



© 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

KARAKTERISASI *EDIBLE FILM* BERBAHAN DASAR PATI GANDUM DENGAN PENAMBAHAN KITOSAN, MINYAK ATSIRI KULIT KAYU MANIS, DAN GLISEROL



TEKNOLOGI INDUSTRI CETAK KEMASAN
JURUSAN TEKNIK GRAFIKA PENERBITAN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2025



© 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

**KARAKTERISASI *EDIBLE FILM* BERBAHAN DASAR PATI
GANDUM DENGAN PENAMBAHAN KITOSAN, MINYAK
ATSIRI KULIT KAYU MANIS, DAN GLISEROL**



**JURUSAN TEKNIK GRAFIKA PENERBITAN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2025

LEMBAR PERSETUJUAN

KARAKTERISASI *EDIBLE FILM* BERBAHAN DASAR PATI GANDUM
DENGAN PENAMBAHAN KITOSAN, MINYAK ATSIRI KULIT KAYU
MANIS, DAN GLISEROL

Disetujui,
Depok, 09 Juli 2025

Pembimbing Materi

Pembimbing Teknis


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


Dra. Wiwi Prastiwinarti, M.M.
NIP. 196407191997022001

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

LEMBAR PENGESAHAN

KARAKTERISASI *EDIBLE FILM* BERBAHAN DASAR PATI GANDUM
DENGAN PENAMBAHAN KITOSAN, MINYAK ATSIRI KULIT KAYU
MANIS, DAN GLISEROL

Disahkan pada,
Depok, 09 Juli 2025

Penguji I

Penguji II



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



Iqbal Yamin, M.T
NIP. 198909292022031005

Ketua Program Studi
POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

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

Ketua Jurusan



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



© 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

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sebenar benarnya bahwa semua pernyataan dalam skripsi saya ini dengan judul *KARAKTERISASI EDIBLE FILM* BERBAHAN DASAR PATI GANDUM DENGAN PENAMBAHAN KITOSAN, MINYAK ATSIRI KULIT KAYU MANIS, 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, Juli 2025



Aisyah Rahmawati
NIM. 2106411015



© 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

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

RINGKASAN

Pada tahun 2024 di Indonesia, kategori sampah tidak terkelola sebanyak 39,3%, merupakan sampah sisa makanan, disusul oleh sampah plastik dengan jumlah 19,48%. Kini, telah banyak dikembangkan kemasan ramah lingkungan yang dapat menjadi alternatif solusi dari permasalahan tersebut. *Edible film* merupakan kemasan yang ramah lingkungan sebab dapat terurai secara hayati, dan aman untuk dikonsumsi. Pati gandum (*Amylum Tritici*) merupakan salah satu bahan yang telah banyak diteliti dalam pengembangan kemasan *edible film*, pati memiliki karakteristik sifat penghalang gas yang baik, namun memiliki sifat mekanik yang buruk, Sehingga diperlukan bahan aditif untuk meningkatkan karakteristik pada *edible film*. Penelitian ini menggunakan kitosan sebagai bahan aditif guna meningkatkan sifat mekanik, dan juga berperan sebagai antimikroba. Minyak atsiri kulit kayu manis ditambahkan sebagai bahan yang juga dapat meningkatkan sifat antimikroba. *Plasticizer* yang digunakan dalam penelitian ini adalah gliserol. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik *edible film* dan menentukan konsentrasi optimum *edible film*. Hasil uji dianalisa menggunakan ANOVA *Three-ways* dan merujuk pada standar *Japanese International Standard* (JIS). Dari keseluruhan variasi komposisi *edible film*, didapatkan konsentrasi optimal pada sifat fisik terdapat pada komposisi Pati 2%, minyak 0%, kitosan 2%, dengan nilai ketebalan 0,244 mm, dan nilai transparansi 89,4%. Pada karakteristik mekanik komposisi optimum diperoleh pada konsentrasi Pati 2%, kitosan 2%, dan minyak 2% dengan nilai uji tarik 0,925 Mpa, elongasi 30%, dan nilai elastisitas (*modulus young*) sebesar 3,366 Mpa. Pada karakteristik sifat kimia, komposisi optimum terdapat pada konsentrasi Pati 3%, kitosan 2%, dan minyak 2%, dengan nilai daya serap air sebesar 49%, kadar air sebesar 8,9%, kelarutan sebesar 34%. Pada karakteristik sifat *barrier* optimum terdapat pada komposisi Pati 3%, minyak 1%, dan kitosan 2% dengan nilai uji WVTR sebesar 3,402 g/m²/hari.

Kata kunci: *Edible film*, karakteristik, kitosan, minyak atsiri kulit kayu manis, pati gandum.



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 kritis 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

SUMMARY

*By the year 2024 in Indonesia, there is an unmanaged waste category of 39.3%, which is food waste, followed by plastic waste with 19.48%, becoming a polemic that must be found a way out. Now, many environmentally friendly packaging has been developed that can be an alternative solution to the problem. Edible film is an environmentally friendly packaging because it is biodegradable, and safe for consumption. Wheat starch (*Amylum Triticum*) is one material that has been widely researched in the development of edible film packaging, starch has good gas barrier characteristics, but has poor mechanical properties, so additives are needed to improve the characteristics of edible film. This study uses chitosan as an additive to improve mechanical properties, and also acts as an antimicrobial. Cinnamon bark essential oil was added as an ingredient that can also improve antimicrobial properties. The plasticizer used in this study is glycerol. This study aims to analyze the characteristics of edible film and determine the optimum concentration of edible film. The test results were analyzed using Three-ways ANOVA and referred to the Japanese International Standard (JIS). From all variations of edible film composition, the optimum concentration on physical properties was found to be 2% starch, 0% oil, 2% chitosan, with a thickness value of 0.244 mm, and a transparency value of 89.4%. In mechanical characteristics, the optimum composition was obtained at a concentration of 2% starch, 2% chitosan, and 2% oil with a tensile test value of 0.925 Mpa, elongation of 30%, and an elasticity value (modulus young) of 3.366. On the characteristics of chemical properties, the optimum composition is found at a concentration of 3% starch, 2% chitosan, and 2% oil, with a water absorption value of 49%, moisture content of 8.9%, solubility of 34%. In terms of barrier characteristics, the optimum composition was 3% starch, 1% oil, and 2% chitosan with a WVTR test value of 3.402 g/m²/day.*

Keywords: *Edible film, characterization, chitosan, cinnamon essential oil, wheat starch .*



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 rahmat dan karunia- Nya penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi dengan tuntas. Tak lupa penulis mengucapkan terima kasih secara tulus, kepada seluruh pihak yang telah memberikan dorongan serta motivasi bagi penulis selama laporan skripsi ini disusun:

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. Muryeti, S.Si., M.Si., selaku Ketua Program Studi Teknologi Industri Cetak Kemasan sekaligus dosen pembimbing materi yang telah memberikan bimbingan dan arahan penulisan laporan skripsi.
4. Dra. Wiwi Prastiwinarti, M.M., Selaku dosen pembimbing teknis, yang telah memberikan arahan serta bimbingan penulisan laporan skripsi.
5. Kedua Orang Tua, Kak Virly, Abang Niko, Fakhri, dan Kaelan yang penulis sayangi, karena selalu memberikan dukungan positif dan kasih sayang selama penyusunan skripsi ini berlangsung.
6. Bapak Inglesjz Kemalawarto yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan pengujian mekanik sampel *edible film* di lab perusahaan PT Samudra Montaz.
7. Sahabat penulis *Non chalant people*, Anjani, Kaila, Fitri, Jasmine, Sukma, dan April, yang telah setia saling mendukung, memberikan tawa dan menyemangati penulis hingga penulisan laporan skripsi ini terselesaikan.
8. Kawan-kawan material, Elisa, Kintan, Raissa, Yesaya, Nizar, Satrio, Daffa, Chadas, Fathan, Indah, Dina, Rayya, Syifa, Lisa, Dextra, Nabila, Arifin dan Pur yang telah banyak membantu selama penelitian berlangsung, memberikan semangat kepada penulis dalam penyelesaian penulisan laporan skripsi, memberikan warna baru di laboratorium, dengan penuh canda dan tawa.
9. Sahabat terdekat penulis, Kintan Arfani, yang selalu memberikan dorongan, semangat dan motivasi kepada penulis untuk dapat menyelesaikan laporan skripsi.



© 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

10. Saudara terdekat penulis, Acha, yang telah mendukung serta memberikan semangat kepada penulis.
11. Sobat Tobangado, Diva, Afifah, dan Firyal, yang saling memberikan semangat dan motivasi satu sama lain dan .
12. Sobat Nguengg, Audy, Desi, Shafa, dan Firyal, yang selalu mendukung dan memberikan semangat serta motivasi kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan skripsi ini terdapat kekurangan, maka dari itu penulis dengan terbuka menerima kritik serta saran bagi pembaca laporan ini, dengan harapan semoga laporan skripsi ini dapat memberikan manfaat.

Bogor, 25 Juni 2025

Aisyah Rahmawati

**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

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
RINGKASAN	iv
SUMMARY	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 <i>State of The Art</i>	6
2.2 <i>Edible Film</i>	6
2.3 Pati Gandum	7
2.4 Kitosan	8
2.6 Gliserol	9
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	10
3.1 Rancangan Penelitian	10
3.2 Metode Pengumpulan Data	11
3.3 Prosedur Analisis Data	12
3.4 Prosedur Pengujian	15
3.4.1 Pengujian Ketebalan (<i>Thickness</i>)	15
3.4.2 Pengujian Daya Serap Air (<i>Swelling</i>)	15



© 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

3.4.3 Pengujian Kadar Air (<i>Moisture Content</i>)	15
3.4.4 Pengujian Transparansi.....	16
3.4.5 Pengujian Kuat Tarik (<i>Tensile Strength</i>).....	16
3.4.6 Pengujian Elongasi.....	16
3.4.7 Pengujian Modulus Young.....	17
3.4.8 Pengujian Laju Transmisi Uap Air.....	17
3.4.9 Pengujian Kelarutan	18
3.4.10 Pengujian Biodegradasi	18
3.5 Analisis Data	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1 Hasil	19
4.1.1 Hasil Pembuatan <i>Edible film</i>	19
4.2 Hasil Pengujian <i>Edible Film</i>	20
4.2.1 Hasil Pengujian Ketebalan	20
4.2.2 Hasil Pengujian Daya Serap.....	22
4.2.3 Hasil Pengujian Kadar Air	23
4.2.4 Hasil Pengujian Transparansi	25
4.2.5 Hasil Pengujian Kuat Tarik (<i>Tensile Strength</i>).....	26
4.2.6 Hasil Pengujian Elongasi.....	28
4.2.7 Hasil Pengujian Elastisitas (<i>Modulus Young</i>).....	29
4.2.8 Hasil Pengujian Laju Transmisi Uap Air	31
4.2.9 Hasil Pengujian Kelarutan.....	32
4.2.10 Hasil Pengujian Biodegradasi.....	34
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	36
5.1 Simpulan.....	36
5.2 Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	37

