



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

**PENINGKATAN KARAKTERISTIK BIOPLASTIK BERBASIS
PEKTIN KULIT JERUK DENGAN PENAMBAHAN KARAGENAN,
KITOSAN, GLISEROL, DAN *PEPPERMINT OIL***



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

2024

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

**PENINGKATAN KARAKTERISTIK BIOPLASTIK BERBASIS
PEKTIN KULIT JERUK DENGAN PENAMBAHAN KARAGENAN,
KITOSAN, GLISEROL, DAN *PEPPERMINT OIL***

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



SKRIPSI

Melengkapi Persyaratan Kelulusan

Program Studi Sarjana Terapan

TEKNOLOGI INDUSTRI CETAK KEMASAN

PUSPITA DWI NURAINI

NIM. 2006411048

JURUSAN TEKNIK GRAFIKA DAN PENERBITAN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2024



© 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 PERSETUJUAN

PENINGKATAN KARAKTERISTIK BIOPLASTIK BERBASIS PEKTIN KULIT JERUK DENGAN PENAMBAHAN KARAGENAN, KITOSAN, GLISEROL, DAN *PEPPERMINT OIL*

Disetujui.

Depok, 5 Agustus 2024

Pembimbing Materi

Pembimbing Teknis

Muryeti, S.Si, M.Si

NIP. 197308111999032001

Iqbal Yamin, S.T., M.T

NIP. 198909292022031005

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

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

PENINGKATAN KARAKTERISTIK BIOPLASTIK BERBASIS PEKTIN KULIT JERUK DENGAN PENAMBAHAN KARAGENAN, KITOSAN, GLISEROL, DAN PEPPERMINT OIL

Disahkan pada.

Depok, 19 Agustus 2024

Penguji I

Deli Silvia, M.Sc.

NIP. 198408192019032012

Penguji II

Novi Purnama Sari, S.T.P., M.Si

NIP. 198911212019032018

Ketua Program Studi,

Muryeti, S.Si, M.Si

NIP. 19730811199932001

Ketua Jurusan



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

NIP. 19840529201221002



PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sebenar benarnya bahwa semua pernyataan dalam skripsi saya ini dengan judul PENINGKATAN KARAKTERISTIK BIOPLASTIK BERBASIS PEKTIN KULIT JERUK DENGAN PENAMBAHAN KARAGENAN, KITOSAN, GLISEROL, DAN PEPPERMINT OIL 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 manapun di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data, dan hasil analisis maupun pengolahan yang digunakan, telah dinyatakan sumbernya dengan jelas dan dapat diperiksa kebenarannya.

Depok, 5 Agustus 2024



Puspita Dwi Nuraini

NIM. 2006411048

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



RINGKASAN

Produksi plastik dan pembuangannya ke tempat pembuangan akhir (TPA) terus meningkat, hal ini menjadi masalah yang serius bagi negara di seluruh dunia. Plastik masih banyak digunakan karena memiliki sifat yang ringan, fleksibel, dan harga yang terjangkau, tetapi sifat plastik yang sulit diurai menjadikan produk tersebut sebagai ancaman keselamatan bumi. Hal tersebut bisa di atasi dengan menggunakan plastik yang dapat terdegradasi secara alami yaitu bioplastik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik sifat fisik, mekanik, kimia, dan optik bioplastik berbasis pektin kulit jeruk (1 g, 2 g, dan 3 g) dengan penambahan karagenan (0,8 g), kitosan (1% dan 2%), gliserol (1,5 ml), serta *peppermint oil* (0,5 ml dan 1 ml). Penelitian dimulai dengan pembuatan larutan kitosan, pembuatan bioplastik, dan pengujian karakteristik. Data yang didapat dari hasil pengujian kemudian dianalisis dan diolah dengan metode ANOVA tiga arah dan dilanjutkan dengan uji Duncan (*Duncan New Multiple Range Test*) dengan IBM SPSS. Hasil penelitian menunjukkan kondisi optimal pada pektin 2 gr, kitosan 1%, dan *peppermint oil* 1 ml memiliki nilai ketebalan 0,208 mm, nilai kuat tarik 1,89 MPa, nilai elongasi 63,69%, nilai elastisitas 0,0313 MPa, nilai daya serap 163%, nilai kelarutan 25%, nilai kadar air 20,13%, nilai degradasi 31,28%, nilai permeabilitas uap air 23 g/m²/hari, nilai transparansi 85,67%, serta nilai warna meliputi nilai L* 81,69, nilai a* -2,99, dan nilai b* 18,22. Variabel pektin memberikan pengaruh signifikan terhadap nilai ketebalan, kuat tarik, elongasi, kelarutan, kadar air, biodegradasi, transparansi, dan warna (L*, a*, b*). Variabel kitosan memberikan pengaruh signifikan terhadap nilai kuat tarik, kelarutan, dan warna (L*). Variabel *peppermint oil* dan interaksi ketiga bahan tidak mempengaruhi secara signifikan pada setiap pengujian yang dilakukan.

Kata Kunci: bioplastik, kitosan, pektin, *peppermint Oil*

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



SUMMARY

Plastic production and its disposal to landfills (TPA) continues to increase, this is a serious problem for countries around the world. Plastic is still widely used because it has light, flexible, and affordable properties, but the nature of plastic that is difficult to decompose makes the product a threat to the safety of the earth. This can be overcome by using plastic that can be degraded naturally, namely bioplastic. This study aims to determine the characteristics of the physical, mechanical, chemical, and optical properties of orange peel pectin-based bioplastics (1 g, 2 g, and 3 g) with the addition of carrageenan (0.8 g), chitosan (1% and 2%), glycerol (1.5 ml), and peppermint oil (0.5 ml and 1 ml). The study began with the preparation of chitosan solution, the manufacture of bioplastic, and testing the characteristics. The data obtained from the test results were then analyzed and processed using the three-way ANOVA method with IBM SPSS. The results showed that the optimal conditions for 2 grams of pectin, 1% chitosan, and 1 ml of peppermint oil had a thickness value of 0.208 mm, a tensile strength value of 1.89 MPa, an elongation value of 63.69%, an elasticity value of 0.0313 MPa, an absorption value of 163%, a solubility value of 25%, a water content value of 20.13%, a degradation value of 31.28%, a water vapor permeability value of 23 g/m²/day, a transparency value of 85.67%, and a color value of L 81.69, a* -2.99, and a b* 18.22. The pectin variable had a significant effect on the thickness, tensile strength, elongation, solubility, water content, biodegradation, transparency, and color (L*, a*, b*). The chitosan variable had a significant effect on the tensile strength, solubility, and color (L*). The peppermint oil variable and the interaction of the three ingredients did not significantly affect any of the tests conducted.*

Keywords: *bioplastic, chitosan, pectin, peppermint oil*

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

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya, hingga sampai saat ini penulis selalu diberi kesehatan, kewarasan dan karunia dalam menyelesaikan laporan skripsi dengan judul **“PENINGKATAN KARAKTERISTIK BIOPLASTIK BERBASIS PEKTIN KULIT JERUK DENGAN PENAMBAHAN KARAGENAN, PEPPERMINT OIL, KITOSAN, DAN GLISEROL”** tepat pada waktu yang ditentukan. Tidak lupa sholawat serta salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat, dan umatnya.

Penulisan laporan skripsi ini bertujuan untuk melengkapi persyaratan kelulusan Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Industri Cetak Kemasan, Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan, Politeknik Negeri Jakarta. Penulis sadar penyusunan laporan skripsi ini dapat selesai dengan baik atas dukungan dan doa dari berbagai pihak yang membantu penulis.

Dengan penuh rasa hormat, penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Syamsurizal, S.E., M.M., selaku Direktur Politeknik Negeri Jakarta.
2. Ibu Bapak Dr. Zulkarnain, S.T, Meng., selaku Ketua Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan sekaligus selaku dosen pembimbing akademik.
3. Ibu Muryeti, S.Si., M.Si., selaku Ketua Program Studi Teknologi Industri Cetak Kemasan sekaligus selaku pembimbing materi.
4. Bapak Iqbal Yamin, S.T., M.T., selaku pembimbing teknis.
5. Seluruh Dosen dan staf Teknik Grafika dan Penerbitan atas ilmu yang telah diberikan selama perkuliahan.
6. Kedua orang tua, kakak, dan adik, serta anggota keluarga yang selalu mendoakan, memberikan kasih sayang, nasihat, motivasi, dan memberikan dukungan secara moril dan materil untuk kelancaran penulisan laporan skripsi.
7. PT Samudra Montaz dan Bapak Inglesjz yang telah mengizinkan dan bersedia meluangkan waktunya untuk mendampingi penulis melakukan pengujian mekanik sampel 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

8. Seluruh sahabat dan teman TICK 2020 yang senantiasa memberikan semangat dan dukungan satu sama lain.
9. Della Arimurti, Diny Brilianti, Lystia Herawati, dan Safira Putri selaku sahabat yang telah berjuang bersama, saling mendoakan dan memberikan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi.
10. Ahmad Baihaqi yang selalu siap dalam membantu, menemani, dan setia memberi dukungan dengan tulus kepada penulis dalam menyelesaikan laporan skripsi.

Penulis menyadari bahwa dalam laporan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan, dengan segala kerendahan hati, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk mengembangkan penulisan di kemudian hari. Semoga laporan skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak terkhusus untuk adik tingkat Prodi Teknologi Industri Cetak dan Kemasan.

