



© 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

**BIOPLASTIK DARI PEKTIN KULIT JERUK MANIS (*Citrus sp.*)
DENGAN PENAMBAHAN KARAGENAN,
KITOSAN DAN GLISEROL**



LAPORAN SKRIPSI

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

HANA PERMATA

1906411017

TEKNOLOGI INDUSTRI CETAK KEMASAN

**JURUSAN TEKNIK GRAFIKA DAN PENERBITAN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2023



© 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

**BIOPLASTIK DARI PEKTIN KULIT JERUK MANIS (*Citrus sp.*)
DENGAN PENAMBAHAN KARAGENAN,
KITOSAN DAN GLISEROL**



SKRIPSI

**Melengkapi Persyaratan Kelulusan
Program Diploma IV**

HANA PERMATA

1906411017

TEKNOLOGI INDUSTRI CETAK KEMASAN

**JURUSAN TEKNIK GRAFIKA DAN PENERBITAN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2023



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 PERSETUJUAN

**BIOPLASTIK DARI PEKTIN KULIT JERUK MANIS (*Citrus sp.*)
DENGAN PENAMBAHAN KARAGENAN,
KITOSAN DAN GLISEROL**

Disetujui.

Depok, 31 Juli 2023

Pembimbing Materi

Muryeti, S.Si, M.Si.

NIP. 197308111999032001

Pembimbing Teknis

Saeful Imam, S.T., M.T.

NIP. 198607202010121004

Ketua Program Studi,

Muryeti, S.Si, M.Si.

NIP. 197308111999032001



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

BIOPLASTIK DARI PEKTIN KULIT JERUK MANIS (*Citrus sp.*)
DENGAN PENAMBAHAN KARAGENAN,
KITOSAN DAN GLISEROL

Disahkan pada.
09 Agustus 2023

Penguji I

Rina Ningtyas, S.Si., M.Si
NIP. 198902242020122011

Penguji II

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

Ketua Program Studi,

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

Ketua Jurusan



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



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 dengan judul **BIOPLASTIK DARI PEKTIN KULIT JERUK MANIS (*Citrus sp.*) DENGAN PENAMBAHAN KARAGENAN, KITOSAN DAN GLISEROL** adalah hasil studi Pustaka, penelitian dan tugas karya akhir saya sendiri, di bawah bimbingan Dosen Pembimbing yang telah ditetapkan pihak Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan Politeknik Negeri Jakarta.

Skripsi ini belum pernah diajukan sebagai syarat kelulusan pada program manapun di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data dan hasil analisis serta pengolahan yang digunakan, telah dinyatakan sumbernya dengan jelas dan dapat diperiksa kebenarannya.



Hana Permata
1906411017

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



RINGKASAN

Penggunaan plastik di masyarakat terus meningkat dengan tingkat ketergantungan terhadap plastik sebagai bahan pengemas juga sangat tinggi. Oleh karena itu, penggunaan plastik sebagai bahan pengemas menimbulkan berbagai persoalan lingkungan yaitu sulitnya proses daur ulang dan juga penumpukan sampah menyebabkan pencemaran serta kerusakan lingkungan karena plastik sendiri tidak dapat diuraikan secara alami oleh mikroba dalam tanah. Permasalahan ini membutuhkan solusi untuk mengembangkan plastik dari bahan alam yang tentunya ramah terhadap lingkungan Bioplastik menjadi salah satu solusi untuk menggantikan plastik. Bahan dasar pembuatan bioplastik adalah pektin, karagenan, kitosan dan gliserol. Tujuan penelitian ini memperoleh komposisi optimal dan menganalisis karakteristik bioplastik yang dihasilkan berdasarkan sifat fisik dan sifat mekanik. Penelitian ini dimulai dengan pembuatan pektin dari kulit jeruk manis, penentuan konsentrasi optimum karagenan, pembuatan larutan kitosan dan pembuatan bioplastik yang dilanjutkan dengan pengujian karakteristik bioplastik dan analisis variansi data hasil uji menggunakan ANOVA dua arah dengan IBM SPSS. Komposisi optimal bioplastik untuk karakteristik sifat fisik adalah pektin 1,5 dan kitosan 1,5 ml dengan nilai tebal 0,171 mm dan transparansi 97,97%. Komposisi optimal bioplastik untuk karakteristik sifat mekanik adalah pektin 2,5 g dan kitosan 1 ml dengan nilai kuat tarik 4,638 MPa, elongasi 64,06% dan elastisitas 0,0748MPa. Komposisi optimal bioplastik untuk karakteristik sifat kimia adalah pektin 2,5 g dan kitosan 0 ml dengan nilai daya serap 171%, kelarutan 8%, kadar air 14,49% dan biodegradasi dengan kitosan 0 ml.

Kata kunci: Bioplastik, Pektin, Kitosan

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

SUMMARY

The use of plastic in society continues to increase with a very high level of dependence on plastics as a packaging material. Therefore, the use of plastic as a packaging material raises various environmental problems, the difficulty of the recycling process and also the accumulation of waste causing pollution and environmental damage because the plastic itself can not be decomposed naturally by microbes in the soil. This problem need a solution to develop plastics from natural materials which are eco-friendly. Bioplastic is one of the sollution to replace plastic. The basic ingredients for making bioplastics are pectin, carrageenan, chitosan and glycerol. The aim of this study was to obtain the optimal composition and to analyze the characteristics of the resulting bioplastics based on their physical and mechanical properties. This research was started by making pectin from sweet orange peel, determining the optimum concentration of carrageenan, making chitosan solution and making bioplastics, followed by testing the characteristics of bioplastics and analyzing the variance of the test results using two-way ANOVA with IBM SPSS. The optimal composition of bioplastics for physical properties characteristics is 1.5 g pectin and 1.5 ml chitosan with a thickness value of 0.171 mm and a transparency of 97.97%. The optimal composition of bioplastics for mechanical properties is 2.5 g pectin and 1 ml chitosan with a tensile strength of 4.638 MPa, elongation of 64.06% and elasticity of 0.0748MPa. The optimal composition of bioplastics for chemical characteristics is 2.5 g pectin and 0 ml chitosan with 171% absorption, 8% solubility, 14.49% water content and biodegradation with 0 ml chitosan.

Keyword: Bioplastics, Pectin, Chitosan

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

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi ini dengan baik. Judul skripsi ini adalah “Bioplastik Pektin Kulit Jeruk Manis (*Citrus sp.*) dengan Penambahan Kitosan, Karagenan dan Gliserol”.

Skripsi ini dapat penulis selesaikan tentunya tidak terlepas dari dukungan banyak pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. sc. H. Zainal Nur Arifin, Dipl-Ing. HTL., M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Jakarta.
2. Ibu Dra. Wiwi Prastiwinarti, M.M. selaku Kepala Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan,
3. Ibu Muryeti, S.Si., M.Si. selaku Kepala Program Studi Teknologi Industri Cetak Kemasan dan dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, ilmu, arahan, doa, semangat, motivasi, serta masukan selama penelitian dan penulisan skripsi ini.
4. Bapak Saeful Imam, S.T., M.T. sebagai dosen pembimbing teknis yang telah memberi bimbingan dan arahan dalam penulisan skripsi.
5. Seluruh dosen dan staff sekretariat Teknik Grafika dan Penerbitan yang telah membantu penulis selama proses perkuliahan hingga penyelesaian skripsi.
6. Ibunda tercinta, adik penulis serta keluarga penulis yang selalu memberikan dukungan, doa dan semangat bagi penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
7. PT Samudra Montaz dan Bapak Inglesjz yang telah mengizinkan dan bersedia meluangkan waktunya untuk mendampingi penulis melakukan pengujian karakteristik mekanik sampel bioplastik.
8. Teman-teman dan sahabat penulis yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.

9. Teman-teman pengguna LAB IBG yang telah bekerja sama dan banyak membantu penulis selama proses penelitian.

10. Pihak lain yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat terbuka terhadap kritik dan saran yang membangun guna menyempurnakan skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan juga pembaca.

Depok, 31 Juli 2023

Hana Permata



© 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 ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
RINGKASAN	iv
SUMMARY	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR PERSAMAAN	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah dan Pembatasan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Teknik Pengumpulan Data	5
1.5 Sistematika Penulisan	5
BAB II.....	7
TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Bioplastik.....	7
2.2 Pektin.....	7
2.3 Karagenan.....	9
2.4 Kitosan.....	10
2.5 Gliserol	10
BAB III	12
METODE PENELITIAN.....	12
3.1 Rancangan Penelitian	12
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	13
3.3 Diagram Alir Penelitian.....	16
3.4 Prosedur Penelitian.....	19
3.4.1 Pembuatan Pektin	19



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

3.4.2 Penentuan Konsentrasi Optimum Karagenan	20
3.4.3 Pembuatan Bioplastik	20
3.5 Prosedur Pengujian	21
3.5.1 Uji Ketebalan	21
3.5.2 Uji Kuat Tarik	21
3.5.3 Uji Elongasi	22
3.5.4 Uji Elastisitas (<i>Modulus young</i>).....	22
3.5.5 Uji Daya Serap Air (<i>Swelling</i>)	22
3.5.6 Uji Kelarutan (<i>Solubility</i>).....	23
3.5.7 Uji Kadar Air	23
3.5.8 Uji Biodegradasi	24
3.5.9 Uji Permeabilitas Uap Air.....	24
3.5.10 Uji Transparansi.....	25
3.6 Analisis Data.....	25
BAB IV	26
HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Hasil Pembuatan Pektin Kulit Jeruk Manis.....	26
4.2 Hasil Penentuan Konsentrasi Optimum Karagenan	27
4.3 Hasil Pembuatan Bioplastik	29
4.4 Hasil Uji Bioplastik	29
4.4.1 Uji Ketebalan	29
4.4.2 Uji Kuat Tarik	31
4.4.3 Uji Elongasi	33
4.4.4 Uji Elastisitas (<i>Modulus Young</i>).....	35
4.4.5 Uji Daya Serap Air (<i>Swelling</i>)	36
4.4.6 Uji Kelarutan (<i>Solubility</i>).....	37
4.4.7 Uji Kadar Air	38
4.4.8 Uji Biodegradasi	39
4.4.9 Uji Permeabilitas Uap Air.....	41
4.4.10 Uji Transparansi.....	42
BAB V.....	45
SIMPULAN DAN SARAN	45