LAMPIRAN	44
RIWAYAT HIDUP	65



© 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



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Variasi komposisi bahan edible film.....	11
--	----



© 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 :

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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	12
Gambar 4.1 (a) Edible film kontrol, (b) film dengan penambahan minyak atsiri kulit kayu manis, (c) film dengan penambahan kitosan, (d) film dengan penambahan minyak dan kitosan	19
Gambar 4.2 Hasil uji ketebalan	20
Gambar 4.3 Hasil uji daya serap	22
Gambar 4.4 Hasil uji kadar air	23
Gambar 4.5 Hasil uji transparansi	25
Gambar 4.6 Hasil uji kuat tarik (tensile strength)	26
Gambar 4.7 Hasil uji elongasi	28
Gambar 4.8 Hasil uji elastisitas (modulus young)	29
Gambar 4.9 Hasil uji laju transmisi uap air (WVTR)	31
Gambar 4.10 Hasil uji kelarutan	33
Gambar 4.11 Hasil uji Biodegradasi	34

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pembuatan Edible Film	44
Lampiran 2. Dokumentasi Pengujian Edible Film	44
Lampiran 3. Data Hasil Pengujian Ketebalan	45
Lampiran 4. Hasil Uji ANOVA Pengujian Ketebalan	46
Lampiran 5. Data Hasil Uji Daya Serap	47
Lampiran 6. Hasil Uji ANOVA Daya Serap	48
Lampiran 7. Data Hasil Uji Kadar Air	49
Lampiran 8. Hasil Uji ANOVA Kadar Air	50
Lampiran 9. Data Hasil Uji Transparansi	50
Lampiran 10. Hasil Uji ANOVA Uji Transparansi	51
Lampiran 11. Data Hasil Uji Kuat Tarik	52
Lampiran 12. Hasil Uji ANOVA Kuat Tarik	53
Lampiran 13. Data Hasil Uji Elongasi	54
Lampiran 14. Hasil Uji ANOVA Elongasi	55
Lampiran 15. Data Hasil Uji Modulus Young	56
Lampiran 16. Hasil Uji ANOVA Modulus Young	57
Lampiran 17. Data Hasil Uji Laju Transmisi Uap Air (WVTR)	58
Lampiran 18. Hasil Uji ANOVA Laju Transmisi Uap Air (WVTR)	59
Lampiran 19. Data Hasil Uji Kelarutan	60
Lampiran 20. Hasil Uji ANOVA Uji Kelarutan	61
Lampiran 21. Data Hasil Uji Biodegradasi	62
Lampiran 22. Logbook Bimbingan Materi	63
Lampiran 23. Logbook Bimbingan Teknis	64

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 :

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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemasan makanan memiliki fungsi menjaga keamanan makanan dan memastikan kualitas makanan terjamin sepanjang proses rantai pasok berjalan. Keduanya dapat dicapai melalui fungsi dari kemasan sebagai pelindung terhadap pengaruh lingkungan negatif seperti kerusakan mekanis, cahaya, atau uap air. Material, bentuk, dan konsep kemasan memiliki variasi yang beragam, yang dengan demikian juga membedakan dampak lingkungan yang ditimbulkan dari kemasan tersebut [1]. Plastik menjadi salah satu kemasan yang umum digunakan sebab, harganya yang terjangkau serta mudah ditemukan di toko kelontong. Sebuah studi yang dilakukan di beberapa negara menunjukkan bahwa produksi dan konsumsi plastik yang berlebihan memiliki dampak serius terhadap lingkungan dan kesehatan manusia. Oleh karena itu pengurangan penggunaan plastik menjadi tantangan global yang besar [2]. Berdasarkan data yang diperoleh Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN). Pada tahun 2024 diperoleh data dari sebanyak 226 Kabupaten/kota se-Indonesia didapatkan data timbulan sampah sebesar 19,571,383.82 (ton/tahun), dimana diantaranya sebesar 58,6% atau 11,469,641.53 (ton/tahun) merupakan sampah terkelola dan sebanyak 41,4% atau 8,101,742.29 (ton/tahun) ialah sampah yang tidak terkelola. Menilik dari perolehan data komposisi sampah berdasarkan jenis sampah, pada peringkat pertama diperoleh sebesar 39,3% yang merupakan jenis sampah rumah tangga, disusul dengan jenis sampah plastik sebesar 19,48%, dari total keseluruhan komposisi sampah [3].

Sampah makanan tidak hanya berasal dari konsumsi rumah tangga, tetapi juga berasal dari ritel dan layanan makanan. Banyak limbah makanan yang tidak dikelola dengan baik dan berakhir di tempat pembuangan akhir, saluran pembuangan, dan sebagainya. Selain makanan, lingkungan yang baik dan sehat juga merupakan bagian dari hak asasi manusia yang dilindungi oleh konstitusi [4]. Di sisi lain jenis sampah plastik yang menempati urutan kedua sebagai penyumbang sampah terbesar pun turut menjadi permasalahan yang perlu diperhatikan dalam upaya menemukan solusi dari permasalahan tersebut.



© 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

Berbagai jenis plastik berbahan fosil bersifat persisten di lingkungan dan memerlukan waktu yang lama bahkan bertahun-tahun untuk terurai. Saat terurai, plastik terpecah menjadi mikroplastik, yang dapat dengan mudah masuk ke dalam rantai makanan ketika dikonsumsi misalnya oleh ikan, yang menyebabkan bioakumulasi [5].

Kini telah ditemukan berbagai upaya untuk menangani atau menemukan solusi dari penggunaan plastik *non-biodegradable*, salah satunya ialah berbagai penelitian yang dilakukan untuk menciptakan plastik *biodegradable* atau bioplastik sebagai alternatif dari penggunaan plastik *non-biodegradable*. Istilah “*biodegradable*” merujuk pada kemampuan material untuk dapat terdegradasi/terurai ke dalam komponen alam seperti, karbon dioksida, air, dan *biomass* yang dipengaruhi oleh mikroorganisme [6]. Kemasan *biodegradable* telah banyak diteliti yang diperuntukkan sebagai kemasan makanan selama 20 tahun terakhir. Oleh karena itu, berbagai jenis kemasan telah dikembangkan menggunakan polimer *biodegradable*, seperti *edible film*, kemasan aktif, dan kemasan pintar, *modified atmospheric packaging*, *biodegradable film*, *antimicrobial packaging*, dan lain-lain [7].

Pati merupakan salah satu polimer alami yang melimpah di alam, terbarukan, hemat biaya, dapat dikonsumsi, dapat terurai secara hayati, dan aman untuk dimakan [8]. Pati adalah jenis polisakarida yang paling populer. Pembentukan film pati tergantung pada jenis dan karakteristik pati yang digunakan. Sumber pati sangat bervariasi, mulai dari kentang, jagung, jagung, beras, jahe, singkong, tapioka, sagu, ubi, *oat*, gandum, *barley*, pisang, gandum hitam, talas, quinoa, kacang hijau, dan kacang polong. Sifat yang berkaitan tingginya kandungan amilosa pada film berbasis pati gandum menunjukkan karakteristik WVP yang lebih tinggi dan sifat mekanik yang lebih buruk [9]. Beberapa peneliti telah berhasil memodifikasi struktur film *edible* dengan menambahkan ko-biomolekul atau aditif lain seperti *plasticizer* atau ekstrak alami yang dapat meningkatkan sifat mekanik film tersebut [10]. Guna memberikan karakteristik tambahan *edible film* maka diperlukan bahan-bahan penolong seperti gliserol. Di antara *plasticizer*, gliserol umum digunakan sebagai pemlastis pada pembuatan film berbahan pati karena kompatibilitasnya dengan amilosa, meningkatkan sifat



© 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

mekanik yang lebih baik dengan menggabungkan pengemasan amilosa, sehingga mengurangi gaya antarmolekul antara molekul pati [11], [12]. Salah satu bahan yang dapat ditambahkan sebagai bahan aditif untuk meningkatkan sifat mekanis juga menambahkan sifat anti mikroba adalah kitosan, merujuk pada penelitian terdahulu bahwa dalam pembuatan film, film berbasis kitosan menunjukkan aktivitas antibakteri yang baik [13]. Minyak atsiri kulit kayu manis merupakan bahan yang menunjukkan efek penghambatan yang signifikan terhadap berbagai patogen yang terdiri dari *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*, dan *Escherichia coli*. Mekanisme kerjanya termasuk mengganggu membran sel, menghambat aktivitas ATPase, dan mencegah pembentukan biofilm, yang menunjukkan potensinya sebagai agen antimikroba alami [14]. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa *edible film* berbasis pati beras atau pati jagung, dengan penambahan minyak kayu manis, gliserol dan sorbitol, bahwa minyak kayu manis berpengaruh terhadap rendahnya nilai laju transmisi uap air dimana pada konsentrasi pati jagung memperoleh nilai 12.43 g/(s.m²) setelah penambahan minyak atsiri nilai *wvtr* menurun menjadi 8,41 g/(s.m²), pun penambahan minyak atsiri mempengaruhi penurunan nilai daya serap pada film [15]. Namun hingga kini, belum ada penelitian mengenai optimasi konsentrasi pada pembuatan *edible film* berbasis pati gandum dengan penambahan kitosan, minyak atsiri kulit kayu manis, dan gliserol.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *edible film* berbahan dasar pati gandum, dan diberi bahan tambahan berupa kitosan, minyak atsiri kulit kayu manis dan gliserol. *Edible film* yang dihasilkan kemudian diuji untuk mengetahui karakteristik yang dimiliki, Pengujian yang dilakukan berupa uji sifat fisik seperti, pengujian ketebalan, kadar air, daya serap air, dan kelarutan. Pengujian sifat optik yang berupa pengujian transparansi. Pengujian mekanik berupa uji kuat tarik, elongasi, dan *modulus young*, Pengujian *barrier* berupa uji laju transmisi uap air atau *water vapour transmission rate* (WVTR), dan terakhir pengujian sifat kimia yang berupa uji biodegradasi. Data perolehan hasil pengujian akan dilakukan analisis menggunakan perangkat lunak IBM SPSS dengan pendekatan analisis varian (ANOVA) *three-ways* untuk mengetahui



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 masing – masing komposisi dan menentukan konsentrasi optimal terhadap karakteristik *edible film*.

