAYA  
TAHUN 2022**

**SKRIPSI**

**POTENSI LIMBAH CANGKANG  
KEPITING DAN KULIT UDANG SEBAGAI  
MASKER BERLAPIS *CHITOSAN*  
*POLYMER MEDIUM (CPM) PEREDUKSI  
ASAP ROKOK***



Oleh:

**HAFIDYA NORISTA PRAMESTI**

**NPM 18034010037**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"**

**JATIM  
SURABAYA  
TAHUN 2022**

**POTENSI LIMBAH CANGKANG KEPITING DAN KULIT  
UDANG SEBAGAI MASKER BERLAPIS CHITOSAN  
POLYMER MEDIUM (CPM) PEREDUKSI ASAP ROKOK**

**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (ST.)  
Program Studi Teknik Lingkungan.

Diajukan Oleh:

**HAFIDYA NORISTA PRAMESTI**

**NPM: 18034010037**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”**

**JATIM  
SURABAYA**

**2022**

**LEMBAR PENGESAHAN  
SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

**POTENSI LIMBAH CANGKANG KEPITING DAN KULIT  
UDANG SEBAGAI MASKER BERLAPIS CHITOSAN  
*POLYMER MEDIUM (CPM)* PEREDUKSI ASAP ROKOK**

Disusun Oleh :

**HAFIDYA NORISTA PRAMESTI**

NPM : 18034010037

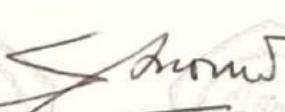
Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Skripsi

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Pada Tanggal 24 Mei 2022

Dosen Pembimbing 1

  
Ir. Yayok Suryo Purnomo, MS.

NIP. 19600601 198703 1 001

Menyetujui,

Dosen Pembimbing 2

  
Aussie Amalia, ST, M.Sc.

NIP. 172 1992 1124 059

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik



  
Dr. Dra. JARIYAH, MP.

NIP. 19650403 199103 2001

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan karunia beserta rahmat-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir Skripsi yang berjudul "**Potensi Limbah Cangkang Kepiting dan Kulit Udang sebagai Masker berlapis Chitosan Polymer Medium (CPM) Pereduksi Asap Rokok**" sesuai waktu yang ditentukan dengan baik dan tepat waktu.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh dalam kurikulum program studi S-1 Teknik Lingkungan dan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Lingkungan di Fakultas Teknik UPN "Veteran" Jawa Timur, Surabaya.

Penulisan skripsi ini dapat tersusun atas kerja sama dan berkat bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembanguna Nasional "Veteran" Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
3. Bapak Ir. Yayok Suryo Purnomo, MS., selaku Dosen Pembimbing Skripsi Program Studi Teknik Lingkungan yang membimbing dan memberikan kritik serta saran dalam penyusunan skripsi.
4. Ibu Aussie Amalia, ST., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Skripsi Program Studi Teknik Lingkungan yang membimbing dan memberikan kritik serta saran dalam penyusunan skripsi.
5. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan moril, materil, doa, serta semangat.
6. Teman-teman Teknik Lingkungan 2018 UPN "Veteran" Jawa Timur yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama penyusunan skripsi.

7. Kakak-kakak senior Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Jawa Timur yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama penyusunan skripsi.
8. Nizar Muflih, Santika Purba, Ari Putra, dan Ana Maudatul yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk kelancaran penyusunan skripsi.
9. Sofia Jihana, Septiya Ayu, Farahdila Melina, Yola Safira, Vida Cahlia, Adelia Nila, Mas Aminul, dan Mas Angga yang telah memberikan ilmu pengalaman, memberikan informasi literatur, memberikan semangat, dan amunisi dalam kelancaran penyusunan skripsi.
10. Semua pihak yang telah membantu, namun tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata, penyusun menyampaikan terima kasih dan maaf atas kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, semoga dapat memenuhi syarat akademis. Penyusun juga sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan penyusunan berikutnya dan semoga ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan dunia ilmu pengetahuan pada umumnya.

Surabaya, Juni 2022

Penyusun

## DAFTAR ISI

BIODATA.....	i
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
ABSTRAK .....	xii
ABSTRACT.....	xiii
BAB 1 .....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
1.5. Ruang Lingkup Penelitian.....	4
BAB 2 .....	6
TINJAUAN PUSTAKA .....	6
2.1. Tinjauan Umum.....	6
2.1.1. Rokok .....	6
2.1.2. Kandungan Asap Rokok .....	8
2.1.3. Toksisitas Asap Rokok.....	15
2.2. Landasan Teori .....	17
2.2.1. Adsorpsi .....	17
2.2.2. Jenis Adsorpsi .....	18
2.2.3. Permodelan Matematika pada Adsorpsi.....	19
2.2.4. Mekanisme Adsorpsi.....	21
2.2.5. Metode Adsorpsi .....	23
2.2.6. Adsorben .....	24
2.2.7. Kitosan .....	25
2.2.8. <i>Chitosan Polymer Medium (CPM)</i> .....	27