© 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

5.1 Simpulan.....	45
5.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN.....	53
RIWAYAT PENULIS	78





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 TABEL

Tabel 2.1 Hasil Rendeman Pektin	8
Tabel 3.1. Kombinasi Variasi Bioplastik.....	12
Tabel 3.2. Tabel Alat Penelitian	13
Tabel 3.3. Bahan Penelitian.....	15
Tabel 4.1. Karakteristik Pektin Hasil Ekstraksi	27





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 Pembuatan Pektin.....	17
Gambar 3.2 Diagram Alir Pembuatan Bioplastik Pektin Kulit Jeruk Manis	18
Gambar 4.1. Pembuatan Pektin a) Endapan pektin b) Pektin basah c) Serbuk pektin	27
Gambar 4.2. Hasil Uji Kuat Tarik Bioplastik.....	28
Gambar 4.3 Hasil Bioplastik a) Tanpa kitosan b) Kitosan 0,5 ml.....	29
Gambar 4.4. Grafik hasil uji ketebalan bioplastik.....	30
Gambar 4.5 Grafik hasil uji kuat tarik bioplastik.....	32
Gambar 4.6. Grafik hasil uji elongasi bioplastik.....	33
Gambar 4.7 Grafik hasil uji elastisitas bioplastik	35
Gambar 4.8. Grafik hasil uji daya serap air bioplastik.....	36
Gambar 4.9. Grafik hasil uji kelarutan bioplastik	37
Gambar 4.10. Grafik hasil uji kadar air bioplastik.....	39
Gambar 4.11. Grafik hasil uji biodegradasi bioplastik.....	40
Gambar 4.12. Grafik hasil uji permeabilitas uap air	41
Gambar 4.13. Grafik hasil uji transparansi bioplastik.....	43

**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 PERSAMAAN

Persamaan Nilai Ketebalan (3.1).....	21
Persamaan Nilai Kuat Tarik (3.2).....	22
Persamaan Nilai Elongasi (3.3).....	22
Persamaan Nilai Elastisitas (3.4).....	22
Persamaan Nilai Daya Serap Air (3.5).....	23
Persamaan Nilai Kelarutan (3.6).....	23
Persamaan Nilai Kadar Air (3.7).....	24
Persamaan Nilai Permeabilitas Uap Air (3.8).....	24





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. Pembuatan Pektin Kulit Jeruk Manis	53
Lampiran 2. Proses Pembuatan Bioplastik	54
Lampiran 3. Dokumentasi Pengujian Bioplastik	54
Lampiran 4. Sampel Hasil Pembuatan Bioplastik	55
Lampiran 5. Data Hasil Pengujian Ketebalan	56
Lampiran 6. Data Hasil Pengujian Kuat Tarik	58
Lampiran 7. Data Hasil Pengujian Elongasi	60
Lampiran 8. Data Hasil Pengujian Elastisitas	62
Lampiran 9. Data Hasil Pengujian Daya Serap Air (<i>Swelling</i>)	64
Lampiran 10. Data Hasil Pengujian Kelarutan (<i>Solubility</i>)	66
Lampiran 11. Data Hasil Pengujian Kadar Air	68
Lampiran 12. Data Hasil Pengujian Biodegradasi	70
Lampiran 13. Data Hasil Pengujian Permeabilitas Uap Air (WVTR)	72
Lampiran 14. Data Hasil Pengujian Transparansi	74
Lampiran 15. Kegiatan Bimbingan Materi	76
Lampiran 16. Kegiatan Bimbingan Teknis	77



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemasan adalah wadah yang membungkus produk sedemikian rupa agar dapat melindungi produk (Dhurup et al., 2014). Selain melindungi produk, kemasan juga berfungsi sebagai alat promosi yang dapat menarik konsumen, sehingga kemasan berperan penting terhadap suatu produk. Plastik menjadi bahan kemasan yang paling banyak diminati oleh masyarakat.

Plastik dapat diartikan sebagai produk sintesis dari polimer hidrokarbon yang sulit terurai secara alami karena berasal dari minyak bumi (Ricky et al., 2023). Penggunaan plastik di masyarakat sangat tinggi dan tingkat ketergantungan terhadap plastik sebagai bahan pengemas juga sangat tinggi. Oleh karena itu, penggunaan polimer plastik sebagai pengemas menimbulkan persoalan lingkungan, berupa sulitnya proses daur ulang dan juga penumpukan sampah menyebabkan pencemaran serta kerusakan lingkungan sebab polimer plastik sendiri tidak dapat diuraikan oleh mikroba dalam tanah secara alami (Sinaga et al., 2014). Plastik memerlukan waktu penguraian selama 100 hingga 500 tahun untuk dapat terurai secara keseluruhan ke lingkungan. Sampah plastik menghasilkan senyawa yang beracun dan tentunya berbahaya terhadap kesehatan apabila dibakar, dan juga dapat mencemari air dan tanah.

Menurut INAPLAS (Asosiasi Industri Plastik Indonesia) dan BPS (Badan Pusat Statistik) pada tahun 2019, Indonesia menghasilkan lebih dari 64 juta ton sampah plastik setiap tahunnya, 3,2 juta ton dibuang ke laut dan 85.000 ton dibuang ke lingkungan (Utami et al., 2020). Oleh karena itu, permasalahan ini membutuhkan solusi untuk mengembangkan plastik dari bahan alam yang tentunya ramah terhadap lingkungan. Bioplastik menjadi salah satu solusi untuk menggantikan plastik (Ricky et al., 2023).

Bioplastik adalah polimer atau plastik yang secara alamiah mudah diuraikan baik melalui aktivitas mikroorganisme ataupun cuaca yang dipengaruhi kelembapan dan juga radiasi matahari (Aripin et al., 2017). Pada penelitian yang dilakukan



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

sebelumnya, bioplastik berbahan dasar pati dari kulit singkong dengan penambahan karagenan, sorbitol dan asam sitrat mampu mengalami degradasi secara sempurna dengan bantuan mikroorganisme (EM-4) dalam waktu 35 – 40 hari. Dalam hal ini, pati kulit singkong bersifat mudah terdegradasi oleh alam dan bakteri pembusuk (Alfian et al., 2020). Penelitian serupa juga dilakukan dengan bahan dasar karagenan dan penambahan alginat, gliserol serta kalsium klorida. Bioplastik yang dihasilkan mampu terdegradasi 10-33% dari keseluruhan bioplastic (Ridlo et al., 2023).

Buah yang paling umum ditanam di seluruh dunia adalah jeruk. Pohon jeruk dapat ditanam pada daerah dengan iklim tropis dan subtropis. Pada bagian kulit buah jeruk terdapat 6-8% gula, sekitar 70% air, dan asam organik (Arimpi & Setiati, 2019). Ketersediaan jeruk manis di Indonesia sangat melimpah. Wilayah Jawa Barat menghasilkan 51.554ton jeruk pada tahun 2021. Umur produksi pohon jeruk adalah antara 3 hingga 12 tahun, dimana periode berbunga pada bulan Januari - Februari, dan masa panen pada bulan Juli - Oktober (Latupeirissa et al., 2019). Pada buah jeruk, selain dagingnya yang dapat dimanfaatkan, kulit buah jeruk juga dapat dimanfaatkan sebagai sumber pektin. Pada penelitian ini, bioplastik akan dibuat dengan menggunakan pektin yang berasal dari pektin limbah kulit buah jeruk manis.

Kulit buah jeruk manis mengandung pektin yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan bioplastik. Berdasarkan penelitian yang dilakukan sebelumnya, dibandingkan dengan beberapa kulit buah lainnya, kulit buah jeruk menghasilkan pektin tertinggi yakni berjumlah 25,5%, sedangkan kulit buah mangga menghasilkan 8,8% pektin, kulit buah pisang menghasilkan 2,8% pektin dan kulit buah apel menghasilkan 12,5% pektin. Pada penelitian yang dilakukan sebelumnya, pembuatan *edible film* dengan bahan baku pektin serta penambahan gliserol dan kitosan didapati data pengujian tertinggi sebagai berikut. *Edible film* yang dihasilkan memiliki karakteristik ketebalan tertinggi 0,157mm dengan nilai kuat tarik 58,52MPa, nilai elongasi 26%, nilai *Modulus Young* 2,43 dan nilai *swelling* 87,47% (Anastasya et al., 2022). Penelitian yang dilakukan sebelumnya menghasilkan bioplastik berbahan dasar karagenan yang diekstraksi dengan KOH dilakukan dengan penambahan sorbitol sebagai plasticizer. Variasi konsentrasi karagenan pada penelitian ini sebesar 0,6; 0,8;

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; 1.2; dan 2% (b/v) dengan 0,5% (v/v) larutan sorbitol. Penggunaan karagenan dalam pembuatan bioplastik pada konsentrasi 2% menghasilkan bioplastik dengan karakteristik terbaik (Maryuni et al., 2018).

Pektin memiliki kelemahan pada tingkat kekuatan mekanis (Darni et al., 2017), sehingga dibutuhkan adanya penambahan karagenan, kitosan dan gliserol. Karagenan adalah hidrokoloid terdiri dari natrium, ester kalium, magnesium, serta kalium sulfat dengan galaktosa 3,6 anhidragalaktosa kopolimer (Maryuni et al., 2018). Kelompok polisakarida galaktosa yang diekstraksi dari rumput laut merah dan bersifat hidrofilik disebut sebagai karagenan. Karagenan banyak digunakan dalam bahan pembentuk gel, pengikat, pengemulsi serta penstabil, pengental pangan seperti produk susu, saus, daging, juga keju. Karagenan juga digunakan sebagai pelapis dalam industri kertas dan pengental dalam industri kosmetik (Maryuni et al., 2018). Semakin banyak karagenan yang ditambahkan ke larutan bioplastik, maka semakin pekat larutan tersebut (Yanti, 2020). Karagenan berpengaruh terhadap ketebalan dan juga nilai kuat tarik bioplastik yang dihasilkan. Pemanfaatan karagenan sebagai bahan dasar pembuatan bioplastik belum banyak dikembangkan di Indonesia. Pemanfaatan karagenan sebagai bahan dasar pembentuk bioplastik diharapkan juga dapat mendorong perkembangan industri pengolahan karagenan (Maryuni et al., 2018).