1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini terdiri atas:

1. Bagaimana karakteristik *edible film* yang dihasilkan dari variasi konsentrasi pati gandum, kitosan, dan minyak atsiri kulit kayu manis, dengan penambahan gliserol?
2. Bagaimana cara memperoleh hasil optimal dari komposisi yang digunakan dalam pembuatan edible film untuk mencapai karakteristik terbaik?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini terdiri atas:

1. Menganalisis karakteristik edible film yang diperoleh dari variasi konsentrasi pati gandum, kitosan, dan minyak kayu manis, dengan penambahan gliserol.
2. Menentukan konsentrasi optimal dari komposisi yang digunakan dalam pembuatan *edible film*.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Manfaat penelitian secara IPTEK, adalah dengan meneliti pengembangan teknologi pembuatan kemasan dengan bahan ramah lingkungan
2. Menyajikan informasi ilmiah terkait penggunaan pati gandum, kitosan, minyak atsiri kulit kayu manis, dan gliserol, terhadap pengujian karakteristik *edible film*.
3. Manfaat penelitian bagi lingkungan yakni penggunaan bahan-bahan yang dapat terurai secara hayati, juga penggunaan bahan kitosan yang berasal dari limbah biomassa laut.
4. Manfaat penelitian secara nilai ekonomi, ialah *edible film* yang berhasil dikembangkan dapat memberikan nilai tambah bagi produk pangan, dengan kelebihan yang dimiliki yakni aman dikonsumsi dan ramah lingkungan

**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

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini meliputi:

1. Pati Gandum yang digunakan dengan variasi konsentrasi, 2% dan 3%
2. Minyak atsiri kulit kayu manis dengan variasi konsentrasi; 0%, 0.5%, dan 0,75%.
3. Kitosan dengan variasi konsentrasi; 0%, 1%, dan 2%.
4. Gliserol dengan variasi konsentrasi tetap, yakni 2%.
5. Pengujian yang dilakukan meliputi, uji ketebalan, transparansi, kadar air, daya serap, laju transmisi uap air, kelarutan, kuat tarik, elongasi, *modulus young*, dan biodegradasi.



BAB V SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Hasil analisa karakteristik *edible film* berbahan dasar pati gandum dengan penambahan kitosan, minyak atsiri kulit kayu manis (*Cinnamomum Burmanii*), dan gliserol menunjukkan bahwa.

1. Berdasarkan analisa hasil uji dapat disimpulkan bahwa penambahan konsentrasi pati berpengaruh signifikan terhadap nilai ketebalan, daya serap, WVTR, dan transparansi. Penambahan kitosan memiliki pengaruh nyata terhadap nilai kuat tarik, daya serap transparansi, WVTR, kelarutan dan biodegradasi. Penambahan minyak atsiri kulit kayu manis memberikan pengaruh terhadap nilai elongasi, kelarutan, biodegradasi, transparansi, kadar air, dan daya serap.
2. Dari keseluruhan variasi komposisi *edible film*, didapatkan konsentrasi optimal pada sifat fisik terdapat pada komposisi Pati 2%, minyak 0%, kitosan 2%, dengan nilai ketebalan 0,244 mm dan nilai transparansi 89,4%. Pada karakteristik mekanik komposisi optimum diperoleh pada konsentrasi Pati 2%, kitosan 2%, dan minyak 2% dengan nilai uji tarik 0,925 Mpa, elongasi 30%, dan nilai elastisitas (*modulus young*) sebesar 3,366. Pada karakteristik sifat kimia, komposisi optimum terdapat pada konsentrasi Pati 3%, kitosan 2%, dan minyak 2%, dengan nilai daya serap air sebesar 49%, kadar air sebesar 8,9%, kelarutan sebesar 34%. Pada karakteristik sifat *barrier* optimum terdapat pada komposisi Pati 3%, minyak 1%, dan kitosan 2% dengan nilai uji WVTR sebesar 3,402 g/m²/hari.

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan tahapan uji coba lebih mendalam terkait dengan penentuan konsentrasi bahan yang digunakan, terutama pada bahan minyak atsiri guna mendapatkan larutan *edible film* yang homogen.
2. Perlu dilakukan pengujian antimikroba, guna mengetahui efektivitas dari penggunaan bahan kitosan dan minyak atsiri pada *edible film*.



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 :

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] S. Otto, M. Strenger, A. Maier-Nöth, and M. Schmid, "Food packaging and sustainability – Consumer perception vs. correlated scientific facts: A review," *J. Clean. Prod.*, vol. 298, p. 126733, May 2021, doi: 10.1016/j.jclepro.2021.126733.
- [2] L. M. Heidbreder, I. Bablok, S. Drews, and C. Menzel, "Tackling the plastic problem: A review on perceptions, behaviors, and interventions," *Sci. Total Environ.*, vol. 668, pp. 1077–1093, Jun. 2019, doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.02.437.
- [3] "Capaian Kinerja Pengelolaan Sampah", [Online]. Available: <https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/>
- [4] F. A. Cahyani, P. Wulandari, and N. A. Putri, "Food waste management regulation in Indonesia to achieve sustainable development goals," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 978, no. 1, p. 012022, Feb. 2022, doi: 10.1088/1755-1315/978/1/012022.
- [5] L. K. Ncube, A. U. Ude, E. N. Ogunmuyiwa, R. Zulkifli, and I. N. Beas, "Environmental Impact of Food Packaging Materials: A Review of Contemporary Development from Conventional Plastics to Polylactic Acid Based Materials," *Materials*, vol. 13, no. 21, p. 4994, Nov. 2020, doi: 10.3390/ma13214994.
- [6] M. H. Rahman and P. R. Bhoi, "An overview of non-biodegradable bioplastics," *J. Clean. Prod.*, vol. 294, p. 126218, Apr. 2021, doi: 10.1016/j.jclepro.2021.126218.
- [7] R. K. Gupta, P. Guha, and P. P. Srivastav, "Natural polymers in biodegradable/edible film: A review on environmental concerns, cold plasma technology and nanotechnology application on food packaging- A recent trends," *Food Chem. Adv.*, vol. 1, p. 100135, Oct. 2022, doi: 10.1016/j.focha.2022.100135.
- [8] C. Cui, N. Ji, Y. Wang, L. Xiong, and Q. Sun, "Bioactive and intelligent starch-based films: A review," *Trends Food Sci. Technol.*, vol. 116, pp. 854–869, Oct. 2021, doi: 10.1016/j.tifs.2021.08.024.



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

- [9] M. K. Lauer and R. C. Smith, "Recent advances in starch-based films toward food packaging applications: Physicochemical, mechanical, and functional properties," *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.*, vol. 19, no. 6, pp. 3031–3083, Nov. 2020, doi: 10.1111/1541-4337.12627.
- [10] T. Rahmadi Putri, A. Adhitasari, V. Paramita, M. Endy Yulianto, and H. Dwi Ariyanto, "Effect of different starch on the characteristics of edible film as functional packaging in fresh meat or meat products: A review," *Mater. Today Proc.*, vol. 87, pp. 192–199, 2023, doi: 10.1016/j.matpr.2023.02.396.
- [11] N. Nordin, S. H. Othman, S. A. Rashid, and R. K. Basha, "Effects of glycerol and thymol on physical, mechanical, and thermal properties of corn starch films," *Food Hydrocoll.*, vol. 106, p. 105884, Sep. 2020, doi: 10.1016/j.foodhyd.2020.105884.
- [12] A. Farhan and N. M. Hani, "Characterization of edible packaging films based on semi-refined kappa-carrageenan plasticized with glycerol and sorbitol," *Food Hydrocoll.*, vol. 64, pp. 48–58, Mar. 2017, doi: 10.1016/j.foodhyd.2016.10.034.
- [13] H. Abrial *et al.*, "Antimicrobial Edible Film Prepared from Bacterial Cellulose Nanofibers/Starch/Chitosan for a Food Packaging Alternative," *Int. J. Polym. Sci.*, vol. 2021, pp. 1–11, Mar. 2021, doi: 10.1155/2021/6641284.
- [14] J. Guo *et al.*, "Therapeutic Potential of Cinnamon Oil: Chemical Composition, Pharmacological Actions, and Applications," *Pharmaceuticals*, vol. 17, no. 12, p. 1700, Dec. 2024, doi: 10.3390/ph17121700.
- [15] "Investigation of glycerol and sorbitol effect to the cinnamon essential oil incorporated corn or rice starch based edible films," *Indian J. Chem. Technol.*, 2024, doi: 10.56042/ijct.v31i4.1470.
- [16] B. Hassan, S. A. S. Chatha, A. I. Hussain, K. M. Zia, and N. Akhtar, "Recent advances on polysaccharides, lipids and protein based edible films and coatings: A review," *Int. J. Biol. Macromol.*, vol. 109, pp. 1095–1107, Apr. 2018, doi: 10.1016/j.ijbiomac.2017.11.097.
- [17] M. C. Gaspar and M. E. M. Braga, "Edible films and coatings based on agrifood residues: a new trend in the food packaging research," *Curr. Opin. Food Sci.*, vol. 50, p. 101006, Apr. 2023, doi: 10.1016/j.cofs.2023.101006.



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

- [18] X. Niu *et al.*, “Preparation and Characterization of Biodegradable Compositated Films Based on Potato Starch/Glycerol/Gelatin,” *J. Food Qual.*, vol. 2021, pp. 1–11, Jan. 2021, doi: 10.1155/2021/6633711.
- [19] S. Li *et al.*, “Cassava starch/carboxymethylcellulose edible films embedded with lactic acid bacteria to extend the shelf life of banana,” *Carbohydr. Polym.*, vol. 248, p. 116805, Nov. 2020, doi: 10.1016/j.carbpol.2020.116805.
- [20] D. D. Siskawardani, Warkoyo, R. Hidayat, and Sukardi, “Physic-mechanical properties of edible film based on taro starch (*Colocasia esculenta* L. Schoott) with glycerol addition,” *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 458, no. 1, p. 012039, Feb. 2020, doi: 10.1088/1755-1315/458/1/012039.
- [21] A. Al-Harrasi *et al.*, “Development and Characterization of Chitosan and Porphyrin Based Composite Edible Films Containing Ginger Essential Oil,” *Polymers*, vol. 14, no. 9, p. 1782, Apr. 2022, doi: 10.3390/polym14091782.
- [22] Y. A. Shah *et al.*, “Mechanical Properties of Protein-Based Food Packaging Materials,” *Polymers*, vol. 15, no. 7, p. 1724, Mar. 2023, doi: 10.3390/polym15071724.
- [23] H. Maiful, Ratna, and Syafriandi, “Pemanfaatan Pektin Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L.) Untuk Pembuatan Kemasan Edible film Dengan Penambahan Gliserol Sebagai Plasticizer,” *J. Rona Tek. Pertan.*, 2022.
- [24] K. Shevkani, N. Singh, R. Bajaj, and A. Kaur, “Wheat starch production, structure, functionality and applications—a review,” *Int. J. Food Sci. Technol.*, vol. 52, no. 1, pp. 38–58, Jan. 2017, doi: 10.1111/ijfs.13266.
- [25] E. Basiak, A. Lenart, and F. Debeaufort, “Effect of starch type on the physico-chemical properties of edible films,” *Int. J. Biol. Macromol.*, vol. 98, pp. 348–356, May 2017, doi: 10.1016/j.ijbiomac.2017.01.122.
- [26] V. L. C. D. Alves, B. P. M. Rico, R. M. S. Cruz, A. A. Vicente, I. Khmelinskii, and M. C. Vieira, “Preparation and characterization of a chitosan film with grape seed extract-carvacrol microcapsules and its effect on the shelf-life of refrigerated Salmon (*Salmo salar*),” *LWT*, vol. 89, pp. 525–534, Mar. 2018, doi: 10.1016/j.lwt.2017.11.013.