Depok, 5 Agustus 2024

Puspita Dwi Nuraini

**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 PERSAMAAN.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Bioplastik	6
2.2 Pektin	7
2.3 Karagenan	9
2.4 Gliserol.....	10
2.5 Kitosan	11
2.6 <i>Peppermint Oil</i>	13
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	14



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

3.1 Rancangan Penelitian	14
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	15
3.3 Metode Penelitian.....	17
3.4 Diagram Alir Penelitian	18
3.5 Prosedur Penelitian.....	20
3.5.1 Pembuatan Larutan Kitosan	20
3.5.2 Pembuatan Bioplastik	20
3.6 Prosedur Pengujian	21
3.6.1 Uji Ketebalan	21
3.6.2 Uji Kuat Tarik	21
3.6.3 Uji Elongasi.....	22
3.6.4 Uji Elastisitas (<i>Modulus Young</i>)	22
3.6.5 Uji Daya Serap (<i>Swelling</i>)	22
3.6.6 Uji Kelarutan (<i>Solubility</i>).....	23
3.6.7 Uji Kadar Air.....	23
3.6.8 Uji Biodegradasi.....	24
3.6.9 Uji Permeabilitas Uap Air.....	24
3.6.10 Uji Transparansi	25
3.6.11 Uji Warna.....	25
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1 Hasil Pembuatan Bioplastik	26
4.2 Hasil Pengujian Bioplastik.....	26
4.2.1 Hasil Uji Ketebalan	27
4.2.2 Hasil Uji Kuat Tarik.....	29
4.2.3 Hasil Uji Elongasi	32
4.2.4 Hasil Uji Elastisitas (<i>Modulus Young</i>)	35



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

4.2.5 Hasil Uji Daya Serap (<i>Swelling</i>)	37
4.2.6 Hasil Uji Kelarutan (<i>Solubility</i>)	38
4.2.7 Hasil Uji Kadar Air	40
4.2.8 Hasil Uji Biodegradasi	43
4.2.9 Hasil Uji Permeabilitas Uap Air	45
4.2.10 Hasil Uji Transparansi.....	47
4.2.11 Hasil Uji Warna.....	47
BAB 5. SIMPULAN DAN SARAN.....	55
5.1 Simpulan	55
5.2 Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN.....	67
RIWAYAT HIDUP	106

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik Bioplastik Menurut JIS 1975	7
Tabel 2.2 Nilai Pektin Berdasarkan Standar IPPA.....	8
Tabel 2.3 Kandungan Pektin dari Beberapa Jenis Buah	9
Tabel 3.1 Kombinasi Variasi Bioplastik	14
Tabel 3.2 Alat yang Digunakan pada Penelitian.....	15
Tabel 3.3 Bahan yang Dibutuhkan pada Penelitian	17
Tabel 4.1 Hasil Uji Duncan Pektin terhadap Ketebalan Bioplastik.....	29
Tabel 4.2 Hasil Uji Duncan Pektin terhadap Kuat Tarik Bioplastik.....	32
Tabel 4.3 Hasil Uji Duncan Kitosan terhadap Kuat Tarik Bioplastik.....	32
Tabel 4.4 Hasil Uji Duncan Pektin terhadap Elongasi Bioplastik	35
Tabel 4.5 Hasil Uji Duncan Pektin terhadap Kelarutan Bioplastik	40
Tabel 4.6 Hasil Uji Duncan Kitosan terhadap Kelarutan Bioplastik	40
Tabel 4.7 Hasil Uji Duncan Pektin terhadap Kadar Air Bioplastik	42
Tabel 4.8 Hasil Uji Duncan Pektin terhadap Biodegradasi Bioplastik	45
Tabel 4.9 Hasil Uji Duncan Pektin terhadap Transparansi Bioplastik.....	49
Tabel 4.10 Hasil Uji Duncan Pektin terhadap Nilai L* Bioplastik.....	51
Tabel 4.11 Hasil Uji Duncan Kitosan terhadap Nilai L* Bioplastik.....	51
Tabel 4.12 Hasil Uji Duncan Pektin terhadap Nilai a* Bioplastik	53
Tabel 4.13 Hasil Uji Duncan Pektin terhadap Nilai b* Bioplastik	54

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 2.1 Efek Bioplastik ke Dalam Lingkungan	6
Gambar 2.2 Struktur Pektin pada Tanaman	7
Gambar 2.3 Struktur Ikatan Gliserol	11
Gambar 2.4 Struktur Kimia Kitosan	12
Gambar 3.1 Diagram Alir Pembuatan Bioplastik	19
Gambar 4.1 Hasil Pembuatan Bioplastik dalam Berbagai Komposisi.....	26
Gambar 4.2 Grafik Hasil Pengujian Ketebalan Bioplastik	27
Gambar 4.3 Grafik Hasil Pengujian Kuat Tarik Bioplastik	30
Gambar 4.4 Grafik Hasil Pengujian Elongasi Bioplastik.....	33
Gambar 4.5 Grafik Hasil Pengujian Elastisitas Bioplastik	35
Gambar 4.6 Grafik Hasil Pengujian Daya Serap Bioplastik	37
Gambar 4.7 Grafik Hasil Pengujian Kelarutan Bioplastik.....	38
Gambar 4.8 Grafik Hasil Pengujian Kadar Air Bioplastik	41
Gambar 4.9 Grafik Hasil Pengujian Biodegradasi Bioplastik	43
Gambar 4.10 Grafik Hasil Pengujian Permeabilitas Uap Air	46
Gambar 4.11 Grafik Hasil Pengujian Transparansi Bioplastik.....	47
Gambar 4.12 Grafik Hasil Pengujian Nilai L^* Bioplastik	50
Gambar 4.13 Grafik Hasil Pengujian Nilai a^* Bioplastik.....	52
Gambar 4.14 Grafik Hasil Pengujian Nilai b^* Bioplastik.....	53

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 PERSAMAAN

Persamaan Nilai Ketebalan (1).....	21
Persamaan Nilai Kuat Tarik (2)	22
Persamaan Nilai Elongasi (3).....	22
Persamaan Nilai Elastisitas (4).....	22
Persamaan Nilai Daya Serap (5)	23
Persamaan Nilai Kelarutan (6).....	23
Persamaan Nilai Kadar Air (7).....	24
Persamaan Nilai Biodegradasi (8).....	24
Persamaan Nilai Permeabilitas Uap Air (9).....	25





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

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Alat dan Bahan Penelitian	67
Lampiran 2. Proses Pembuatan Bioplastik	67
Lampiran 3. Dokumentasi Pengujian Bioplastik	68
Lampiran 4. Sampel Hasil Pembuatan Bioplastik.....	69
Lampiran 5. Data Hasil Pengujian Ketebalan.....	70
Lampiran 6. Data Hasil Pengujian Kuat Tarik.....	73
Lampiran 7. Data Hasil Pengujian Elongasi	75
Lampiran 8. Data Hasil Pengujian Elastisitas (<i>Modulus Young</i>).....	79
Lampiran 9. Data Hasil Pengujian Daya Serap (<i>Swelling</i>)	81
Lampiran 10. Data Hasil Pengujian Kelarutan (<i>Solubility</i>)	84
Lampiran 11. Data Hasil Pengujian Kadar Air	87
Lampiran 12. Data Hasil Pengujian Biodegradasi	90
Lampiran 13. Data Hasil Pengujian Permeabilitas Uap Air	94
Lampiran 14. Data Hasil Pengujian Transparansi.....	96
Lampiran 15. Data Hasil Pengujian Warna.....	99
Lampiran 16. Kegiatan Bimbingan Materi	103
Lampiran 17. Kegiatan Bimbingan Teknis.....	105

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemakaian plastik menjadi hal yang esensial dalam kehidupan masa kini karena penggunaannya menyusup ke hampir setiap aspek kehidupan manusia. Produksi plastik yang meningkat dan pembuangannya ke tempat pembuangan akhir (TPA) merupakan ancaman terhadap ekosistem bumi. Banyak negara di dunia sedang berjuang untuk mengelola peningkatan volume sampah plastik dan pencemaran plastik yang ada di mana-mana [1]. Pada tahun 2020, Indonesia memproduksi sampah mencapai 33 juta ton dan hanya 15 juta ton atau sekitar 46% sampah yang tertangani. Sebanyak 17% dari keseluruhan timbulan sampah di Indonesia merupakan sampah plastik [2]. Penggunaan plastik banyak digunakan karena memiliki sifat ringan, fleksibel, tahan terhadap air, dan harganya yang terjangkau, tetapi plastik memiliki kekurangan yaitu sulit diurai oleh mikroorganisme seiring berjalannya waktu [3].

Penggunaan bioplastik yaitu plastik yang mengandung komponen organik dan dapat didaur ulang secara biologis, merupakan salah satu cara untuk mengurangi angka pemakaian sampah plastik [4]. Bioplastik bisa digunakan sama dengan tipe plastik sintetis lainnya, tetapi plastik jenis ini memiliki sifat yang mudah terurai dalam waktu yang relatif singkat oleh mikroorganisme sehingga penggunaannya lebih ramah lingkungan [5]. Kemasan berbasis *biodegradable* merupakan cerminan keinginan dunia untuk mengurangi dampak negatif kemasan plastik sintetis terhadap lingkungan. Beberapa komponen biologis, seperti protein, lipid, dan polisakarida, dapat digunakan dalam pembuatan bioplastik [6]. Bioplastik merupakan bahan kemasan aktif yang dapat terdegradasi, hal ini dapat menjadi solusi dan alternatif sebagai pengganti plastik sintetis [7]. Bioplastik memiliki keunggulan yaitu menggunakan bahan yang tidak berbahaya karena berasal dari sumber daya alam hayati [8]. Selain itu, bioplastik memiliki lapisan rata yang bisa menjaga agar kelembaban tidak hilang, dapat ditembus oleh uap air, dan mengatur pergerakan zat larut air yang mampu mengubah warna dan susunan nutrisi pada produk yang akan dikemas [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 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

Saat ini bioplastik belum dapat diproduksi secara industri karena tingginya biaya pembuatan dan ketersediaan bahan baku yang terbatas. Namun, pengembangan bioplastik di Indonesia akan berpotensi meningkat karena Indonesia memiliki sumber daya pertanian dan kelautan yang cukup besar, sehingga dari hasil sumber daya tersebut bisa dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan bioplastik [8]. Salah satu hasil pertanian yang dapat dimanfaatkan adalah buah jeruk. Jeruk memiliki rasa yang lezat dan bernutrisi yang tinggi, sehingga menjadi salah satu buah yang paling banyak diminati di seluruh dunia. Sebagian besar hasil buah jeruk diubah menjadi produk seperti minuman, buah kaleng, dan selai. Di sisi lain, konsumsi buah jeruk menghasilkan banyak limbah, terutama kulit dan biji. Limbah pengolahan jeruk biasanya menempati sekitar 50%–60% dari total berat buah [10]. Kulit jeruk memiliki kandungan kaya akan pektin sehingga dapat digunakan sebagai bahan pembuatan bioplastik [11]. Kandungan pektin pada kulit jeruk memiliki konsentrasi yang tinggi sekitar 20-35% [12]. Kulit buah lain juga memiliki kandungan pektin, tetapi tidak setinggi kandungan pektin dalam kulit jeruk (25,5%). Kulit apel memiliki kandungan pektin 12,5 %, kulit mangga memiliki kandungan pektin 8,8%, dan kulit pisang memiliki kandungan pektin 2,8% [13].

