

**NANOPARTIKEL KITOSAN KEPITING KELAPA (*Birgus
latro*) SEBAGAI KEMASAN AKTIF PADA PRODUK
PERIKANAN**

DISERTASI

**Disusun untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Mencapai Gelar Doktor
Program Doktor Ilmu Pertanian**



Oleh :

**HAMIDIN RASULU
NIM. T 651608005**

**PROGRAM DOKTOR ILMU PERTANIAN
PASCA SARJANA
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2020**



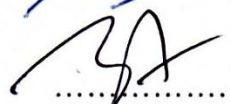
**NANOPARTIKEL KITOSAN KEPITING KELAPA (*Birgus
latro*) SEBAGAI KEMASAN AKTIF PADA PRODUK
PERIKANAN**

DISERTASI

Oleh :

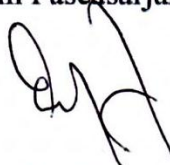
HAMIDIN RASULU

NIM. T 651608005

Komisi Promotor	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Promotor :	Prof. Ir. Ari Handono Ramelan, M.Sc.(Hons) Ph.D.....		17 - 12 - 2019
Ko-Promotor :	Danar Praseptiangga, S.T.P.,M.Sc. Ph.D.....		16 - 12 - 2019
Ko-Promotor :	Prof. Dr. Eng. I Made Joni, M.Sc.....		15 - 12 - 2019

**Telah dinyatakan memenuhi syarat
Pada tanggal. 02 - 01 - 2020**

Ketua Program Doktor Ilmu Pertanian
Program Pascasarjana UNS



Prof. Dr. Ir. Edi Purwanto, M.Sc
NIP. 196010081985031001


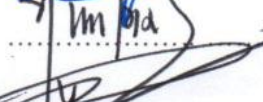


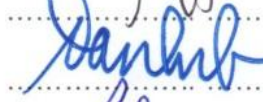


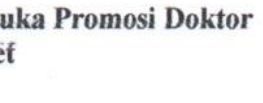

**NANOPARTIKEL KITOSAN KEPITING KELAPA (*Birgus latro*)
SEBAGAI KEMASAN AKTIF PADA PRODUK PERIKANAN**

DISERTASI

Oleh :

HAMIDIN RASULU
NIM. T 651608005

Tim Penguji :

Jabatan	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua	: Prof. Dr. Ir. Ahmad Yunus, M.S	
Sekretaris	: Prof. Drs. Sutarno, M.Sc., Ph.D	
Anggota Penguji :	Prof. Ir. Ari Handono Ramelan, M.Sc.(Hons) Ph.D	
	Danar Praseptiangga, S.T.P., M.Sc. Ph.D	
	Prof. Dr. Eng. I Made Joni, M.Sc	
	Prof. Dr. Ir. Edi Purwanto, M.Sc	
	Prof. Dr. Samanhuji, SP., M.Si., IPM	
	Dr. Ir. Rofandi Hartanto, M.P	
	Dr. Suratman Sudjud, SP., MP	

**Telah dipertahankan dihadapan penguji pada Ujian Terbuka Promosi Doktor
Pascasarjana Universitas Sebelas Maret
Dan dinyatakan memenuhi syarat
Pada tanggal, 24 Januari 2020**

Mengetahui,

Rektor Universitas Sebelas Maret Surakarta



Prof. Dr. Jamal Wiwoho, S.H., M.Hum
NIP. 196111081987021001

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Hamidin Rasulu, STP., MP
2	Tempat dan Tgl Lahir	Tikong-Maluku Utara, 12 Mei 1979
4	NIP	19790512 200604 1 002
5	NIDN	0012057904
6	Jabatan Fungsional/Gol.	Lektor Kepala /IV.a
7	Instansi	Program Studi Teknologi Hasil Pertanian (THP), Fakultas Pertanian, Universitas Khairun (UNKHAIR) Ternate
8	Alamat Domisili	Kota Ternate, Maluku Utara
9	Identitas Keluarga :	Anak ke- 8 dari 9 bersaudara
11	Nama Ayah	La Ode Rasulu (<i>Alm</i>)
12	Nama Ibu	Hj. Wa Ode Sitti Kudusia
13	Pekerjaan Orang Tua	Petani
14	Nama Istri	Atik Tri Pujiati, SPT
15	Pekerjaan Istri	PNS
16	Anak ke-1	Muhammad Farhan Hamid (13 tahun)
17	Anak ke-2	Junaidah Firdausy Hamid (9 tahun)
18	Masa Studi S3 IP UNS	3 Tahun, 5 bulan
19	Visi Hidup	<i>Bermanfaat bagi Umat Manusia, menjadi Amal Sholeh di dunia, dan menjadi bekal di akherat kelak</i>
20	HP/E-mail	082187392215 / hamidinrasulu@yahoo.com