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

- [27] S. Kumar, F. Ye, S. Dobretsov, and J. Dutta, “Chitosan Nanocomposite Coatings for Food, Paints, and Water Treatment Applications,” *Appl. Sci.*, vol. 9, no. 12, p. 2409, Jun. 2019, doi: 10.3390/app9122409.
- [28] 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,” *Polymers*, vol. 15, no. 2, p. 396, Jan. 2023, doi: 10.3390/polym15020396.
- [29] E. Genskowsky, L. A. Puente, J. A. Pérez-Álvarez, J. Fernandez-Lopez, L. A. Muñoz, and M. Viuda-Martos, “Assessment of antibacterial and antioxidant properties of chitosan edible films incorporated with maqui berry (*Aristotelia chilensis*),” *LWT - Food Sci. Technol.*, vol. 64, no. 2, pp. 1057–1062, Dec. 2015, doi: 10.1016/j.lwt.2015.07.026.
- [30] M. R. Utami, T. Kusumaningsih, M. Firdaus, and A. Istiqomah, “Optimization of edible film based on chitosan-L-lysine incorporating cinnamon essential oil using response surface methodology,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 2190, no. 1, p. 012026, Mar. 2022, doi: 10.1088/1742-6596/2190/1/012026.
- [31] 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.
- [32] A. Cardador Martínez and V. M. Rodríguez García, Eds., *Essential oils production, applications and health benefits*. in Biochemistry research trends. New York: Nova Science Publishers, 2018.
- [33] E. P. Díaz-Galindo, A. Nesic, S. Bautista-Baños, O. Dublan García, and G. Cabrera-Barjas, “Corn-Starch-Based Materials Incorporated with Cinnamon Oil Emulsion: Physico-Chemical Characterization and Biological Activity,” *Foods*, vol. 9, no. 4, p. 475, Apr. 2020, doi: 10.3390/foods9040475.
- [34] M. Sartika *et al.*, “Tensile properties of edible films from various types of starch with the addition of glycerol as plasticizer: a review,” *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 1115, no. 1, p. 012075, Dec. 2022, doi: 10.1088/1755-1315/1115/1/012075.



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

- [35] M. Lintang, O. Tandi, P. Layuk, S. Karouw, and A. Dirpan, "Characterization edible films of sago with glycerol as a plasticizer," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 807, no. 2, p. 022070, Jul. 2021, doi: 10.1088/1755-1315/807/2/022070.
- [36] M. W. Apriliyani, P. Purwadi, A. Manab, M. W. Apriliyanti, and A. D. Ikhwan, "Characteristics of Moisture Content, Swelling, Opacity and Transparency with Addition Chitosan as Edible Films/Coating Base on Casein," *Adv. J. Food Sci. Technol.*, vol. 18, no. 1, pp. 9–14, Apr. 2020, doi: 10.19026/ajfst.18.6041.
- [37] N. Kumar, Pratibha, A. Trajkovska Petkoska, E. Khojah, R. Sami, and A. A. M. Al-Mushhin, "Chitosan Edible Films Enhanced with Pomegranate Peel Extract: Study on Physical, Biological, Thermal, and Barrier Properties," *Materials*, vol. 14, no. 12, p. 3305, Jun. 2021, doi: 10.3390/ma14123305.
- [38] N. A. Yanti, S. W. Ahmad, L. O. A. N. Ramadhan, and T. Walhidayah, "Mechanical properties of edible film based bacterial cellulose from sago liquid waste using starch as stabilizer," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 948, no. 1, p. 012063, Dec. 2021, doi: 10.1088/1755-1315/948/1/012063.
- [39] N. A. Yanti, S. W. Ahmad, L. O. A. N. Ramadhan, and T. Walhidayah, "Mechanical properties of edible film based bacterial cellulose from sago liquid waste using starch as stabilizer," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 948, no. 1, p. 012063, Dec. 2021, doi: 10.1088/1755-1315/948/1/012063.
- [40] L. Sharma and C. Singh, "Sesame protein based edible films: Development and characterization," *Food Hydrocoll.*, vol. 61, pp. 139–147, Dec. 2016, doi: 10.1016/j.foodhyd.2016.05.007.
- [41] 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*, vol. 14, no. 17, p. 3462, Aug. 2022, doi: 10.3390/polym14173462.
- [42] M. Wahidin, A. Srimarlita, I. Sulaiman, and E. Indarti, "Transparency and thickness of jackfruit and durian seed starch edible film," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 667, no. 1, p. 012030, Feb. 2021, doi: 10.1088/1755-1315/667/1/012030.



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

- [43] I. Sulaiman, R. Rasdiansyah, and N. Jessica Sihalohe, "Pemanfaatan Minyak Cengkeh Pada Edibel Film Talas Sebagai Antimikroba," *J. Teknol. Ind. Pertan.*, vol. 33, May 2023, doi: <https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2023.33.1.50>.
- [44] G. F. Nogueira *et al.*, "Edible Films and Coatings Formulated with Arrowroot Starch as a Non-Conventional Starch Source for Plums Packaging," *Polysaccharides*, vol. 2, no. 2, pp. 373–386, May 2021, doi: [10.3390/polysaccharides2020024](https://doi.org/10.3390/polysaccharides2020024).
- [45] X. Wang *et al.*, "A Novel Hydrophilic, Antibacterial Chitosan-Based Coating Prepared by Ultrasonic Atomization Assisted LbL Assembly Technique," *J. Funct. Biomater.*, vol. 14, no. 1, p. 43, Jan. 2023, doi: [10.3390/jfb14010043](https://doi.org/10.3390/jfb14010043).
- [46] A. P. Dewi, A. Mardhiyana, R. Manfaati, and U. Leoanggraini, "The Effect of Additional Chitosan and Cellulose on The Performance of Bioplastic from Manihot Glaziovii Starch," *Fluida*, vol. 16, no. 1, pp. 36–42, May 2023, doi: [10.35313/fluida.v16i1.4394](https://doi.org/10.35313/fluida.v16i1.4394).
- [47] F. Fahrullah, "Penggunaan Minyak Cengkeh Dalam Aplikasi Edible Film Whey Terhadap Karakteristik Kimiawi Dan Mikrobiologis Keju Gouda," *AGROINTEK*, vol. 15, no. 2, pp. 592–600, Jun. 2021, doi: [10.21107/agrointek.v15i2.10060](https://doi.org/10.21107/agrointek.v15i2.10060).
- [48] O. T. Purwanti, A. N. Shabrina, B. Dermawan, and R. K. Insani, "Characteristics of Biodegradable Plastic From Cassava Starch With α -Cyclodextrin Based On Chitosan And Glycerol Composition," *J. Vocat. Stud. Appl. Res.*, vol. 6, no. 2, pp. 34–37, Dec. 2024, doi: [10.14710/jvsar.v6i2.25114](https://doi.org/10.14710/jvsar.v6i2.25114).
- [49] J. Sutharsan, C. A. Boyer, and J. Zhao, "Development and characterization of chitosan edible film incorporated with epoxy-activated agarose," *JSFA Rep.*, vol. 2, no. 12, pp. 613–622, Dec. 2022, doi: [10.1002/jsf2.91](https://doi.org/10.1002/jsf2.91).
- [50] Z. Hu *et al.*, "Preparation and Characterization of Chitosan—Agarose Composite Films," *Materials*, vol. 9, no. 10, p. 816, Sep. 2016, doi: [10.3390/ma9100816](https://doi.org/10.3390/ma9100816).
- [51] E. Susilowati, L. Mahardiani, and D. Sulistyowati, "Preparation of Poliblend Suweg Starch-Chitosan with Addition of Essential Oil from Sweet Orange



© 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

Peel as Edible Coating on Malang's Apples," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1912, no. 1, p. 012018, May 2021, doi: 10.1088/1742-6596/1912/1/012018.

- [52] D. Sondari *et al.*, "Characterization of biodegradable edible film based on cassava loaded with chitosan," presented at the The 2nd Science And Mathematics International Conference (SMIC 2020): Transforming Research and Education of Science and Mathematics in the Digital Age, Jakarta, Indonesia, 2021, p. 040041. doi: 10.1063/5.0041701.