Pembuatan bioplastik yang hanya memiliki satu jenis bahan polimer alami akan menurunkan nilai karakteristiknya, seperti kekuatan tarik, elongasi, ketebalan, keburaman, dan ketahanan terhadap air [14]. Peningkatan nilai karakteristik pada bioplastik berbasis pektin kulit jeruk pada penelitian ini dibutuhkan bahan tambahan, yaitu karagenan, gliserol, kitosan, dan *peppermint oil*. Karagenan merupakan kelas polisakarida galaktosa dari rumput laut merah yang memiliki sifat hidrofilik, dapat dimanfaatkan sebagai zat pengemulsi, penstabil, dan pengental [15]. Karagenan juga digunakan sebagai stabilisator dan pembentuk gel dalam bidang pangan, farmasi, tekstil, dan industri lainnya karena memiliki reaktifitas dengan protein [16].

Bahan pemlastis atau *plasticizer* perlu ditambahkan karena sifat bioplastik masih bersifat kaku dan mudah retak [17]. *Plasticizer* merupakan molekul senyawa yang memiliki fungsi meningkatkan ketahanan dan kemampuan menembus uap air dan gas [18]. Peningkatan karakteristik mekanik seperti kekuatan tarik dan

pemanjangan pada bioplastik dihasilkan oleh *plasticizer* [19]. Ada berbagai jenis *plasticizer* yaitu gliserol, sorbitol, dan PEG (*polyethylene glycol*) [17]. *Plasticizer* jenis gliserol lebih banyak digunakan dalam pembuatan bioplastik karena stabilitas dan kompatibilitasnya dengan rantai biopolimer hidrofilik [20]. Penambahan gliserol dalam pembuatan bioplastik penting karena akan mempengaruhi nilai kuat tarik antar molekul yang menjadi penyusun bioplastik [21]. Penelitian sebelumnya melakukan penambahan gliserol sebanyak 10 ml pada komposit bioplastik menghasilkan nilai elongasi yang paling tinggi [22]. Penelitian lain yang dilakukan dengan penambahan gliserol sebagai *plasticizer* menghasilkan karakteristik ketebalan, permeabilitas uap air, dan kadar air pada bioplastik yang paling baik dibandingkan dengan *plasticizer* sorbitol dan PEG [23].

Penambahan *plasticizer* pada bioplastik membuat lebih elastis dan fleksibel, tetapi penggunaan *plasticizer* tanpa campuran lainnya membuat kemasan bioplastik menjadi lemah. Cara untuk mengatasi masalah tersebut dapat ditambahkan kitosan yang akan meningkatkan sifat fisikokimia pada bioplastik berbasis pektin kulit jeruk yang lebih kuat [24]. Hal ini karena kitosan merupakan polisakarida kationik dengan berat molekul tinggi yang memiliki sifat antimikroba, antijamur, antibakteri, serta kemampuan pembentukan lapisan film yang sangat baik [25]. Polimer *biodegradable* ini bersifat polielektrolit dan larut pada pH antara 4-6,5 [26]. Kelemahan pada kitosan adalah memiliki sifat mekanis dan penghalang air yang buruk [27]. Dalam rantai panjangnya, kitosan memiliki gugus amina bermuatan positif. Sementara polisakarida lain seperti pektin, selulosa, dan pati biasanya bermuatan negatif atau netral. Kitosan mempunyai gugus amina yang mampu berinteraksi dengan muatan negatif seperti protein, sehingga kitosan dapat menjadi bahan yang ideal dalam pembuatan bioplastik [28].

Dalam pembuatan bioplastik yang lebih tahan air dan elastis sebagai bahan pengemas, dapat ditambahkan bahan lipid (minyak atau lemak) yang bersifat hidrofobik [29]. Lipid memiliki kemampuan sebagai komponen yang dapat menahan permeabilitas uap air, namun bersifat kaku dan mudah retak [30]. Bahan lipid yang dikombinasikan dalam pembuatan bioplastik biasanya menggunakan minyak atsiri yang berasal dari tumbuhan, seperti kayu manis, jeruk, lemon, jahe,

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

cengkih, dan *peppermint* [31]. Pada penelitian ini bahan lipid yang digunakan untuk pembuatan bioplastik adalah minyak atsiri yang berasal dari *peppermint*.

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijelaskan, adanya penelitian lebih lanjut dilakukan untuk mengetahui komposisi bahan yang optimal dalam pembuatan bioplastik berbasis pektin kulit jeruk dengan penambahan karagenan, *plasticizer* gliserol, kitosan, dan *peppermint oil*. Penelitian ini perlu dilakukan untuk menghasilkan bioplastik yang lebih baik dengan karakteristik sifat fisik, kimia, mekanik, dan optik. Bioplastik ini bisa menjadi solusi guna mengurangi penggunaan sampah plastik sintetis, meningkatkan sumber daya lokal buah jeruk di Indonesia, dan memberi nilai tambah pada, gliserol, kitosan, dan *peppermint oil* itu sendiri.

1.2 Rumusan Masalah

Latar belakang yang telah diuraikan menjelaskan rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana komposisi hasil yang optimal bioplastik yang dibuat dengan bahan pektin kulit jeruk dengan penambahan gliserol, kitosan, karagenan, dan *peppermint oil*?
2. Bagaimana sifat fisik, kimia, mekanik, dan optik bioplastik yang dibuat dengan bahan pektin kulit jeruk dengan penambahan gliserol, kitosan, karagenan, dan *peppermint oil*?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, penelitian ini memiliki beberapa tujuan sebagai berikut:

1. Menentukan komposisi yang optimal bioplastik yang dibuat dengan bahan pektin kulit jeruk dengan penambahan gliserol, kitosan, karagenan, dan *peppermint oil*.
2. Menganalisis karakteristik sifat fisik, kimia, mekanik, dan optik bioplastik yang dibuat dengan bahan pektin kulit jeruk dengan penambahan gliserol, kitosan, karagenan, dan *peppermint oil*.



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



1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, adapun manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan manfaat kepada masyarakat dalam mengurangi pemakaian plastik sintesis dengan pemanfaatan bioplastik yang lebih ramah lingkungan.
2. Mengoptimalkan pemahaman di bidang material kemasan pangan yang lebih ramah lingkungan.
3. Meningkatkan sumber daya lokal buah jeruk dengan memanfaatkan penggunaan kulitnya karena mengandung pektin sebagai bahan pembuatan plastik *biodegradable*.
4. Memberi nilai tambah secara ekonomi pada bahan karagenan, *peppermint oil*, gliserol, dan kitosan karena menjadi bahan tambahan yang dapat memengaruhi kualitas bioplastik.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini memiliki batasan untuk memenuhi topik penelitian dan memudahkan pencarian data, adapun ruang lingkup penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bahan utama yang digunakan pada pembuatan bioplastik berasal dari pektin kulit jeruk.
2. Bahan tambahan yang digunakan adalah karagenan, kitosan, dan *peppermint oil*.
3. *Plasticizer* atau bahan pemlastis bioplastik yang digunakan pada penelitian ini adalah gliserol.
4. Pengujian karakteristik pembuatan bioplastik meliputi uji ketebalan, kuat tarik, pemanjangan (elongasi), elastisitas (*modulus young*), daya serap air (*swelling*), kelarutan (*solubility*), kadar air, biodegradasi, permeabilitas uap air (WVTR), transparansi, dan warna.

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 5. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian pembuatan bioplastik berbasis pektin kulit jeruk dengan penambahan karagenan, gliserol, kitosan, dan *peppermint oil* dapat disimpulkan bahwa:

1. Komposisi optimal pada penelitian ini berada pada penggunaan pektin 2 gr, kitosan 1%, dan *peppermint oil* 1 ml yang memiliki nilai ketebalan 0,208 mm, nilai kuat tarik 1,89 MPa, nilai elongasi 63,69%, nilai elastisitas 0,0313 MPa, nilai daya serap 163%, nilai kelarutan 25%, nilai kadar air 20,13%, nilai degradasi 31,28%, nilai permeabilitas uap air 23 g/m²/hari, nilai transparansi 85,67%, serta nilai warna meliputi nilai L* 81,69, nilai a* -2,99, dan nilai b* 18,22.
2. Dalam pembuatan bioplastik penelitian ini menunjukkan variabel pektin mempengaruhi nilai ketebalan, kuat tarik, elongasi, kelarutan (*solubility*), kadar air, transparansi dan warna (L*, a*, b*). Variabel kitosan mempengaruhi nilai kuat tarik, kelarutan (*solubility*), dan warna (L*). Variabel *peppermint oil* dan interaksi ketiga bahan tidak mempengaruhi secara signifikan pada setiap pengujian yang dilakukan..