B. Riwayat Pendidikan

Jenjang	Nama Sekolah	Daerah	Tahun
SD	SD Negeri 1 Taliabu Barat	Desa Tikong, Maluku Utara	1986-1992
SMP	SMP Kartika Chandra Kirana	Kendari, Sulawesi Tenggara	1992-1995
SMA	SMA Negeri 3 Kendari	Kendari, Sulawesi Tenggara	1995-1998
D3	Agroindustri, Universitas Haluoleo (UHO)	Kendari, Sulawesi Tenggara	1998-2001
S1	Teknologi Hasil Pertanian (THP), Universitas Brawijaya (UB)	Malang, Jawa Timur	2001-2003
S2	Ilmu dan Teknologi Pangan (ITP), Universitas Brawijaya (UB)	Malang, Jawa Timur	2010-2012
S3	Ilmu Pertanian, Minat ITP Universitas Sebelas Maret (UNS)	Surakarta, Jawa Tengah	2016-Sekarang

C. Kegiatan Selama Studi S3

No	Kegiatan	Tahun
1	Penerima Beasiswa (<i>Awerdee</i>) LPDP Kemenkeu RI (BUDI-DN)	2016-2020
2	Ketua Umum Himpunan Mahasiswa Pascasarjana (HMP) Universitas Sebelas Maret (UNS) Surakarta	2017-2018
3	Ketua Tingkat S3 Ilmu Pertanian Angkatan 2016	2016-sekarang
4	Penanggung Jawab <i>Gathering of Graduate International School Students</i> Pascasarjana UNS	2017
5	Penanggung Jawab Kegiatan Seminar Nasional HMP Pascasarjana UNS	2017
6	Penanggung Jawab Temu Alumni dan Pelantikan Pengurus Alumni Pascasarjana UNS	2017
7	Delegasi SemNas dan Meeting Tahunan PATPI di Univ. Lampung	2017
8	Pelantikan Pengurus Pusat Perhimpunan Ahli Teknologi Pertanian Indonesia (PATPI Pusat_Bidang III)	2018-2022
9	Delegasi Rapat Kerja Nasional Pengurus PATPI Pusat di Univ. Sahid Jakarta	2018
10	Delegasi UNKHAIR di Semiloknas FKPTPI Wilayah Timur di UNS	2018
11	Delegasi The 2 nd International Conference on Food Science and Engineering. Surakarta, September 2018	2018
12	Delegasi The 6 th International Conference on Sustainable Agriculture, Food, and Energy (SAFE2018), Manila, Oktober 2018	2018
13	Delegasi The International Conference on Sustainable Agriculture for Rural Development 2018 (ICSARD-2018), Purwokerto, November 2018	2018
14	FGD Pengembangan Industri Pangan oleh PATPI Pusat di FTP UGM	2019
15	Delegasi UNKHAIR di Semiloknas FKPTPI Wilayah Timur di UNS	2019
16	Delegasi Symposium Nasional Keamanan Pangan PATPI Pusat di Universitas Sahid Jakarta	2019
17	Delegasi Annual Meeting PATPI Pusat di UNPAD BANDUNG	2019
18	Delegasi The 2 nd International Conference & Exhibition on Powder Technology Indonesia (ICePTi-2019), Surakarta, Agustus 2019	2019
19	Delegasi International Conference on Life Sciences and Biological Engineering (TLSBE-2019), Tokyo, Agustus 2019	2019
20	Committee The 5 th International Conference on Food, Agriculture & Natural Resources (IC-FANRes-2019), Ternate, September 2019	2019
21	Delegasi The 7 th International Conference Sustainable Agriculture, Food, and Energy (SAFE-2019), Phuket, Thailand, Oktober 2019	2019

