



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**PENGARUH PENAMBAHAN MINYAK ATSIRI DAN
KITOSAN TERHADAP KARAKTERISTIK *EDIBLE FILM*
BERBAHAN PEKTIN KULIT PISANG KEPOK DAN
GLISEROL**



**TEKNOLOGI INDUSTRI CETAK KEMASAN
JURUSAN TEKNIK GRAFIKA PENERBITAN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**PENGARUH PENAMBAHAN MINYAK ATSIRI DAN
KITOSAN TERHADAP KARAKTERISTIK *EDIBLE FILM*
BERBAHAN PEKTIN KULIT PISANG KEPOK DAN
GLISEROL**



SKRIPSI

**Melengkapi Persyaratan Kelulusan
Program Studi Sarjana Terapan**

TEKNOLOGI INDUSTRI CETAK KEMASAN

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**ARDHIYANTO PURNOMO
NIM. 2106411037**

**JURUSAN TEKNIK GRAFIKA PENERBITAN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

LEMBAR PERSETUJUAN

PENGARUH MINYAK ATSIRI URANG – ARING DAN KITOSAN TERHADAP SIFAT *EDIBLE FILM* PEKTIN KULIT PISANG KEPOK DAN GLISEROL

Disetujui,

Depok, 10 Juli 2025

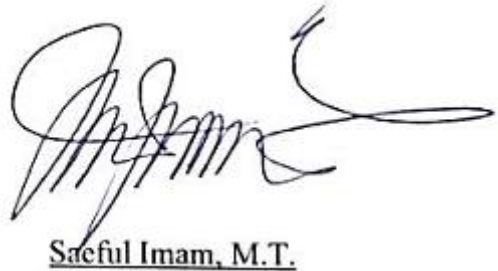
Pembimbing Materi

Pembimbing Teknis



Muryeti, S.Si., M.Si.

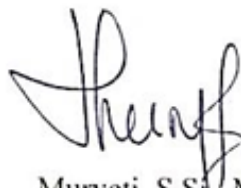
NIP 197308111999032001



Saeful Imam, M.T.

NIP 198607202010121004

Ketua Program Studi



Muryeti, S.Si., M.Si.

NIP. 197308111999032001



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH MINYAK ATSIRI URANG - ARING DAN KITOSAN
TERHADAP SIFAT *EDIBLE FILM* PEKTIN KULIT PISANG KEPOK
DAN GLISEROL**

Disahkan pada,
Depok, 10 Juli 2025

Penguji 1

Deli Silvia, S.Si., M.Sc.
NIP 198408192019032012

Penguji II

Adita Evalina Fitria Utami, S.T., M.T.
NIP 199403102024062001

Ketua Program Studi

Muryeti, S.Si., M.Si.
NIP. 197308111999032001

Ketua Jurusan

Dr. Zulkarnain, S.T., M.Eng
NIP. 198405292012121002

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sebenar benarnya bahwa semua pernyataan dalam skripsi saya ini dengan judul Pengaruh Minyak Atsiri Urang – Aring dan Kitosan Terhadap Sifat *Edible Film* Pektin Kulit Pisang Kepok dan Gliserol merupakan hasil studi pustaka, penelitian lapangan dan tugas karya akhir saya sendiri, di bawah bimbingan Dosen Pembimbing yang telah ditetapkan oleh pihak Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan Politeknik Negeri Jakarta. Skripsi ini belum pernah diajukan sebagai syarat kelulusan pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data dan hasil analisis maupun pengolahan yang digunakan, telah dinyatakan sumbernya dengan jelas dan dapat diperiksa kebenarannya

Depok, 10 Juli 2025


Ardhiyahto Purnomo
NIM. 2106411037



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

RINGKASAN

Permasalahan limbah plastik sekali pakai yang terus meningkat, terutama dari sektor kemasan, sudah dianggap sebagai ancaman serius terhadap lingkungan. Di Indonesia, diperkirakan sekitar 13 juta ton sampah plastik dihasilkan setiap tahunnya, di mana sebagian besar tidak dapat terurai secara alami dan berpotensi mencemari ekosistem serta masuk ke dalam rantai makanan sebagai mikroplastik. Untuk itu, pengembangan bahan kemasan alternatif yang ramah lingkungan dan dapat terdegradasi secara alami menjadi sangat diperlukan. Salah satu alternatif yang dapat digunakan adalah *Edible Film* berbasis biopolimer. Dalam penelitian ini telah dilakukan kajian mengenai pengaruh kombinasi pektin dari kulit pisang kepok, kitosan, dan minyak atsiri urang-aring terhadap karakteristik *Edible Film*. Karakteristik yang diamati meliputi ketebalan, kuat tarik, elongasi, modulus muda, transparansi, dan kemampuan biodegradasi. Penelitian ini dilakukan secara eksperimental menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan 36 kombinasi perlakuan dari variasi konsentrasi pektin (1%, 2%, 3%), kitosan (0,5%, 1%, 1,5%), dan minyak atsiri (0–1,5 mL). Gliserol digunakan sebagai plasticizer tetap. Sebanyak 108 sampel dihasilkan dan dianalisis menggunakan metode statistik ANOVA tiga arah melalui perangkat lunak SPSS 25.

Dari hasil pengujian diketahui bahwa peningkatan konsentrasi pektin dan kitosan menyebabkan peningkatan ketebalan dan kuat tarik film. Formulasi P3K1EO0 menghasilkan nilai kuat tarik tertinggi sebesar 16,222 MPa, sedangkan elongasi tertinggi sebesar 12,877% diperoleh dari P2K1EO1.5. Transparansi tertinggi sebesar 98,27% ditunjukkan oleh formulasi P2K1EO0, dan film dengan konsentrasi kitosan terendah mengalami degradasi tercepat dalam waktu tiga hari. Penambahan minyak atsiri diketahui dapat meningkatkan film, namun pada konsentrasi tinggi justru menurunkan kekuatan mekaniknya.

Kata kunci: ANOVA, edible film, kitosan, minyak atsiri, pektin.



SUMMARY

The issue of increasing single-use plastic waste, particularly from the packaging sector, has been recognized as a serious environmental threat. In Indonesia, it is estimated that around 13 million tons of plastic waste are generated annually, most of which cannot decompose naturally and have the potential to pollute ecosystems and enter the food chain as microplastics. Therefore, the development of environmentally friendly packaging materials that can degrade naturally is urgently needed. One alternative that can be used is biopolymer-ba. In this study, an investigation was conducted on the effect of combining pectin extracted from kepok banana peel, chitosan, and urang-aring essential oil on the characteristics of edible film. The observed characteristics included thickness, tensile strength, elongation, Young's modulus, transparency, and biodegradability. The study was carried out experimentally using a Completely Randomized Design (CRD) with 36 treatment combinations from varying concentrations of pectin (1%, 2%, 3%), chitosan (0.5%, 1%, 1.5%), and essential oil (0–1.5 mL). Glycerol was used as a constant plasticizer. A total of 108 samples were produced and analyzed. The test results showed that increasing the concentrations of pectin and chitosan led to increased thickness and tensile strength of the film. The P3K1EO0 formulation yielded the highest tensile strength value of 16.222 MPa, while the highest elongation value of 12.877% was obtained from P2K1EO1.5. The highest transparency, 98.27%, was observed in the P2K1EO0 formulation, and the film with the lowest chitosan concentration degraded the fastest within three days. The addition of essential oil was found to improve the flexibility of the film.

Keywords: ANOVA, edible film, chitosan, essential oil, pectin.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala karunia- Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak 10 Februari 2025 ini ialah sistem industri, dengan judul “Pengaruh Minyak atsiri Urang – Aring Dan Kitosan Terhadap Sifat *Edible film* Pektin Kulit Pisang Kepok Dan Gliserol”. Tujuan penulisan skripsi ini adalah untuk memenuhi syarat kelulusan jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan program studi Teknologi Industri Cetak Kemasan. Dalam proses penelitian ini, penulis mendapat banyak bimbingan, arahan dan saran dari berbagai pihak. Dengan kerendahan hati, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Dr. Syamsurizal, S.E., M.M., selaku Direktur Politeknik Negeri Jakarta.
2. Dr. Zulkarnain, S.T., M.Eng., selaku Ketua Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan.
3. Ibu Muryeti, S.Si., M.Si., selaku Kepala Program Studi Teknologi Industri Cetak Kemasan, sekaligus dosen pembimbing materi yang sudah membantu dan meluangkan waktu untuk mengarahkan serta membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Saeful Imam, M.T., selaku dosen pembimbing teknis yang telah memberikan kritik, saran dan juga arahan dalam menyempurnakan penulisan skripsi ini.
5. PT Samudra Montas, Bapak Inglesjz yang telah meluangkan waktunya untuk mendampingi pengujian yang dilakukan pada penelitian ini.
6. Kiyai Sufyan Syamsudin sebagai mentor penulis dalam memotivasi penulis untuk tetap semangat dan bersabar dalam segala kesulitan.
7. Bapak Yudha Putra & Ibu Siti Fidyawati beserta jajaran Pusat Kodifikasi Baranahan Kemhan RI yang senantiasa memberi saran dan pendukung moral semasa kuliah.
8. Bapak Kasmadi dan Ibu Suharyani serta keluarga besar yang menjadi pendukung mental dan finansial kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penulisan ini.
9. Anisa selaku partner penulis yang telah meluangkan waktu dan tenaganya setiap waktu untuk membantu penulis untuk menyelesaikan penulisan ini.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

10. Alexander, Galih, Shafa, dan Vanya sebagai kerabat penulis yang telah hadir membantu penulis untuk memberikan semangat dan motivasi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan ini tepat waktu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini mungkin masih memiliki kekurangan atau kesalahan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan agar para pembaca memaklumi kekurangan maupun kesalahan tersebut dan memberikan kritik yang membangun demi perbaikan skripsi ini. Penulis juga berharap skripsi ini dapat menambah wawasan bagi para pembaca dan menjadi referensi penelitian selanjutnya.