5.2 Saran

Adapun saran untuk dilakukan penelitian selanjutnya meliputi:

1. Untuk meningkatkan karakteristik bioplastik yang dihasilkan, sebaiknya dilakukan penambahan variasi gliserol dan *peppermint oil* yang berbeda.
2. Perlu dilakukan karakterisasi sifat permukaan bioplastik menggunakan FTIR dan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) untuk mengetahui tingkat homogenitas bioplastik yang dihasilkan.
3. Perlu dilakukan pengujian aktivitas antimikroba untuk mengetahui konsentrasi bahan pembuatan bioplastik dalam menghambat pertumbuhan mikroba.



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

- [1] S. S. V. Vuppaladadiyam *et al.*, “Waste to energy: Trending key challenges and current technologies in waste plastic management,” *Science of The Total Environment*, p. 169436, Feb. 2023, doi: 10.1016/j.scitotenv.2023.169436.
- [2] Maskun, H. Assidiq, S. N. Bachril, and N. H. Al Muharramah, “Tinjauan Normatif Penerapan Prinsip Tanggung Jawab Produsen dalam Pengaturan Tata Kelola Sampah Plastik di Indonesia,” *Bina Hukum Lingkungan*, vol. 6, no. 2, pp. 184–200, 2022, doi: 10.24970/bhl.v6i2.159.
- [3] S. S. Udjiana, S. Hadianoro, and N. I. Azkiya, “Perbandingan Karakteristik Plastik Biodegradable dari Biji Durian menggunakan Filler Kalsium Silikat dan Kalsium Karbonat,” *Jurnal Teknik Kimia dan Lingkungan*, vol. 5, no. 1, pp. 22–30, Apr. 2021, doi: 10.33795/jtkl.v5i1.197.
- [4] N. Sasria, A. Asrilisyah, M. P. D. Lubis, A. Zulfikar, and R. A. Tanjung, “Sintesis dan karakterisasi plastik biodegradable berbasis pati nasi aking dan kitosan cangkang udang,” *Teknika: Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 16, no. 2, p. 231, Nov. 2020, doi: 10.36055/tjst.v16i2.8700.
- [5] F. H. Hamzah, F. F. Sitompul, D. F. Ayu, and A. Pramana, “Effect of the Glycerol Addition on the Physical Characteristics of Biodegradable Plastic Made from Oil Palm Empty Fruit Bunch,” *Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, vol. 10, pp. 239–248, 2021, doi: 10.21776/ub.industria.2021.010.03.5.
- [6] P. Farshi, S. N. Mirmohammadali, B. Rajpurohit, J. S. Smith, and Y. Li, “Pea protein and starch: Functional properties and applications in edible films,” *J Agric Food Res*, p. 100927, Mar. 2023, doi: 10.1016/j.jafr.2023.100927.
- [7] D. Novitasari, A. O. B. Margita, and D. Destiana, “Pelatihan Sintesis Edible Film Plastik Sebagai Alternatif Ramah Lingkungan Dalam Pengemasan Pempek,” *Jurnal Hasil Kegiatan Sosialisasi Pengabdian kepada Masyarakat*, vol. 2, no. 1, pp. 56–62, 2024, doi: 10.59841/bumi.v2i1.38.
- [8] A. Naurah, H. Azhar, T. S. Pambudi, Y. Yurohman, and A. Riswoko, “Eksplorasi Material Bioplastik dari Limbah Kulit Jeruk untuk Perancangan Produk Tas Belanja,” *JRST (Jurnal Riset Sains dan Teknologi)*, vol. 8, no. 1, p. 89, Apr. 2024, doi: 10.30595/jrst.v8i1.18291.

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

- [9] F. C. Ismaya, N. H. Fithriyah, and T. Y. Hendrawati, "Pembuatan Dan Karakterisasi Edible Film Dari Nata De Coco Dan Gliserol," *Jurnal Teknologi Universitas Muhammadiyah Jakarta*, vol. 13, no. 1, 2021, doi: 10.24853/jurtek.13.1.81-88.
- [10] N. E. Wedamulla, M. Fan, Y. J. Choi, and E. K. Kim, "Citrus peel as a renewable bioresource: Transforming waste to food additives," Aug. 01, 2022, *Elsevier Ltd*. doi: 10.1016/j.jff.2022.105163.
- [11] D. Yun and J. Liu, "Recent advances on the development of food packaging films based on citrus processing wastes: A review," *J Agric Food Res*, vol. 9, Sep. 2022, doi: 10.1016/j.jafr.2022.100316.
- [12] A. Prasetya and G. Andaka, "Optimasi Proses Pembuatan Edible Film dari Tapioka dan Pektin Ampas Jeruk," *Jurnal Inovasi Proses*, vol. 6, no. 1, pp. 1–7, 2021.
- [13] P. S. Panchami and S. Gunasekaran, "Extraction and Characterization of Pectin from Fruit Waste," *Int J Curr Microbiol Appl Sci*, vol. 6, no. 8, pp. 943–948, Aug. 2017, doi: 10.20546/ijemas.2017.608.116.
- [14] K. Khotimah, A. Ridlo, and C. A. Suryono, "Sifat Fisik dan Mekanik Bioplastik Komposit dari Alginat dan Karagenan," *J Mar Res*, vol. 11, no. 3, pp. 409–419, Aug. 2022, doi: 10.14710/jmr.v11i3.33865.
- [15] A. T. Maryuni, S. Mangiwa, and W. K. Dewi, "Karakterisasi Bioplastik Dari Karaginan Dari Rumput Laut Merah Asal Kabupaten Biak Yang Dibuat Dengan Metode Blending Menggunakan Pemlastis Sorbitol," *AVOGADRO Jurnal Kimia*, vol. 2, no. 1, pp. 1–9, Nov. 2018.
- [16] M. F. Nuansa, T. W. Agustini, and E. Susanto, "Karakteristik Dan Aktivitas Antioksidan Edible Film Dari Refined Karaginan Dengan Penambahan Minyak Atsiri," *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi dan Perikanan*, vol. 6, no. 1, pp. 54–62, 2017, [Online]. Available: <http://www.ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/>
- [17] F. Maruddin, R. Malaka, S. Baba, H. Amqam, M. Taufik, and S. Sabil, "Brightness, elongation and thickness of edible film with caseinate sodium using a type of plasticizer," in *IOP Conference Series: Earth and*

Environmental Science, Institute of Physics Publishing, Jun. 2020. doi: 10.1088/1755-1315/492/1/012043.

- [18] L. B. Martínez, C. P. Cervera, and R. A. Pizarro, “Effect of glycerol and sorbitol concentrations on mechanical, optical, and barrier properties of sweet potato starch film,” *NFS Journal*, vol. 20, pp. 1–9, Aug. 2020, doi: 10.1016/j.nfs.2020.06.002.
- [19] A. Afriyanti, N. W. Asmoro, R. Widyastuti, and M. Arifin, “Karakteristik Edible Film Selulosa Batang Jagung (*Zea mays*) dengan Penambahan Sorbitol,” *Jurnal Ilmu Pangan dan Hasil Pertanian*, vol. 4, no. 2, pp. 129–135, Feb. 2021, doi: 10.26877/jiphp.v4i2.7106.
- [20] W. A. Asfaw, K. D. Tafa, and N. Satheesh, “Optimization of citron peel pectin and glycerol concentration in the production of edible film using response surface methodology,” *Heliyon*, vol. 9, no. 3, Mar. 2023, doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e13724.
- [21] M. Heviyanti, Murdhiani, and R. Maharany, “Komposisi Limbah Tebu (*Saccharum officinarum*L.) pada Pembuatan Biodegradable Film,” *Agroteknika*, vol. 4, no. 2, pp. 86–94, 2021, doi: <https://doi.org/10.32530/agroteknika.v4i2.86>.
- [22] S. Purnavita, D. Y. Subandriyo, and A. Anggraeni, “Penambahan Gliserol terhadap Karakteristik Bioplastik dari Komposit Pati Aren dan Glukomanan,” *METANA*, vol. 16, no. 1, pp. 19–25, May 2020, doi: 10.14710/metana.v16i1.29977.
- [23] F. Fahrullah *et al.*, “The Effects of Plasticizer Types on Properties of Whey-Gelatin Films,” *Jurnal Biologi Tropis*, vol. 23, no. 3, pp. 414–421, Jul. 2023, doi: 10.29303/jbt.v23i3.5283.
- [24] B. Abera, R. Duraisamy, and T. Birhanu, “Study on the preparation and use of edible coating of fish scale chitosan and glycerol blended banana pseudostem starch for the preservation of apples, mangoes, and strawberries,” *J Agric Food Res*, vol. 15, Mar. 2024, doi: 10.1016/j.jafr.2023.100916.
- [25] H. B. Dehankar, P. S. Mali, and P. Kumar, “Edible composite films based on chitosan/guar gum with ZnO NPs and roselle calyx extract for active food



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

packaging,” *Applied Food Research*, vol. 3, no. 1, p. 100276, Jun. 2023, doi: 10.1016/j.afres.2023.100276.