D. Publikasi Ilmiah Selama Studi S3

No	Judul	Publikasi
1.	<i>Preparation and Characterization of Biopolymer Chitosan Nanofiber from Coconut Crab Shell</i>	Jurnal IJASEIT 2019 (Scopus Indec, Q3)
2.	<i>Preparation and Preliminary Characterization of Sago Flour and Semi Refined Kappa Carrageenan-based Biocomposite Film Incorporated with Coconut Crabs Chitosan Nanoparticles</i>	Proceeding IOP 2019 (Scopus Index)
3.	<i>The Synthesis and Characterization of Physicochemical Properties of Powder and Chitosan Coconut Crabs Shells (<i>Birgus latro</i>) from North Maluku</i>	Under Review Jurnal IJASEIT 2020 (Scopus Index, Q3)
4.	<i>Preparation and characterization of chitosan nanoparticles of coconut crabs using beads-milling method for biodegradable edible film fillers</i>	Submission Advance Powder Technology (Scopus Index, Q1)

E. Penghargaan Selama Studi S3

No	Jenis Penghargaan	Tahun
1.	The Best Poster ICSARD-2018 “ <i>The International Conference on Sustainable Agriculture for Rural Development 2018</i> ”	2018

Surakarta, 24 Januari 2020
Penulis

Hamidin Rasulu
NIM.T651608005

PERNYATAAN KEASLIAN DISERTASI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

Disertasi yang berjudul :”Nanopartikel Kitosan Kepiting Kelapa (*Birgus latro*) sebagai Kemasan Aktif Pada Produk Perikanan” ini adalah karya ilmiah saya sendiri dan tidak terdapat isi karangan yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik serta tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan yang disebutkan sumbernya, baik dalam naskah karangan dan daftar pustaka. Apabila ternyata di dalam naskah disertasi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, maka saya bersedia menerima sangsi dan diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Surakarta, 24 Januari 2020
Penulis

Hamidin Rasulu
NIM.T651608005

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas berkat, rahmat dan limpahan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dan tugas akhir Disertasi dengan judul: Nanopartikel Kitosan Kepiting Kelapa (*Birgus latro*) sebagai Kemasan Aktif Pada Produk Perikanan. Penulis dapat merencanakan, mengerjakan, mengolah, menyusun, menyelesaikan seluruh tahapan ujian serta mendapatkan persetujuan dan menjilid Disertasi ini atas berkat doa, bantuan, support, Tim Promotor serta arahan dari berbagai pihak, sehingga penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Rektor Universitas Sebelas Maret Surakarta
2. Rektor Universitas Khairun Ternate
3. Direktur dan Wakil Direktur Pascasarjana Universitas Sebelas Maret Surakarta.
4. Direktur LPDP BUDI-DN sebagai penyandang dana (beasiswa) selama proses studi berlangsung di Universitas Sebelas Maret Surakarta.
5. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
6. Prof. Dr. Ir. Edi Purwanto, M.Sc selaku Ketua Program Studi S3 Ilmu Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
7. Prof. Ir. Ari Handono Ramelan, M.Sc.(Hons) Ph.D selaku ketua tim Promotor dari Fakultas MIPA Universitas Sebelas Maret Surakarta.
8. Danar Praseptianga, S.T.P.,M.Sc. Ph.D selaku Ko Promotor 1 dari Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
9. Prof. Dr. Eng. I Made Joni, M.Sc selaku Ko Promotor 2 dari Fakultas MIPA Universitas Padjajaran dan Laboratorium PRINT-G Universitas Padjajaran.
10. Dr. Supriyadi, MS selaku Ketua Program Studi S3 Ilmu Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta Periode 2011-2019.
11. Dr. Ir. Rofandi Hartanto, MSc sebagai dosen pembahas, penilai dan penguji selama tahapan disertasi berlangsung.
12. Dr. Setyaningrum Ariviani, STP.,MSc sebagai dosen penilai dan penguji kelayakan Disertasi dan naskah publikasi.
13. Prof. Dr. Ir. Novizar Nazir, M.Si dari Universitas Andalas Padang sebagai penguji eksternal pada Ujian Tertutup Disertasi.
14. Dr. Suratman Sudjud, SP.,MP dari Universitas Khairun Ternate sebagai penguji eksternal pada Ujian Terbuka Promosi Doktor
15. Para Dosen Pengajar Mata Kuliah yang telah memberikan pencerahan berbagai mata kuliah ilmu teknologi pangan sehingga menambah wawasan dan membuka jendela ilmu yang terbentang luas.
16. Orang Tua di Taliabu-Maluku Utara (bapak alm. La Ode Rasulu dan Ibu Hj. Wa Ode Sitti Kudusia), Mertua di Nganjuk-Jatim (bapak Suroso dan ibu Jumiratun), Istri tercinta (Atik Tri Pujiati, S.Pt), Anak-anak tersayang (Muhammad Farhan Hamid dan Junaidah Firdausy Hamid) dan seluruh anggota keluarga tercinta atas doa yang tiada henti sehingga lebih terpacu untuk bisa mengikuti perkuliahan dan mengerjakan serta menyelesaikan Disertasi.