© 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. Pembuatan Edible Film



(a) Proses pemasakan *edible film*



(b) Proses pengeringan edible film Menggunakan oven

Lampiran 2. Dokumentasi Pengujian *Edible Film*



(a) Uji Ketebalan



(b) Uji Daya Serap



(c) Uji Kuat Tarik

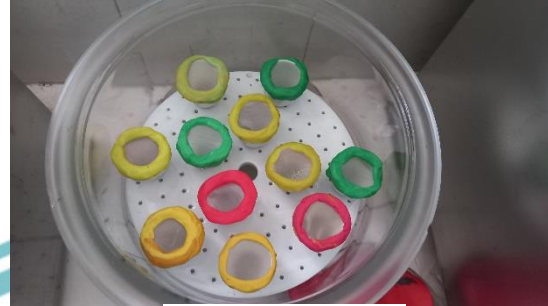


Hak Cipta :

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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



(d) Uji Kelarutan



(e) Uji WVTR



(f) Uji Kelarutan

Lampiran 3. Data Hasil Pengujian Ketebalan

No	Variasi	Pengulangan	1	2	3	4	5
1	PG2 G2	A	0,27	0,31	0,24	0,30	0,25
		B	0,24	0,25	0,29	0,26	0,23
		C	0,32	0,34	0,36	0,32	0,34
2	PG2 K1 G2	A	0,23	0,20.5	0,22.5	0,26	0,23
		B	0,24	0,25.5	0,27	0,27	0,29
		C	0,24	0,24	0,22	0,25	0,23
3	PG2 K2 G2	A	0,26	0,27	0,29	0,25	0,24
		B	0,26	0,23	0,24	0,23	0,22
		C	0,21	0,20	0,24	0,27	0,25
4	PG2 M1 G2	A	0,20	0,20	0,22	0,20	0,20.5
		B	0,36	0,40	0,51	0,36	0,40
		C	0,27	0,29	0,33	0,24	0,25
5	PG2 M2 G2	A	0,26	0,28	0,28	0,28	0,25
		B	0,23	0,26	0,27	0,24	0,21
		C	0,24	0,19	0,27	0,35	0,31
6	PG2 K1 M1 G2	A	0,21	0,22	0,22	0,23	0,24
		B	0,28	0,28	0,23	0,24	0,23
		C	0,21	0,23	0,27	0,27	0,21
7	PG2 K1 M2 G2	A	0,24	0,28.5	0,24	0,28	0,32
		B	0,29	0,25	0,26	0,21	0,24
		C	0,29	0,30	0,27	0,28	0,28
8	PG2 K2 M1 G2	A	0,26	0,27	0,31	0,21	0,21
		B	0,25	0,25	0,29	0,24	0,26
		C	0,27	0,29	0,26	0,27	0,24
9	PG2 K2 M2 G2	A	0,22	0,24	0,23	0,22	0,24
		B	0,19	0,19	0,21	0,20	0,22
		C	0,27	0,26	0,27	0,27	0,23



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

PG 3							
No	Variasi	Pengulangan	1	2	3	4	5
1	PG3 G2	A	0,29	0,27	0,34	0,33	0,34
		B	0,29	0,26	0,31	0,26	0,24
		C	0,25	0,30	0,29	0,29	0,28
2	PG3 K1 G2	A	0,28	0,29	0,31	0,30	0,27
		B	0,28	0,32	0,28	0,29	0,30
		C	0,31	0,25	0,44	0,28	0,30
3	PG3 K2 G2	A	0,35	0,28	0,29	0,32	0,30
		B	0,27	0,30	0,29	0,27	0,28
		C	0,29	0,27	0,28	0,27	0,29
4	PG3 M1 G2	A	0,24	0,27	0,31	0,30	0,25
		B	0,35	0,29	0,31	0,32	0,34
		C	0,36	0,28	0,30	0,29	0,28
5	PG3 M2 G2	A	0,33	0,30	0,30	0,28	0,29
		B	0,31	0,27	0,31	0,30	0,25
		C	0,27	0,38	0,30	0,29	0,35
6	PG3 K1 M1 G2	A	0,28	0,31	0,32	0,29	0,29
		B	0,31	0,31	0,39	0,32	0,36
		C	0,27	0,30	0,31	0,31	0,32
7	PG3 K1 M2 G2	A	0,33	0,27	0,29	0,30	0,27
		B	0,29	0,32	0,25	0,26	0,24
		C	0,27	0,33	0,31	0,29	0,31
8	PG3 K2 M1 G2	A	0,27	0,27	0,28	0,27	0,27
		B	0,29	0,36	0,33	0,36	0,33
		C	0,32	0,34	0,39	0,20	0,19
9	PG3 K2 M2 G2	A	0,28	0,23	0,27	0,28	0,28
		B	0,28	0,31	0,28	0,30	0,31
		C	0,33	0,33	0,25	0,25	0,27

Lampiran 4. Hasil Uji ANOVA Pengujian Ketebalan

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Ketebalan

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	.048 ^a	17	.003	2.016	.038	.488
Intercept	4.025	1	4.025	2868.013	.000	.988
Pati	.028	1	.028	20.226	.000	.360
Kitosan	.005	2	.003	1.912	.162	.096
Minyak	.002	2	.001	.690	.508	.037
Pati * Kitosan	.006	2	.003	2.168	.129	.107
Pati * Minyak	.000	2	5.207E-5	.037	.964	.002
Kitosan * Minyak	.002	4	.000	.354	.840	.038
Pati * Kitosan * Minyak	.004	4	.001	.754	.562	.077
Error	.051	36	.001			
Total	4.123	54				
Corrected Total	.099	53				

a. R Squared = .488 (Adjusted R Squared = .246)



Lampiran 5. Data Hasil Uji Daya Serap

SWELLING				
PG 2				
No	Variasi	Pengulangan	W0	W1
1	PG2 G2	A	0,1839	0,3106
		B	0,1472	0,2400
		C	0,2060	0,3545
2	PG2 K1 G2	A	0,2282	0,3394
		B	0,1759	0,3636
		C	0,1414	0,2106
3	PG2 K2 G2	A	0,1776	0,3003
		B	0,1853	0,2877
		C	0,1502	0,2888
4	PG2 M1 G2	A	0,1677	0,3304
		B	0,1889	0,3134
		C	0,1634	0,2498
5	PG2 M2 G2	A	0,1409	0,3284
		B	0,2053	0,3272
		C	0,1472	0,2883
6	PG2 K1 M1 G2	A	0,1404	0,2810
		B	0,2059	0,2983
		C	0,1235	0,2293
7	PG2 K1 M2 G2	A	0,1527	0,2935
		B	0,1347	0,2748
		C	0,1838	0,3281
8	PG2 K2 M1 G2	A	0,1305	0,2714
		B	0,1166	0,2728
		C	0,1340	0,2754
9	PG2 K2 M2 G2	A	0,1179	0,2204
		B	0,1141	0,3430
		C	0,1133	0,3396

PG 3				
No	Variasi	Pengulangan	1	2
1	PG3 G2	A	0,2638	0,345
		B	0,2032	0,3267
		C	0,2235	0,3420
2	PG3 K1 G2	A	0,2182	0,3394
		B	0,1778	0,3389
		C	0,1707	0,3193
3	PG3 K2 G2	A	0,1581	0,2343
		B	0,1935	0,2920
		C	0,2057	0,3399
4	PG3 M1 G2	A	0,1677	0,2543
		B	0,1975	0,3511
		C	0,1434	0,3102
5	PG3 M2 G2	A	0,1498	0,2592
		B	0,1712	0,2469
		C	0,2193	0,2976
6	PG3 K1 M1 G2	A	0,1559	0,2689
		B	0,1999	0,2882
		C	0,1918	0,2743
7	PG3 K1 M2 G2	A	0,1603	0,2679
		B	0,1607	0,2483
		C	0,1834	0,2785
8	PG3 K2 M1 G2	A	0,1657	0,2710
		B	0,2111	0,4134
		C	0,1489	0,2802
9	PG3 K2 M2 G2	A	0,2064	0,3458
		B	0,1712	0,2469
		C	0,2193	0,2976

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 6. Hasil Uji ANOVA Daya Serap

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: DayaSerap

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	4.005 ^a	17	.236	3.561	.001	.627
Intercept	31.713	1	31.713	479.358	.000	.930
Pati	1.186	1	1.186	17.929	.000	.332
Kitosan	.448	2	.224	3.383	.045	.158
MinyakAtsirirKulitKayuManis	.392	2	.196	2.964	.064	.141
Pati * Kitosan	.424	2	.212	3.206	.052	.151
Pati * MinyakAtsirirKulitKayuManis	.808	2	.404	6.109	.005	.253
Kitosan * MinyakAtsirirKulitKayuManis	.381	4	.095	1.439	.241	.138
Pati * Kitosan * MinyakAtsirirKulitKayuManis	.366	4	.091	1.381	.260	.133
Error	2.382	36	.066			
Total	38.100	54				
Corrected Total	6.387	53				

a. R Squared = .627 (Adjusted R Squared = .451)

Post Hoc Tests

Kitosan

Homogeneous Subsets

DayaSerap

Duncan^{a,b}

Kitosan	N	Subset	
		1	2
K0	18	.69526	
K1	18	.70892	
K2	18		.89487
Sig.		.874	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = .066.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 18,000.

b. Alpha = .05.

DayaSerap

Duncan^{a,b}

MinyakAtsirirKulitKayuManis	N	Subset	
		1	2
M0	18	.64841	
M1	18	.80386	.80386
M2	18		.84677
Sig.		.078	.620

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = .066.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 18,000.

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, penerbitan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Lampiran 7. Data Hasil Uji Kadar Air

KADAR AIR					
PG 2					
No	Variasi	Pengulangan	A	B	C
1	PG2 G2	1	36,6821	37,6821	37,4759
		2	38,5430	39,5920	39,4861
		3	48,1978	49,1988	49,0527
2	PG2 K1 G2	1	35,9569	36,9569	36,7507
		2	40,8070	41,9020	41,7909
		3	34,3767	35,4056	35,2356
3	PG2 K2 G2	1	40,7574	41,7574	41,5489
		2	34,3750	35,4120	35,3198
		3	52,3808	53,3976	53,2476
4	PG2 M1 G2	1	35,3133	36,3133	36,1308
		2	38,9280	39,9750	39,8758
		3	32,4027	33,4289	33,2758
5	PG2 M2 G2	1	38,6334	39,6334	39,4339
		2	42,6710	43,7700	43,6875
		3	36,6831	37,6847	37,5833
6	PG2 K1 M1 G2	1	39,9850	40,9740	40,9152
		2	51,6190	52,6340	52,6153
		3	36,6068	37,6087	37,5884
7	PG2 K1 M2 G2	1	40,6738	41,7618	41,7017
		2	34,6129	35,6457	35,4908
		3	34,3978	35,3981	35,2988
8	PG2 K2 M1 G2	1	39,7370	40,7430	40,6910
		2	36,6087	37,6376	37,5050
		3	38,6343	39,6351	39,5524
9	PG2 K2 M2 G2	1	36,6070	37,5160	37,4875
		2	40,8111	41,8333	41,6636
		3	40,6743	41,6753	41,5633

PG 3					
No	Variasi	Pengulangan	A	B	C
1	PG3 G2	1	40,0643	41,0648	40,8823
		2	37,1960	38,2090	38,1378
		3	34,4223	35,4642	35,3187
2	PG3 K1 G2	1	34,6812	35,6819	35,5027
		2	32,4010	33,4750	33,3733
		3	35,2066	36,4862	36,2113
3	PG3 K2 G2	1	39,0140	40,0140	39,8548
		2	35,0280	36,2140	36,1417
		3	40,6742	41,6811	41,5352
4	PG3 M1 G2	1	42,9608	43,9608	43,7702
		2	48,1970	49,2040	49,1448
		3	38,8918	39,8922	39,8133
5	PG3 M2 G2	1	34,4833	35,4833	35,3856
		2	34,3988	35,4678	35,3856
		3	35,2054	36,2065	36,1343
6	PG3 K1 M1 G2	1	34,6577	35,7088	35,6447
		2	52,3820	53,4050	53,3825
		3	51,6097	52,6103	52,5633
7	PG3 K1 M2 G2	1	37,3590	38,4070	38,3519
		2	40,4073	41,4262	41,3032
		3	39,9831	40,9947	40,8765
8	PG3 K2 M1 G2	1	40,4060	41,4230	41,3929
		2	37,3954	38,4058	38,2534
		3	34,8765	35,8471	35,7843
9	PG3 K2 M2 G2	1	42,8640	43,8854	43,8224
		2	39,7381	40,7532	40,6142
		3	36,6089	37,6103	37,5426