2.2.9. Cangkang Kepiting.....	28
2.2.10. Kulit Udang .....	28
2.2.11. Gas Chromatography Mass Spectrometry (GC-MS).....	29
2.2.12. Analisis Scanning Elektron Microscope (SEM).....	30
2.2.13. Analisis Fourier Transform Infrared (FTIR) .....	30
2.3. Penelitian Terdahulu.....	32
BAB 3 .....	36
METODE PENELITIAN.....	36
3.1. Kerangka Penelitian .....	36
3.2. Diagram Proses.....	38
3.3. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	38
3.4. Objek Penelitian .....	39
3.5. Alat dan Bahan .....	39
3.5.1. Alat.....	39
3.5.2. Bahan.....	40
3.6. Variabel Penelitian dan Parameter .....	40
3.7. Penelitian Utama .....	42
3.8. Analisis Data .....	45
BAB 4 .....	46
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	46
4.1 Porositas dan Gugus Fungsi CPM.....	46
4.1.1 Uji SEM .....	46
4.1.2 Gugus Fungsi dan Derajat Deasetilasi .....	48
4.1.3 Karakteristik Lapisan CPM pada Masker Uji Mikroskop.....	53
4.2 Pengaruh Konsentrasi dan Jenis CPM dalam Mereduksi Nikotin pada Asap Rokok.....	57
4.3 Konstanta dan Kapasitas Reduksi <i>Chitosan Polymer Medium</i> (CPM) ..	62
BAB 5 .....	67
KESIMPULAN DAN SARAN.....	67
5.1. Kesimpulan.....	67
5.2. Saran.....	68

DAFTAR PUSTAKA .....	69
LAMPIRAN A.....	75
LAMPIRAN B .....	78

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Komponen rokok tembakau: batang tembakau (1) yang ditutupi oleh kertas rokok (2) dan sumbat filter (3) yang diselimuti oleh kertas plugwrap (4).	
Kedua komponen disatukan oleh kertas tip (5).....	7
Gambar 2. 2 Struktur Nikotin .....	9
Gambar 2. 3 Struktur Nitrosamin pada rokok tembakau .....	12
Gambar 2. 4 Amina aromatik yang umum dipelajari dalam asap tembakau .....	15
Gambar 2. 5 Mekanisme Adsorpsi.....	23
Gambar 2. 6 Struktur Selulosa .....	26
Gambar 2. 7 Struktur Kitin .....	26
Gambar 2. 8 Struktur Kitin .....	27
Gambar 3. 1 Kerangka Penelitian .....	37
Gambar 3. 2 Diagram Proses Penelitian .....	38
Gambar 3. 3 Desain kain masker .....	44
Gambar 3. 4 Model kinerja masker.....	44
Gambar 4. 1 Hasil SEM Chitosan Polymer Medium (CPM) cangkang kepiting (a), Chitosan Polymer Medium (CPM) kulit udang (b), dan Chitosan Polymer Medium (CPM) campuran (c).....	46
Gambar 4. 2 Hasil Spektrum IR <i>Chitosan Polymer Medium</i> (CPM) cangkang kepiting.....	48
Gambar 4. 3 Hasil Spektrum IR <i>Chitosan Polymer Medium</i> (CPM) cangkang udang.....	48
Gambar 4. 4 Hasil Spektrum IR <i>Chitosan Polymer Medium</i> (CPM) cangkang campuran .....	49
Gambar 4. 5 Perbandingan nilai derajat deasetilasi <i>Chitosan Polymer Medium</i> (CPM) cangkang kepiting, <i>Chitosan Polymer Medium</i> (CPM) kulit udang, dan <i>Chitosan Polymer Medium</i> (CPM) campuran.....	51
Gambar 4. 6 Hubungan Konsentrasi CPM cangkang kepiting dengan persen penyisihan nikotin dan variasi penyemprotan.....	60

Gambar 4. 7 Hubungan Konsentrasi CPM kulit udang dengan persen penyisihan nikotin dan variasi penyemprotan .....	60
Gambar 4. 8 Hubungan Konsentrasi CPM campuran dengan persen penyisihan nikotin dan variasi penyemprotan .....	61
Gambar 4. 9 Grafik regresi linier pemodelan Thomas kapasitas penjerapan nikotin dengan <i>Chitosan Polymer Medium</i> (CPM) cangkang kepiting .....	63
Gambar 4. 10 Grafik pemodelan Thomas kapasitas penjerapan nikotin dengan <i>Chitosan Polymer Medium</i> (CPM) kulit udang .....	64
Gambar 4. 11 Grafik pemodelan Thomas kapasitas penjerapan nikotin dengan <i>Chitosan Polymer Medium</i> (CPM) campuran.....	64