- [26] R. Isnaeni, A. Fitri, D. Nurandini, A. Tirtana, and M. Z. Prayitno, “Characteristics Of Edible Film (Layer By Layer) From Carrageenan-Chitosan With The Addition Of Belimbing Wuluh Leaf Extract As Antioxidant Substance,” *Konversi*, vol. 11, no. 1, Apr. 2022, doi: 10.20527/k.v11i1.13081.
- [27] M. Teymoorian, R. Moghimi, R. Hosseinzadeh, F. Zandi, and M. M. Lakouraj, “Fabrication the emulsion-based edible film containing *Dracocephalum kotschy* Boiss essential oil using chitosan–gelatin composite for grape preservation,” *Carbohydrate Polymer Technologies and Applications*, vol. 7, Jun. 2024, doi: 10.1016/j.carpta.2024.100444.
- [28] I. Khotimah and S. Tjahjani, “Peningkatan Sifat Mekanik Edible Film Dari Bungkil Kedelai Menggunakan Kitosan-Sorbitol Sebagai Pengemas Produk Pangan,” *UNESA Journal of Chemistry*, vol. 9, no. 2, 2020, doi: <https://doi.org/10.26740/ujc.v9n2.p144-150>.
- [29] V. L. Angelina, E. E. Sijabat, A. C. Widjaja, and L. H. Rahayu, “Studi Awal Pembuatan Bioplastik Dari Pati Kimpul (*Xanthosoma Sagittifolium* L.Schott) Dengan Penambahan Linseed Oil Dan Sorbitol,” in *Prosiding SNST ke-10 Tahun 2019*, 2019, pp. 29–34.
- [30] R. Dewi, Rahmi, and Narsun, “Perbaikan Sifat Mekanik Dan Laju Transmisi Uap Air Edible Film Bioplastik Menggunakan Minyak Sawit Dan Plasticizer Gliserol Berbasis Pati Sagu,” *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, vol. 10, no. 1, pp. 61–77, 2021, doi: <https://doi.org/10.29103/jtku.v10i1.4177>.
- [31] S. Nanda, B. R. Patra, R. Patel, J. Bakos, and A. K. Dalai, “Innovations in applications and prospects of bioplastics and biopolymers: a review,” Feb. 01, 2022, *Springer Science and Business Media Deutschland GmbH*. doi: 10.1007/s10311-021-01334-4.
- [32] D. M. Alfirahmi, D. S. Kania, and D. Yusup, “Rancangan Bangun Aplikasi Pengelolaan Sampah Plastik Menggunakan Pendekatan Design Thinking,” *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, vol. 3, no. 3, pp. 219–233, 2021, doi: <https://doi.org/10.31004/innovative.v3i3.2165>.

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 menggunakan 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

- [33] L. Behera, M. Mohanta, and A. Thirugnanam, "Intensification of yam-starch based biodegradable bioplastic film with bentonite for food packaging application," *Environ Technol Innov*, vol. 25, Feb. 2022, doi: 10.1016/j.eti.2021.102180.
- [34] K. F. Brilianti, A. Ridlo, and S. Sedjati, "Sifat Mekanik dan Ketebalan Bioplastik dari *Kappaphycus alvarezii* Menggunakan Variasi Konsentrasi Amilum dengan Pemplastis Gliserol," *J Mar Res*, vol. 12, no. 1, pp. 95–102, Feb. 2023, doi: 10.14710/jmr.v12i1.34169.
- [35] M. Cucina, "The lesser of two evils: Enhancing biodegradable bioplastics use to fight plastic pollution requires policy makers interventions in Europe," *Environ Impact Assess Rev*, vol. 103, Nov. 2023, doi: 10.1016/j.eiar.2023.107230.
- [36] D. F. Rosida, N. Hapsari, and R. Dewati, *Edible Coating dan Film dari Biopolimer Bahan Alami Terbarukan*. Mitra Abisatya, 2021.
- [37] E. P. Ningsih, D. Ariyani, and Sunardi, "Pengaruh Penambahan Carboxymethyl Cellulose Terhadap Karakteristik Bioplastik Dari Pati Ubi Nagara (*Ipomoea Batatas L.*)," *Indonesian Journal of Chemical Research*, vol. 7, no. 1, pp. 77–85, 2019, doi: <https://doi.org/10.30598/ijcr.2019.7-sun>.
- [38] T. Nisar *et al.*, "Citrus pectin films enriched with thinned young apple polyphenols for potential use as bio-based active packaging," *CYTA - Journal of Food*, vol. 17, no. 1, pp. 695–705, Jan. 2019, doi: 10.1080/19476337.2019.1640798.
- [39] E. P. Lugo *et al.*, "Citrus pectin obtained by ultrasound-assisted extraction: Physicochemical, structural, rheological and functional properties," *CYTA - Journal of Food*, vol. 17, no. 1, pp. 463–471, Jan. 2019, doi: 10.1080/19476337.2019.1600036.
- [40] D. A. Damanik and S. Pandia, "Ekstraksi Pektin dari Limbah Kulit Jeruk (*Citrus sinensis*) dengan Metode Ekstraksi Gelombang Ultrasonik Menggunakan Pelarut Asam Klorida (HCl)," *Jurnal Teknik Kimia USU*, vol. 08, no. 2, pp. 85–89, 2019, doi: <https://doi.org/10.32734/jtk.v8i2.2036>.
- [41] E. Diana, A. Muarif, I. Ibrahim, M. Meriatna, and Z. Ginting, "Pengaruh Suhu Dan Waktu Ekstraksi Terhadap Kualitas Pektin Dari Limbah Kulit

Pepaya,” *Chemical Engineering Journal Storage (CEJS)*, vol. 3, no. 3, p. 351, Oct. 2023, doi: 10.29103/cejs.v3i3.9716.

- [42] W. D. R. Putri, A. T. Nasution, M. H. Tiffani, and A. Wardana, “Optimasi Konsentrasi Pelarut Dan Waktu Ekstraksi Pektin Kulit Jeruk Manis (Citrus Sinensis) Dengan Metode Maserasi,” *Jurnal Teknologi Pertanian*, vol. 22, no. 1, pp. 47–56, 2021, doi: <https://doi.org/10.21776/ub.jtp.2021.022.01.5>.
- [43] S. Sholekhawati and E. Sedyadi, “Pengaruh Penambahan pektin Kulit Jeruk Bali Terhadap Sifat Mekanik Bioplastik Pati Garut,” *Gontor AGROTECH Science Journal*, vol. 6, no. 3, p. 369, Nov. 2020, doi: 10.21111/agrotech.v6i3.4927.
- [44] D. Pujawati, A. Hartiati, and N. P. Suwariani, “Karakteristik Komposit Bioplastik Pati Ubi Talas-Karagenan pada Variasi Suhu dan Waktu Gelatinisas,” *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, vol. 9, no. 3, pp. 277–287, 2021, doi: <https://doi.org/10.24843/JRMA.2021.v09.i03.p02>.
- [45] S. A. Nurhabibah and W. B. Kusumaningrum, “Karakterisasi Bioplastik Dari K-Karagenan *Eucheuma Cottonii* Terplastisasi Berpenguat Nanoselulosa,” *Jurnal Kimia dan Kemasan*, vol. 43, no. 2, pp. 82–94, 2021, doi: 10.24817/jkk.v42i2.6808.
- [46] E. Favian and P. S. Nugraheni, “Effect of carrageenan addition on the characteristic of chitosan-based bioplastic,” in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Institute of Physics, 2023. doi: 10.1088/1755-1315/1289/1/012039.
- [47] I. Nairfana and M. Ramdhani, “Karakteristik Fisik Edible Film Pati Jagung (*Zea mays L*) Termodifikasi Kitosan dan Gliserol,” *Jurnal Sains Teknologi dan Lingkungan*, vol. 7, no. 1, pp. 91–102, Jun. 2021, doi: 10.29303/jstl.v7i1.224.
- [48] A. Rusli, M. Metusalach, S. Salengke, and M. M. Tahir, “Karakterisasi Edible Film Karagenan Dengan Pelmastis Gliserol,” *J Pengolah Hasil Perikanan Indones*, vol. 20, no. 2, pp. 219–229, Aug. 2017, doi: 10.17844/jphpi.v20i2.17499.

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

- [49] A. A. Ramadhani and N. F. Firdhausi, "Potensi Limbah Sisik Ikan Sebagai Kitosan dalam Pembuatan Bioplastik," *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains Dan Teknologi*, vol. 6, no. 2, p. 90, Sep. 2021, doi: 10.36722/sst.v6i2.782.
- [50] A. Fadli, Drastinawati, O. Alexander, and F. Huda, "Pengaruh Rasio Massa Kitin/NaOH Dan Waktu Reaksi Terhadap Karakteristik Kitosan Yang Disintesis Dari Limbah Industri Udang Kering," *Jurnal Sains Materi Indonesia*, vol. 18, no. 2, pp. 61–67, 2017, doi: 10.17146/jsmi.2017.18.2.4166.
- [51] K. Hayati *et al.*, "Pengaruh Penambahan Kitosan terhadap Karakteristik Plastik Biodegradable dari Limbah Nata de Coco dengan Metode Inversi Fasa," *Jurnal Rekayasa Bahan Alam dan Energi Berkelanjutan*, pp. 9–14, 2020.
- [52] E. R. M. Saleh and S. Utami, "Characteristics of Biodegradable Plastic from Mulu Bebe Banana Peel Starch with The Addition of Chitosan and Glycerol Plasticizer," in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Institute of Physics, 2023. doi: 10.1088/1755-1315/1177/1/012047.
- [53] H. Zhao *et al.*, "Peppermint essential oil: its phytochemistry, biological activity, pharmacological effect and application," Oct. 01, 2022, *Elsevier Masson s.r.l.* doi: 10.1016/j.biopha.2022.113559.
- [54] N. W. S. Agustini *et al.*, "Characterization of corn-starch edible film with the addition of microalgae extract *Chlorella vulgaris* as an antioxidant applied to dodol (glutinous-rice cake) products," *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering*, vol. 8, Dec. 2023, doi: 10.1016/j.cscee.2023.100511.
- [55] T. Muharam, D. Fitriani, D. F. M. Jannah, M. Z. Al Ghifari, and R. P. Sihombing, "Karakteristik Daya Serap Air Dan Biodegradabilitas Pada Bioplastik Berbasis Pati Singkong Dengan Penambahan Polyvinyl Alcohol," *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST)*, pp. 35–49, 2022.
- [56] M. A. Kamaluddin, M. Maryono, H. Hasri, M. U. Genisa, and H. P. Rizal, "Pengaruh Penambahan Plasticizer Terhadap Karakteristik Bioplastik Dari Selulosa Limbah Kertas," *Analit: Analytical and Environmental Chemistry*,

vol. 7, no. 2, pp. 197–208, 2022, [Online]. Available: [http://dx.doi.org/10.23960%2Fae.v7i02.2022.p197-](http://dx.doi.org/10.23960%2Fae.v7i02.2022.p197-208)

208Anal. Environ. Chem.