Gliserol dalam penelitian ini berperan sebagai plasticizer. Plasticizer mengurangi derajat ikatan hidrogen dan meningkatkan jarak antar molekul dari polimer sehingga meningkatkan elastisitas bioplastik. Penggunaan plasticizer berbanding lurus dengan kelarutan bioplastik yang dihasilkan. Pada bioplastik berbahan dasar pati, plasticizer gliserol mengalami kelarutan yang lebih tinggi dibanding plasticizer sorbitol (Sinaga et al., 2014).

Kitosan merupakan polimer multifungsi yang mengandung asam amino, gugus hidroksil primer dan sekunder. Gugus fungsi ini memberikan reaktivitas kitosan yang tinggi. Kitosan dapat larut dalam larutan asam, dan tidak larut dalam air dan larutan basa kuat (Silvia et al., 2015). Kitosan merupakan salah satu biopolimer yang dapat digunakan untuk memperbaiki karakteristik bioplastik dan memperbaiki kekuatan lembar bioplastik (Jabbar, 2017).

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



Penelitian ini akan mengembangkan bioplastik berbahan dasar pektin kulit jeruk manis dengan penambahan karagenan, kitosan dan gliserol untuk menganalisis sifat fisik dan mekanik bioplastik yang dihasilkan. Pengembangan bioplastik berbahan dasar pektin kulit jeruk manis diharapkan dapat menjadi alternatif pengganti plastik yang tentunya lebih ramah lingkungan.

1.2 Rumusan Masalah dan Pembatasan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Berapa konsentrasi optimum pektin dan kitosan yang dibutuhkan dalam pembuatan bioplastik dengan bahan dasar pektin kulit jeruk manis dengan penambahan karagenan, kitosan dan gliserol?
2. Bagaimana karakteristik sifat fisik, sifat mekanik dan sifat kimia bioplastik berbahan dasar pektin kulit jeruk manis dengan penambahan karagenan, kitosan dan gliserol?

Ruang lingkup dan batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bahan dasar yang digunakan dalam pembuatan bioplastik ini adalah pektin kulit jeruk manis.
2. Plasticizer dalam pembuatan bioplastik ini adalah gliserol.
3. Bahan tambahan yang digunakan dalam pembuatan bioplastik ini adalah karagenan dan kitosan.
4. Suhu pembuatan larutan bioplastik adalah $\pm 70^{\circ}\text{C}$.
5. Suhu oven untuk pengeringan bioplastik adalah 70°C - 80°C .
6. Karakteristik bioplastik yang diuji adalah ketebalan, kuat tarik, pemanjangan (*elongasi*), elastisitas (*modulus young*), daya serap air (*swelling*), kelarutan (*solubility*), kadar air, biodegradasi, permeabilitas uap air (WVTR) dan transparansi.

1.3 Tujuan Penelitian

Berikut adalah tujuan penelitian ini.

1. Menentukan konsentrasi optimum pektin dan kitosan yang dibutuhkan dalam pembuatan bioplastik berbahan dasar pektin kulit jeruk manis dengan



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

penambahan karagenan, kitosan dan gliserol.

2. Menganalisis karakteristik sifat fisik, sifat mekanik dan sifat kimia bioplastik berbahan dasar pektin kulit jeruk manis dengan penambahan karagenan, kitosan dan gliserol.

1.4 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui eksperimen dan observasi kuantitatif. Teknik pengumpulan data observasi meliputi variabel bebas dan terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah konsentrasi pektin dan konsentrasi kitosan, sedangkan variabel terikat dalam penelitian ini adalah hasil pengujian sifat fisik, mekanik dan kimia bioplastik.

Teknik eksperimen pada penelitian ini dilakukan secara langsung yakni berupa proses pembuatan bioplastik dari pektin kulit jeruk, karagenan, kitosan dan gliserol dan pengujian sifat fisik, mekanik dan kimia bioplastik.

1.5 Sistematika Penulisan

BAB I Pendahuluan

Bab ini berisi bahasan latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup, batasan masalah dan sistematika penulisan laporan.

BAB II Tinjauan Pustaka

Bab ini menjelaskan tinjauan literatur yang mendasari munculnya ide-ide masalah dengan menguraikan teori, wawasan, dan bahan penelitian yang diperoleh yang mendasari penulisan makalah.

BAB III Metode Penelitian

Bab ini berisikan uraian terperinci mengenai langkah-langkah dan metodologi penelitian penyelesaian masalah, bahan dan materi skripsi, alat dan bahan yang digunakan, metode pengambilan data dan metode analisis hasil, proses pengerjaan penelitian, serta metode penyelesaian yang berupa uraian langkah yang dilakukan dalam menyelesaikan masalah dalam penelitian dalam bentuk diagram alir.



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

BAB IV Hasil dan Pembahasan

Bab ini berisi hasil dan pembahasan. Hasil penelitian harus dalam bentuk tabel, grafik, foto atau gambar, atau dalam bentuk lain, dan harus ditempatkan sedekat mungkin dengan pembahasan agar pembaca dapat dengan mudah memahami penjelasan pembahasan. Hasil yang diperoleh dibahas dalam bentuk dasar pemikiran kualitatif, kuantitatif atau statistik. Hasil penelitian dibandingkan dengan penelitian serupa sebelumnya atau berdasarkan kriteria yang dijelaskan pada Bab 2.

BAB V Kesimpulan dan Saran

Bab ini memuat kesimpulan tentang hasil penelitian yang telah dicapai untuk memenuhi tujuan penulisan skripsi. Saran diberikan berdasarkan pengalaman penulis untuk mengembangkan penelitian ke arah yang lebih baik.

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



BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa:

1. Komposisi optimal bioplastik untuk karakteristik sifat fisik adalah pektin 1,5 g dan kitosan 1,5 ml dengan nilai tebal 0,171 mm dan transparansi 97,97%. Komposisi optimal bioplastik untuk karakteristik sifat mekanik adalah pektin 2,5g dan kitosan 1ml dengan nilai kuat tarik 4,638MPa, elongasi 64,06% dan elastisitas 0,0748MPa. Komposisi optimal bioplastik untuk karakteristik sifat kimia adalah pektin 2,5 g dan kitosan 0 ml dengan nilai daya serap 171%, kelarutan 8%, kadar air 14,49% dan biodegradasi dengan kitosan 0 ml.
2. Penambahan konsentrasi pektin terhadap pembuatan bioplastik pektin kulit jeruk manis memberikan pengaruh nyata terhadap nilai tebal, kuat tarik, elongasi, elastisitas (*modulus young*), kelarutan (*solubility*), kadar air dan tranparansi. Variabel kitosan berpengaruh nyata pada nilai tebal, elongasi, kelarutan (*solubility*), kadar air, permeabilitas uap air (WVTR) dan tranparansi. Interaksi variabel penambahan pektin dan kitosan berpengaruh nyata pada nilai tebal, kuat tarik dan elastisitas. Hal ditandai hasil analisis variansi ANOVA dengan nilai sig.<0,05. Variabel tidak berpengaruh secara signifikan disebabkan oleh selisih penambahan faktor yang terlalu sedikit sehingga nilai karakteristik tidak terpengaruh secara nyata ditandai hasil analisis variansi ANOVA dengan nilai sig.>0,05.

5.2 Saran

1. Perlu penelitian lebih lanjut mengenai penambahan jumlah variasi kitosan dengan volume yang lebih besar untuk meningkatkan signifikansi pengaruh kitosan terhadap karakteristik bioplastik.
2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan memperhatikan suhu dan kondisi ruangan penyimpanan bioplastik karena dapat mempengaruhi hasil pengujian yang dilakukan.



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 PUSTAKA

- A, B., G, B.-G., A, G., M, A., G, G., & Errico, M. (2008). Potential use of rice straw as filler in eco-composite materials. *Australian Journal of Crop Science*, 2(March), 37–42.
- Alfian, A., Wahyuningtyas, D., Sukmawati, P. D., & Yogyakarta, I. A. (2020). Pembuatan Edible Film Dari Pati Kulit Singkong Menggunakan Plasticizer Sorbitol Dengan Asam Sitrat Sebagai Crosslinking Agent. *Jurnal Inovasi Proses*, 5(2), 46–56.
- Anas, A. K., Ariefita, N. R., Nurfiana, Y., & Rohaeti, E. (2016). Pengaruh Penambahan 1,4-Butanadiol dan Polietilen Glikol (PEG) 1000 terhadap Kemudahan Biodegradasi Bioplastik dari Biji Nangka (*Artocarpus heterophyllus*). *Jurnal Eksakta*, 16(2), 115–123. <https://doi.org/10.20885/eksakta.vol16.iss2.art6>
- Anastasya, T., Muryeti, & Imam, S. (2022). Pengaruh Konsentrasi Pektin Kulit Jeruk Dan Kitosan Terhadap Sifat Fisika Dan Kimia Edible Film. *Prosiding Seminar Nasional Tetamekraf*, 1(2), 546–554.
- Arimpi, A., & Setiaty, P. (2019). Pembuatan Pektin Dari Limbah Kulit Jeruk (*Citrus sinensis*) Dengan Metode Ekstraksi Gelombang Ultrasonik Menggunakan Pelarut Asam Sulfat (H_2SO_4). *Jurnal Teknik Kimia USU*, 18–24.
- Aripin, S., Saing, B., Kustiyah, E., Bhayangkara, U., & Raya, J. (2017). Studi Pembuatan Bahan Alternatif Plastik Biodegradable dari Pati Ubi Jalar dengan Plasticizer Gliserol dengan Metode Melt Intercalation. *Jurnal Teknik Mesin*, 06(2), 79–84.
- Ashofi, R. (2021). *Karakteristik Edible Film Pati Ubi Jalar Ungu (Ipomoea Batatas L.) Dengan Penambahan Kappa Karagenan dan Gliserol*. Politeknik Negeri Jakarta.
- Asjun, Asnani, & Faradilla, R. H. F. (2023). Pengaruh Formulasi Kitosan Udang



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

Windu dan Karagenan Terhadap Sifat Bioplastik dengan Pmlastis Polietilen Glikol Effect of Chitosan Formulation of Windu Shrimp and Carrageenan on Bioplastic Properties with Polyethylene Glycol Plasticizers. *Jurnal Sains Dan Inovasi Perikanan*, 7(1), 50–62. <https://doi.org/10.33772/jsipi.v7i1.214>

Darni, Y., Utami, H., Septiana, R., & Fitriana, R. A. (2017). Comparative Studies Of The Edible Film Based On Low Pectin Methoxyl
 With Glycerol And Sorbitol Plasticizers. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*, 6(2), 158–167. <https://doi.org/10.15294/jbat.v6i2.9707>

Devi, N. L. P. A. P., Pesra, R. H., & Perwitasari, D. S. (2021). Pengaruh Komposisi Kitosan, Pati Biji Alpukat Serta Penambahan Gliserol Terhadap Kemampuan Biodegradasi Bioplastik. *Seminar Nasional Teknik Kimia Soeardjo Brotohardjono XVII, Astm 5338*, 86–91.