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Karakteristik Kitosan .....	25
Tabel 2. 2 Range Serapan Gugus Fungsi .....	27
Tabel 2. 3 Karakteristik Chitosan Polymer Medium (CPM) .....	27
Tabel 2. 4 Daerah Spektrum Infra Merah .....	31
Tabel 2. 5 ResUME Jurnal Penelitian Terdahulu.....	32
Tabel 3. 1 Jadwal penelitian .....	39
Tabel 3. 2 Matriks Penelitian .....	41
Tabel 4. 1 Derajat Deasetilasi <i>Chitosan Polymer Medium</i> (CPM) cangkang kepiting, <i>Chitosan Polymer Medium</i> (CPM) kulit udang, dan <i>Chitosan Polymer</i> <i>Medium</i> (CPM) campuran .....	50
Tabel 4. 2 Hasil uji karakteristik lapisan <i>Chitosan Polymer Medium</i> (CPM) kulit udang menggunakan mikroskop .....	53
Tabel 4. 3 Data persen penyisihan nikotin menggunakan <i>Chitosan Polymer</i> <i>Medium</i> (CPM) cangkang kepiting, <i>Chitosan Polymer Medium</i> (CPM) kulit udang, dan <i>Chitosan Polymer Medium</i> (CPM) campuran .....	57
Tabel 4. 4 Tabel Hasil Model Thomas.....	65

## **ABSTRAK**

Limbah cangkang kepiting dan kulit udang memiliki kandungan kitin yang dinilai berpotensi sebagai bahan pelapis masker untuk menyisihkan zat toksik pada asap rokok. Pembuatan masker dilakukan dengan menggunakan *Chitosan Polymer Medium* (CPM) dengan metode *spray coating*. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik *Chitosan Polymer Medium* (CPM), konsentrasi optimal mereduksi nikotin, konstanta dan kapasitas reduksi *Chitosan Polymer Medium* (CPM). Variasi yang digunakan adalah jenis CPM, total penyemprotan 3 spray, 5 spray, dan 7 spray, dan konsentrasi CPM 1%, 2%, 3%, 4%,5%. Analisis yang digunakan adalah *Gas Chromatography Mass Spectrometry* (GCMS) untuk menguji kandungan gas adsorpsi, *Scanning Electron Microscope* (SEM) untuk mengetahui karakteristik, dan *Fourier Transform Infrared* (FTIR) untuk mengetahui struktur dan derajat deasetilasi. Hasil terbaik yang dihasilkan adalah CPM kulit udang dengan diameter pori-pori  $\pm 0,31 \mu\text{m}$  –  $0,33 \mu\text{m}$  dengan porositas tinggi, derajat deasetilasi 82,10%, persen penyisihan nikotin 99,98%, dan kapasitas adsorbansi 7,0376 mg/g. Hasil penelitian menunjukkan perbedaan penyisihan yang tidak jauh antara CPM cangkang kepiting, CPM kulit udang, dan CPM campuran sehingga cukup efektif sebagai adsorben pada proses adsorpsi untuk menyisihkan nikotin pada asap rokok.

Kata kunci: *Chitosan Polymer Medium (CPM), cangkang kepiting, kulit udang, perodelan Thomas, asap rokok*

## **ABSTRACT**

*Crab shell and shrimp shell waste contains chitin which is considered potential as a mask coating material to remove toxic substances in cigarette smoke. The masks were made using Chitosan Polymer Medium (CPM) with the spray coating method. Therefore, this study aims to determine the characteristics of Chitosan Polymer Medium (CPM), the optimal concentration of reducing nicotine, constants and reduction capacity of Chitosan Polymer Medium (CPM). The variation used is the type of CPM, the total spraying is 3 sprays, 5 sprays, and 7 sprays, and the concentration of CPM is 1%, 2%, 3%, 4%, 5%. The analysis used was Gas Chromatography Mass Spectrometry (GCMS) to test the adsorption gas content, Scanning Electron Microscope (SEM) to determine the characteristics, and Fourier Transform Infrared (FTIR) to determine the structure and degree of deacetylation. The best results obtained were CPM shrimp shells with a pore diameter of  $\pm 0.31 \mu\text{m} - 0.33 \mu\text{m}$  with a high density, 82.10% degree of deacetylation, 99.98% nicotine removal percent, and adsorption capacity of 7,0376 mg/g. The results showed that there was not much difference in removal between crab shell CPM, shrimp shell CPM, and mixed CPM so that it was quite effective as an adsorbent in the adsorption process to remove nicotine in cigarette smoke.*

*Key words:* Chitosan Polymer Medium (CPM), crab shells, shrimp shells, Thomas modeling, cigarette smoke