Depok, 10 Juli 2025

Ardhiyanto Purnomo





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
RINGKASAN	iv
SUMMARY	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	4
BAB II STUDI LITERATUR.....	6
2.1 State Of The Art	6
2.2 Teori Pendukung Penelitian.....	8
2.2.1 Edible film	9
2.2.2 Pektin	9
2.2.3 Kitosan.....	11
2.2.4 Minyak atsiri Urang – Aring.....	11
2.2.5 Gliserol.....	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	13
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	13
3.2 Alat dan Bahan	13
3.2.1 Alat Penelitian.....	13
3.2.2 Bahan Penelitian	14



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.3 Rancangan Penelitian	15
3.4 Diagram Alir Penelitian.....	17
3.5 Prosedur Penelitian.....	19
3.5.1 Pembuatan Campuran Kitosan	19
3.5.2 Pembuatan Campuran Edible film	19
3.6 Prosedur Pengujian.....	20
3.6.1 Ketebalan (Thickness)	20
3.6.2 Transparansi (Transparency)	21
3.6.3 Kuat Tarik (Tensile Strength)	21
3.6.4 Elastisitas (Modulus Young).....	21
3.6.5 Elongasi (Elongation)	22
3.6.6 Biodegradasi (Biodegradable).....	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Hasil Pembuatan <i>Edible film</i>	24
4.2 Hasil Pengujian <i>Edible film</i>	26
4.2.1 Ketebalan (Thickness)	26
4.2.2 Transparansi (Transparency)	28
4.2.3 Kuat Tarik (Tensile Strength).....	30
4.2.4 Elongasi (Elongation)	32
4.2.5 Elastisitas (Modulus Young)	35
4.2.6 Biodegradasi (Biodegradable).....	36
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	39
5.1 Simpulan.....	39
5.2 Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	46
RIWAYAT HIDUP	62

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Komposisi Edible film	16
---------------------------------------	----



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	18
Gambar 4.1 Hasil <i>Edible Film</i>	24
Gambar 4.2 Gelembung mikro <i>Edible Film</i>	25
Gambar 4.3 Hasil Uji Ketebalan	26
Gambar 4.4 Hasil Uji Transparansi.....	28
Gambar 4.5 Hasil Uji Kuat Tarik	30
Gambar 4.6 Hasil Uji Elongasi.....	33
Gambar 4.7 Hasil Uji Modulus Young	35
Gambar 4.8 Hasil Uji Biodegradasi	37

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Formulasi IBM ANOVA	46
Lampiran 2. Formulasi IBM ANOVA (Lanjutan)	47
Lampiran 3. Formulasi IBM ANOVA (Lanjutan)	48
Lampiran 4. Hasil uji ANOVA Thickness	48
Lampiran 5. Transparansi.....	50
Lampiran 6. Kuat Tarik.....	52
Lampiran 7. Elongasi	53
Lampiran 8. Modulus Young	54
Lampiran 9. Uji Biodegradasi	55
Lampiran 10. Transparansi	56
Lampiran 11. Thickness Gauge.....	57
Lampiran 12. Tensile & Elongasi	57
Lampiran 13. Hasil Homogen Thickness.....	58
Lampiran 14. Hasil Homogen Transparan	58
Lampiran 15. Hasil Homogen Tensile	58
Lampiran 16. Hasil Homogen Elongasi	58
Lampiran 17. Hasil Homogen Modulus Young	59
Lampiran 18. Logbook Bimbingan Materi	60
Lampiran 19. Logbook Bimbingan Teknis	61



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengemasan merupakan salah satu inovasi yang dikembangkan manusia untuk mempermudah proses penyimpanan, transportasi, serta distribusi bahan pangan atau produk dari produsen ke konsumen. Fungsi utama dari pengemasan tidak hanya sekedar untuk mempermudah dalam membawa suatu produk, tetapi juga berperan penting dalam melindungi bahan pangan atau produk dari berbagai faktor eksternal, seperti debu, kotoran, serta paparan bakteri dan mikroorganisme yang dapat mencemari dan menurunkan kualitas produk.

Namun beberapa dekade terakhir, terjadinya peningkatan produksi dan konsumsi plastik yang signifikan di Indonesia. Hal ini sejalan dengan pertumbuhan penduduk, urbanisasi, serta pergeseran gaya hidup masyarakat menuju konsumsi barang sekali pakai. Berdasarkan laporan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan tahun 2024, Indonesia menghasilkan sekitar 68,5 juta ton sampah per tahun, di mana sekitar 19.3% merupakan sampah plastik, atau setara dengan 13.2 juta ton. Total jumlah tersebut, sebagian besar tidak terkelola dengan baik dan berakhir mencemari lingkungan, termasuk perairan laut dan darat [1].

World Bank mencatat bahwa Indonesia membuang sekitar 620.000 ton sampah plastik ke laut setiap tahunnya, menjadikannya sebagai negara penyumbang sampah plastik laut terbesar kedua di dunia. Sampah plastik memiliki sifat resisten terhadap degradasi alami, sehingga berpotensi mencemari lingkungan selama ratusan tahun. Selain merusak ekosistem, plastik yang terfragmentasi menjadi mikroplastik juga dapat masuk ke rantai makanan melalui air dan hewan laut yang dikonsumsi manusia [2].

Dampak terhadap kesehatan masyarakat juga menjadi perhatian serius. Menurut laporan WWF (World Wildlife Fund) pada tahun 2019, manusia dapat mengonsumsi hingga 5 gram mikroplastik per minggu, setara dengan satu kartu kredit [3]. Di Indonesia, penelitian yang dilakukan oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan tahun 2020 menemukan bahwa lebih dari 70% spesies ikan di Teluk Jakarta telah terkontaminasi mikroplastik [4]. Paparan mikroplastik secara kronis berpotensi menyebabkan gangguan sistem endokrin, inflamasi, stres oksidatif, dan



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

risiko karsinogenik. Telah dibuktikan berulang kali bahwa nanoplastik berukuran lebih kecil memiliki kemungkinan lebih tinggi untuk masuk dan terakumulasi dalam berbagai sel dan jaringan, serta selanjutnya memengaruhi aktivitas fisiologis sel dan jaringan tersebut. Mikro- dan nanoplastik (MNPs) memengaruhi viabilitas sel, ekspresi gen inflamasi, dan morfologi sel pada garis sel lambung [5].

Situasi ini menekankan urgensi untuk mengurangi ketergantungan terhadap plastik konvensional dan beralih pada material alternatif yang lebih ramah lingkungan. Salah satu solusi potensial adalah pengembangan kemasan *biodegradable* berbasis biopolimer, seperti *edible film* dari kitosan, pektin, dan minyak atsiri, yang tidak hanya aman dikonsumsi namun juga dapat terurai secara alami tanpa meninggalkan residu berbahaya [6]. Oleh karena itu, diperlukan inovasi dalam pengembangan kemasan yang lebih ramah lingkungan, yaitu kemasan yang dapat terurai secara alami dalam waktu yang relatif singkat tanpa meninggalkan residu berbahaya bagi lingkungan maupun kesehatan manusia. Penggunaan bahan kemasan yang berbasis alami atau *biodegradable* menjadi salah satu solusi untuk mengurangi dampak negatif plastik kemasan, sehingga keseimbangan ekosistem dapat tetap terjaga dan kesehatan manusia tetap terlindungi [7].

Edible film, bioplastik yang dapat dikonsumsi dan merupakan salah satu inovasi kemasan yang aman untuk dikonsumsi bersama dengan produk yang dilapisinya. Jika dilihat dari menjanjikan dalam meningkatkan daya tarik serta nilai jual suatu produk makanan, serta memiliki peluang besar untuk terus dikembangkan dalam sektor industri makanan [8].

Komponen utama dalam pembuatan bioplastik ini terdiri dari senyawa hidrofilik yang terbagi menjadi kelompok protein dan/atau polisakarida, serta kombinasi keduanya yang disebut dengan bahan campuran, maupun senyawa berminyak atau lemak. Salah satu jenis polisakarida yang digunakan dalam proses pembuatan *edible film* adalah senyawa yang berasal dari dinding sel tumbuhan [9]. Pektin adalah polisakarida alami yang banyak ditemukan dalam dinding sel buah dan sayuran [10]. Sebagai bahan utama pembuatan *edible film*, pektin memiliki berbagai fungsi yang menjadikannya bahan yang sangat utama. Salah satu keunggulan utama pektin adalah kemampuannya sebagai agen pembentuk gel, yang memungkinkan pektin digunakan dalam pembuatan film kemasan yang dapat



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

dimakan [11].

Pektin dapat memberikan barrier yang baik terhadap kelembapan dan oksigen, sehingga membantu memperpanjang umur simpan produk makanan. Selain itu, pektin juga dapat difungsikan dengan menambahkan bahan aktif seperti minyak esensial untuk meningkatkan sifat antimikroba dan antioksidan dari film tersebut, yang sangat penting dalam menjaga kualitas dan keamanan makanan [8]. Minyak urang - aring adalah minyak yang diekstrak dari tanaman *Eclipta Prostrata*, memiliki kemampuan antioksidan yang signifikan dan dapat berfungsi sebagai zat tambahan dalam pembuatan *edible film*. Senyawa aktif dalam minyak ini, telah terbukti efektif dalam menangkal radikal bebas yang dapat merusak komponen produk [13], [14].