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 8. Hasil Uji ANOVA Kadar Air

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: KadarAir

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	.069 ^a	17	.004	1.575	.124	.427
Intercept	.646	1	.646	250.014	.000	.874
Pati	.002	1	.002	.765	.387	.021
Kitosan	.006	2	.003	1.117	.338	.058
Minyak	.037	2	.019	7.184	.002	.285
Pati * Kitosan	.003	2	.001	.575	.568	.031
Pati * Minyak	.000	2	.000	.067	.935	.004
Kitosan * Minyak	.020	4	.005	1.925	.127	.176
Pati * Kitosan * Minyak	.001	4	.000	.107	.980	.012
Error	.093	36	.003			
Total	.808	54				
Corrected Total	.162	53				

a. R Squared = .427 (Adjusted R Squared = .156)

Post Hoc Tests

Minyak

Homogeneous Subsets

KadarAir

Duncan^{a,b}

Minyak	N	Subset	
		1	2
M1	18	.083828	
M2	18	.098811	
M0	18		.145389
Sig.		.382	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = .003.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 18,000.

b. Alpha = .05.

Lampiran 9. Data Hasil Uji Transparansi

PG2			
No	Variasi	Pengulangan	Transparansi (%)
1	PG2 G2	1	86,8
		2	88,3
		3	88,2
2	PG2 K1 G2	1	89,30
		2	88
		3	90,20
3	PG2 K2 G2	1	89,10
		2	90,00
		3	89,20
4	PG2 M1 G2	1	86,40
		2	85,40
		3	87,40
5	PG2 M2 G2	1	89,30
		2	86,90
		3	86,90
6	PG2 K1 M1 G2	1	86,70
		2	88,30
		3	87,20
7	PG2 K1 M2 G2	1	88,40
		2	88,90
		3	87,70
8	PG2 K2 M1 G2	1	88,00
		2	88,80
		3	89,20
9	PG2 K2 M2 G2	1	85,60
		2	88,70
		3	87,60

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

PG 3			
No	Variasi	Pengulangan	Transparansi(%)
1	PG3 G2	1	88,5
		2	89,8
		3	88,6
2	PG3 K1 G2	1	87,1
		2	89,4
		3	88,3
3	PG3 K2 G2	1	89,00
		2	87,30
		3	88,2
4	PG3 M1 G2	1	88
		2	86,4
		3	88,7
5	PG3 M2 G2	1	88,7
		2	88,2
		3	86,9
6	PG3 K1 M1 G2	1	88,3
		2	87,5
		3	86,4
7	PG3 K1 M2 G2	1	83,4
		2	86,9
		3	88,0
8	PG3 K2 M1 G2	1	88,6
		2	88,7
		3	88,6
9	PG3 K2 M2 G2	1	86,2
		2	86,6
		3	87,6

Lampiran 10. Hasil Uji ANOVA Uji Transparansi

Tests of Between-Subjects Effects						
Dependent Variable: Transparansi						
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	42.813 ^a	17	2.518	2.159	.026	.505
Intercept	417190.981	1	417190.981	357705.827	.000	1.000
PatiGandum	.807	1	.807	.692	.411	.019
Kitosan	1.984	2	.992	.850	.436	.045
MinyakKayuManis	15.480	2	7.740	6.637	.004	.269
PatiGandum * Kitosan	9.458	2	4.729	4.055	.026	.184
PatiGandum * MinyakKayuManis	3.588	2	1.794	1.538	.229	.079
Kitosan * MinyakKayuManis	9.092	4	2.273	1.949	.123	.178
PatiGandum * Kitosan * MinyakKayuManis	2.404	4	.601	.515	.725	.054
Error	41.987	36	1.166			
Total	417275.780	54				
Corrected Total	84.799	53				

a. R Squared = .505 (Adjusted R Squared = .271)



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

Post Hoc Tests

Kitosan

Homogeneous Subsets

Transparansi		
Duncan ^{a,b}		
Kitosan	N	Subset
K0	18	87.744
K1	18	87.778
K2	18	88.167
Sig.		.277

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on observed means.
The error term is Mean Square (Error) = 1.166.

- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 18.000.
- b. Alpha = .05.

Transparansi

Duncan^{a,b}

MinyakKayuManis	N	Subset	
		1	2
M2	18	87.361	
M1	18	87.700	
M0	18		88.628
Sig.		.353	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 1.166.

- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 18.000.
- b. Alpha = .05.

Lampiran 11. Data Hasil Uji Kuat Tarik

PG 2						
No	Variasi	Pengulangan	Ketebalan	Lebar (mm)	A (mm ²)	F MAX (N/mm ²)
1	PG2 G2	A	0,274	15	4,110	0,666
		B	0,254	15	3,810	0,500
		C	0,336	15	5,040	0,166
2	PG2 K1 G2	A	0,144	15	2,160	0,833
		B	0,214	15	3,210	1,833
		C	0,236	15	3,540	0,500
3	PG2 K2 G2	A	0,262	15	3,930	1,166
		B	0,236	15	3,540	2,500
		C	0,234	15	3,510	2,000
4	PG2 M1 G2	A	0,164	15	2,460	1,333
		B	0,406	15	6,090	0,333
		C	0,276	15	4,140	0,333
5	PG2 M2 G2	A	0,270	15	4,050	1,333
		B	0,242	15	3,630	0,833
		C	0,272	15	4,080	0,666
6	PG2 K1 M1 G2	A	0,224	15	3,360	0,833
		B	0,252	15	3,780	1,000
		C	0,238	15	3,570	0,333
7	PG2 K1 M2 G2	A	0,216	15	3,240	0,833
		B	0,250	15	3,750	0,500
		C	0,284	15	4,260	1,500
8	PG2 K2 M1 G2	A	0,252	15	3,780	1,500
		B	0,258	15	3,870	1,166
		C	0,266	15	3,990	1,333
9	PG2 K2 M2 G2	A	0,230	15	3,450	3,333
		B	0,202	15	3,030	4,833
		C	0,260	15	3,900	0,833



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penerbitan karya ilmiah, penerbitan laporan, penerbitan 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

PG 3							
No	Variasi	Pengulangan	Ketebalan	Lebar (mm)	A (mm ²)	F MAX (N/mm ²)	E BREAK
1	PG3 G2	A	0,314	15	4,71	1,500	23,899
		B	0,272	15	4,08	1,500	40,686
		C	0,282	15	4,23	1,333	33,167
2	PG3 K1 G2	A	0,29	15	4,35	2,500	15,138
		B	0,294	15	4,41	0,833	27,496
		C	0,316	15	4,74	1,606	30,204
3	PG3 K2 G2	A	0,308	15	4,62	3,500	28,363
		B	0,282	15	4,23	2,500	44,081
		C	0,280	15	4,2	2,333	43,496
4	PG3 M1 G2	A	0,274	15	4,11	2,166	28,278
		B	0,322	15	4,83	4,833	20,959
		C	0,302	15	4,53	1,500	25,346
5	PG3 M2 G2	A	0,3	15	4,5	0,833	19,495
		B	0,288	15	4,32	1,000	19,492
		C	0,318	15	4,77	2,666	49,713
6	PG3 K1 M1 G2	A	0,298	15	4,47	3,333	51,605
		B	0,338	15	5,07	1,500	20,738
		C	0,302	15	4,53	2,383	38,433
7	PG3 K1 M2 G2	A	0,292	15	4,38	3,000	47,033
		B	0,272	15	4,08	2,166	29,964
		C	0,302	15	4,53	1,500	34,866
8	PG3 K2 M1 G2	A	0,272	15	4,08	3,333	74,511
		B	0,334	15	5,01	1,833	61,649
		C	0,288	15	4,32	2,333	64,383
9	PG3 K2 M2 G2	A	0,268	15	4,02	2,066	25,852
		B	0,296	15	4,44	2,000	25,852
		C	0,286	15	4,29	2,383	34,899

Lampiran 12. Hasil Uji ANOVA Kuat Tarik

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: TensileStrength

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	2.024 ^a	17	.119	2.090	.031	.497
Intercept	9.585	1	9.585	168.238	.000	.824
Pati	.246	1	.246	4.323	.045	.107
Kitosan	.755	2	.378	6.630	.004	.269
MinyakAtsiri	.046	2	.023	.407	.669	.022
Pati * Kitosan	.178	2	.089	1.565	.223	.080
Pati * MinyakAtsiri	.259	2	.130	2.275	.117	.112
Kitosan * MinyakAtsiri	.280	4	.070	1.231	.315	.120
Pati * Kitosan * MinyakAtsiri	.258	4	.065	1.133	.357	.112
Error	2.051	36	.057			
Total	13.661	54				
Corrected Total	4.075	53				

a. R Squared = .497 (Adjusted R Squared = .259)



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

TensileStrength

Duncan^{a,b}

Kitosan	N	Subset	
		1	2
K0	18	.30883	
K1	18	.37033	
K2	18		.58478
Sig.		.445	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,057.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 18,000.

b. Alpha = ,05.