Dewi, R., Rahmi, R., & Nasrun, N. (2021). Perbaikan Sifat Mekanik Dan Laju Transmisi Uap Air Edible Film Bioplastik Menggunakan Minyak Sawit Dan Plasticizer Gliserol Berbasis Pati Sagu. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 8(1), 61. <https://doi.org/10.29103/jtku.v10i1.4177>

Dhurup, M., Mafini, C., & Dumasi, T. (2014). The Impact Of Packaging, Price And Brand Awareness On Brand Loyalty: Evidence From The Paint Retailing Industry. *Acta Commercii*, 14(1), 1–9. <https://doi.org/10.4102/ac.v14i1.194>

Hartatik, Y. D., & Nuriyah, L. (2014). Pengaruh Komposisi Kitosan terhadap Sifat Mekanik dan Biodegradable Bioplastik. *Jurnal Ilmiah Jurusan Fisika FMIPA Universitas Brawijaya*, 3–6.

Husni, P., Ikhrom, U. K., & Hasanah, U. (2021). Uji dan Karakterisasi Serbuk Pektin dari Albedo Durian sebagai Kandidat Eksipien Farmasi. *Majalah Farmasetika*, 6(3), 202. <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v6i3.33349>

Hutabarat, J., Bimantio, M. P., & Widyowanti, R. A. (2023). Karakteristik Edible Film Komposit Protein Biji Karet (Hevea Brasiliensis) dan Kitosan dengan



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

Penambahan Gliserol sebagai Plasticizer. *Journal of Bioenergy and Food Technology*, 1(02), 76–94. <https://doi.org/10.55180/biofoodtech.v1i02.300>

Intandiana, S., Dawam, A. H., Denny, Y. R., Septiyanto, R. F., & Affifah, I. (2019). Pengaruh Karakteristik Bioplastik Pati Singkong dan Selulosa Mikrokrystalin Terhadap Sifat Mekanik dan Hidrofobisitas. *EduChemia (Jurnal Kimia Dan Pendidikan)*, 4(2), 185. <https://doi.org/10.30870/educhemia.v4i2.5953>

Jabbar, U. F. (2017). Pengaruh Penambahan Kitosan Terhadap Karakteristik Bioplastik dari Pati Kulit Kentang (*Solanum tuberosum*. L). In *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.

Juliani, D., Suyatma, N. E., & Taqi, F. M. (2022). Pengaruh Waktu Pemanasan, Jenis dan Konsentrasi Plasticizer terhadap Karakteristik Edible Film K-Karagenan. *Jurnal Keteknik Pertanian*, 10(1), 29–40.

Kamsiati, E., Herawati, H., & Purwani, E. Y. (2017). Potensi Pengembangan Plastik Biodegradable Berbasis Pati Sagu Dan Ubikayu Di Indonesia. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pertanian*, 36(2), 67. <https://doi.org/10.21082/jp3.v36n2.2017.p67-76>

Lantara, D., Kalla, R., & Izran, A. (2019). Produksi Akrolein Dengan Proses Degradasi Menggunakan Gelombang. *Journal of Chemical Process Engineering*, 4 (2)(2655).

Latupeirissa, J., G. Fransina, E., & F.J.D.P. Tanasale, M. (2019). Ekstraksi Dan Karakterisasi Pektin Kulit Jeruk Manis Kisar (*Citrus sp.*). *Indo. J. Chem. Res.*, 7(1), 61–68. <https://doi.org/10.30598//ijcr.2020.7-egf>

Listyarini, R. V., Susilawati, P. R., & Cahyaningrum, R. (2020). Karakterisasi Bioplastik dari Pektin Kulit Labu Kuning (*Cucurbita moschata* Durch). *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 8.

Maryuni, A. E., Mangiwa, S., & Dewi, W. K. (2018). Karakterisasi Bioplastik Dari Karaginan Dari Rumput Laut Merah Asal Kabupaten Biak Yang Dibuat Dengan



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

Metode Blending Menggunakan Pemplastis Sorbitol. *Jurnal Kimia, Volume 2, Nomor 1, November 2018, 2(November), 274–282.*

Muharam, T., Fitriani, D., Fataya Miftahul Jannah, D., Zidan Al Ghifari, M., & Pasonang Sihombing, R. (2022). Karakteristik Daya Serap Air Dan Biodegradabilitas Pada Bioplastik Berbasis Pati Singkong Dengan Penambahan Polyvinyl Alcohol. *Prosiding SNAST, 12 November 2022, D35-49.* <https://doi.org/10.34151/prosidingsnast.v8i1.4152>

Natalia, E. V., & Muryeti. (2020). Pembuatan Plastik Biodegradable Dari Pati Singkong Dan Kitosan. *Journal Printing and Packaging Technology, 1(1), 57–68.*

Nizori, A., Tanjung, O. Y., Ulyarti, U., Arzita, A., Lavlinesia, L., & Ichwan, B. (2021). Pengaruh Lama Fermentasi Biji Kakao (*Theobroma cacao L.*) Terhadap Sifat Fisik, Kimia Dan Organoleptik Bubuk Kakao. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri, 9(2), 129–138.* <https://doi.org/10.21776/ub.jpa.2021.009.02.7>

Nurhadiansyah, P. (2020). Review Artikel : Karakteristik Ekstrak Pektin Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus*). *Prosiding Farmasi, 6(2), 1135.* <http://karyailmiah.unisba.ac.id/index.php/farmasi/article/download/24479/pdf>

Permata, M. M. (2020). *Tinjauan Sistematis: Pengaruh Jenis Pati Dan Plasticizer Terhadap Karakteristik Edible Film.* Institut Pertanian Bogor.

Pradana, G. W., Jacob, A. M., & Ruddy, S. (2017). Karakteristik Tepung Pati dan Pektin Buah Pedada serta Aplikasinya sebagai Bahan Baku Pembuatan Edible Film. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia, 20(3), 609–619.* journal.ipb.ac.id/index.php/jphpi

Prihastuti, D., & A, M. (2019). Karagenan dan Aplikasinya di Bidang Farmasetik. *Majalah Farmasetika, 4(5), 146–154.*

Rahmawati, A. S., & Erina, R. (2020). Rancangan Acak Lengkap (Ral) Dengan Uji Anova Dua Jalur. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika, 4(1), 54–62.*

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



<https://doi.org/10.37478/optika.v4i1.333>

- Ramadhani, F. (2019). *Pemanfaatan Kappa Karagenan Rumput Laut Merah (Eucheuma cottonii) dengan Penambahan Polietilen Glikol sebagai Edible Film Pengganti Plastik Pembungkus Nasi*. Universitas Brawijaya.
- Ricky, O., Qadri, J., Hamzah, F. H., & Ayu, D. F. (2023). *Variasi Konsentrasi Kitosan Dalam Pembuatan Bioplastik Berbahan Baku Jerami Nangka*. 17(1), 106–113. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v17i1.14376>
- Ridlo, A., Sedjati, S., Supriyanti, E., & Zanjabila, D. A. (2023). Pengembangan Dan Karakterisasi Bioplastik Karagenan-Alginat-Gliserol Dengan Perlakuan Kalsium Klorida. *Buletin Oseanografi Marina*, 12(1), 43–53. <https://doi.org/10.14710/buloma.v12i1.48020>
- Rizky, P. (2019). Pembuatan Edible Film Pati Sukun (*Artocarpus Altilis*) Termodifikasi dari Proses Asetilasi Menggunakan Asetat Anhidrat. *Regional Development Industry & Health Science, Technology and Art of Life*, 2(1), 135–142.
- Rosmainar, L., Tukan, D. N., & Deviyanti, M. (2021). Perbandingan Plastik Dari Material-Material Bioplastik Plastic Comparison of Bioplastic Materials. *Jurnal Jejaring Matematika Dan Sains*, 03(01), 19–28.
- Santoso, B., Pitayati, P. A., & Pambayun, R. (2013). Pemanfaatan Karagenan Dan Gum Arabic Sebagai Edible Film. *AGRITECH*, 33(2), 140–145.
- Shapi'i, R. A., & Othman, S. H. (2016). Effect Of Concentration Of Chitosan On The Mechanical, Morphological And Optical Properties Of Tapioca Starch Film. *International Food Research Journal*, 23(December), S187–S193.
- Sholekhawati, & Sedyadi, E. (2020). Pengaruh Penambahan Pektin Kulit Jeruk Bali Terhadap Sifat Mekanik Bioplastik Pati Garut. *Gontor AGROTECH Science Journal*, 6(3), 369–391.