Mekanisme kerja antioksidan dari minyak urang - aring terjadi melalui transfer atom hidrogen dari gugus hidroksil senyawa fenolik kepada radikal bebas, sehingga mengubah radikal tersebut menjadi senyawa yang lebih stabil dan tidak reaktif. Penggunaan minyak urang - aring juga menghambat proses oksidasi yang sering menyebabkan kerusakan pada lemak dan nutrisi dalam makanan [15].

Penambahan minyak urang - aring tidak hanya meningkatkan aktivitas antioksidan film tersebut tetapi juga memperbaiki sifat mekanik dan barrier terhadap kelembapan. Penelitian menunjukkan bahwa *edible film* yang mengandung minyak atsiri memiliki kekuatan tarik yang lebih baik. Demikian, penggunaan minyak urang - aring sebagai zat tambahan dalam pembuatan *edible film* tidak hanya memberikan manfaat fungsional dalam menjaga kualitas makanan tetapi juga mendukung pengembangan kemasan yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan [16]. Data perolehan hasil pengujian akan dilakukan analisis menggunakan perangkat lunak IBM ANOVA dengan pendekatan analisis varian (ANOVA) untuk mengetahui pengaruh komposisi dan menentukan konsentrasi optimal terhadap karakteristik *edible film* [17], [18].

1.2 Rumusan Masalah

Pada penelitian ini, akan dilakukan pembuatan *Edible film* dari kitosan, pektin pisang, dan minyak esensial yang merupakan bahan dasar alami untuk pembuatan kemasan foodgrade dengan rumusan masalah sebagai berikut:



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1. Bagaimana pengaruh komposisi kitosan dan pektin pisang terhadap sifat fisik dan mekanik Edible film yang dihasilkan?
2. Bagaimana komposisi yang optimal terhadap karakteristik Edible film?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menentukan formula Edible film yang optimal dengan kombinasi kitosan, pektin pisang, dan minyak esensial untuk mencapai sifat optimal dalam mencapai standard.
2. Menganalisis sifat fisik dan mekanik dari Edible film yang dihasilkan, yaitu kuat tarik, panjang tarik, modulus young, ketebalan, transparansi, dan biodegradasi.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Manfaat Aspek Iptek

Penelitian ini diharapkan mengembangkan kemasan yang ramah lingkungan.

2. Manfaat Lingkungan

Pengembangan *edible film*, diharapkan dapat menjadi solusi dalam mengurangi ketergantungan terhadap plastik konvensional, serta membantu menekan pencemaran lingkungan karena sifatnya yang mudah terurai secara alami dalam waktu yang relatif singkat.

3. Manfaat Aspek Sosial

Penerapan *edible film* diharapkan dapat meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya penggunaan kemasan ramah lingkungan, sehingga mendorong perubahan perilaku yang lebih peduli terhadap kelestarian lingkungan.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini memerlukan ruang lingkup dan batasan masalah sehingga lebih terarah dan tidak membingungkan pembaca. Berikut merupakan ruang lingkup dan batasan pada penelitian ini:

1. Penelitian ini berfokus pada eksplorasi pembuatan *edible film*.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2. Pembuatan *edible film* memerlukan bahan baku berupa pektin kulit pisang kepok kepok, gliserol, kitosan, minyak atsiri urang - aring , *aquadest* dan asam asetat.
3. Proses pembuatan *edible film* menggunakan beberapa variasi konsentrasi kitosan yaitu, 0,5%, 1% dan 1,5% , variasi pektin 1%, 2% dan 3%, dan minyak atsiri urang - aring 0,5%, 1%, dan 1,5%.
4. Pembuatan *edible film* pada penelitian ini menggunakan metode baking.
5. Karakterisasi hasil *edible film* melalui beberapa pengujian yaitu, pengujian ketebalan, transparansi, kuat tarik, elongasi, *Eclipta Prostrata*, daya serap air, kadar air dan biodegradabilitas.



BAB V SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Formulasi P2K1EO1 (pektin 2%, kitosan 1%, minyak atsiri 1 mL) telah dipilih sebagai formulasi edible film yang paling optimal karena keseimbangan karakteristiknya dinilai paling mendekati standar Japanese Industrial Standard (JIS). Meskipun ketebalan film yang dihasilkan sebesar $\pm 0,426$ mm melebihi batas ketebalan ideal JIS ($\leq 0,25$ mm), nilai tersebut tetap dianggap fungsional karena ketebalan tersebut mampu memberikan kekuatan struktural tambahan tanpa menyebabkan kekakuan berlebih. Nilai kuat tarik sebesar 10,843 MPa telah dicapai oleh formulasi ini, dan angka tersebut diketahui jauh melebihi batas minimal standar JIS ($\geq 0,3$ MPa), sehingga kekuatan mekanik film dapat dikategorikan sangat baik.

Nilai elongasi sebesar 11,087% memang belum memenuhi standar elongasi JIS ($\geq 70\%$), namun dalam edible film berbasis biopolimer alami, nilai tersebut telah dianggap cukup elastis dan telah ditunjukkan adanya peningkatan kelenturan berkat penambahan minyak atsiri. Modulus Young sebesar 0,938 MPa yang diperoleh juga telah sesuai dengan standar ($\geq 0,35$ MPa), sehingga elastisitas dan kekakuan film telah dianggap seimbang. Dari segi kejernihan, transparansi film telah dicapai pada tingkat 95,66%, yang termasuk dalam kategori sangat jernih dan telah memenuhi syarat visual untuk kemasan pangan.

Kemampuan biodegradasi dalam 7 hari telah tercatat sebesar $\pm 36\%$, yang menunjukkan bahwa film dapat terurai secara alami dalam waktu relatif singkat, mendukung prinsip keberlanjutan lingkungan. Seluruh parameter tersebut telah menunjukkan bahwa keseimbangan antara kekuatan, fleksibilitas, kejernihan, dan degradasi telah dicapai oleh formulasi P2K1EO1. Selain itu, penggunaan bahan-bahan lokal seperti kulit pisang kepok dan kitosan dari limbah udang telah dimanfaatkan dalam formulasi ini, sehingga pendekatan berbasis ekonomi sirkular dan konsep zero waste juga telah didukung melalui penelitian ini.



5.2 Saran

Penambahan Agen Penstabil

Karena minyak atsiri pada konsentrasi tinggi cenderung menyebabkan heterogenitas dan menurunkan kekuatan mekanik, maka disarankan agar penelitian lanjutan menambahkan agen emulgator seperti Tween 80 atau surfaktan alami lainnya guna menstabilkan dispersi minyak atsiri dalam campuran film.

Pengujian Lanjut pada Sifat Barrier dan Antimikroba

Penelitian ini fokus pada sifat fisik dan mekanik. Disarankan agar studi selanjutnya mencakup pengujian daya tahan terhadap uap air (WVTR), kadar air (*Moisture Content*), daya serap air (*swelling*), serta aktivitas antimikroba untuk menilai sejauh mana *edible film* ini efektif melindungi produk makanan dari kerusakan mikrobiologis.

Evaluasi Performa dalam Aplikasi Nyata

Untuk validasi praktis, formulasi terbaik dari hasil penelitian ini sebaiknya diuji langsung sebagai kemasan untuk produk pangan seperti buah, sayur, atau makanan ringan, untuk mengetahui ketahanannya terhadap lingkungan nyata seperti suhu ruang, kelembapan, dan masa simpan.

Karakterisasi Mikroskopis dan Termal

Disarankan agar film dari formulasi terpilih dikarakterisasi lebih lanjut menggunakan SEM (*Scanning Electron Microscopy*) untuk melihat distribusi minyak atsiri dan porositas, serta uji termal (DSC/TGA) guna mengetahui stabilitas panas dan kestabilan penyimpanan.

Eksplorasi Kombinasi Bahan Lain

Penelitian selanjutnya dapat mencoba memadukan pektin dan kitosan dengan bahan aktif lain seperti nanopartikel, gelatin, atau pati termodifikasi untuk meningkatkan sifat fungsional dan memperluas aplikasi film dalam berbagai jenis kemasan makanan