Lampiran 13. Data Hasil Uji Elongasi

PG 2						
No	Variasi	Pengulangan	Panjang Awal (mm)	Panjang Setelah (mm)	Elongasi	Rata-rata
1	PG2 G2	A	100	33,103	33,1%	26%
		B	100	25,802	25,8%	
		C	100	18,463	18,5%	
2	PG2 K1 G2	A	100	18,754	18,8%	26%
		B	100	43,847	43,8%	
		C	100	15,318	15,3%	
3	PG2 K2 G2	A	100	33,831	33,8%	34%
		B	100	32,855	32,9%	
		C	100	34,834	34,8%	
4	PG2 M1 G2	A	100	37,752	37,8%	27%
		B	100	18,763	18,8%	
		C	100	23,865	23,9%	
5	PG2 M2 G2	A	100	37,752	37,8%	30%
		B	100	25,093	25,1%	
		C	100	26,066	26,1%	
6	PG2 K1 M1 G2	A	100	26,785	26,8%	30%
		B	100	39,164	39,2%	
		C	100	24,091	24,1%	
7	PG2 K1 M2 G2	A	100	17,318	17,3%	21%
		B	100	25,291	25,3%	
		C	100	21,694	21,7%	
8	PG2 K2 M1 G2	A	100	53,603	53,6%	45%
		B	100	38,256	38,3%	
		C	100	43,847	43,8%	
9	PG2 K2 M2 G2	A	100	52,389	52,4%	35%
		B	100	20,959	21,0%	
		C	100	33,129	33,1%	



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

PG 3						
No	Variasi	Pengulangan	Panjang Awal (mm)	Penambahan (mm)	Elongasi	Rata-rata
1	PG3 G2	A	100	23,899	23,9%	32,6%
		B	100	40,686	40,7%	
		C	100	33,167	33,2%	
2	PG3 K1 G2	A	100	15,138	15,1%	24,3%
		B	100	27,496	27,5%	
		C	100	30,204	30,2%	
3	PG3 K2 G2	A	100	28,363	28,4%	38,6%
		B	100	44,081	44,1%	
		C	100	43,496	43,5%	
4	PG3 M1 G2	A	100	28,278	28,3%	24,9%
		B	100	20,959	21,0%	
		C	100	25,346	25,3%	
5	PG3 M2 G2	A	100	19,495	19,5%	29,6%
		B	100	19,492	19,5%	
		C	100	49,713	49,7%	
6	PG3 K1 M1 G2	A	100	51,605	51,6%	36,9%
		B	100	20,738	20,7%	
		C	100	38,433	38,4%	
7	PG3 K1 M2 G2	A	100	47,033	47,0%	37,3%
		B	100	29,964	30,0%	
		C	100	34,866	34,9%	
8	PG3 K2 M1 G2	A	100	74,511	74,5%	66,8%
		B	100	61,649	61,6%	
		C	100	64,383	64,4%	
9	PG3 K2 M2 G2	A	100	25,852	25,9%	28,9%
		B	100	25,852	25,9%	
		C	100	34,899	34,9%	

Lampiran 14. Hasil Uji ANOVA Elongasi

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Elongasi

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	5499.547 ^a	17	323.503	3.312	.001	.610
Intercept	58820.653	1	58820.653	602.163	.000	.944
Pati	347.442	1	347.442	3.557	.067	.090
Kitosan	1954.650	2	977.325	10.005	.000	.357
Minyak	799.926	2	399.963	4.095	.025	.185
Pati * Kitosan	81.955	2	40.977	.419	.661	.023
Pati * Minyak	97.144	2	48.572	.497	.612	.027
Kitosan * Minyak	1416.027	4	354.007	3.624	.014	.287
Pati * Kitosan * Minyak	802.402	4	200.601	2.054	.107	.186
Error	3516.562	36	97.682			
Total	67836.761	54				
Corrected Total	9016.108	53				

a. R Squared = .610 (Adjusted R Squared = .426)



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

Elongasi

Duncan^{a,b}

Kitosan	N	Subset	
		1	2
K0	18	28.20522	
K1	18	29.31883	
K2	18		41.48828
Sig.		.737	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 97,682.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 18,000.

b. Alpha = ,05.

Elongasi

Duncan^{a,b}

Minyak	N	Subset	
		1	2
M0	18	30.18539	
M2	18	30.38094	
M1	18		38.44600
Sig.		.953	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 97,682.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 18,000.

b. Alpha = ,05.

Lampiran 15. Data Hasil Uji *Modulus Young*

PG 2						
No	Variasi	Pengulangan	Kuat Tarik (mm)	Elongasi (%)	Elastisitas	Rata-rata
1	PG2 G2	A	0,162	33,1%	0,490	0,392
		B	0,131	25,8%	0,509	
		C	0,033	18,5%	0,178	
2	PG2 K1 G2	A	0,386	18,8%	2,056	1,427
		B	0,571	43,8%	1,302	
		C	0,141	15,3%	0,922	
3	PG2 K2 G2	A	0,297	33,8%	0,877	1,554
		B	0,706	32,9%	2,149	
		C	0,570	34,8%	1,636	
4	PG2 M1 G2	A	0,542	37,8%	1,435	0,688
		B	0,055	18,8%	0,291	
		C	0,080	23,9%	0,337	
5	PG2 M2 G2	A	0,329	37,8%	0,872	0,804
		B	0,229	25,1%	0,915	
		C	0,163	26,1%	0,626	
6	PG2 K1 M1 G2	A	0,248	26,8%	0,926	0,663
		B	0,265	39,2%	0,675	
		C	0,093	24,1%	0,387	
7	PG2 K1 M2 G2	A	0,259	17,3%	1,493	1,215
		B	0,133	25,3%	0,527	
		C	0,352	21,7%	1,623	
8	PG2 K2 M1 G2	A	0,397	53,6%	0,740	0,763
		B	0,301	38,3%	0,788	
		C	0,334	43,8%	0,762	
9	PG2 K2 M2 G2	A	0,966	52,4%	1,844	3,366
		B	1,595	21,0%	7,610	
		C	0,214	33,1%	0,645	



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penerbitan karya ilmiah, penerbitan laporan, penerbitan 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

PG 3						
No	Variasi	Pengulangan	Kuat Tarik (mm)	Elongasi	Elastisitas	Rata-rata
1	PG3 G2	A	0,318	23,9%	1,333	1,062
		B	0,368	40,7%	0,904	
		C	0,315	33,2%	0,950	
2	PG3 K1 G2	A	0,575	15,1%	3,796	1,868
		B	0,189	27,5%	0,687	
		C	0,339	30,2%	1,120	
3	PG3 K2 G2	A	0,758	28,4%	2,671	1,763
		B	0,591	44,1%	1,341	
		C	0,555	43,5%	1,277	
4	PG3 M1 G2	A	0,527	28,3%	1,864	2,648
		B	1,001	21,0%	4,774	
		C	0,331	25,3%	1,306	
5	PG3 M2 G2	A	0,185	19,5%	0,950	1,087
		B	0,231	19,5%	1,188	
		C	0,559	49,7%	1,124	
6	PG3 K1 M1 G2	A	0,746	51,6%	1,445	1,413
		B	0,296	20,7%	1,427	
		C	0,526	38,4%	1,369	
7	PG3 K1 M2 G2	A	0,685	47,0%	1,456	1,393
		B	0,531	30,0%	1,772	
		C	0,331	34,9%	0,950	
8	PG3 K2 M1 G2	A	0,817	74,5%	1,096	0,843
		B	0,366	61,6%	0,593	
		C	0,540	64,4%	0,839	
9	PG3 K2 M2 G2	A	0,514	25,9%	1,988	1,774
		B	0,450	25,9%	1,742	
		C	0,555	34,9%	1,592	

Lampiran 16. Hasil Uji ANOVA *Modulus Young*

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: ModulusYoung

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	27.930 ^a	17	1.643	1.298	.249	.380
Intercept	101.871	1	101.871	80.463	.000	.691
Pati	1.480	1	1.480	1.169	.287	.031
Kitosan	2.910	2	1.455	1.149	.328	.060
Minyak	1.740	2	.870	.687	.509	.037
Pati * Kitosan	4.553	2	2.277	1.798	.180	.091
Pati * Minyak	3.925	2	1.962	1.550	.226	.079
Kitosan * Minyak	11.657	4	2.914	2.302	.077	.204
Pati * Kitosan * Minyak	1.664	4	.416	.329	.857	.035
Error	45.578	36	1.266			
Total	175.379	54				
Corrected Total	73.508	53				

a. R Squared = ,380 (Adjusted R Squared = ,087)



Lampiran 17. Data Hasil Uji Laju Transmisi Uap Air (WVTR)

PG2								
No	Variasi	Pengulangan	W0	W1	t (jam)	A	WVTR	MEAN
1	PG2 G2	1	31,2050	31,4329	24	0,0013	7,304	5,801
		2	38,6020	38,7380	24	0,0013	4,359	
		3	34,3862	34,5653	24	0,0013	5,740	
2	PG2 K1 G2	1	30,4960	30,6609	24	0,0013	5,285	4,237
		2	40,0680	40,1710	24	0,0013	3,301	
		3	35,1580	35,2867	24	0,0013	4,125	
3	PG2 K2 G2	1	35,3870	35,5954	24	0,0013	6,679	5,295
		2	34,7740	34,8920	24	0,0013	3,782	
		3	35,5041	35,6733	24	0,0013	5,423	
4	PG2 M1 G2	1	40,9390	41,1908	24	0,0013	8,071	6,736
		2	36,6834	36,9163	24	0,0013	7,465	
		3	38,6885	38,8343	24	0,0013	4,673	
5	PG2 M2 G2	1	34,1540	34,3859	24	0,0013	7,433	6,505
		2	34,3658	34,5412	24	0,0013	5,622	
		3	38,5468	38,7484	24	0,0013	6,462	
6	PG2 K1 M1 G2	1	34,6000	34,7070	24	0,0013	3,429	4,458
		2	36,9154	37,0444	24	0,0013	4,135	
		3	36,7981	36,9794	24	0,0013	5,811	
7	PG2 K1 M2 G2	1	39,5190	39,7606	24	0,0013	7,744	5,634
		2	40,1413	40,2986	24	0,0013	5,042	
		3	35,6100	35,7384	24	0,0013	4,115	
8	PG2 K2 M1 G2	1	30,8280	30,9350	24	0,0013	3,429	4,284
		2	34,4650	34,6270	24	0,0013	5,192	
		3	36,0115	36,1435	24	0,0013	4,231	
9	PG2 K2 M2 G2	1	33,7050	33,8280	24	0,0013	3,942	4,115
		2	35,5209	35,6136	24	0,0013	2,971	
		3	34,3230	34,4925	24	0,0013	5,433	