- [57] E. Warsiki, I. Setiawan, and H. Hoerudin, “Sintesa Komposit Bioplastik Pati Kulit Singkong-Partikel Nanosilika Dan Karakterisasinya,” *Jurnal Kimia dan Kemasan*, vol. 42, no. 2, p. 37, Oct. 2020, doi: 10.24817/jkk.v42i2.3535.
- [58] N. R. Putri, D. Nofiandi, and K. Khotimah, “Pembuatan Dan Karakterisasi Edible Film Dari Pati Bonggol Pisang Kepok (*Musa balbisiana* Colla),” vol. 6, no. 2, pp. 211–222, 2021, doi: 10.22216/jk.v5i2.5717.
- [59] H. L. Pakerti and M. Muryeti, “Karakteristik Plastik Biodegradable Dari Pati Ubi Jalar Dengan Variasi Kitosan,” *Journal Printing and Packaging Technology*, vol. 2, no. 1, pp. 38–47, 2021.
- [60] Y. S. Kurniawan, M. A. S. Adhiwibawa, E. Setiyono, M. R. G. Fahmi, and H. O. Lintang, “Statistical Analysis for Evaluating Natural Yellow Coloring Agents from Peel of Local Fruits in Malang: Mangosteen, Honey Pineapple and Red Dragon Fruits,” *Indonesian Journal of Natural Pigments*, vol. 1, no. 2, p. 49, Sep. 2019, doi: 10.33479/ijnp.2019.01.2.49.
- [61] P. Coimbra *et al.*, “Edible Films Based on Potato and Quince Peels with Potential for The Preservation of Cured Cheese,” *Food Packag Shelf Life*, vol. 40, Dec. 2023, doi: 10.1016/j.fpsl.2023.101176.
- [62] K. P. Ni'mah, M. F. Hakim, L. D. Julia Putri, and F. Rahmawati, “The Influence of Adding Glycerol and Spirulina on The Characteristics of Starch-Based Bioplastics Film from Potato Peel Waste,” *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, vol. 11, no. 6, p. 810, Dec. 2023, doi: 10.33394/hjkk.v11i6.9549.
- [63] S. N. Annisa and D. Silvia, “Peningkatan Karakteristik Biokomposit Pektin Kulit Jeruk dan TiO₂,” *METANA*, vol. 19, no. 2, pp. 111–116, Dec. 2023, doi: 10.14710/metana.v19i2.57084.
- [64] B. K. Nissa and W. S. Myra, “Karakteristik Fisik Edible Film Dengan Variasi Pektin Kulit Pisang Tanduk Dan Minyak Atsiri Cengkeh,” *Chempublish Journal*, vol. 6, no. 2, pp. 118–131, 2021.



© 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

- [65] Muryeti, R. Ningtyas, H. Nugroho, and A. Sabrina, "Mechanical properties of edible film from Tanduk Banana (*Musa corniculata* Rumph) peels for food packaging," in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, IOP Publishing Ltd, Jan. 2021. doi: 10.1088/1757-899X/1011/1/012060.
- [66] B. R. A. Lestari, N. W. Rohmah, and C. Pujiastuti, "Kajian Pembuatan Edible Film Dari Pati Uwi Dengan Penambahan Kitosan Dan Glisero," *Journal of Chemical and Process Engineering ChemPro*, vol. 3, no. 1, pp. 38–44, 2022, [Online]. Available: www.chempro.upnjatim.ac.id
- [67] A. P. Dewi, A. Mardhiyana, R. Manfaati, and U. Leoangraini, "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.
- [68] N. S. Firdhausi, A. A. Ramadhani, and H. C. Maulida, "Pemanfaatan Pati Sagu (Metroxylon sago) dan Limbah Kulit Jeruk Sebagai Bioplastik Pembungkus Makanan (Edible Film) Ramah Lingkungan," *BIOTROPIC The Journal of Tropical Biology*, vol. 8, no. 1, pp. 55–65, Feb. 2024, [Online]. Available: <http://journalsaintek.uinsby.ac.id/index.php/biotropic>
- [69] Y. Kusumastuti, N. R. E. Putri, D. Timotius, M. W. Syabani, and Rochmadi, "Effect of chitosan addition on the properties of low-density polyethylene blend as potential bioplastic," *Heliyon*, vol. 6, no. 11, Nov. 2020, doi: 10.1016/j.heliyon.2020.e05280.
- [70] A. M. S. Jorge, M. C. Gaspar, M. H. F. Henriques, and M. E. M. Braga, "Edible Films Produced From Agrifood By-Products And Wastes," *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, vol. 88, Aug. 2023, doi: 10.1016/j.ifset.2023.103442.
- [71] G. Gustiyani and M. Muryeti, "Pembuatan Edible Film Dari Pati Tapioka dan Pektin Dari Kulit Jeruk Manis (*Citrus Sinensis*) Dengan Penambahan Plasticizer Sorbitol dan Kitosan," *Journal Printing and Packaging Technology*, vol. 3, no. 1, pp. 10–20, 2023, doi: 10.32722/printpack.v3i1.
- [72] M. Afif, N. Wijayati, and S. Mursiti, "Pembuatan dan Karakterisasi Bioplastik dari Pati Biji Alpukat-Kitosan dengan Plasticizer Sorbitol,"

Indonesian Journal of Chemical Science, vol. 7, no. 2, pp. 102–109, 2018, [Online]. Available: <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ijcs>

- [73] S. Norhayati, Melati, and Jumsurizal, “Pengaruh Penambahan Tanaman Beruas Laut (*Scaevola Taccada*) dalam Pembuatan Bioplastik Dari *Kappaphycus Alvarezii*,” *Marinade*, vol. 04, no. 01, pp. 24–31, 2021.
- [74] P. Husni, U. K. Ikhrom, and U. Hasanah, “Uji dan Karakterisasi Serbuk Pektin dari Albedo Durian sebagai Kandidat Eksipien Farmasi,” *Majalah Farmasetika*, vol. 6, no. 3, p. 202, Jun. 2021, doi: 10.24198/mfarmasetika.v6i3.33349.
- [75] B. Santoso, D. Amilita, G. Priyanto, H. Hermanto, and S. Sugito, “Pengembangan Edible Film Komposit Berbasis Pati Jagung dengan Penambahan Minyak Sawit dan Tween 20,” *Agritech*, vol. 38, no. 2, p. 119, Jul. 2018, doi: 10.22146/agritech.30275.
- [76] N. P. Yupa, Sunardi, and U. Irawati, “Synthesis And Characterization Of Alginate Based Bioplastic With The Addition Of Nanocellulose From Sago Frond As Filler,” *JUSTEK : Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 4, no. 1, pp. 30–39, May 2021, doi: 10.31764/justek.vXiY.ZZZ.
- [77] R. Nurdiani, H. S. Yufidasari, and Sherani Joys Sandralina, “Karakteristik Edible Film Dari Gelatin Kulit Ikan Kakap Merah (*Lutjanus Argentimaculatus*) Dengan Penambahan Pektin,” *J Pengolah Has Perikan Indones*, vol. 22, no. 1, pp. 174–186, 2019.
- [78] R. V. Listyarini, P. R. Susilawati, R. Cahyaningrum, and N. Tonapa, “Karakterisasi Bioplastik dari Pektin Kulit Labu Kuning (*Cucurbita moschata* Durah),” *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, vol. 8, no. 1, p. 11, Jun. 2020, doi: 10.33394/hjkk.v8i1.2559.
- [79] R. Marlina, S. S. Kusumah, Y. Sumantri, A. Syarbini, A. A. Cahyaningtyas, and I. Ismadi, “Karakterisasi Komposit Biodegradable Foam Dari Limbah Serat Kertas Dan Kulit Jeruk Untuk Aplikasi Kemasan Pangan,” *Jurnal Kimia dan Kemasan*, vol. 43, no. 1, p. 1, Apr. 2021, doi: 10.24817/jkk.v43i1.6765.
- [80] K. C. Yustisi, K. Wulandari, and I. Utami, “Pembuatan Plastik Biodegradable Berbahan Pati Dari Limbah Kulit Pisang Raja Dengan



© 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

Penambahan Kitosan Dan Plasticizer Sorbitol,” *Inovasi Teknik Kimia*, vol. 9, no. 1, pp. 31–36, 2024.

- [81] C. A. Saputri, F. A. Julyatmojo, Harmiansyah, M. Febrina, M. Mahardika, and S. Maulana, “Characteristics of Bioplastics Prepared from Cassava Starch Reinforced with Banana Bunch Cellulose at Various Concentrations,” in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Institute of Physics, 2024. doi: 10.1088/1755-1315/1309/1/012006.
- [82] D. R. Zuchrillah *et al.*, “Characteristic of Edible Film Biocomposites from mixed Chitosan and Pectin Saba Banana (*Musa acuminata*) Peel Waste,” *CHEESA*, vol. 3, no. 1, p. 33, 2020, [Online]. Available: <http://e-journal.unipma.ac.id/index.php/cheesa>
- [83] M. Kafiya and D. Wicaksono, “Karakteristik Fisik Edible Film Whey Keju Dengan Penambahan Minyak Atsiri Sereh Dapur (*Cymbopogon Citratus*),” *Agroindustrial Technology Journal*, vol. 6, no. 2, pp. 126–133, Nov. 2022, doi: 10.21111/atj.v6i2.8694.
- [84] A. D. Nugrahanto, A. Kurniawati, and Y. Erwanto, “Karakteristik fisis bioplastik yang dibuat dari kombinasi pati tapioka dan kasein susu apkir,” *Majalah Kulit, Karet, dan Plastik*, vol. 37, no. 2, p. 103, Dec. 2021, doi: 10.20543/mkcp.v37i2.7422.
- [85] Agusman *et al.*, “Physical Properties of Bioplastic Agar/Chitosan Blend,” in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, IOP Publishing Ltd, Feb. 2022. doi: 10.1088/1755-1315/978/1/012046.