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kementerian Lingkungan Hidup Dan Kehutanan, “Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (Sipsn),” 2022.
- [2] “From Rivers And Coastlines In Indonesia Plastic Waste Discharges East Asia And Pacific Region: Marine Plastics Series,” 2021. [Online]. Available: Www.Worldbank.Org
- [3] *An Analysis For Wwf By.* 2019. [Online]. Available: Www.Newcastle.Edu.Au/
- [4] Kementerian Kelautan Dan Perikanan, “Laporan Kajian Mikroplastik Di Wilayah Pesisir Dan Laut Indonesia,” 2020.
- [5] A. Amobonye, P. Bhagwat, S. Raveendran, S. Singh, And S. Pillai, “Environmental Impacts Of Microplastics And Nanoplastics: A Current Overview,” Dec. 15, 2021, *Frontiers Media S.A.* Doi: 10.3389/Fmicb.2021.768297.
- [6] M. S. B. Reddy, D. Ponnammma, R. Choudhary, And K. K. Sadasivuni, “A Comparative Review Of Natural And Synthetic Biopolymer Composite Scaffolds,” Apr. 01, 2021, *Mdpi Ag.* Doi: 10.3390/Polym13071105.
- [7] K. Hayati *Et AL.*, “Pengaruh Penambahan Kitosan Terhadap Karakteristik Plastik Biodegradable Dari Limbah Nata De Coco Dengan Metode Inversi Fasa,” Pp. 9–14, 2020.
- [8] N. N. Misra, D. Ye, S. Roohinejad, And F. J. Barba, “Glycerol As A Plasticizer In Biopolymer-Based Edible Films: Mechanistic Insights And Trade-Offs,” *Food Packag Shelf Life*, Vol. 33, P. 100894, 2022, Doi: 10.1016/J.Fpsl.2022.100894.
- [9] I. Kong, P. Degraeve, And L. P. Pui, “Polysaccharide-Based Edible Films Incorporated With Essential Oil Nanoemulsions: Physico-Chemical, Mechanical Properties And Its Application In Food Preservation—A Review,” *Foods*, Vol. 11, No. 4, P. 555, Feb. 2022, Doi: 10.3390/Foods11040555.
- [10] R. Indrawati, O. L. Nitte, And Y. Yuniati, “Karakterisasi Pektin Yang Diekstraksi Dari Kulit Pisang Ambon Hijau (*Musa Acuminata Colla*) Dengan Spektroskopi Ft-Ir Dan Analisis Kemometrik,” *Alchemy Jurnal Penelitian Kimia*, Vol. 20, No. 1, Pp. 1–11, 2024, [Online]. Available: <https://Dx.Doi.Org/10.20961/Alchemy.20.1.70208.1-11>
- [11] Muryeti And Puspita Dwi Nuraini, “Pengaruh Penambahan Pektin Kulit Jeruk, Kitosan, Dan Peppermint Oil Terhadap Karakteristik Bioplastik,” *Jurnal Chemurgy*, Vol. Vol. 8, No. No. 2, 2024, Accessed: Jun. 23, 2025. [Online]. Available: <https://E-Journals.Unmul.Ac.Id/Index.Php/Tk>
- [12] A. Dirpan, Y. Deliana, A. F. Ainani, Irwan, And N. A. Bahmid, “Exploring The Potential Of Pectin As A Source Of Biopolymers For Active And Intelligent Packaging: A Review,” Oct. 01, 2024, *Multidisciplinary Digital Publishing Institute (Mdpi)*. Doi: 10.3390/Polym16192783.
- [13] N. Wongkattiya, P. Sanguansermisri, C. Akawatchai, I. Fraser, And D. Sanguansermisri, “Antibacterial, Antioxidant, And Cytotoxic Properties Of *Eclipta Prostrata* Extracts,” *Hayati*, Vol. 31, No. 6, Pp. 1165–1172, Nov. 2024, Doi: 10.4308/Hjb.31.6.1165-1172.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- [14] T. Yuliana, "Antioxidant Activity Of Wedelolactone From Urang Aring (Eclipta Alba (L.) Hassk) Ethyl Acetate Fraction," *Jurnal Kimia Valensi*, Vol. 3, No. 2, Nov. 2017, Doi: 10.15408/Jkv.V3i2.6087.
- [15] T. Nakayama And B. Uno, "Importance Of Proton-Coupled Electron Transfer From Natural Phenolic Compounds In Superoxide Scavenging," 2015.
- [16] H. Silaban And W. Rahayu, "Edible Film Sebagai Kemasan Alternatif Ramah Lingkungan Berbasis Biopolimer Alami," *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, Vol. 33, No. 1, Pp. 45–53, 2022.
- [17] R. Nandasiri, O. Fadairo, T. Nguyen, E. Zago, M. U. M. Anas, And N. A. M. Eskin, "Optimization Of Canolol Production From Canola Meal Using Microwave Digestion As A Pre-Treatment Method," *Foods*, Vol. 12, No. 2, Jan. 2023, Doi: 10.3390/Foods12020318.
- [18] A. S. Rahmawati And R. Erina, "Rancangan Acak Lengkap (Ral) Dengan Uji Anova Dua Jalur," 2020.
- [19] M. K. Verma, S. Shakya, P. Kumar, J. Madhavi, J. Murugaiyan, And M. V. R. Rao, "Trends In Packaging Material For Food Products: Historical Background, Current Scenario, And Future Prospects," *J Food Sci Technol*, Vol. 58, No. 11, Pp. 4069–4082, 2021, Doi: 10.1007/S13197-021-04964-2.
- [20] I. D. Ibrahim *Et Al.*, "Need For Sustainable Packaging: An Overview," Oct. 01, 2022, *Mdpi*. Doi: 10.3390/Polym14204430.
- [21] S. Zhou, J. Liu, And H. Chen, "Recent Advances In Chitosan-Based Films For Food Packaging Applications," *Carbohydr Polym*, Vol. 268, P. 118195, 2021.
- [22] F. Haq, Y. Zhou, And Z. Chen, "Antibacterial Performance Of Chitosan–Essential Oil Nanocomposite Edible Films," *Food Packag Shelf Life*, Vol. 35, P. 101120, 2023.
- [23] N. B. K. Zaman, N. K. Lin, And P. L. Phing, "Chitosan Film Incorporated With Garcinia Atroviridis For The Packaging Of Indian Mackerel (*Rastrelliger Kanagurta*)," *Ciencia E Agrotecnologia*, Vol. 42, No. 6, Pp. 666–675, Nov. 2018, Doi: 10.1590/1413-70542018426019918.
- [24] A. Wibowo, E. Sutrisno, And D. Fitriani, "Kombinasi Pektin Dan Kitosan Dalam Edible Film Untuk Memperbaiki Sifat Mekanik," *Jurnal Agroindustri*, Vol. 10, No. 1, Pp. 58–65, 2023.
- [25] A. Azis, "Karakterisasi Pektin Dari Kulit Pisang Sebagai Bahan Baku Edible Film," *Jurnal Bioteknologi Dan Sains*, Vol. 5, No. 1, Pp. 45–50, 2020.
- [26] A. F. Nissa, "Potensi Pektin Kulit Pisang Tanduk Dan Minyak Atsiri Cengkeh Sebagai Bahan Pembentuk Edible Film," *Jurnal Teknologi Pangan*, Vol. 9, No. 2, Pp. 123–132, 2021.
- [27] S. N. Fajrina, "Evaluasi Edible Film Berbasis Pektin Dengan Penambahan Plasticizer Dan Minyak Atsiri," *Jurnal Teknologi Pangan Dan Gizi*, Vol. 12, No. 2, Pp. 102–110, 2022.
- [28] N. N. Misra, D. Ye, S. Roohinejad, And F. J. Barba, "Glycerol As A Plasticizer In Biopolymer-Based Edible Films: Mechanistic Insights And Trade-Offs," *Food Packag Shelf Life*, Vol. 33, P. 100894, 2022.
- [29] X. Song, Y. Zhao, And Y. Hou, "Influence Of Plasticizer On The Mechanical And Barrier Properties Of Chitosan-Based Edible Films," *Food Hydrocoll*, Vol. 98, P. 105245, 2020.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- [30] M. F. Z. Mulla, J. Ahmed, A. Vahora, S. Pathania, And M. S. Rashed, "Characterization Of Biopolymers Based Antibacterial Films Enriched With Thyme Essential Oil And Their Application For Milk Cake Preservation," *Frontiers In Food Science And Technology*, Vol. 4, Aug. 2024, Doi: 10.3389/Frfst.2024.1356582.
- [31] B. Akachat, L. Himed, M. Salah, M. D'elia, L. Rastrelli, And M. Barkat, "Development Of Pectin-Based Films With Encapsulated Lemon Essential Oil For Active Food Packaging: Improved Antioxidant Activity And Biodegradation," *Foods*, Vol. 14, No. 3, Feb. 2025, Doi: 10.3390/Foods14030353.
- [32] A. A. N. Gunny *Et Al.*, "The Use Of Essential Oil Embedded In Polylactic Acid/Chitosan-Based Film For Mango Post-Harvest Application Against Pathogenic Fungi," *Polymers (Basel)*, Vol. 15, No. 12, Jun. 2023, Doi: 10.3390/Polym15122722.
- [33] R. A. Nugraha, "Pengaruh Kombinasi Kitosan Dan Minyak Atsiri Terhadap Performa Fisik Edible Film," *Jurnal Rekayasa Pangan Indonesia*, Vol. 10, No. 1, Pp. 45–53, 2023.
- [34] M. Ansori And A. Ardiansyah, "Biodegradable Edible Films And Coatings: Advances In Composition, Characterization, And Food Applications," *Int J Food Sci Technol*, Vol. 58, No. 1, Pp. 45–60, 2023, Doi: 10.1111/Ijfs.15898.
- [35] A. Yuniarti And D. Suhartati, "Pektin Sebagai Biopolimer Potensial Dalam Pengembangan Kemasan Pangan Biodegradable," *Jurnal Rekayasa Pangan Indonesia*, Vol. 11, No. 2, Pp. 67–74, 2023.
- [36] A. Syarifuddin, M. H. Muflih, N. Izzah, U. Fadillah, A. F. Ainani, And A. Dirpan, "Pectin-Based Edible Films And Coatings: From Extraction To Application On Food Packaging Towards Circular Economy- A Review," *Carbohydrate Polymer Technologies And Applications*, Vol. 9, P. 100680, 2025, Doi: <https://doi.org/10.1016/j.carpta.2025.100680>.
- [37] L. Rahmawati, E. N. Pratiwi, And U. D. Syafitri, "Pemanfaatan Limbah Kulit Buah Lokal Sebagai Sumber Pektin Untuk Kemasan Edible Film," *Jurnal Kimia Dan Lingkungan*, Vol. 16, No. 1, Pp. 13–20, 2022.
- [38] H. Setyawan And R. Harahap, "Modifikasi Pektin Dengan Minyak Atsiri Untuk Meningkatkan Ketahanan Air Pada Edible Film," *Jurnal Teknologi Pertanian Tropis*, Vol. 9, No. 2, Pp. 92–100, 2023.
- [39] A. Ramadhani And L. N. Firdhausi, "Aplikasi Kitosan Dalam Pengembangan Edible Film Ramah Lingkungan," *Jurnal Rekayasa Pangan Dan Agroindustri*, Vol. 9, No. 3, Pp. 144–152, 2021.
- [40] D. R. Zuchrillah And Others, "Karakteristik Biokomposit Edible Film Dari Campuran Kitosan Dan Pektin Limbah Kulit Pisang Kepok (*Musa Acuminata*)," *Cheesa: Chemical Engineering Research Articles*, Vol. 3, No. 1, Pp. 33–41, 2020, [Online]. Available: <https://ejournal.unipma.ac.id/index.php/Cheesa/article/view/9382>
- [41] N. Muñoz-Tebar, J. A. Pérez-Álvarez, J. Fernández-López, And M. Viuda-Martos, "Chitosan Edible Films And Coatings With Added Bioactive Compounds: Antibacterial And Antioxidant Properties And Their Application To Food Products: A Review," Jan. 01, 2023, *Mdpi*. Doi: 10.3390/Polym15020396.
- [42] V. S. Dos Santos *Et Al.*, "Combining Chitosan Nanoparticles And Garlic