PG3								
No	Variasi	Pengulangan	W0	W1	t (jam)	A	WVTR	MEAN
1	PG3 G2	1	38,6990	38,9158	24	0,0013	6,949	5,234
		2	36,3670	36,4900	24	0,0013	3,942	
		3	39,9911	40,1412	24	0,0013	4,811	
2	PG3 K1 G2	1	35,0580	35,2083	24	0,0013	4,817	3,987
		2	39,7081	39,8120	24	0,0013	3,330	
		3	34,6643	34,7833	24	0,0013	3,814	
3	PG3 K2 G2	1	36,0110	36,1390	24	0,0013	4,103	3,616
		2	35,4941	35,6108	24	0,0013	3,740	
		3	40,8690	40,9628	24	0,0013	3,006	
4	PG3 M1 G2	1	35,4810	35,6070	24	0,0013	4,038	4,615
		2	36,7030	36,8510	24	0,0013	4,744	
		3	31,2205	31,3785	24	0,0013	5,064	
5	PG3 M2 G2	1	34,3230	34,5146	24	0,0013	6,141	5,691
		2	35,5208	35,6862	24	0,0013	5,301	
		3	40,8675	41,0432	24	0,0013	5,631	
6	PG3 K1 M1 G2	1	34,2730	34,4704	24	0,0013	6,327	3,813
		2	34,5480	34,6880	24	0,0013	4,487	
		3	38,5681	38,5876	24	0,0013	0,625	
7	PG3 K1 M2 G2	1	33,4870	33,6684	24	0,0013	5,814	5,162
		2	35,5190	35,6770	24	0,0013	5,064	
		3	34,3235	34,4673	24	0,0013	4,609	
8	PG3 K2 M1 G2	1	35,6120	35,7370	24	0,0013	4,006	3,408
		2	36,8710	36,9730	24	0,0013	3,269	
		3	34,4556	34,5476	24	0,0013	2,949	
9	PG3 K2 M2 G2	1	36,9310	37,0720	24	0,0013	4,519	4,581
		2	40,1413	40,2692	24	0,0013	4,099	
		3	35,5436	35,7035	24	0,0013	5,125	

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 18. Hasil Uji ANOVA Laju Transmisi Uap Air (WVTR)

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: WVTR

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	69.572 ^a	17	4.092	3.555	.001	.627
Intercept	1267.617	1	1267.617	1100.994	.000	.968
Pati	3.104	1	3.104	2.696	.109	.070
Kitosan	30.370	2	15.185	13.189	.000	.423
Minyak	6.184	2	3.092	2.685	.082	.130
Pati * Kitosan	2.096	2	1.048	.910	.412	.048
Pati * Minyak	1.403	2	.701	.609	.549	.033
Kitosan * Minyak	10.391	4	2.598	2.256	.082	.200
Pati * Kitosan * Minyak	16.025	4	4.006	3.480	.017	.279
Error	41.448	36	1.151			
Total	1378.637	54				
Corrected Total	111.020	53				

a. R Squared = .627 (Adjusted R Squared = .450)

WVTR

Duncan^{a,b}

Kitosan	N	Subset	
		1	2
K2	18	4.02072	
K1	18	4.67928	
K0	18		5.83511
Sig.		.074	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 1,151.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 18,000.

b. Alpha = .05.

WVTR

Duncan^{a,b}

Minyak	N	Subset	
		1	2
M1	18	4.52650	
M0	18	4.69500	4.69500
M2	18		5.31361
Sig.		.640	.092

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 1,151.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 18,000.

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, penerbitan 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 19. Data Hasil Uji Kelarutan

PG 3				
No	Variasi	Pengulangan	W0	W1
1	PG3 G2	1	0,1235	0,1158
		2	0,1534	0,1294
		3	0,1834	0,0856
2	PG3 K1 G2	1	0,1371	0,0965
		2	0,1552	0,1109
		3	0,1743	0,1230
3	PG3 K2 G2	1	0,1444	0,1399
		2	0,1838	0,1319
		3	0,1968	0,1240
4	PG3 M1 G2	1	0,1615	0,0889
		2	0,1913	0,1358
		3	0,1326	0,1268
5	PG3 M2 G2	1	0,1472	0,1110
		2	0,1117	0,0950
		3	0,1570	0,1257
6	PG3 K1 M1 G2	1	0,1570	0,1215
		2	0,1466	0,1154
		3	0,1641	0,1420
7	PG3 K1 M2 G2	1	0,1287	0,1064
		2	0,1843	0,1538
		3	0,1407	0,1267
8	PG3 K2 M1 G2	1	0,1187	0,0910
		2	0,1671	0,1310
		3	0,1705	0,1310
9	PG3 K2 M2 G2	1	0,1197	0,0767
		2	0,1979	0,1058
		3	0,1446	0,0984

KELARUTAN				
PG 2				
No	Variasi	Pengulangan	W0	W1
1	PG2 G2	1	0,0967	0,0610
		2	0,1295	0,0847
		3	0,1025	0,0730
2	PG2 K1 G2	1	0,1106	0,0963
		2	0,1016	0,0776
		3	0,1278	0,1204
3	PG2 K2 G2	1	0,1248	0,0700
		2	0,1679	0,1306
		3	0,0972	0,0740
4	PG2 M1 G2	1	0,1574	0,1387
		2	0,1487	0,1360
		3	0,1752	0,1240
5	PG2 M2 G2	1	0,1086	0,0720
		2	0,1150	0,0880
		3	0,1053	0,0809
6	PG2 K1 M1 G2	1	0,1120	0,0781
		2	0,1279	0,0877
		3	0,1043	0,0680
7	PG2 K1 M2 G2	1	0,1114	0,0705
		2	0,1213	0,0799
		3	0,1339	0,1204
8	PG2 K2 M1 G2	1	0,1543	0,1051
		2	0,1449	0,1176
		3	0,1582	0,1081
9	PG2 K2 M2 G2	1	0,0997	0,0764
		2	0,1386	0,1072
		3	0,1366	0,0976

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 20. Hasil Uji ANOVA Uji Kelarutan

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Kelarutan

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	.216 ^a	17	.013	1.061	.424	.334
Intercept	3.373	1	3.373	280.976	.000	.886
Pati	.004	1	.004	.303	.586	.008
Kitosan	.023	2	.011	.938	.401	.050
Minyak	.003	2	.001	.119	.888	.007
Pati * Kitosan	.003	2	.002	.142	.868	.008
Pati * Minyak	.002	2	.001	.067	.936	.004
Kitosan * Minyak	.039	4	.010	.820	.521	.084
Pati * Kitosan * Minyak	.143	4	.036	2.979	.032	.249
Error	.432	36	.012			
Total	4.022	54				
Corrected Total	.649	53				

a. R Squared = .334 (Adjusted R Squared = .019)

Kelarutan

Duncan^{a,b}

Minyak	N	Subset 1
M1	18	.240200
M2	18	.251983
M0	18	.257633
Sig.		.657

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.
The error term is Mean Square (Error) = .012.

a. Uses Harmonic Mean
Sample Size = 18,000.

b. Alpha = .05.

Kelarutan

Duncan^{a,b}

Kitosan	N	Subset 1
K1	18	.226956
K0	18	.246278
K2	18	.276583
Sig.		.208

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.
The error term is Mean Square (Error) = .012.

a. Uses Harmonic Mean
Sample Size = 18,000.

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, penerbitan karya ilmiah, penerbitan laporan, penerbitan 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 21. Data Hasil Uji Biodegradasi

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Biodegradasi

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	.054 ^a	17	.003	1.923	.049	.476
Intercept	.303	1	.303	181.814	.000	.835
Pati	.002	1	.002	1.402	.244	.037
Kitosan	.016	2	.008	4.828	.014	.211
Minyak	.023	2	.012	7.013	.003	.280
Pati * Kitosan	.000	2	6.311E-5	.038	.963	.002
Pati * Minyak	.003	2	.001	.773	.469	.041
Kitosan * Minyak	.009	4	.002	1.373	.263	.132
Pati * Kitosan * Minyak	.001	4	.000	.122	.974	.013
Error	.060	36	.002			
Total	.417	54				
Corrected Total	.114	53				

a. R Squared = .476 (Adjusted R Squared = .228)

Biodegradasi

Duncan^{a,b}

Kitosan	N	Subset	
		1	2
K2	18	.060469	
K1	18	.065078	
K0	18		.099173
Sig.		.737	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,002.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 18,000.

b. Alpha = ,05.

Biodegradasi

Duncan^{a,b}

Minyak	N	Subset	
		1	2
M2	18	.053237	
M1	18	.068505	
M0	18		.102977
Sig.		.269	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,002.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 18,000.

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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 22. *Logbook* Bimbingan Materi

KEGIATAN BIMBINGAN MATERI

Nama : Aisyah Rahmawati
 NIM : 2106411015
 Judul Penelitian : Karakterisasi *Edible Film* Berbahan Dasar Pati Gandum dengan Penambahan Kitosan, Minyak Atsiri Kulit Kayu Manis, Dan Gliserol
 Nama Pembimbing : Muryeti, S.Si., M.Si.

Tanggal	Catatan Bimbingan	Paraf Pembimbing
06 Februari 2025	1. Penentuan bahan-bahan pembuatan <i>edible film</i> 2. Penentuan pengujian <i>edible film</i>	Ut
14 Februari 2025	Penentuan konsentrasi bahan -bahan pembuatan <i>edible film</i>	Ut
15 April 2025	Bimbingan terkait hasil pembuatan <i>edible film</i>	Ut
16 Mei 2025	Bimbingan terkait perubahan konsentrasi bahan pembuatan film	Ut
16 Juni 2025	Bimbingan bab 1-3	Ut
20 Juni 2025	1. Revisi bab 1-3 2. Penentuan konsentrasi optimal <i>edible film</i>	Ut
23 Juni 2025	Bimbingan bab 4 dan 5	Ut
23 Juni 2025	Review keseluruhan skripsi dan finalisasi <i>draft</i> skripsi	Ut

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 23. *Logbook* Bimbingan Teknis

KEGIATAN BIMBINGAN MATERI

Nama : Aisyah Rahmawati
 NIM : 2106411015
 Judul Penelitian : Karakterisasi *Edible Film* Berbahan Dasar Pati Gandum dengan Penambahan Kitosan, Minyak Atsiri Kulit Kayu Manis, Dan Gliserol
 Nama Pembimbing : Dra. Wiwi Prastiwinarti, M.M

Tanggal	Catatan Bimbingan	Paraf Pembimbing
23 Juni 2025	Penyerahan <i>draft</i> skripsi	
23 Juni 2025	Revisi penulisan skripsi	
23 Juni 2025	Revisi penggunaan spasi	
23 Juni 2025	Revisi penggunaan huruf kapital	
23 Juni 2025	Revisi <i>layout</i> skripsi	
23 Juni 2025	Revisi penulisan daftar pustaka	
23 Juni 2025	Revisi penggunaan penulisan sitasi	
23 Juni 2025	<i>Review</i> keseluruhan skripsi dan finalisasi penulisan <i>draft</i> 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



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



Aisyah Rahmawati lahir di Jakarta, 26 Desember 2002. bertempat tinggal di daerah Kabupaten Bogor. Penulis merupakan anak ketiga dari empat bersaudara. Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Tajurhalang pada tahun 2021. Kemudian melanjutkan pendidikan ke tingkat selanjutnya di Politeknik Negeri Jakarta pada tahun 2021, melalui jalur SNMPTN dan memilih Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan, Program Studi D4 Teknologi Industri Cetak Kemasan. Penulis berkesempatan menjalani program magang di PERUM Percetakan Negara Republik Indonesia selama 4 bulan.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**