17. Teman-teman S3 Ilmu Pertanian angkatan 2016 (IP16). Ir. Paulus Chadikun, MSc (Universitas Papua Barat), Ir. Warmanti Mildaryani, MSc (Universitas Mercubuana Yogyakarta), Ir. Hj. Septina Elida, MSi (Universitas Islam Riau), Drs. Purwono., MSc (BPS Karanganyer), Dr. Agus Slamet, STP., MSc (Universitas Mercubuana Yogyakarta), Abdul Rahmat Manda, SP., MSi (Universitas Khairun Ternate), Dra. Nunuk Siti Rahayu, MSi (Universitas Widya Dharma Klaten), Agung Setyarini, SP.,MSi (Univet Bantara Sukoharjo), Ummi Sholikhah, SP., MSi (Universitas Jember), dan Sartika Syafi, SP.,MSi (Universitas Khairun Ternate).
18. Tim Laboratorium PRINT-G Universitas Padjajaran Bandung (Kang Sundoro, Teh Hera, Kang Fenfen, Kang Ihsan, Kang Dodi, Kang Dwiandra) dan mahasiswa S1 bimbingan Pak Dinar Praseptiangga, Ph.D yang banyak mensukseskan pekerjaan selama di laboratorium.
19. Mas Adit dan Mba Hany sebagai Admin Prodi S3 IP UNS yang selalu menyediakan berkas-berkas setiap tahapan ujian, serta Mba Diyah selaku sekretaris Direktur dan Wakil Direktur yang selalu mengatur agenda pimpinan sebagai ketua tim penguji.
20. Seluruh Pengurus dan Anggota Himpunan Mahasiswa Pascasarjana (HMP) Universitas Sebelas Maret Surakarta Periode 2017-2018.
21. Serta berbagai pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu atas bantuan dan masukannya selama penyusunan, pengerjaan dan penyelesaian Disertasi ini.

Semoga segala bantuan dan amal baik yang telah diberikan kepada penulis menjadi catatan amal kebaikan dan mendapatkan balasan pahala yang setimpal dari Allah SWT. Aamiin.

Surakarta, 24 Januari 2020

Penulis

Hamidin Rasulu
NIM.T651608005

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkah, rahmat dan limpahan nikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian disertasi dengan judul: **Nanopartikel Kitosan Kepiting Kelapa (*Birgus latro*) sebagai Kemasan Aktif Pada Produk Perikanan**. Penyusunan Disertasi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Doktor di Bidang Ilmu Pertanian.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan produk pangan alami yang aman dan ramah lingkungan dengan memanfaatkan limbah perikanan yaitu cangkang kepiting kelapa (*Birgus latro* L.) yang disintesis menjadi kitosan dan nanopartikel kitosan dan diaplikasikan dalam produk pangan berupa edible film dan edible coating sebagai kemasan aktif (*active packaging*) pada produk perikanan.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan yang sebesar-besarnya kepada bapak **Prof. Ir. Ari Handono Ramelan, M.Sc.(Hons) Ph.D** (Promotor), bapak **Danar Praseptianga, S.T.P.,M.Sc. Ph.D** (Ko-Promotor 1) dan bapak **Prof. Dr. Eng. I Made Joni, M.Sc** (Ko-Promotor 2) yang selalu sabar atas segala proses bimbingan, arahan, saran dan koreksi sehingga Disertasi ini dapat disusun dengan baik.