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

- Silvia, R., Waryani, S. W., & Hanum, F. (2015). Pemanfaatan Kitosan Dari Cangkang Rajungan (*Portonus Sanginolentus* L.) sebagai Pengawet Ikan Kembung (*Rastrelliger* sp) dan Ikan Lele (*Clarias Batrachus*). *Jurnal Teknik Kimia USU*, 3(4), 18–24. <https://doi.org/10.32734/jtk.v3i4.1651>
- Sinaga, R. F., Ginting, G. M., Ginting, M. H. S., & Hasibuan, R. (2014). Pengaruh Penambahan Gliserol terhadap Sifat Kekuatan Tarik Dan Pemanjangan Saat Putus Bioplastik Dari Pati Umbi Talas. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 3(2), 19–24. <https://doi.org/10.32734/jtk.v3i2.1608>
- Sri Usmiati, Djumali Mangunwidjaja, Erliza Noor, Nur Richana, E. P. (2016). Produksi Pektin Bermetoksil Rendah Dari Kulit Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle) Secara Spontan Menggunakan Pelarut Amonium Oksalat Dan Asam. *Penelitian Pascapanen Pertanian*, 13, 125–135.
- Susilowati, E., & Lestari, A. E. (2019). Preparation and Characterization of Chitosan-Avocado Seed Starch (KIT-PBA) Edible Film. *JKPK (Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia)*, 4(3), 197. <https://doi.org/10.20961/jkpk.v4i3.29846>
- Utami, A. M. yuni, Listina, F., & Novariana, N. (2020). Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Perilaku Mahasiswa Dalam Penggunaan Plastik Dan Styrofoam Untuk Pembungkus Makanan Di Fakultas Kesehatan Universitas Mitra Indonesia Tahun 2020. *Jurnal Formil (Forum Ilmiah) Kesmas Respati*, 5(2), 129. <https://doi.org/10.35842/formil.v5i2.326>
- Wardah, I., Erna, H. (2015). Pengaruh variasi komposisi gliserol dengan pati dari bonggol pisang, tongkol jagung, dan enceng gondok terhadap sifat fisis dan mekanis plastik biodegradable. *Jurnal Neutrino*, 7(August 2015), 77–85. <https://doi.org/10.18860/neu.v0i0.2994>
- Widodo, L. U., Wati, S. N., & Vivi A.P, N. M. (2019). Pembuatan Edible Film Dari Labu Kuning Dan Kitosan Dengan Gliserol Sebagai Plasticizer. *Jurnal Teknologi Pangan*, 13(1), 59–65. <https://doi.org/10.33005/jtp.v13i1.1511>

- Yanti, S. (2020). Analisis Edible Film Dari Tepung Jagung Putih (*Zea mays* L.) Termodifikasi Gliserol Dan Karagenen. *Jurnal TAMBORA*, 4(1), 1–13. <https://doi.org/10.36761/jt.v4i1.562>
- Yuniastuti, R. T., Muryeti, & Imam, S. (2021). Synthesis of Bioplastic with Avocado Seed Starch , Coconut Fiber Cellulose , Sorbitol and CMC and the Addition of Chitosan. *Prosiding Seminar Nasional Tetamekraf*.
- Zaky, M. A., Pramesti, R., & Ridlo, A. (2021). Pengolahan Bioplastik Dari Campuran Gliserol, CMC Dan Karagenan. *Journal of Marine Research*, 10(3), 321–326. <https://doi.org/10.14710/jmr.v10i3.28491>

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 Pektin Kulit Jeruk Manis

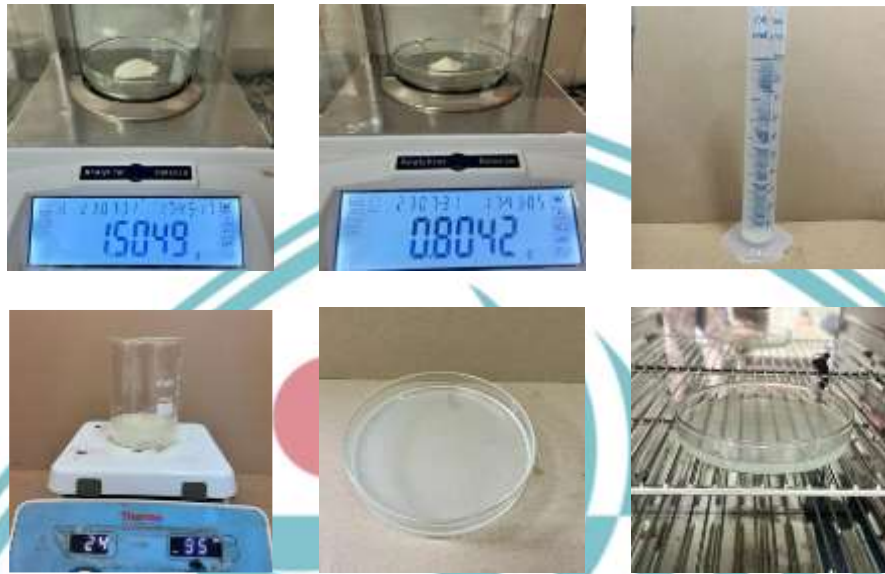


Hak Cipta :

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 2. Proses Pembuatan Bioplastik



Lampiran 3. Dokumentasi Pengujian Bioplastik

Uji Kuat Tarik	Uji Elongasi	Uji Kelarutan	Uji Transparansi
Uji Daya Serap Air	Uji Biodegradasi	Uji Kadar Air	Uji WVTR

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

Lampiran 4. Sampel Hasil Pembuatan Bioplastik



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

Lampiran 5. Data Hasil Pengujian Ketebalan

Tabel Hasil Uji Ketebalan

PERLAKUAN	ULANGAN	T1	T2	T3	T4	T5	TOTAL	TEBAL	RATA-RATA
P1K0	1	0.19	0.20	0.18	0.20	0.19	0.960	0.192	0.189
	2	0.20	0.17	0.20	0.20	0.20	0.970	0.194	
	3	0.15	0.19	0.14	0.20	0.23	0.910	0.182	
P2K0	1	0.20	0.21	0.22	0.24	0.23	1.100	0.220	0.211
	2	0.21	0.20	0.20	0.21	0.22	1.040	0.208	
	3	0.19	0.23	0.21	0.19	0.20	1.020	0.204	
P3K0	1	0.15	0.12	0.21	0.25	0.25	0.980	0.196	0.186
	2	0.20	0.16	0.16	0.20	0.17	0.890	0.178	
	3	0.20	0.17	0.19	0.18	0.18	0.920	0.184	
P1K1	1	0.17	0.18	0.18	0.24	0.17	0.935	0.187	0.192
	2	0.14	0.24	0.17	0.25	0.20	1.000	0.200	
	3	0.18	0.18	0.17	0.21	0.20	0.940	0.188	
P2K1	1	0.21	0.23	0.21	0.21	0.19	1.050	0.210	0.222
	2	0.25	0.24	0.24	0.23	0.22	1.165	0.233	
	3	0.24	0.23	0.21	0.21	0.23	1.120	0.224	
P3K1	1	0.24	0.25	0.25	0.24	0.24	1.210	0.242	0.233
	2	0.23	0.21	0.24	0.22	0.22	1.115	0.223	
	3	0.24	0.24	0.23	0.24	0.22	1.170	0.234	
P1K2	1	0.17	0.19	0.18	0.19	0.20	0.925	0.185	0.188
	2	0.21	0.19	0.17	0.16	0.19	0.910	0.182	
	3	0.20	0.20	0.20	0.19	0.20	0.990	0.198	
P2K2	1	0.23	0.19	0.21	0.27	0.24	1.140	0.228	0.226
	2	0.19	0.16	0.26	0.27	0.24	1.120	0.224	
	3	0.20	0.21	0.23	0.24	0.25	1.130	0.226	
P3K2	1	0.25	0.21	0.22	0.25	0.22	1.150	0.230	0.230
	2	0.22	0.24	0.22	0.25	0.23	1.160	0.232	
	3	0.21	0.24	0.24	0.22	0.23	1.140	0.228	
P1K3	1	0.16	0.17	0.19	0.19	0.16	0.870	0.174	0.171
	2	0.14	0.14	0.16	0.16	0.19	0.790	0.158	
	3	0.21	0.17	0.15	0.17	0.21	0.910	0.182	
P2K3	1	0.21	0.20	0.23	0.17	0.23	1.040	0.208	0.205
	2	0.22	0.20	0.25	0.16	0.19	1.020	0.204	
	3	0.20	0.20	0.20	0.21	0.21	1.020	0.204	
P3K3	1	0.25	0.20	0.20	0.16	0.21	1.020	0.204	0.224
	2	0.23	0.21	0.20	0.24	0.25	1.130	0.226	
	3	0.25	0.22	0.25	0.24	0.25	1.210	0.242	

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



Tabel Hasil Uji ANOVA Ketebalan

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: TEBAL					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.014 ^a	11	.001	14.395	.000
Intercept	1.535	1	1.535	17194.884	.000
PEKTIN	.008	2	.004	46.037	.000
KITOSAN	.003	3	.001	10.641	.000
PEKTIN * KITOSAN	.003	6	.001	5.724	.001
Error	.002	24	8.928E-5		
Total	1.551	36			
Corrected Total	.016	35			

a. R Squared = .868 (Adjusted R Squared = .808)

Contoh Perhitungan:

$$\text{Ketebalan} = \frac{T1+T2+T3+T4+T5}{5}$$

Titik 1 (T1) = 0,19

Titik 2 (T2) = 0,20

Titik 3 (T3) = 0,18

Titik 4 (T4) = 0,20

Titik 5 (T5) = 0,19

Total = 0,960: 5 = 0,192



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

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Lampiran 6. Data Hasil Pengujian Kuat Tarik

Tabel Hasil Uji Kuat Tarik

Perlakuan	Ulangan	Ketebalan	Lebar (mm)	A (mm ²)	F (N)	N/mm ²	Kuat Tarik
P1K0	1	0.189	15	2.840	2.300	0.810	1.60
	2	0.189	15	2.840	5.000	1.761	
	3	0.189	15	2.840	6.333	2.230	
P2K0	1	0.211	15	3.160	11.333	3.586	3.20
	2	0.211	15	3.160	11.160	3.532	
	3	0.211	15	3.160	7.833	2.479	
P3K0	1	0.186	15	2.790	6.333	2.270	3.37
	2	0.186	15	2.790	9.550	3.423	
	3	0.186	15	2.790	12.333	4.420	
P1K1	1	0.192	15	2.875	10.166	3.536	3.28
	2	0.192	15	2.875	7.666	2.666	
	3	0.192	15	2.875	10.500	3.652	
P2K1	1	0.222	15	3.335	7.000	2.099	2.03
	2	0.222	15	3.335	6.166	1.849	
	3	0.222	15	3.335	7.166	2.149	
P3K1	1	0.233	15	3.495	6.000	1.717	1.62
	2	0.233	15	3.495	5.500	1.574	
	3	0.233	15	3.495	5.500	1.574	
P1K2	1	0.188	15	2.825	3.833	1.357	1.36
	2	0.188	15	2.825	4.000	1.416	
	3	0.188	15	2.825	3.666	1.298	
P2K2	1	0.226	15	3.390	9.666	2.851	2.80
	2	0.226	15	3.390	11.833	3.491	
	3	0.226	15	3.390	7.000	2.065	
P3K2	1	0.230	15	3.450	11.833	3.430	4.64
	2	0.230	15	3.450	16.166	4.686	
	3	0.230	15	3.450	20.000	5.797	
P1K3	1	0.171	15	2.570	7.166	2.788	2.98
	2	0.171	15	2.570	8.333	3.242	
	3	0.171	15	2.570	7.500	2.918	
P2K3	1	0.205	15	3.080	9.833	3.193	3.35
	2	0.205	15	3.080	14.166	4.599	
	3	0.205	15	3.080	7.000	2.273	
P3K3	1	0.224	15	3.360	10.833	3.224	3.51
	2	0.224	15	3.360	11.166	3.323	
	3	0.224	15	3.360	13.333	3.968	