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Essential Oil As Additive Fillers To Produce Pectin-Based Nanocomposite Edible Films,” *Polymers (Basel)*, Vol. 15, No. 10, May 2023, Doi: 10.3390/Polym15102244.
- [43] Z. Eslami, S. Elkoun, M. Robert, And K. Adjallé, “A Review Of The Effect Of Plasticizers On The Physical And Mechanical Properties Of Alginate-Based Films,” Sep. 01, 2023, *Multidisciplinary Digital Publishing Institute (Mdpi)*. Doi: 10.3390/Molecules28186637.
- [44] Y. Chen *Et Al.*, “Effects Of Different Plasticizers On The Structure, Physical Properties And Film Forming Performance Of Curdlan Edible Films,” *Foods*, Vol. 13, No. 23, Dec. 2024, Doi: 10.3390/Foods13233930.
- [45] A. Prasetyo And N. Mulyani, “Aplikasi Edible Film Dalam Pengemasan Makanan: Tinjauan Bahan, Teknik Produksi, Dan Karakterisasi Sifat Fisik,” *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, Vol. 9, No. 3, Pp. 512–520, 2021.
- [46] S. Guzman-Puyol, J. J. Benítez, And J. A. Heredia-Guerrero, “Transparency Of Polymeric Food Packaging Materials,” Nov. 01, 2022, *Elsevier Ltd*. Doi: 10.1016/J.Foodres.2022.111792.
- [47] A. L. Charles, N. Motsa, And A. A. Abdillah, “A Comprehensive Characterization Of Biodegradable Edible Films Based On Potato Peel Starch Plasticized With Glycerol,” *Polymers (Basel)*, Vol. 14, No. 17, Sep. 2022, Doi: 10.3390/Polym14173462.
- [48] Y. Halim And C. R. Darmawan, “Characteristics Of Edible Film Made From Pectin Of Papaya Peel,” *Reaktor*, Vol. 21, No. 3, Pp. 116–123, Dec. 2021, Doi: 10.14710/Reaktor.21.3.116-123.
- [49] B. Akachat, L. Himed, M. Salah, M. D’elia, L. Rastrelli, And M. Barkat, “Development Of Pectin-Based Films With Encapsulated Lemon Essential Oil For Active Food Packaging: Improved Antioxidant Activity And Biodegradation,” *Foods*, Vol. 14, No. 3, Feb. 2025, Doi: 10.3390/Foods14030353.
- [50] T. M. P. Ngo, T. H. Nguyen, T. M. Q. Dang, T. X. Tran, And P. Rachtanapun, “Characteristics And Antimicrobial Properties Of Active Edible Films Based On Pectin And Nanochitosan,” *Int J Mol Sci*, Vol. 21, No. 6, Mar. 2020, Doi: 10.3390/Ijms21062224.
- [51] W. A. Asfaw, K. D. Tafa, And N. Satheesh, “Optimization Of Citron Peel Pectin And Glycerol Concentration In The Production Of Edible Film Using Response Surface Methodology,” *Heliyon*, Vol. 9, No. 3, Mar. 2023, Doi: 10.1016/J.Heliyon.2023.E13724.
- [52] H. R. Arifin, F. Utaminingsih, M. Djali, B. Nurhadi, E. Lembong, And H. Marta, “The Role Of Virgin Coconut Oil In Corn Starch/Ncc-Based Nanocomposite Film Matrix: Physical, Mechanical, And Water Vapor Transmission Characteristics,” *Polymers (Basel)*, Vol. 15, No. 15, Aug. 2023, Doi: 10.3390/Polym15153239.
- [53] A. S. Sadadekar, R. Shruthy, R. Preetha, N. Kumar, K. R. Pande, And G. Nagamaniammai, “Enhanced Antimicrobial And Antioxidant Properties Of Nano Chitosan And Pectin Based Biodegradable Active Packaging Films Incorporated With Fennel (*Foeniculum Vulgare*) Essential Oil And Potato (*Solanum Tuberosum*) Peel Extracts,” *J Food Sci Technol*, Vol. 60, No. 3, Pp. 938–946, Mar. 2023, Doi: 10.1007/S13197-021-05333-9.
- [54] S. Bhatia *Et Al.*, “Examining The Potential Of Peppermint Essential Oil-



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Infused Pectin And Kappa-Carrageenan Composite Films For Sustainable Food Packaging,” *Heliyon*, Vol. 10, No. 17, Sep. 2024, Doi: 10.1016/J.Heliyon.2024.E36895.

- [55] M. F. Nuansa, T. W. Agustini, And E. Susanto, “Karakteristik Dan Aktivitas Antioksidan Edible Film Dari Refined Karaginan Dengan Penambahan Minyak Atsiri,” *Jurnal Pengolahan Dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, Vol. 6, No. 1, Pp. 54–62, 2017, [Online]. Available: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jpbhp/article/view/20232>
- [56] N. Putu, S. Ayuni, I. G. N. A. Suryaputra, N. Made, And N. Dewi, *Sintesis Membran Kitosan-Pektin Tertaut Silang Polivinil Alkohol (Pva) Dan Aplikasinya Sebagai Adsorben Zat Warna Azo Jenis Remazol Black B (Rbb)*.
- [57] G. R. Furlan, W. P. Silvestre, And C. Baldasso, “Pectin-Based Films With Thyme Essential Oil: Production, Characterization, Antimicrobial Activity, And Biodegradability,” *Polimeros*, Vol. 33, No. 3, 2023, Doi: 10.1590/0104-1428.20230053.
- [58] A. A. Olkhov, E. E. Mastalygina, V. A. Ovchinnikov, T. V. Monakhova, A. A. Vetcher, And A. L. Iordanskii, “Thermo-Oxidative Destruction And Biodegradation Of Nanomaterials From Composites Of Poly(3-Hydroxybutyrate) And Chitosan,” *Polymers (Basel)*, Vol. 13, No. 20, Oct. 2021, Doi: 10.3390/Polym13203528.
- [59] C. Leonardelli, W. P. Silvestre, And C. Baldasso, “Effect Of Chitosan Addition In Whey-Based Biodegradable Films,” *Brazilian Archives Of Biology And Technology*, Vol. 63, 2020, Doi: 10.1590/1678-4324-2020200178.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1. Formulasi IBM ANOVA

THCKNS	TRNSPR	TENSILE	ELONGASI	MY	P	K	EO
0.190	89.5	1.555	3.589	0.433	1	0.5	0
0.278	88.7	2.222	5.157	0.431	1	0.5	0
0.350	87.8	1.889	3.971	0.476	1	0.5	0
0.186	84.2	1.111	5.284	0.210	1	0.5	0.5
0.308	83.6	1.111	5.505	0.202	1	0.5	0.5
0.362	85.0	0.555	2.943	0.189	1	0.5	0.5
0.380	83.0	0.444	7.540	0.059	1	0.5	1
0.452	88.2	0.222	4.689	0.047	1	0.5	1
0.344	85.9	0.444	8.000	0.055	1	0.5	1
0.172	88.4	0.444	4.211	0.188	1	0.5	1.5
0.210	88.4	0.444	4.811	0.130	1	0.5	1.5
0.204	87.0	0.364	5.128	0.064	1	0.5	1.5
0.252	90.4	0.444	3.052	0.145	2	0.5	0
0.318	90.7	2.222	4.918	0.452	2	0.5	0
0.304	90.2	1.889	2.529	0.747	2	0.5	0
0.232	87.3	0.889	5.451	0.081	2	0.5	0.5
0.388	89.4	1.000	4.624	0.481	2	0.5	0.5
0.300	88.1	1.111	5.401	0.350	2	0.5	0.5
0.380	88.2	0.444	4.202	0.211	2	0.5	1
0.428	88.7	0.889	5.033	0.199	2	0.5	1
0.294	88.0	0.555	3.431	0.324	2	0.5	1
0.388	85.9	0.555	3.041	0.183	2	0.5	1.5
0.210	88.7	1.111	4.595	0.242	2	0.5	1.5
0.358	88.0	1.867	4.206	0.444	2	0.5	1.5
0.276	90.0	3.000	3.511	0.854	3	0.5	0
0.378	90.2	1.333	1.913	0.697	3	0.5	0
0.288	89.9	2.111	3.069	0.688	3	0.5	0
0.348	87.3	0.889	1.692	0.525	3	0.5	0.5
0.354	86.3	16.555	4.260	3.886	3	0.5	0.5
0.424	86.9	23.667	4.403	5.375	3	0.5	0.5
0.380	86.7	4.444	3.772	1.178	3	0.5	1
0.476	86.4	5.555	4.089	1.359	3	0.5	1
0.444	86.4	8.667	3.895	2.225	3	0.5	1
0.456	87.1	2.889	5.669	0.510	3	0.5	1.5
0.678	80.0	2.444	4.914	0.497	3	0.5	1.5
0.848	80.5	1.333	2.433	0.548	3	0.5	1.5
0.186	90.1	0.889	8.062	0.110	1	1	0
0.248	89.8	1.111	6.964	0.159	1	1	0



Lampiran 2. Formulasi IBM ANOVA (Lanjutan)