Menyadari adanya keterbatasan pengetahuan, referensi dan kemampuan, penulis mengharapkan saran dan masukan demi lebih baiknya penyusunan laporan ilmiah di masa mendatang. Akhirnya penulis berharap semoga laporan Disertasi ini bisa bermanfaat bagi semua pihak, khususnya penulis pribadi dan memberikan tambahan ilmu pengetahuan, khususnya di lingkungan S3 Program Studi Ilmu Pertanian, minat Ilmu dan Teknologi Pangan Pacasarjana Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Surakarta, 24 Januari 2020

Penulis

ABSTRAK

NANOPARTIKEL KITOSAN KEPITING KELAPA (*Birgus latro*) SEBAGAI KEMASAN AKTIF PADA PRODUK PERIKANAN

Kepiting kelapa (*Birgus latro*) saat ini banyak dikonsumsi oleh masyarakat Maluku Utara baik di pedesaan maupun di perkotaan yang menjadi menu istimewa di restoran khususnya di Kota Ternate. Namun, pemanfaatan limbah cangkang kepiting kelapa sampai saat ini belum pernah diteliti kandungan nutrisinya dan kandungan polisakarida (kitosan). Cangkang kepiting kelapa dipilih dari dua sumber yaitu sebelum dipanaskan dan setelah dipanaskan. Pengujian dari dua sumber ini bertujuan untuk mengetahui apakah kandungan nutrisinya setelah dipanaskan yang umumnya diperoleh dari limbah restoran memiliki kesamaan dengan yang sebelum dipanaskan (bahan segar). Selanjutnya, bahan baku yang terpilih ditentukan metode ekstraksinya agar berhasil dibuat menjadi kitosan. Keaslian yang diusulkan dalam kajian ini adalah pengaruh konsentrasi NaOH dan lama pemanasan pada proses deasetilasi kitin untuk memperoleh ekstraksi kitosan berdasarkan nilai derajat deasetilasi (DD) yang lebih tinggi.

Kitosan kepiting kelapa yang diperoleh dari hasil deasetilasi kitin dapat disintesis menjadi nanopartikel/nanofiber kitosan. Keaslian dalam kajian ini adalah perpaduan metode gelas ionik yang dilanjutkan dengan metode beads-milling dan pengaruh konsentrasi dispersan terhadap ukuran suspensi nanopartikel kitosan.

Setelah suspensi nanopartikel kitosan berhasil disintesis, nanopartikel kitosan sebagai filler diaplikasikan pada kemasan aktif film. Umumnya film memiliki kelemahan pada sifat mekanik. Keaslian dari penelitian ini adalah penentuan konsentrasi filler nanopartikel kitosan dalam meningkatkan sifat mekanik film dan edible coating pada fillet ikan cakalang segar dan ikan cakalang asap (fufu) yang berfungsi sebagai kemasan aktif pada produk perikanan.

Hasil temuan riset ini menunjukkan bahwa ; 1). Proses deasetilasi kitin cangkang kepiting kelapa menggunakan konsentrasi NaOH dan lama pemanasan yang berbeda menghasilkan kitosan cangkang kepiting kelapa dengan nilai Derajat Deasetilasi (DD) tertinggi (89.15%) dan berat molekul (BM) yang rendah 280 kDa pada konsentrasi NaOH 15% dengan waktu pemanasan 120 menit. 2). Polimerisasi Kitosan dan Tripolyphosphat dapat menghasilkan nanofiber kitosan dengan mengatur kecepatan pengadukan dan konsentrasi Kitosan lebih rendah (0,003 % b/v) dengan kristalinitas lebih rendah (amorf). 3). Dispersi kitosan dengan agen pendispersi tween-80 (polysorbat) (60 (%v/v)) dapat menghasilkan suspensi kitosan amorf dengan ukuran distribusi yang lebih kecil (d_{50} dibawah 100 nm). 4). Penambahan filler nanopartikel kitosan dengan konsentrasi 3 (%v/v) pada biopolimer film tepung sagu dan karagenan kappa semi refined menghasilkan sifat mekanik terbaik. Masing-masing nilai kuat tarik 8.10 MPa, sifat elongasi 24.13%, serta nilai WVTR $7.15 \text{ gm/m}^2\text{h}^{-1}\text{kPa}^{-1}$. 5). Penggunaan nanopartikel kitosan sebagai *edibel coating* dapat berfungsi sebagai kemasan aktif dan mampu mempertahankan mutu produk perikanan. Hal ini terlihat dari formula penggunaan konsentrasi nanopartikel kitosan kepiting kelapa (NPs CsCC) dan lama pengamatan sebagai berikut ; a). Penambahan nanopartikel kitosan 2 (%w/v) pada *edibel coating* ikan fillet cakalang segar dapat memenuhi standar SNI (waktu pengamatan 12 jam). b). Penambahan nanopartikel kitosan 3 (%w/v) pada *edibel coating* ikan filet cakalang asap dapat memenuhi standar SNI (waktu pengamatan 72 jam).