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



Tabel Hasil Uji ANOVA Kuat Tarik

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: KUAT_TARIK					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	27.151 ^a	8	3.394	5.746	.000
Intercept	101.810	1	101.810	172.372	.000
PEKTIN	5.292	2	2.646	4.480	.021
KITOSAN	2.602	3	.867	1.468	.245
PEKTIN * KITOSAN	17.547	3	5.849	9.903	.000
Error	15.947	27	.591		
Total	327.842	36			
Corrected Total	43.099	35			

a. R Squared = .630 (Adjusted R Squared = .520)

Contoh Perhitungan:

$$\text{Kuat Tarik (MPa)} = \frac{F_{maks} \text{ (N)}}{A \text{ (mm}^2\text{)}}$$

$$F \text{ (N)} = 2.300 \text{ N}$$

$$\text{Luas Permukaan (A)} = \text{Tebal} \times \text{Lebar}$$

$$= 0.189 \text{ mm} \times 15 \text{ mm}$$

$$= 2,840 \text{ mm}^2$$

$$\text{Kuat Tarik} = 2.300 \text{ N} : 2,840 \text{ mm}^2$$

$$= 0,810 \text{ N/mm}^2$$

$$= 0,810 \text{ MPa}$$

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





Lampiran 7. Data Hasil Pengujian Elongasi

Tabel Hasil Uji Elongasi

Perlakuan	Ulangan	Panjang Awal (mm)	Panjang Setelah (mm)	Penambahan (mm)	Elongasi (%)	Rata-rata
P1K0	1	100	193.30	93.30	93.30%	99.73%
	2	100	201.13	101.13	101.13%	
	3	100	204.76	104.76	104.76%	
P2K0	1	100	188.06	88.06	88.06%	84.56%
	2	100	188.26	88.26	88.26%	
	3	100	177.35	77.35	77.35%	
P3K0	1	100	188.75	88.75	88.75%	82.95%
	2	100	178.13	78.13	78.13%	
	3	100	181.97	81.97	81.97%	
P1K1	1	100	161.37	101.17	101.17%	86.68%
	2	100	171.37	71.37	71.37%	
	3	100	187.51	87.51	87.51%	
P2K1	1	100	173.13	73.13	73.13%	86.28%
	2	100	163.73	102.13	102.13%	
	3	100	183.56	83.56	83.56%	
P3K1	1	100	167.56	67.56	67.56%	75.67%
	2	100	181.95	81.95	81.95%	
	3	100	177.50	77.50	77.50%	
P1K2	1	100	181.39	81.39	81.39%	79.55%
	2	100	182.21	82.21	82.21%	
	3	100	183.52	75.05	75.05%	
P2K2	1	100	196.89	96.89	96.89%	85.69%
	2	100	197.21	74.72	74.72%	
	3	100	185.48	85.48	85.48%	
P3K2	1	100	169.51	69.51	69.51%	64.06%
	2	100	152.15	52.15	52.15%	
	3	100	170.51	70.51	70.51%	
P1K3	1	100	171.05	71.05	71.05%	78.61%
	2	100	177.32	77.32	77.32%	
	3	100	187.47	87.47	87.47%	
P2K3	1	100	184.19	84.19	84.19%	75.28%
	2	100	154.54	54.54	54.54%	
	3	100	187.13	87.13	87.13%	
P3K3	1	100	168.84	68.84	68.84%	63.30%
	2	100	183.52	63.38	63.38%	
	3	100	177.68	57.68	57.68%	

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

Tabel Hasil Uji ANOVA Elongasi

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: ELONGASI					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.058 ^a	11	.005	3.327	.007
Intercept	.612	1	.612	387.269	.000
PEKTIN	.023	2	.011	7.258	.003
KITOSAN	.019	3	.006	3.954	.020
PEKTIN * KITOSAN	.016	6	.003	1.703	.163
Error	.038	24	.002		
Total	.708	36			
Corrected Total	.096	35			

a. R Squared = .604 (Adjusted R Squared = .422)

Contoh Perhitungan:

$$\text{Elongasi (\%)} = \frac{\text{Panjang sesudah} - \text{Panjang sebelum}}{\text{Panjang sebelum}} \times 100\%$$

Panjang sesudah penarikan = 193,3 mm

Panjang sebelum penarikan = 100 mm

Elongasi = (93,3 mm : 100 mm) x 100%
= 93,3%



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

Lampiran 8. Data Hasil Pengujian Elastisitas

Tabel Hasil Uji Elastisitas

PERLAKUAN	KUAT TARIK (Mpa)	ELONGASI (%)	ELASTISITAS (MPa)	Rata-rata
P1K0	0.81	93.30	0.0087	0.0158
	1.76	101.13	0.0174	
	2.23	104.76	0.0213	
P2K0	3.59	88.06	0.0407	0.0376
	3.53	88.26	0.0400	
	2.48	77.35	0.0320	
P3K0	2.27	88.75	0.0256	0.0411
	3.42	78.13	0.0438	
	4.42	81.97	0.0539	
P1K1	3.74	61.37	0.0610	0.0531
	2.82	52.23	0.0541	
	3.87	87.51	0.0442	
P2K1	2.18	73.13	0.0298	0.0289
	1.92	63.73	0.0301	
	2.23	83.56	0.0267	
P3K1	1.68	67.56	0.0249	0.0212
	1.54	81.95	0.0188	
	1.54	77.50	0.0199	
P1K2	1.42	81.39	0.0175	0.0173
	1.49	82.21	0.0181	
	1.36	83.52	0.0163	
P2K2	3.03	96.89	0.0313	0.0317
	3.71	97.21	0.0382	
	2.20	85.48	0.0257	
P3K2	3.48	69.51	0.0500	0.0748
	4.75	52.15	0.0911	
	5.88	70.51	0.0834	
P1K3	2.58	71.05	0.0362	0.0353
	2.99	77.32	0.0387	
	2.70	87.47	0.0308	
P2K3	3.33	84.19	0.0396	0.0398
	4.80	91.27	0.0526	
	2.37	87.13	0.0272	
P3K3	3.39	68.84	0.0493	0.0483
	3.49	83.52	0.0418	
	4.17	77.68	0.0537	

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



Tabel Hasil Uji ANOVA Elastisitas

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: ELASTISITAS					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.009 ^a	11	.001	9.110	.000
Intercept	.049	1	.049	545.885	.000
PEKTIN	.002	2	.001	9.126	.001
KITOSAN	.001	3	.000	2.396	.093
PEKTIN * KITOSAN	.007	6	.001	12.461	.000
Error	.002	24	9.061E-5		
Total	.061	36			
Corrected Total	.011	35			

a. R Squared = .807 (Adjusted R Squared = .718)

Contoh Perhitungan:

$$\text{Elastisitas (MPa)} = \frac{\text{Kuat Tarik}}{\% \text{ Elongasi}}$$

Nilai kuat tarik = 0,81 MPa

Nilai elongasi = 93,3

Elastisitas = 0,81 : 93,3

= 0,868 MPa



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

Lampiran 9. Data Hasil Pengujian Daya Serap Air (*Swelling*)

Tabel Hasil Uji Daya Serap Air (*Swelling*)

Perlakuan	Ulangan	Berat Sebelum	Berat Sesudah	Air diserap	% Air diserap	Rata-rata
P1K0	1	0.1096	0.3175	0.2079	190%	225%
	2	0.1109	0.3278	0.2169	196%	
	3	0.0997	0.3878	0.2881	289%	
P2K0	1	0.1366	0.3556	0.2190	160%	197%
	2	0.1303	0.3533	0.2230	171%	
	3	0.0985	0.3539	0.2554	259%	
P3K0	1	0.1600	0.3915	0.2315	145%	171%
	2	0.1457	0.3986	0.2529	174%	
	3	0.1343	0.3941	0.2598	193%	
P1K1	1	0.1146	0.3149	0.2003	175%	221%
	2	0.1156	0.3495	0.2339	202%	
	3	0.1154	0.4456	0.3302	286%	
P2K1	1	0.1431	0.4152	0.2721	190%	211%
	2	0.1318	0.3900	0.2582	196%	
	3	0.1060	0.3689	0.2629	248%	
P3K1	1	0.1345	0.3685	0.2340	174%	191%
	2	0.1230	0.3903	0.2673	217%	
	3	0.1362	0.3840	0.2478	182%	
P1K2	1	0.1239	0.3807	0.2568	207%	209%
	2	0.1038	0.3270	0.2232	215%	
	3	0.0897	0.2720	0.1823	203%	
P2K2	1	0.1616	0.4011	0.2395	148%	190%
	2	0.1379	0.4278	0.2899	210%	
	3	0.1247	0.3880	0.2633	211%	
P3K2	1	0.1190	0.3400	0.2210	186%	183%
	2	0.1243	0.3585	0.2342	188%	
	3	0.1482	0.4060	0.2578	174%	
P1K3	1	0.1013	0.3202	0.2189	216%	184%
	2	0.1440	0.3615	0.2175	151%	
	3	0.1315	0.3751	0.2436	185%	
P2K3	1	0.1279	0.3063	0.1784	139%	180%
	2	0.1298	0.3500	0.2202	170%	
	3	0.1118	0.3700	0.2582	231%	
P3K3	1	0.1282	0.3707	0.2425	189%	171%
	2	0.1235	0.3980	0.2745	222%	
	3	0.1805	0.3621	0.1816	101%	

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





Tabel Hasil Uji ANOVA Daya Serap Air

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: DAYA_SERAP_AIR					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1.341 ^a	11	.122	.743	.689
Intercept	134.452	1	134.452	819.638	.000
PEKTIN	.695	2	.348	2.119	.142
KITOSAN	.393	3	.131	.799	.506
PEKTIN * KITOSAN	.253	6	.042	.257	.952
Error	3.937	24	.164		
Total	139.730	36			
Corrected Total	5.278	35			

a. R Squared = .254 (Adjusted R Squared = -.088)