© 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. Alat dan Bahan Penelitian



Lampiran 2. Proses Pembuatan Bioplastik



Siapkan variasi pektin sebanyak 1g, 2 g, dan 3 g dan karagenan 0,8 g

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



Larutkan pektin dan karagenan pada aquades dengan ditambahkan kitosan, gliserol, dan *peppermint oil* pada suhu 70°C selama 30 menit.



Larutan bioplastik yang sudah homogen dituang ke dalam cawan dan dikerignkan pada oven dengan suhu 60°C selama 12 jam.



Bioplastik yang sudah kering dikeluarkan dan dinginkan selama satu hari untuk memudahkan pelepasan dari cawan.

Hak Cipta :

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

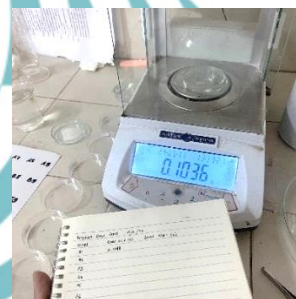
Lampiran 3. Dokumentasi Pengujian Bioplastik



Ketebalan



Kuat Tarik dan Elongasi



Daya serap (*swelling*)



Kelarutan



Kadar Air



Biodegradasi



Transparansi

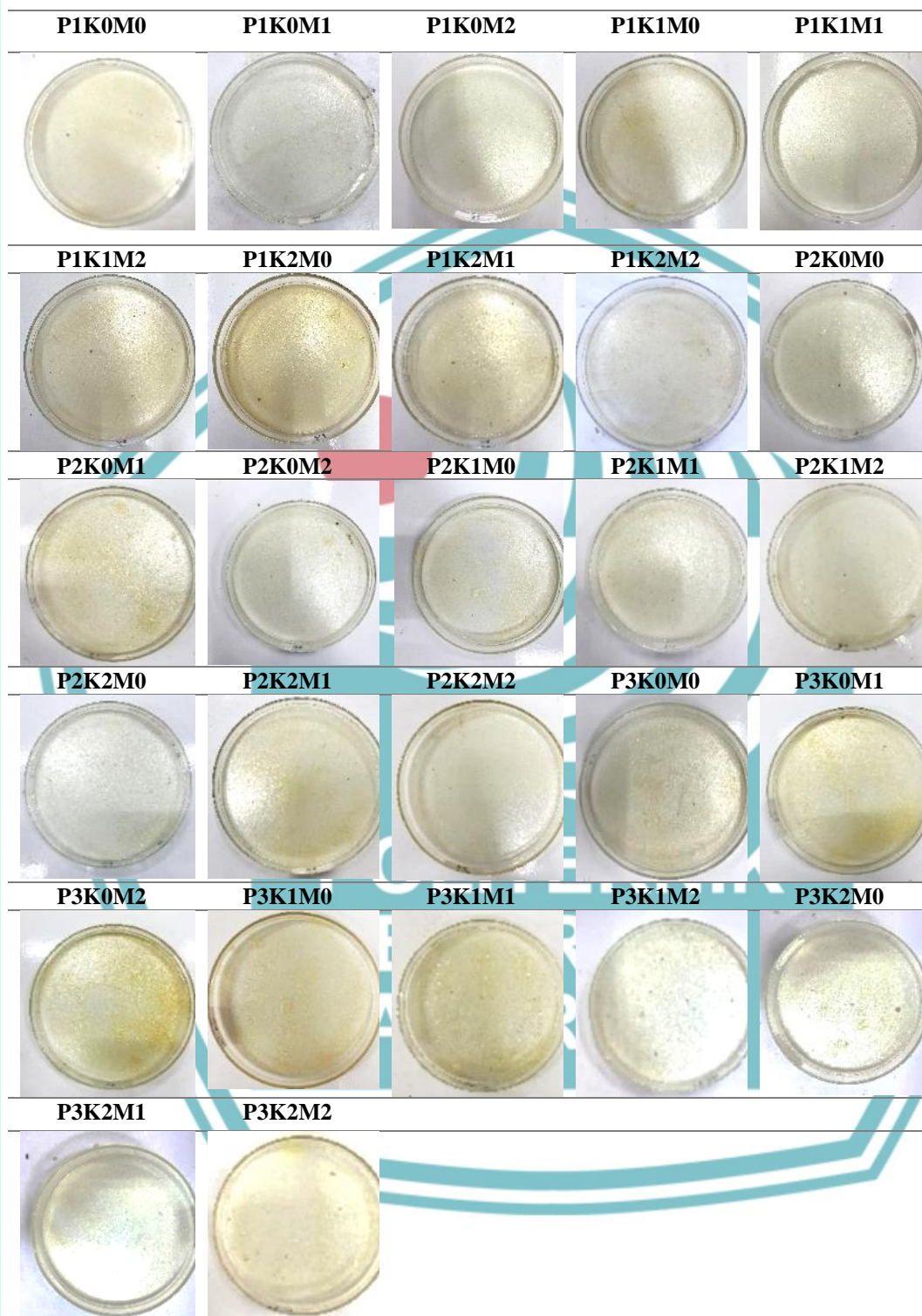


Warna



WVTR

Lampiran 4. Sampel Hasil Pembuatan Bioplastik



© 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 5. Data Hasil Pengujian Ketebalan

Tabel Hasil Uji Ketebalan

Perlakuan	Ulangan	Titik 1	Titik 2	Titik 3	Titik 4	Titik 5	Rata - rata	
P1 K0 M0	1	0.186	0.219	0.196	0.189	0.205	0.199	0.203
	2	0.214	0.209	0.195	0.204	0.203	0.205	
	3	0.196	0.219	0.213	0.189	0.215	0.206	
P1 K0 M1	1	0.205	0.210	0.207	0.205	0.203	0.206	0.180
	2	0.205	0.200	0.168	0.173	0.141	0.177	
	3	0.16	0.161	0.15	0.15	0.161	0.156	
P1 K0 M2	1	0.129	0.237	0.235	0.227	0.263	0.218	0.181
	2	0.16	0.159	0.151	0.175	0.156	0.160	
	3	0.175	0.155	0.162	0.165	0.173	0.166	
P1 K1 M0	1	0.165	0.125	0.158	0.162	0.14	0.150	0.159
	2	0.135	0.157	0.14	0.169	0.153	0.151	
	3	0.217	0.125	0.212	0.203	0.13	0.177	
P1 K1 M1	1	0.219	0.212	0.213	0.173	0.175	0.198	0.213
	2	0.203	0.21	0.209	0.202	0.219	0.209	
	3	0.237	0.234	0.237	0.22	0.239	0.233	
P1 K1 M2	1	0.222	0.213	0.219	0.207	0.213	0.215	0.194
	2	0.19	0.192	0.189	0.192	0.185	0.190	
	3	0.138	0.155	0.22	0.159	0.215	0.177	
P1 K2 M0	1	0.223	0.166	0.173	0.153	0.151	0.173	0.153
	2	0.139	0.135	0.13	0.135	0.142	0.136	
	3	0.16	0.158	0.14	0.125	0.165	0.150	
P1 K2 M1	1	0.222	0.252	0.244	0.243	0.233	0.239	0.191
	2	0.192	0.149	0.157	0.185	0.203	0.177	
	3	0.178	0.152	0.166	0.136	0.16	0.158	
P1 K2 M2	1	0.228	0.21	0.228	0.205	0.208	0.216	0.204
	2	0.211	0.232	0.229	0.235	0.213	0.224	
	3	0.165	0.151	0.164	0.159	0.215	0.171	
P2 K0 M0	1	0.245	0.258	0.236	0.239	0.217	0.239	0.219
	2	0.254	0.211	0.233	0.22	0.257	0.235	
	3	0.188	0.172	0.155	0.186	0.213	0.183	
P2 K0 M1	1	0.281	0.227	0.211	0.21	0.237	0.233	0.208
	2	0.167	0.257	0.247	0.171	0.180	0.204	
	3	0.192	0.184	0.195	0.183	0.171	0.185	
P2 K0 M2	1	0.219	0.217	0.243	0.23	0.215	0.225	0.205
	2	0.237	0.247	0.222	0.175	0.156	0.207	
	3	0.185	0.222	0.17	0.164	0.179	0.184	
P2 K1 M0	1	0.178	0.212	0.162	0.232	0.228	0.202	0.189
	2	0.204	0.192	0.205	0.239	0.206	0.209	
	3	0.146	0.142	0.16	0.159	0.17	0.155	
P2 K1 M1	1	0.196	0.21	0.189	0.198	0.205	0.200	0.166
	2	0.175	0.183	0.137	0.174	0.147	0.163	
	3	0.14	0.15	0.127	0.13	0.14	0.136	