Kata Kunci : Kepiting kelapa, kitin kitosan, nanopartikel, film, edible coating

ABSTRACT

COCONUT CRAB NANOPARTICLES (*Birgus latro*) AS THE ACTIVE PACKAGING ON FISHERY PRODUCTS

Coconut crab (*Birgus latro*) is currently consumed widely by the North Maluku community in both rural and urban areas that became a special menu in the restaurant especially in Ternate city. However, the use of coconut crab shell waste until now has not been studied nutrient content and content of polysaccharides (chitosan). Coconut crab shells are selected from two sources i.e. before heated and after heat. The testing of these two sources aims to determine if the nutrient content after heated which is generally obtained from the restaurant waste has similarities with those before being heated (fresh ingredients). Furthermore, the selected raw material is determined its extraction method to be successfully made into chitosan. The authenticity proposed in this study is the influence of NaOH concentration and prolonged heating on the process of deacetylation of chitin to obtain the extraction of chitosan based on a higher degree of deacetylated degrees (DD).

The coconut crab chitosan obtained from the deacetylated chitin result can be synthesized into nanoparticles/nanofiber chitosan. The authenticity of this study is the combination of ionic gelation methods followed by the beads-milling method and the influence of the dispersing concentration on the suspension size of chitosan nanoparticles.

After the suspension of chitosan nanoparticles was successfully synthesized, chitosan nanoparticles as fillers were applied on the film's active packaging. Generally the film has a weakness in mechanical properties. The authenticity of this study is the determination of the concentration of chitosan nanoparticle filler in enhancing the mechanical properties of the film and the edible coating on fresh tuna fish fillet and smoked tuna fish (*fufu*) which serves as an active packaging on fishery products.

These research findings suggest that ; 1). The process of deacetylation of coconut crab shells using a concentration of NaOH and a long heating of different produce chitosan coconut crab shells with a value of the highest degree of deacetylation (DD) (89.15%) and a low molecular weight (BM) of 280 kDa at a concentration of NaOH 15% with a lighter time of 120 minutes. 2). Polymerization of chitosan and tripolyphosphat can produce chitosan nanofibers by regulating stirring speed and lower chitosan concentration (0.003 (% b/v)) with lower crsytalinity (amorphous). 3). The dispersion of chitosan with the tween-80 (polysorbate) dispersing agent (60 (% v/v) can produce amorphous suspension of amorphous with a smaller distribution size (d_{50} below 100 nm). 4). The addition of chitosan nanoparticle filler with a concentration of 3 (% v/v) in sago powder film biopolymer and the kappa semi-refined carragenan produces the best mechanical properties. Each strong tensile value of 8.10 MPa, the elongation properties of 24.13%, as well as the WVTR value of $7.15 \text{ gm/m}^2\text{h}^{-1}\text{kPa}^{-1}$. 5). The use of chitosan nanoparticles as edibel coating can serve as an active packaging and able to maintain the quality of fishery products. It is seen from the formula of using nanoparticle concentrations of chitosan coconut crab (NPS CSCC) and long observations as follows; a). The addition of 2 chitosan nanoparticles (% w/v) in the edible coating of the fresh tuna fish fillet can meet the SNI standard (12 hours observation time). b). The addition of a 3-cycle nanoparticles (% w/v) of the filet smoked tuna fish (*fufu*) coating can meet SNI standard (observation time 72 hours).

Keywords: *coconut crab, chitin, chitosan, nanoparticles, film, edible coating*

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan	ii
Daftar Riwayat Hidup	iv
Pernyataan Keaslian Disertasi dan Publikasi.....	vi
Ucapan Terimakasih.....	vii
Kata Pengantar.....	ix
Abstrak/Abstract.....	x
Daftar Isi	xii
Daftar Tabel.....	xiii
Daftar Gambar	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Keaslian Penelitian	3
C. Rumusan Masalah	7
D. Tujuan Penelitian	7
E. Manfaat Penelitian	7
BAB II. LANDASAN TEORI	8
A. Tinjauan Pustaka	8
1. Kepiting Kelapa	8
2. Kitin dan Kitosan	9
3. Nanopartikel Kitosan	15
4. Kemasan Aktif (<i>active packaging</i>)	20
B. Kerangka Berfikir	30
C. Hipotesis	31
BAB III. METODE PENELITIAN	32
A. Tempat dan Waktu Penelitian	32
B. Bahan dan Alat Penelitian	32
C. Tatalaksana Penelitian	33
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	49
A. HASIL PENELITIAN	49
B. PEMBAHASAN UMUM	142