THCKNS	TRNSPR	TENSILE	ELONGASI	MY	P	K	EO
0.222	89.0	0.667	5.747	0.116	1	1	0
0.344	88.0	0.777	7.831	0.099	1	1	0.5
0.266	88.9	2.444	4.698	0.520	1	1	0.5
0.180	88.9	3.222	8.677	0.371	1	1	0.5
0.364	84.9	2.300	10.128	0.227	1	1	1
0.204	84.5	3.450	10.003	0.345	1	1	1
0.232	84.1	4.200	8.147	0.515	1	1	1
0.332	90.0	1.222	6.515	0.188	1	1	1.5
0.210	90.0	0.889	6.840	0.130	1	1	1.5
0.244	90.5	0.444	6.982	0.064	1	1	1.5
0.314	98.4	1.629	3.318	0.491	2	1	0
0.226	98.4	9.000	2.525	3.564	2	1	0
0.276	98.0	9.777	2.844	3.438	2	1	0
0.234	87.3	9.222	9.837	0.937	2	1	0.5
0.240	87.4	14.222	10.216	1.392	2	1	0.5
0.236	87.5	14.000	10.574	1.324	2	1	0.5
0.376	88.7	5.111	11.154	0.222	2	1	1
0.296	88.9	7.667	10.425	0.122	2	1	1
0.344	89.1	9.333	8.037	0.241	2	1	1
0.352	88.0	2.777	12.500	0.222	2	1	1.5
0.240	88.1	1.555	12.742	0.122	2	1	1.5
0.304	88.7	3.222	13.390	0.241	2	1	1.5
0.236	87.3	16.333	7.210	2.265	3	1	0
0.242	87.3	10.777	5.136	2.098	3	1	0
0.242	85.7	21.555	7.629	2.825	3	1	0
0.182	98.2	4.150	8.834	0.470	3	1	0.5
0.258	85.6	6.400	7.457	0.858	3	1	0.5
0.246	85.8	6.300	9.626	0.655	3	1	0.5
0.296	87.0	11.889	9.101	1.306	3	1	1
0.298	87.8	7.444	9.581	0.777	3	1	1
0.262	89.0	3.889	8.258	0.471	3	1	1
0.368	83.9	5.555	133829	0.456	3	1	1.5
0.338	87.3	6.444	77407	0.956	3	1	1.5
0.306	88.5	5.777	45680	1.619	3	1	1.5
0.278	84.3	1.109	1.834	0.605	1	1.5	0
0.316	82.0	1.409	1.038	1.357	1	1.5	0
0.288	81.4	1.229	1.172	1.048	1	1.5	0
0.406	82.1	0.844	2.779	0.304	1	1.5	0.5
0.432	83.5	0.943	1.717	0.549	1	1.5	0.5
0.516	83.3	0.838	1.896	0.442	1	1.5	0.5

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 3. Formulasi IBM ANOVA (Lanjutan)

THCKNS	TRNSPR	TENSILE	ELONGASI	MY	P	K	EO
0.402	81.6	0.667	5.870	0.114	1	1.5	1
0.376	81.6	0.556	3.940	0.141	1	1.5	1
0.358	83.1	0.849	4.266	0.199	1	1.5	1
0.400	80.7	0.222	3.459	0.064	1	1.5	1.5
0.490	80.1	0.333	3.409	0.098	1	1.5	1.5
0.472	79.8	0.453	3.463	0.131	1	1.5	1.5
0.276	89.0	1.181	2.141	0.552	2	1.5	0
0.220	87.3	0.622	1.704	0.365	2	1.5	0
0.280	82.1	1.027	1.118	0.919	2	1.5	0
0.196	84.2	0.777	6.005	0.129	2	1.5	0.5
0.202	84.3	1.000	8.127	0.123	2	1.5	0.5
0.250	83.9	0.667	3.763	0.177	2	1.5	0.5
0.376	84.4	0.555	9.057	0.061	2	1.5	1
0.296	84.5	0.667	12.560	0.053	2	1.5	1
0.344	82.9	0.333	8.591	0.039	2	1.5	1
0.352	82.8	0.522	7.319	0.071	2	1.5	1.5
0.240	84.0	0.444	6.283	0.071	2	1.5	1.5
0.294	83.9	0.889	5.738	0.155	2	1.5	1.5
0.264	86.0	3.333	2.191	1.521	3	1.5	0
0.546	86.6	3.000	1.069	2.806	3	1.5	0
0.434	87.8	2.557	0.710	3.600	3	1.5	0
0.354	87.3	6.111	4.235	1.443	3	1.5	0.5
0.608	87.3	6.889	3.704	1.860	3	1.5	0.5
0.402	88.1	4.222	2.268	1.862	3	1.5	0.5
0.278	86.8	3.555	1.949	1.824	3	1.5	1
0.496	87.1	1.333	1.095	1.217	3	1.5	1
0.482	87.3	1.444	0.945	1.527	3	1.5	1
0.546	82.7	2.111	2.628	0.803	3	1.5	1.5
0.412	81.1	2.667	2.723	0.979	3	1.5	1.5
0.588	84.1	5.333	2.839	1.879	3	1.5	1.5

Lampiran 4. Hasil uji ANOVA Thickness



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Thickness

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	.990 ^a	35	.028	5.400	.000	.724
Intercept	11.902	1	11.902	2271.703	.000	.969
Pektin	.186	2	.093	17.715	.000	.330
Kitosan	.213	2	.106	20.281	.000	.360
Essence	.125	3	.042	7.936	.000	.248
Pektin * Kitosan	.179	4	.045	8.525	.000	.321
Pektin * Essence	.131	6	.022	4.161	.001	.257
Kitosan * Essence	.019	6	.003	.609	.722	.048
Pektin * Kitosan * Essence	.139	12	.012	2.208	.020	.269
Error	.377	72	.005			
Total	13.269	108				
Corrected Total	1.367	107				

a. R Squared = .724 (Adjusted R Squared = .590)

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Thickness

Tukey HSD

(I) Pektin	(J) Pektin	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
P1	P2	.01628	.017060	.608	-.02455	.05711
	P3	-.07867 [*]	.017060	.000	-.11949	-.03784
P2	P1	-.01628	.017060	.608	-.05711	.02455
	P3	-.09494 [*]	.017060	.000	-.13577	-.05412
P3	P1	.07867 [*]	.017060	.000	.03784	.11949
	P2	.09494 [*]	.017060	.000	.05412	.13577

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .005.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Thickness

Tukey HSD

(I) Kitosan	(J) Kitosan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
K0.5	K1	.08039 [*]	.017060	.000	.03956	.12122
	K.15	-.02311	.017060	.370	-.06394	.01772
K1	K0.5	-.08039 [*]	.017060	.000	-.12122	-.03956
	K.15	-.10350 [*]	.017060	.000	-.14433	-.06267
K.15	K0.5	.02311	.017060	.370	-.01772	.06394
	K1	.10350 [*]	.017060	.000	.06267	.14433

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .005.

*. The mean difference is significant at the .05 level.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Thickness

Tukey HSD

(I) Essence	(J) Essence	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
EO0	EO0.5	-.02689	.019700	.525	-.07870	.02492
	EO1	-.07148*	.019700	.003	-.12329	-.01967
	EO1.5	-.08459*	.019700	.000	-.13640	-.03278
EO0.5	EO0	.02689	.019700	.525	-.02492	.07870
	EO1	-.04459	.019700	.116	-.09640	.00722
	EO1.5	-.05770*	.019700	.023	-.10952	-.00589
EO1	EO0	.07148*	.019700	.003	.01967	.12329
	EO0.5	.04459	.019700	.116	-.00722	.09640
	EO1.5	-.01311	.019700	.910	-.06492	.03870
EO1.5	EO0	.08459*	.019700	.000	.03278	.13640
	EO0.5	.05770*	.019700	.023	.00589	.10952
	EO1	.01311	.019700	.910	-.03870	.06492

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .005.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Transparan

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	1136.393 ^a	35	32.468	10.596	.000	.837
Intercept	813038.374	1	813038.374	265345.535	.000	1.000
Pektin	96.839	2	48.420	15.802	.000	.305
Kitosan	421.692	2	210.846	68.812	.000	.657
Essence	169.137	3	56.379	18.400	.000	.434
Pektin * Kitosan	97.914	4	24.478	7.989	.000	.307
Pektin * Essence	136.782	6	22.797	7.440	.000	.383
Kitosan * Essence	53.771	6	8.962	2.925	.013	.196
Pektin * Kitosan * Essence	160.259	12	13.355	4.359	.000	.421
Error	220.613	72	3.064			
Total	814395.380	108				
Corrected Total	1357.006	107				

a. R Squared = .837 (Adjusted R Squared = .758)

Lampiran 5. Transparansi

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Transparan

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	1136.393 ^a	35	32.468	10.596	.000	.837
Intercept	813038.374	1	813038.374	265345.535	.000	1.000
Pektin	96.839	2	48.420	15.802	.000	.305
Kitosan	421.692	2	210.846	68.812	.000	.657
Essence	169.137	3	56.379	18.400	.000	.434
Pektin * Kitosan	97.914	4	24.478	7.989	.000	.307
Pektin * Essence	136.782	6	22.797	7.440	.000	.383
Kitosan * Essence	53.771	6	8.962	2.925	.013	.196
Pektin * Kitosan * Essence	160.259	12	13.355	4.359	.000	.421
Error	220.613	72	3.064			
Total	814395.380	108				
Corrected Total	1357.006	107				

a. R Squared = .837 (Adjusted R Squared = .758)