Contoh Perhitungan:

$$\text{Daya Serap Air (\%)} = \frac{(W_1 - W_0)}{W_0} \times 100\%$$

$$W_1 = 0,3175$$

$$W_0 = 0,1096$$

$$W_1 - W_0 = 0,2079$$

$$\text{Daya Serap Air} = 0,2079 : 0,1096$$

$$= 190\%$$

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

Lampiran 10. Data Hasil Pengujian Kelarutan (*Solubility*)

Tabel Hasil Uji Kelarutan (*Solubility*)

Perlakuan	Ulangan	W0	W1	Kelarutan
P1K0	1	0.0848	0.0683	19%
	2	0.0887	0.0733	17%
	3	0.0759	0.0621	18%
P2K0	1	0.0935	0.0837	10%
	2	0.1083	0.0984	9%
	3	0.1017	0.0926	9%
P3K0	1	0.1263	0.1165	8%
	2	0.1390	0.1292	7%
	3	0.1103	0.0989	10%
P1K1	1	0.0920	0.0803	13%
	2	0.0951	0.0876	8%
	3	0.0684	0.0579	15%
P2K1	1	0.0929	0.0795	14%
	2	0.1578	0.1371	13%
	3	0.0913	0.0865	5%
P3K1	1	0.1139	0.1039	9%
	2	0.0915	0.0815	11%
	3	0.1174	0.1068	9%
P1K2	1	0.0677	0.0561	17%
	2	0.0833	0.0645	23%
	3	0.0939	0.0747	20%
P2K2	1	0.0951	0.0803	16%
	2	0.0993	0.0868	13%
	3	0.1251	0.1055	16%
P3K2	1	0.0999	0.0892	11%
	2	0.1138	0.0997	12%
	3	0.0879	0.0815	7%
P1K3	1	0.0857	0.0638	26%
	2	0.0751	0.0644	14%
	3	0.1099	0.0868	21%
P2K3	1	0.0769	0.0685	11%
	2	0.0829	0.0745	10%
	3	0.1090	0.0929	15%
P3K3	1	0.1023	0.0949	7%
	2	0.1245	0.1108	11%
	3	0.1030	0.0898	13%

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



Tabel Hasil Uji ANOVA Kelarutan (*Solubility*)

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: SOLUBILITY					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.060 ^a	11	.005	5.789	.000
Intercept	.606	1	.606	637.687	.000
PEKTIN	.041	2	.021	21.626	.000
KITOSAN	.010	3	.003	3.683	.026
PEKTIN * KITOSAN	.009	6	.001	1.563	.201
Error	.023	24	.001		
Total	.689	36			
Corrected Total	.083	35			

a. R Squared = .726 (Adjusted R Squared = .601)

Contoh Perhitungan:

$$\text{Kelarutan (\%)} = \frac{(W_0 - W_1)}{W_0} \times 100\%$$

$$W_0 = 0,0848$$

$$W_1 = 0,0683$$

$$W_0 - W_1 = (0,0165 : 0,0848) \times 100\%$$

$$= 19,45\%$$



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

Lampiran 11. Data Hasil Pengujian Kadar Air

Tabel Hasil Uji Kadar Air

Perlakuan	Ulangan	A	B	C	Kadar Air	Rata-rata
P1K0	1	39.9005	40.906	40.7336	17%	17.81%
	2	41.0209	42.0291	41.8468	18%	
	3	38.4950	39.4978	39.3152	18%	
P2K0	1	38.4950	39.4973	39.3447	15%	15.09%
	2	38.1483	39.1483	38.9984	15%	
	3	41.0219	42.0287	41.8770	15%	
P3K0	1	40.6118	41.6178	41.4722	14%	14.49%
	2	39.9007	40.9062	40.7574	15%	
	3	41.2937	42.298	42.1554	14%	
P1K1	1	29.3206	30.3206	30.1476	17%	18.33%
	2	21.5290	22.529	22.3282	20%	
	3	23.8183	24.8183	24.6421	18%	
P2K1	1	23.2280	24.228	24.0565	17%	16.59%
	2	28.5513	29.5513	29.3751	18%	
	3	25.6551	26.6551	26.5050	15%	
P3K1	1	24.2113	25.2113	25.0350	18%	17.60%
	2	23.0704	24.0704	23.8959	17%	
	3	26.1111	27.1111	26.9340	18%	
P1K2	1	22.3686	23.3686	23.1993	17%	17.94%
	2	27.2072	28.2072	28.0355	17%	
	3	23.4516	24.4516	24.2544	20%	
P2K2	1	24.2062	25.2086	25.0379	17%	16.97%
	2	23.4344	24.4354	24.2662	17%	
	3	22.3509	23.3509	23.1810	17%	
P3K2	1	26.1005	27.1016	26.9250	18%	17.60%
	2	27.1838	28.1862	28.0131	17%	
	3	21.5244	22.528	22.3485	18%	
P1K3	1	29.3121	30.3121	30.1126	20%	18.78%
	2	28.5455	29.5455	29.3633	18%	
	3	23.2234	24.2234	24.0418	18%	
P2K3	1	25.6491	26.6522	26.4820	17%	16.19%
	2	23.0574	24.0585	23.9135	14%	
	3	23.8137	24.8205	24.6482	17%	
P3K3	1	41.2929	42.2964	42.1162	18%	17.23%
	2	37.9378	38.9463	38.7790	17%	
	3	40.6110	41.6115	41.4400	17%	

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

Tabel Hasil Uji ANOVA Kadar Air

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: KADAR_AIR					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.006 ^a	11	.001	4.601	.001
Intercept	1.044	1	1.044	9165.098	.000
PEKTIN	.003	2	.001	11.146	.000
KITOSAN	.002	3	.001	6.593	.002
PEKTIN * KITOSAN	.001	6	.000	1.423	.247
Error	.003	24	.000		
Total	1.052	36			
Corrected Total	.008	35			

a. R Squared = .678 (Adjusted R Squared = .531)

Contoh Perhitungan:

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{(B - C)}{(B - A)} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} (B - C) &= 40,906 - 40,7336 \\ &= 0,1724 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (B - A) &= 40,906 - 39,9005 \\ &= 1,0055 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Air} &= (0,1724 : 1,0055) \times 100\% \\ &= 17,15\% \end{aligned}$$



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



Lampiran 12. Data Hasil Pengujian Biodegradasi

Hari Ke-	VARIASI								
	P1K0(1)	P1K0(2)	P1K0(3)	P2K0(1)	P2K0(2)	P2K0(3)	P3K0(1)	P3K0(2)	P3K0(3)
0	0.1005	0.1011	0.1085	0.1152	0.1206	0.1315	0.1175	0.1552	0.1514
1	0.9878	0.8065	0.8295	0.9558	0.853	0.945	0.132	1.0967	1.032
2	1.0302	0.85	0.917	1.0968	0.9445	1.0896	1.1601	1.1924	1.1001
5	0.8945	0.7452	0.7766	0.951	0.99	0.976	1.1152	1.266	1.0365
6	0.7104	0.6789	0.6947	0.9493	0.8293	0.7852	0.8361	0.9823	0.9191
8	0.5051	0.4307	0.3822	0.6029	0.579	0.5401	0.5526	0.5965	0.4794
9	0.3458	0.2511	0.2796	0.4458	0.423	0.3702	0.3786	0.4717	0.32
12	0.3178	0.2201	0.2109	0.3715	0.2804	0.2684	0.3483	0.3912	0.2341
13	0.2797	0.2084	0.2023	0.3339	0.2613	0.2594	0.296	0.2974	0.2045
14	0.1662	0.172	0.1667	0.2644	0.2039	0.216	0.1616	0.14	0.1667
	P1K1(1)	P1K1(2)	P1K1(3)	P2K1(1)	P2K1(2)	P2K1(3)	P3K1(1)	P3K1(2)	P3K1(3)
0	0.1209	0.0777	0.0918	0.1424	0.1228	0.104	0.1235	0.1348	0.1146
1	0.8456	0.6249	0.6666	1.023	0.8638	0.8292	0.6933	0.7745	0.8407
2	0.9035	0.7395	0.6879	1.1464	0.9076	0.5297	0.8313	0.9701	0.9102
5	0.6652	0.5833	0.3714	0.8607	0.7743	0.4654	0.6242	0.7498	0.7288
6	0.5482	0.5752	0.3271	0.6555	0.5923	0.4701	0.5624	0.6461	0.6486
8	0.4036	0.4642	0.2629	0.5642	0.4299	0.4359	0.4473	0.4628	0.4566
9	0.3694	0.3453	0.2569	0.4012	0.3621	0.2944	0.3998	0.355	0.3873
12	0.2982	0.2512	0.2152	0.3514	0.3324	0.2424	0.338	0.3428	0.3524
13	0.262	0.2334	0.2083	0.3438	0.2598	0.2205	0.2869	0.3108	0.3243
14	0.2209	0.1775	0.1686	0.2484	0.2051	0.2015	0.2463	0.2746	0.2729

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

	P1K2(1)	P1K2(2)	P1K2(3)	P2K2(1)	P2K2(2)	P2K2(3)	P3K2(1)	P3K2(2)	P3K2(3)
0	0.0943	0.1141	0.0864	0.1563	0.124	0.1528	0.1363	0.124	0.1309
1	0.6604	0.7585	0.5355	0.8467	0.8508	0.8022	1.0209	0.8988	0.8205
2	0.7151	0.882	0.692	1.0914	0.898	0.8682	1.1965	1.0843	1.0188
5	0.5212	0.6962	0.4675	1.1025	0.7506	0.6514	0.924	0.8283	0.8799
6	0.4364	0.6157	0.4333	0.9082	0.6451	0.5652	0.7173	0.6641	0.7358
8	0.3074	0.4523	0.3981	0.6026	0.372	0.453	0.5253	0.5748	0.6339
9	0.2767	0.3648	0.3316	0.5128	0.3605	0.3418	0.463	0.4292	0.4895
12	0.1984	0.2742	0.2295	0.385	0.281	0.2715	0.4059	0.3405	0.3432
13	0.1828	0.258	0.2011	0.357	0.2697	0.2338	0.3508	0.3335	0.3023
14	0.1749	0.222	0.1886	0.3212	0.2349	0.2149	0.2925	0.2776	0.2425