BAB V.. PENUTUP	148
A. Simpulan	148
B. Saran-Saran	149
UCAPAN TERIMAKASIH	149
DAFTAR PUSTAKA	150
LAMPIRAN DATA ANALISIS KAJIAN I,II,III	170
LAMPIRAN NASKAH PUBLIKASI	158

DAFTAR TABEL

	Halaman
TOPIK I	
Tabel 1. Identifikasi Kandungan Powder Cangkang Kepiting Kelapa	57
Tabel 2. Warna Powder Cangkang Kepiting Kelapa	58
Tabel 3. Kitosan Kepiting Kelapa Hasil Deasetilasi	61
Tabel 4. Hasil Uji Proksimat Kitosan CC Hasil Deasetilasi Menggunakan Variasi Konsentrasi NaOH dan Lama Waktu Pemanasan	64
Tabel 5. Viskositas, Kelarutan dan Antioksidant Kitosan CC Hasil Deasetilasi Menggunakan Variasi Konsentrasi NaOH dan Lama Waktu Pemanasan	67
Tabel 6. Warna Kitosan CC Hasil Deasetilasi Menggunakan Variasi Konsentrasi NaOH dan Lama Waktu Pemanasan.....	68
TOPIK II	
Tabel 1. Hasil Analisa Kadar Air dan Warna Polimer Nanopartikel Kitosan CC	89
TOPIK IV	
Tabel 1. Parameter Warna Film Bionanokomposit Kitosan CC.....	105
Tabel 2. Parameter Sifat Mekanik Film Bionanokomposit Kitosan CC	106
TOPIK V	
Tabel 1. Parameter Warna Film Bionanokomposit Kitosan CC.....	116
Tabel 2. Parameter Sifat Mekanik Film Bionanokomposit Kitosan CC	117
TOPIK VI	
Tabel 1. Nilai TPC, TVB, dan pH pada <i>Edible Coating</i> ikan cakalang fillet segar (KS) dengan Konsentrasi biopolimer NPs CsCC	130
Tabel 2. Tingkat Kesukaan <i>Edible Coating</i> Ikan Cakalang Fillet Segar dengan Konsentrasi Biopolimer NPs CsCC	135
Tabel 3. Nilai TPC, TVB, pH <i>Edible Coating</i> Ikan Cakalang Asap (KA) menggunakan Konsentrasi Nanopartikel Kitosan dengan lama waktu penyimpanan.....	138
Tabel 4. Nilai Tingkat Kesukaan <i>Edible Coating</i> Ikan Cakalang Asap (KA) menggunakan Konsentrasi Nanopartikel Kitosan dengan Lama Waktu Penyimpanan	141

DAFTAR GAMBAR

Halaman

TOPIK I

Gambar 1. Kepiting Kelapa. Sebelum dipanaskan dan Setelah dipanaskan	56
Gambar 2. <i>Scanning Electron Microscopy (SEM)</i> Serbuk Cangkang Kepiting Kelapa perbesaran 5000 kali. A) Sebelum dipanaskan, B) Setelah dipanaskan	58
Gambar 3. Kitosasan Kepiting Kelapa (CsCC). A). Deasetilasi Lama Pemanasan 60 menit. B). Deasetilasi Lama Pemanasan 120 menit. a) NaOH 5%, b) NaOH 10%, c) NaOH 15%.....	59
Gambar 4. FT-IR Spectra Kitosan Kepiting Kelapa (CsCC). A). Deasetilasi Lama Pemanasan 60 menit. B). Deasetilasi Lama Pemanasan 120 menit. a) NaOH 5%, b) NaOH 10%, c) NaOH 15%.....	60
Gambar 5. Morfologi Kitosan CC. A). Deasetilasi Lama Pemanasan 60 menit. B). Deasetilasi Lama Pemanasan 120 menit. a) NaOH 5%, b) NaOH 10%, c) NaOH 15%	69
Gambar 6. XRD Spektra Kitosan CC. A). Deasetilasi Lama Pemanasan 60 menit. B). Deasetilasi Lama Pemanasan 120 menit. a) NaOH 5%, b) NaOH 10%, c) NaOH 15%	70
Gambar 7. Uji XRF untuk Kandungan Logam. a) Powder CC, b) Kitin CC, dan c) Kitosan CC	71