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Transparan

Tukey HSD

(I) Pektin	(J) Pektin	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
P1	P2	-2.319 [*]	.4126	.000	-3.307	-1.332
	P3	-1.150 [*]	.4126	.018	-2.137	-.163
P2	P1	2.319 [*]	.4126	.000	1.332	3.307
	P3	1.169 [*]	.4126	.016	.182	2.157
P3	P1	1.150 [*]	.4126	.018	.163	2.137
	P2	-1.169 [*]	.4126	.016	-2.157	-.182

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 3.064.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Transparan

Tukey HSD

(I) Kitosan	(J) Kitosan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
K0.5	K1	-1.656 [*]	.4126	.000	-2.643	-.668
	K.15	3.111 [*]	.4126	.000	2.124	4.098
K1	K0.5	1.656 [*]	.4126	.000	.668	2.643
	K.15	4.767 [*]	.4126	.000	3.779	5.754
K.15	K0.5	-3.111 [*]	.4126	.000	-4.098	-2.124
	K1	-4.767 [*]	.4126	.000	-5.754	-3.779

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 3.064.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Transparan

Tukey HSD

(I) Essence	(J) Essence	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
EO0	EO0.5	2.156 [*]	.4764	.000	.903	3.409
	EO1	2.707 [*]	.4764	.000	1.454	3.960
	EO1.5	3.322 [*]	.4764	.000	2.069	4.575
EO0.5	EO0	-2.156 [*]	.4764	.000	-3.409	-.903
	EO1	.552	.4764	.655	-.701	1.805
	EO1.5	1.167	.4764	.077	-.086	2.420
EO1	EO0	-2.707 [*]	.4764	.000	-3.960	-1.454
	EO0.5	-.552	.4764	.655	-1.805	.701
	EO1.5	.615	.4764	.572	-.638	1.868
EO1.5	EO0	-3.322 [*]	.4764	.000	-4.575	-2.069
	EO0.5	-1.167	.4764	.077	-2.420	.086
	EO1	-.615	.4764	.572	-1.868	.638

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 3.064.

*. The mean difference is significant at the .05 level.



Lampiran 6. Kuat Tarik

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Tensile

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	1646.077 ^a	35	47.031	7.252	.000	.779
Intercept	1288.245	1	1288.245	198.632	.000	.734
Pektin	459.990	2	229.995	35.463	.000	.496
Kitosan	365.366	2	182.683	28.168	.000	.439
Essence	117.537	3	39.179	6.041	.001	.201
Pektin * Kitosan	140.101	4	35.025	5.400	.001	.231
Pektin * Essence	43.285	6	7.214	1.112	.364	.085
Kitosan * Essence	89.895	6	14.982	2.310	.043	.161
Pektin * Kitosan * Essence	429.903	12	35.825	5.524	.000	.479
Error	466.962	72	6.486			
Total	3401.284	108				
Corrected Total	2113.038	107				

a. R Squared = .779 (Adjusted R Squared = .672)

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Tensile

Tukey HSD

(I) Pektin	(J) Pektin	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
P1	P2	-1.8695 [*]	.60026	.007	-3.3060	-.4330
	P3	-5.0023 [*]	.60026	.000	-6.4388	-3.5658
P2	P1	1.8695 [*]	.60026	.007	.4330	3.3060
	P3	-3.1328 [*]	.60026	.000	-4.5693	-1.6963
P3	P1	5.0023 [*]	.60026	.000	3.5658	6.4388
	P2	3.1328 [*]	.60026	.000	1.6963	4.5693

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 6.486.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Tensile

Tukey HSD

(I) Kitosan	(J) Kitosan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
K0.5	K1	-3.3049 [*]	.60026	.000	-4.7414	-1.8684
	K.15	.9994	.60026	.226	-.4371	2.4359
K1	K0.5	3.3049 [*]	.60026	.000	1.8684	4.7414
	K.15	4.3042 [*]	.60026	.000	2.8677	5.7407
K.15	K0.5	-.9994	.60026	.226	-2.4359	.4371
	K1	-4.3042 [*]	.60026	.000	-5.7407	-2.8677

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 6.486.

*. The mean difference is significant at the .05 level.



Lampiran 7. Elongasi

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Tensile

Tukey HSD

(I) Essence	(J) Essence	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
E00	E00.5	-.9647	.69312	.509	-2.7876	.8583
	E01	.6283	.69312	.801	-1.1946	2.4512
	E01.5	1.9096*	.69312	.036	.0867	3.7326
E00.5	E00	.9647	.69312	.509	-.8583	2.7876
	E01	1.5930	.69312	.108	-.2300	3.4159
	E01.5	2.8743*	.69312	.001	1.0514	4.6972
E01	E00	-.6283	.69312	.801	-2.4512	1.1946
	E00.5	-1.5930	.69312	.108	-3.4159	.2300
	E01.5	1.2813	.69312	.259	-.5416	3.1043
E01.5	E00	-1.9096*	.69312	.036	-3.7326	-.0867
	E00.5	-2.8743*	.69312	.001	-4.6972	-1.0514
	E01	-1.2813	.69312	.259	-3.1043	.5416

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 6.486.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Multiple Comparisons

Dependent Variable: ELONGASI

Tukey HSD

(I) Pektin	(J) Pektin	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
P1	P2	-1.2273	1753.91179	1.000	-4198.5555	4196.1008
	P3	-7135.3485*	1753.91179	.000	-11332.6767	-2938.0204
P2	P1	1.2273	1753.91179	1.000	-4196.1008	4198.5555
	P3	-7134.1212*	1753.91179	.000	-11331.4493	-2936.7930
P3	P1	7135.3485*	1753.91179	.000	2938.0204	11332.6767
	P2	7134.1212*	1753.91179	.000	2936.7930	11331.4493

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 55371717.915.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: ELONGASI

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	2.139E+10 ^a	35	611089071.1	11.036	.000	.843
Intercept	613830053.8	1	613830053.8	11.086	.001	.133
Pektin	1221706618	2	610853308.9	11.032	.000	.235
Kitosan	1223536305	2	611768152.5	11.048	.000	.235
Essence	1833418531	3	611139510.4	11.037	.000	.315
Pektin * Kitosan	2444534947	4	611133736.7	11.037	.000	.380
Pektin * Essence	3666240022	6	611040003.6	11.035	.000	.479
Kitosan * Essence	3666566374	6	611094395.7	11.036	.000	.479
Pektin * Kitosan * Essence	7332114690	12	611009557.5	11.035	.000	.648
Error	3986763690	72	55371717.92			
Total	2.599E+10	108				
Corrected Total	2.537E+10	107				

a. R Squared = .843 (Adjusted R Squared = .767)

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Multiple Comparisons

Dependent Variable: ELONGASI

Tukey HSD

(I) Kitosan	(J) Kitosan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
K0.5	K1	-7139.7794*	1753.91179	.000	-11337.1075	-2942.4512
	K.15	.5924	1753.91179	1.000	-4196.7358	4197.9205
K1	K0.5	7139.7794*	1753.91179	.000	2942.4512	11337.1075
	K.15	7140.3718*	1753.91179	.000	2943.0436	11337.6999
K.15	K0.5	-.5924	1753.91179	1.000	-4197.9205	4196.7358
	K1	-7140.3718*	1753.91179	.000	-11337.6999	-2943.0436

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 55371717.915.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Lampiran 8. Modulus Young

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: MY

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	73.340 ^a	35	2.095	6.110	.000	.748
Intercept	64.850	1	64.850	189.083	.000	.724
Pektin	30.318	2	15.159	44.199	.000	.551
Kitosan	.440	2	.220	.641	.530	.017
Essence	10.635	3	3.545	10.336	.000	.301
Pektin * Kitosan	6.267	4	1.567	4.568	.002	.202
Pektin * Essence	2.645	6	.441	1.285	.275	.097
Kitosan * Essence	7.630	6	1.272	3.708	.003	.236
Pektin * Kitosan * Essence	15.404	12	1.284	3.743	.000	.384
Error	24.694	72	.343			
Total	162.883	108				
Corrected Total	98.033	107				

a. R Squared = .748 (Adjusted R Squared = .626)

Multiple Comparisons

Dependent Variable: MY

Tukey HSD

(I) Pektin	(J) Pektin	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
P1	P2	-.2364	.13804	.208	-.5667	.0940
	P3	-1.2233*	.13804	.000	-1.5537	-.8930
P2	P1	.2364	.13804	.208	-.0940	.5667
	P3	-.9870*	.13804	.000	-1.3173	-.6566
P3	P1	1.2233*	.13804	.000	.8930	1.5537
	P2	.9870*	.13804	.000	.6566	1.3173

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .343.

*. The mean difference is significant at the .05 level.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Multiple Comparisons

Dependent Variable: MY

Tukey HSD

(I) Kitosan	(J) Kitosan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
K0.5	K1	-.1454	.13804	.546	-.4758	.1849
	K1.5	-.1223	.13804	.651	-.4527	.2080
K1	K0.5	.1454	.13804	.546	-.1849	.4758
	K1.5	.0231	.13804	.985	-.3072	.3534
K1.5	K0.5	.1223	.13804	.651	-.2080	.4527
	K1	-.0231	.13804	.985	-.3534	.3072

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .343.