	P1K3(1)	P1K3(2)	P1K3(3)	P2K3(1)	P2K3(2)	P2K3(3)	P3K3(1)	P3K3(2)	P3K3(3)
0	0.1054	0.1336	0.1272	0.1191	0.1268	0.1064	0.1545	0.1644	0.1793
1	0.8388	1.0456	0.8962	0.8903	0.9671	0.8801	1.0127	1.2018	1.2841
2	0.8292	1.0672	1.0014	0.9717	1.0119	0.935	1.1351	1.3778	1.2499
5	0.7797	0.7698	0.7342	0.7502	0.818	0.672	1.2224	1.249	1.2948
6	0.7226	0.5723	0.6952	0.6299	0.5913	0.5627	1.0515	1.219	1.0178
8	0.5918	0.469	0.5811	0.4645	0.4547	0.4919	0.8405	0.9615	0.7875
9	0.4891	0.3681	0.4926	0.4218	0.3781	0.3619	0.7141	0.9044	0.6974
12	0.3833	0.3677	0.408	0.3563	0.3619	0.2951	0.4967	0.5336	0.5684
13	0.3753	0.3197	0.4053	0.3356	0.3214	0.2833	0.4225	0.4833	0.4587
14	0.2565	0.2162	0.2672	0.2626	0.2613	0.2616	0.3751	0.3996	0.4045

Lampiran 13. Data Hasil Pengujian Permeabilitas Uap Air (WVTR)

Tabel Hasil Uji Permeabilitas Uap Air (WVTR)

Perlakuan	W0	W1	A (m ²)	WVTR	g/m ² /hari	Rata2
P1K0	29.49	29.56	0.0013	7.28	174.70	165.83
	28.60	28.66	0.0013	6.54	156.96	
P2K0	27.85	27.90	0.0013	4.89	117.38	120.11
	31.99	32.03	0.0013	5.12	122.84	
P3K0	31.98	32.04	0.0013	6.26	150.14	119.43
	29.35	29.38	0.0013	3.70	88.72	
P1K1	27.76	27.82	0.0013	6.67	159.96	159.55
	32.73	32.79	0.0013	6.63	159.14	
P2K1	28.96	29.02	0.0013	6.35	152.32	161.87
	27.33	27.39	0.0013	7.14	171.43	
P3K1	30.46	30.51	0.0013	4.87	116.83	123.25
	30.91	30.96	0.0013	5.40	129.66	
P1K2	30.75	30.81	0.0013	7.12	170.88	156.69
	27.11	27.16	0.0013	5.94	142.49	
P2K2	29.60	29.65	0.0013	5.88	141.13	141.13
	29.41	29.47	0.0013	5.88	141.13	
P3K2	31.02	31.07	0.0013	5.77	138.40	138.67
	36.10	36.15	0.0013	5.79	138.94	
P1K3	29.91	29.96	0.0013	6.07	145.77	144.68
	30.82	30.87	0.0013	5.98	143.59	
P2K3	33.95	34.00	0.0013	5.93	142.22	138.26
	26.94	26.99	0.0013	5.60	134.30	
P3K3	33.88	33.92	0.0013	4.52	108.37	115.74
	33.41	33.45	0.0013	5.13	123.11	

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



Tabel Hasil Uji ANOVA Permeabilitas Uap Air

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: PERMEABILITAS					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	7040.058 ^a	11	640.005	2.677	.053
Intercept	473319.315	1	473319.315	1979.574	.000
PEKTIN	438.989	2	219.495	.918	.426
KITOSAN	2877.662	3	959.221	4.012	.034
PEKTIN * KITOSAN	3723.407	6	620.568	2.595	.075
Error	2869.220	12	239.102		
Total	483228.593	24			
Corrected Total	9909.278	23			

a. R Squared = .710 (Adjusted R Squared = .445)

Contoh Perhitungan:

$$WVTR = \frac{n}{t, A} \times 24$$

$$n = 29.5582 - 29.4942$$

$$= 0,0640$$

$$t = 7 \text{ jam}$$

$$A = \pi r^2$$

$$= 3,14 \times 2\text{cm} \times 2\text{cm}$$

$$= 12,56 \text{ cm}^2 : 10.000$$

$$= 0,00126 \text{ m}^2$$

$$WVTR = 0,064 : (7 \times 0,00126 \text{ m}^2)$$

$$= 0,064 : 0,00882$$

$$= 7,25 \times 24$$

$$= 174\text{g/ m}^2\text{/hari}$$



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

Lampiran 14. Data Hasil Pengujian Transparansi

Tabel Hasil Uji Transparansi

Perlakuan	Ulangan	Nilai Tranparansi	Rata-rata
P1K0	1	87.1%	87.77%
	2	88.3%	
	3	87.9%	
P2K0	1	86.3%	86.90%
	2	87.2%	
	3	87.2%	
P3K0	1	88.0%	87.07%
	2	86.5%	
	3	86.7%	
P1K1	1	87.7%	87.67%
	2	88.3%	
	3	87.0%	
P2K1	1	86.9%	86.40%
	2	86.1%	
	3	86.2%	
P3K1	1	86.8%	85.93%
	2	85.2%	
	3	85.8%	
P1K2	1	87.7%	87.57%
	2	87.6%	
	3	87.4%	
P2K2	1	86.4%	87.00%
	2	86.0%	
	3	88.6%	
P3K2	1	87.2%	86.73%
	2	86.7%	
	3	86.3%	
P1K3	1	88.4%	87.97%
	2	87.2%	
	3	88.3%	
P2K3	1	86.8%	87.40%
	2	88.2%	
	3	87.2%	
P3K3	1	87.4%	87.70%
	2	87.8%	
	3	87.9%	

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



Tabel Hasil Uji ANOVA Transparansi

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: TRANSPARANSI					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	12.461 ^a	11	1.133	2.346	.039
Intercept	273581.302	1	273581.302	566681.639	.000
PEKTIN	5.807	2	2.903	6.014	.008
KITOSAN	4.796	3	1.599	3.312	.037
PEKTIN * KITOSAN	1.858	6	.310	.641	.696
Error	11.587	24	.483		
Total	273605.350	36			
Corrected Total	24.047	35			

a. R Squared = .518 (Adjusted R Squared = .297)



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



Lampiran 15. Kegiatan Bimbingan Materi

KEGIATAN BIMBINGAN MATERI

Nama : Hana Permata

NIM : 1906411017

Judul Penelitian : Bioplastik dari Pektin Kulit Jeruk Manis (*Citrus sp.*) dengan Penambahan Karagenan, Kitosan dan Gliserol

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

TANGGAL	CATATAN BIMBINGAN	PARAF PEMBIMBING
20 Maret 2023	1. Konsultasi metode 2. Konsentrasi bahan yang digunakan 3. Jumlah pengulangan sampel 4. Pengujian yang dilakukan	Ut
27 April 2023	1. Konsultasi pengujian kuat tarik untuk konsentrasi optimum karagenan	Ut
29 April 2023	1. Konsultasi sampel uji kuat tarik untuk konsentrasi optimum karagenan	Ut
23 Mei 2023	1. Konsultasi hasil uji kuat tarik untuk konsentrasi optimum karagenan 2. Konsultasi konsentrasi bioplastik	Ut
05 Juni 2023	1. Bimbingan draft skripsi Bab 1-3	Ut
04 Juli 2023	1. Konsultasi sampel untuk uji kuat tarik dan elongasi bioplastik	Ut
11 Juli 2023	1. Konsultasi hasil beberapa pengujian sampel bioplastik	Ut
18 Juli 2023	1. Konsultasi pengujian WVTR untuk bioplastik	Ut
20 Juli 2023	1. Bimbingan draft skripsi Bab 1-4	Ut
28 Juli 2023	1. Konsultasi draft skripsi Bab 1-5 2. Konsultasi Jurnal Nasional	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 16. Kegiatan Bimbingan Teknis

KEGIATAN BIMBINGAN TEKNIS

Nama : Hana Permata
 NIM : 1906411017
 Judul Penelitian : Bioplastik dari Pektin Kulit Jeruk Manis (*Citrus sp.*) dengan Penambahan Karagenan, Kitosan dan Gliserol
 Nama Pembimbing : Saeful Imam, S.T., M.T.

TANGGAL	CATATAN BIMBINGAN	PARAF PEMBIMBING
19 Juli 2023	1. Revisi Bab 1 - 2 draft skripsi	
21 Juli 2023	1. Revisi jarak penulisan judul 2. Revisi penulisan daftar isi	
24 Juli 2023	1. Revisi daftar persamaan 2. Revisi daftar gambar	
25 Juli 2023	1. Revisi Bab 3 draft skripsi 2. Revisi penulisan caption dan sumber	
28 Juli 2023	1. Revisi Bab 4 draft skripsi	
31 Juli 2023	1. Revisi Bab 4 draft skripsi	
1 Agustus 2023	1. Revisi Bab 5 draft skripsi 2. Revisi penulisan daftar Pustaka	
2 Agustus 2023	1. Acc draft 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

RIWAYAT PENULIS



Hana Permata lahir di Jakarta pada 25 November 1999. Penulis merupakan anak pertama dari 3 bersaudara dari pasangan Monang dan Mega. Saat ini penulis bertempat tinggal di Jl. Tegangan Tinggi No. 27 RT 001/ RW 007 Kukusan, Kecamatan Beji, Kota Depok. Penulis pertama kali mengenyam pendidikan formal di SD Sw. Santa Maria Tarutung pada tahun 2006. Kemudian lulus pada tahun 2012 dan melanjutkan masuk ke SMPN 3 Tarutung. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan ke SMAN 2 Balige dan lulus pada tahun 2018. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan di Politeknik Negeri Jakarta Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan pada Program Studi Teknologi Industri Cetak Kemasan pada tahun 2019 hingga saat ini.

Selama menjadi mahasiswa di Politeknik Negeri Jakarta, penulis mengikuti organisasi “POSA” dan “PMKK” pada tahun 2019-2021. Penulis melakukan penelitian di bidang teknologi pengemasan pada bulan Maret – Juli 2023 dengan judul “Bioplastik dari Pektin Kulit Jeruk Manis (*Citrus sp.*)”. Penulis menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi untuk mendapat gelar Sarjana Terapan di bawah bimbingan ibu Muryeti, S.Si., M.Si. dan bapak Saeful Imam, S.T., M.T.

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