TOPIK II

Gambar 1. Morfologi SEM dari Pembuatan Polimer Nanofiber Kitosan CC/TPP dengan berbagai konsentrasi TPP. a) 0,001 % w/v TPP, b) 0,003 %w/v TPP, c) 0,005 % w/v TPP, d) 0,007% w/v TPP.....	78
Gambar 2. Spectrum FT-IR Polimer Nanofiber Kitosan CC/TPP dengan berbagai Konsentrasi TPP. a) TPP, b) Kitosan CC, c) 0,001 % w/v TPP, d) 0,003 % w/v TPP, e) 0,005 % w/v TPP, f) 0,007 % w/v TPP.....	80
Gambar 3. Distribusi Ukuran Partikel Polimer Nanofiber Kitosan CC/TPP dengan berbagai konsentrasi TPP. a) 0,001 % w/v TPP, b) 0,003 %w/v TPP, c) 0,005 % w/v TPP, d) 0,007% w/v TPP	81
Gambar 4. XRD Spektrum dari Polimer Nanofiber Kitosan CC/TPP Preparasi berbagai Konsentrasi TPP. a) 0,001 % w/v TPP, b) 0,003 %w/v TPP, c) 0,005 % w/v TPP, d) 0,007% w/v TPP.....	83

TOPIK III

Gambar 1. A) PSA Spectrum Polimer NPs CsCC Metode <i>Beads-Milling</i> (a) 0% dengan Tween-80, (b) 30% dengan Tween-80, (c) 60% dengan Tween-80, (d) 90% dengan Tween-80	91
Gambar 2. FT-IR Spektrum Polimer NPs CsCC Metode <i>Beads-Milling</i> (a) 0% dengan Tween-80, (b) 30% dengan Tween-80, (c) 60% dengan Tween-80, (d) 90% dengan Tween-80	93
Gambar 3. SEM-Morfologi Polimer NPs CsCC Metode <i>Beads-Milling</i> (a) 0% dengan Tween-80, (b) 30% dengan Tween-80, (c) 60% dengan Tween-80, (d) 90% dengan Tween-80	94
Gambar 4. Potensial Zeta Polimer NPs CsCC Metode <i>Beads-Milling</i> (a) 0% dengan Tween-80, (b) 30% dengan Tween-80, (c) 60% dengan Tween-80, (d) 90% dengan Tween-80.....	96
Gambar 5. XRD Spectrum Polimer NPs CsCC Metode <i>Beads-Milling</i> (a) 0% dengan Tween-80, (b) 30% dengan Tween-80, (c) 60% dengan Tween-80, (d) 90% dengan Tween-80.....	97

TOPIK IV

Gambar 1. Penampilan Edibel Film Nanopartikel Kitosan Metode <i>Beads-Milling</i> (NPs CsCC : 0, 1, 2, 3 %) berbahan dasar Tepung Sagu dan Karagenan Kappa.....	104
---	-----

TOPIK V

Gambar 1. Penampilan Edible Film Bionanokomposit NPs CsCC Metode <i>Beads Milling</i> (NPs CsCC : 0, 1, 2, 3 %) berbahan dasar Tepung Tapioka dan Karagenan Kappa.....	115
Gambar 2. Morfologi SEM Film Bionanokomposit NPs CsCC Metode <i>Beads Milling</i> (NPs CsCC) berbahan dasar Tepung Tapioka dan Karagenan Kappa. a) 0% NPs, b) 1% NPs, c) 2% NPs, d) 3% NPs	119
Gambar 3. Mikrograf AFM Film Bionanokomposit NPs CsCC Metode <i>Beads Milling</i> (NPs CsCC) berbahan dasar Tepung Tapioka dan Karagenan Kappa. a) 0% NPs, b) 1% NPs, c) 2% NPs, d) 3% NPs.	120
Gambar 4. Kontak Angel Film Bionanokomposit NPs CsCC Metode <i>Beads Milling</i> (NPs CsCC) berbahan dasar Tepung Tapioka dan Karagenan Kappa. a) 0% NPs, b) 1% NPs, c) 2% NPs, d) 3% NPs	121
Gambar 5. Grafik Pengujian Tegangan Permukaan Kritis (CST) Film Bionanokomposit NPs CsCC Metode <i>Beads Milling</i> (NPs CsCC) berbahan dasar Tepung Tapioka dan Karagenan Kappa. a) 0% NPs, b) 1% NPs, c) 2% NPs, d) 3% NPs.....	122