Multiple Comparisons

Dependent Variable: MY

Tukey HSD

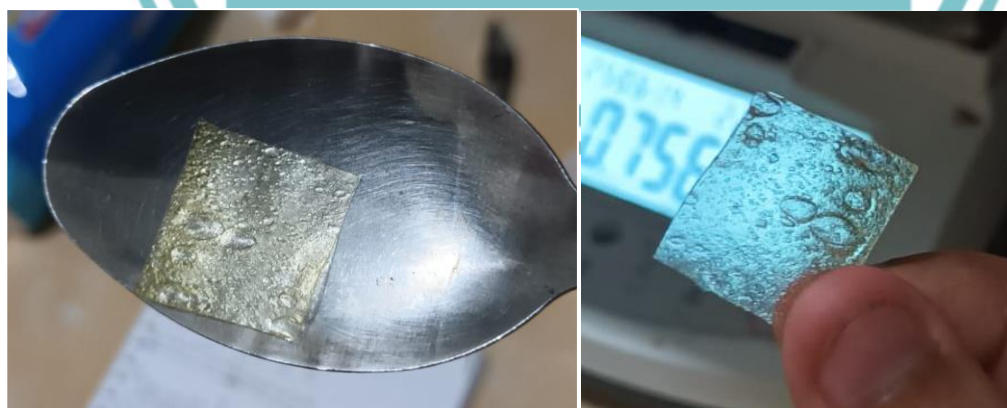
(I) Essence	(J) Essence	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
E00	E00.5	.2944	.15939	.260	-.1248	.7136
	E01	.6557*	.15939	.001	.2365	1.0749
	E01.5	.8041*	.15939	.000	.3849	1.2233
E00.5	E00	-.2944	.15939	.260	-.7136	.1248
	E01	.3613	.15939	.116	-.0579	.7805
	E01.5	.5097*	.15939	.011	.0905	.9289
E01	E00	-.6557*	.15939	.001	-1.0749	-.2365
	E00.5	-.3613	.15939	.116	-.7805	.0579
	E01.5	.1484	.15939	.788	-.2708	.5676
E01.5	E00	-.8041*	.15939	.000	-1.2233	-.3849
	E00.5	-.5097*	.15939	.011	-.9289	-.0905
	E01	-.1484	.15939	.788	-.5676	.2708

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .343.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Lampiran 9. Uji Biodegradasi





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 10. Transparansi





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 11. Thickness Gauge



Lampiran 12. Tensile & Elongasi





Lampiran 13. Hasil Homogen Thickness

Thickness

Tukey HSD^{a,b}

Pektin	N	Subset	
		1	2
P2	36	.29489	
P1	36	.31117	
P3	36		.38983
Sig.		.608	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = .005.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 36.000.
b. Alpha = .05.

Thickness

Tukey HSD^{a,b}

Kitosan	N	Subset	
		1	2
K1	36	.27067	
K0.5	36		.35106
K.15	36		.37417
Sig.		1.000	.370

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = .005.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 36.000.
b. Alpha = .05.

Thickness

Tukey HSD^{a,b}

Essence	N	Subset		
		1	2	3
EO0	27	.28622		
EO0.5	27	.31311	.31311	
EO1	27		.35770	.35770
EO1.5	27			.37081
Sig.		.525	.116	.910

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = .005.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 27.000.
b. Alpha = .05.

Lampiran 14. Hasil Homogen Transparan

Transparan

Tukey HSD^{a,b}

Pektin	N	Subset		
		1	2	3
P1	36	85.608		
P3	36		86.758	
P2	36			87.928
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = 3.064.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 36.000.
b. Alpha = .05.

Transparan

Tukey HSD^{a,b}

Kitosan	N	Subset		
		1	2	3
K.15	36	84.139		
K0.5	36		87.250	
K1	36			88.906
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = 3.064.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 36.000.
b. Alpha = .05.

Transparan

Tukey HSD^{a,b}

Essence	N	Subset	
		1	2
EO1.5	27	85.489	
EO1	27		86.104
EO0.5	27		86.656
EO0	27		88.811
Sig.		.077	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = 3.064.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 27.000.
b. Alpha = .05.

Lampiran 15. Hasil Homogen Tensile

Tensile

Tukey HSD^{a,b}

Pektin	N	Subset		
		1	2	3
P1	36	1.1631		
P2	36		3.0326	
P3	36			6.1654
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = 6.486.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 36.000.
b. Alpha = .05.

Tensile

Tukey HSD^{a,b}

Kitosan	N	Subset	
		1	2
K.15	36	1.6859	
K0.5	36		2.6852
K1	36		5.9901
Sig.		.226	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = 6.486.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 36.000.
b. Alpha = .05.

Tensile

Tukey HSD^{a,b}

Essence	N	Subset	
		1	2
EO1.5	27	1.9374	
EO1	27		3.2187
EO0	27		3.8470
EO0.5	27		4.8117
Sig.		.259	.108

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = 6.486.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 27.000.
b. Alpha = .05.

Lampiran 16. Hasil Homogen Elongasi

ELONGASI

Tukey HSD^{a,b}

Pektin	N	Subset	
		1	2
P1	36	5.1740	
P2	36		6.4014
P3	36		7140.5225
Sig.		1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = 55371717.915.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 36.000.
b. Alpha = .05.

ELONGASI

Tukey HSD^{a,b}

Kitosan	N	Subset	
		1	2
K.15	36	3.7113	
K0.5	36		4.3036
K1	36		7144.0830
Sig.		1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = 55371717.915.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 36.000.
b. Alpha = .05.

ELONGASI

Tukey HSD^{a,b}

Essence	N	Subset	
		1	2
EO0	27	3.4861	
EO0.5	27		5.6223
EO1	27		6.5836
EO1.5	27		9520.4385
Sig.		1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = 55371717.915.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 27.000.
b. Alpha = .05.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 17. Hasil Homogen Modulus Young

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

MY

Tukey HSD^{a,b}

Pektin	N	Subset	
		1	2
P1	36	.2883	
P2	36	.5247	
P3	36		1.5117
Sig.		.208	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .343.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 36.000.

b. Alpha = .05.

MY

Tukey HSD^{a,b}

Kitosan	N	Subset	
		1	
K0.5	36	.6856	
K.15	36	.8080	
K1	36	.8311	
Sig.		.546	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square (Error) = .343.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 36.000.

b. Alpha = .05.

MY

Tukey HSD^{a,b}

Essence	N	Subset		
		1	2	3
EO1.5	27	.4093		
EO1	27	.5578	.5578	
EO0.5	27		.9191	.9191
EO0	27			1.2134
Sig.		.788	.116	.260

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .343.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 27.000.

b. Alpha = .05.



LOGBOOK

KEGIATAN BIMBINGAN MATERI

Nama : Ardhiyanto Purnomo

NIM : 2106411037

Judul Penelitian : PENGARUH PENAMBAHAN MINYAK ATSIRI DAN KITOSAN TERHADAP KARAKTERISTIK EDIBLE FILM BERBAHAN PEKTIN KULIT PISANG KEPOK DAN GLISEROL

Nama Pembimbing : Muryeti, S.Si., M.Si.

TANGGAL	CATATAN BIMBINGAN	PARAF PEMBIMBING
14 April 2025	Bimbingan Bab 1	✓
25 April 2025	Bimbingan Judul Skripsi	✓
9 Mei 2025	Bimbingan Pendahuluan	✓
16 Mei 2025	Bimbingan Metodologi	✓
22 Mei 2025	Bimbingan Penelitian	✓
28 Mei 2025	Bimbingan Pembuatan Edible	✓
13 Juni 2025	Bimbingan Pengujian	✓
17 Juni 2025	Bimbingan Hasil Pembahasan	✓
20 Juni 2025	Bimbingan Keseluruhan Skripsi	✓

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



LOGBOOK

KEGIATAN BIMBINGAN TEKNIS

Nama : Ardhyanto Purnomo
 NIM : 2106411037
 Judul Penelitian : PENGARUH PENAMBAHAN MINYAK ATSIRI DAN KITOSAN TERHADAP KARAKTERISTIK EDIBLE FILM BERBAHAN PEKTIN KULIT PISANG KEPOK DAN GLISEROL
 Nama Pembimbing : Saeful Imam M. T.

TANGGAL	CATATAN BIMBINGAN	PARAF PEMBIMBING
14 April 2025	Bimbingan Bab 1	
25 April 2025	Bimbingan Tabel	
9 Mei 2025	Bimbingan Diagram Alir	
16 Mei 2025	Bimbingan Penulisan	
22 Mei 2025	Bimbingan Penyusunan	
28 Mei 2025	Bimbingan Perbaikan	
13 Juni 2025	Bimbingan Daftar Pustaka	
17 Juni 2025	Bimbingan Lampiran	
20 Juni 2025	Bimbingan Keseluruhan Skripsi	

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

RIWAYAT HIDUP



Ardhiyanto Purnomo, 18 Agustus 2003. Penulis adalah anak semata wayang, putra dari pasangan Suharyani dan Kasmadi. Pendidikan formal penulis dimulai pada SD Negeri Kalimulya 3, SMP Negeri 20 Depok, SMA Sejahtera 1 Depok, dan penulis melanjutkan Pendidikan di Politeknik Negeri Jakarta, Jurusan Teknik Grafika Penerebitan. Program studi Teknologi Industri Cetak Kemasan. Selain melakukan kegiatan kampus penulis juga melakukan kegiatan lain seperti magang.

Berikut pengalaman organisasi penulis:

- Anggota GEMA divisi Fotografi 2022
- Penanggung Jawab Divisi Produksi 2023

Berikut pengalaman magang & bekerja penulis:

- Pekerja lepas Designer di Balai Sarbini PT. DOME SEMANGGI
- Pekerja lepas Designer & Produksi di Pusat Kodifikasi Baranahan Kementerian Pertahanan RI
- Internship di PT PARBOABOA media berita sebagai Editor Office

Pada bulan Februari — Juni penulis melakukan penelitian di bidang material terapan dengan judul “PENGARUH PENAMBAHAN MINYAK ATSIRI DAN KITOSAN TERHADAP KARAKTERISTIK EDIBLE FILM BERBAHAN PEKTIN KULIT PISANG KEPOK DAN GLISEROL”. Terselasaikannya penelitian dan penyusunan skripsi ini untuk mendapatkan gelar sarjana terapan di bawah bimbingan Ibu Muryeti, S.Si., M.Si. dan Bapak Saeful Imam, M.T