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

Perlakuan	Ulangan	Titik 1	Titik 2	Titik 3	Titik 4	Titik 5	Rata - rata	
P2 K1 M2	1	0.206	0.198	0.205	0.214	0.237	0.212	0.208
	2	0.179	0.132	0.197	0.203	0.19	0.180	
	3	0.242	0.21	0.238	0.256	0.22	0.233	
P2 K2 M0	1	0.215	0.243	0.213	0.175	0.167	0.203	0.192
	2	0.208	0.168	0.198	0.186	0.224	0.197	
	3	0.165	0.155	0.173	0.17	0.22	0.177	
P2 K2 M1	1	0.204	0.25	0.242	0.149	0.21	0.211	0.208
	2	0.19	0.178	0.173	0.216	0.208	0.193	
	3	0.2	0.204	0.222	0.252	0.227	0.221	
P2 K2 M2	1	0.237	0.251	0.219	0.179	0.207	0.219	0.204
	2	0.172	0.186	0.16	0.189	0.153	0.172	
	3	0.176	0.264	0.252	0.212	0.207	0.222	
P3 K0 M0	1	0.231	0.345	0.309	0.306	0.263	0.291	0.264
	2	0.241	0.328	0.23	0.241	0.264	0.261	
	3	0.254	0.261	0.239	0.227	0.222	0.241	
P3 K0 M1	1	0.187	0.199	0.215	0.219	0.224	0.209	0.208
	2	0.211	0.216	0.203	0.212	0.225	0.213	
	3	0.164	0.162	0.215	0.225	0.243	0.202	
P3 K0 M2	1	0.269	0.188	0.244	0.277	0.285	0.253	0.242
	2	0.249	0.251	0.212	0.245	0.224	0.236	
	3	0.244	0.227	0.257	0.249	0.213	0.238	
P3 K1 M0	1	0.337	0.326	0.319	0.293	0.269	0.309	0.253
	2	0.205	0.203	0.269	0.134	0.178	0.198	
	3	0.323	0.238	0.231	0.216	0.26	0.254	
P3 K1 M1	1	0.319	0.222	0.265	0.264	0.284	0.271	0.274
	2	0.306	0.242	0.242	0.263	0.328	0.276	
	3	0.288	0.265	0.229	0.326	0.264	0.274	
P3 K1 M2	1	0.207	0.233	0.269	0.308	0.395	0.282	0.266
	2	0.278	0.264	0.215	0.239	0.245	0.248	
	3	0.252	0.283	0.237	0.31	0.248	0.266	
P3 K2 M0	1	0.262	0.272	0.283	0.284	0.242	0.269	0.251
	2	0.224	0.233	0.247	0.256	0.254	0.243	
	3	0.217	0.218	0.203	0.292	0.284	0.243	
P3 K2 M1	1	0.276	0.345	0.272	0.247	0.328	0.294	0.261
	2	0.293	0.283	0.273	0.261	0.269	0.276	
	3	0.246	0.188	0.205	0.209	0.224	0.214	
P3 K2 M2	1	0.241	0.248	0.341	0.28	0.225	0.267	0.259
	2	0.265	0.262	0.251	0.252	0.267	0.259	
	3	0.254	0.228	0.295	0.251	0.225	0.251	



Hasil Uji ANOVA Ketebalan

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Ketebalan

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.092 ^a	26	.004	5.448	.000
Intercept	3.684	1	3.684	5687.764	.000
Pektin	.067	2	.034	51.872	.000
Kitosan	3.943E-5	2	1.972E-5	.030	.970
Peppermint	.001	2	.001	.829	.442
Pektin * Kitosan	.006	4	.001	2.241	.077
Kitosan * Peppermint	.009	4	.002	3.335	.016
Pektin * Peppermint	.003	4	.001	1.127	.354
Pektin * Kitosan * Peppermint	.006	8	.001	1.173	.332
Error	.035	54	.001		
Total	3.811	81			
Corrected Total	.127	80			

a. R Squared = .724 (Adjusted R Squared = .591)

Hasil Uji Duncan Variabel Pektin terhadap Nilai Ketebalan

Ketebalan

	Pektin	N	Subset	
			1	2
Tukey HSD ^{a,b}	P1	27	.18656	
	P2	27	.20000	
	P3	27		.25326
	Sig.		.137	1.000
Duncan ^{a,b}	P1	27	.18656	
	P2	27	.20000	
	P3	27		.25326
	Sig.		.057	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .001.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 27.000.

b. Alpha = 0.05.

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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin 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
P1 K0 M0	1	0.203	15	3.045	3.500	1.15	0.71
	2	0.203	15	3.045	1.833	0.60	
	3	0.203	15	3.045	1.166	0.38	
P1 K0 M1	1	0.18	15	2.700	3.333	1.23	0.8
	2	0.18	15	2.700	1.500	0.56	
	3	0.18	15	2.700	1.666	0.62	
P1 K0 M2	1	0.181	15	2.715	2.500	0.92	0.94
	2	0.181	15	2.715	3.000	1.10	
	3	0.181	15	2.715	2.166	0.80	
P1 K1 M0	1	0.159	15	2.385	1.800	0.75	1.23
	2	0.159	15	2.385	4.333	1.82	
	3	0.159	15	2.385	2.666	1.12	
P1 K1 M1	1	0.213	15	3.195	5.833	1.83	1.18
	2	0.213	15	3.195	3.000	0.94	
	3	0.213	15	3.195	2.500	0.78	
P1 K1 M2	1	0.194	15	2.910	3.000	1.03	1.16
	2	0.194	15	2.910	4.833	1.66	
	3	0.194	15	2.910	2.333	0.80	
P1 K2 M0	1	0.153	15	2.295	1.833	0.80	0.77
	2	0.153	15	2.295	2.166	0.94	
	3	0.153	15	2.295	1.333	0.58	
P1 K2 M1	1	0.191	15	2.865	2.333	0.81	0.78
	2	0.191	15	2.865	2.666	0.93	
	3	0.191	15	2.865	1.666	0.58	
P1 K2 M2	1	0.204	15	3.060	3.000	0.98	1.25
	2	0.204	15	3.060	5.500	1.80	
	3	0.204	15	3.060	3.000	0.98	
P2 K0 M0	1	0.219	15	3.285	6.166	1.88	1.45
	2	0.219	15	3.285	5.833	1.78	
	3	0.219	15	3.285	2.333	0.71	
P2 K0 M1	1	0.208	15	3.120	4.333	1.39	1.16
	2	0.208	15	3.120	3.333	1.07	
	3	0.208	15	3.120	3.166	1.01	
P2 K0 M2	1	0.205	15	3.075	7.000	2.28	1.45
	2	0.205	15	3.075	3.883	1.26	
	3	0.205	15	3.075	2.500	0.81	
P2 K1 M0	1	0.189	15	2.835	4.500	1.59	1.35
	2	0.189	15	2.835	2.333	0.82	
	3	0.189	15	2.835	4.666	1.65	
P2 K1 M1	1	0.166	15	2.490	8.116	3.26	2.58
	2	0.166	15	2.490	5.000	2.01	
	3	0.166	15	2.490	6.166	2.48	

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

Perlakuan	Ulangan	Ketebalan	Lebar (mm)	A (mm ²)	F (N)	N/mm ²	Kuat Tarik
P2 K1 M2	1	0.208	15	3.120	6.666	2.14	1.89
	2	0.208	15	3.120	3.833	1.23	
	3	0.208	15	3.120	7.166	2.30	
P2 K2 M0	1	0.192	15	2.880	8.666	3.01	1.56
	2	0.192	15	2.880	1.666	0.58	
	3	0.192	15	2.880	3.166	1.10	
P2 K2 M1	1	0.208	15	3.120	6.833	2.19	1.96
	2	0.208	15	3.120	3.500	2.19	
	3	0.208	15	3.120	4.666	1.50	
P2 K2 M2	1	0.204	15	3.060	5.666	1.85	1.6
	2	0.204	15	3.060	3.000	0.98	
	3	0.204	15	3.060	6.000	1.96	
P3 K0 M0	1	0.264	15	3.960	4.166	1.05	0.76
	2	0.264	15	3.960	2.333	0.59	
	3	0.264	15	3.960	2.500	0.63	
P3 K0 M1	1	0.208	15	3.120	3.333	1.07	1.37
	2	0.208	15	3.120	5.166	1.66	
	3	0.208	15	3.120	4.333	1.39	
P3 K0 M2	1	0.242	15	3.630	4.500	1.24	0.9
	2	0.242	15	3.630	3.000	0.83	
	3	0.242	15	3.630	2.333	0.64	
P3 K1 M0	1	0.253	15	3.795	5.883	1.55	1.37
	2	0.253	15	3.795	2.833	0.75	
	3	0.253	15	3.795	6.833	1.80	
P3 K1 M1	1	0.274	15	4.110	3.000	0.73	1.11
	2	0.274	15	4.110	5.833	1.42	
	3	0.274	15	4.110	4.883	1.19	
P3 K1 M2	1	0.266	15	3.990	6.500	1.63	1.36
	2	0.266	15	3.990	6.666	1.67	
	3	0.266	15	3.990	3.166	0.79	
P3 K2 M0	1	0.251	15	3.765	4.000	1.06	1.29
	2	0.251	15	3.765	5.883	1.56	
	3	0.251	15	3.765	4.666	1.24	
P3 K2 M1	1	0.261	15	3.915	5.000	1.28	1.48
	2	0.261	15	3.915	4.666	1.19	
	3	0.261	15	3.915	7.666	1.96	
P3 K2 M2	1	0.259	15	3.885	4.500	1.16	1.12
	2	0.259	15	3.885	4.166	1.07	
	3	0.259	15	3.885	4.333	1.12	



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	13.601 ^a	26	.523	2.127	.010
Intercept	132.992	1	132.992	540.749	.000
Pektin	6.666	2	3.333	13.552	.000
Kitosan	2.313	2	1.157	4.703	.013
Peppermint	.629	2	.315	1.279	.287
Pektin * Kitosan	.382	4	.095	.388	.816
Kitosan * Peppermint	.079	4	.020	.081	.988
Pektin * Peppermint	.729	4	.182	.741	.568
Pektin * Kitosan * Peppermint	2.802	8	.350	1.424	.208
Error	13.281	54	.246		
Total	159.874	81			
Corrected Total	26.882	80			

a. R Squared = .506 (Adjusted R Squared = .268)

Hasil Uji Duncan Variabel Pektin dan Kitosan terhadap Nilai Kuat Tarik

Kuat Tarik

Duncan^{a,b}

Pektin	N	Subset	
		1	2
P1	27	.9811	
P3	27	1.1952	
P2	27		1.6678
Sig.		.119	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = .246.

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

Kuat Tarik

Duncan^{a,b}

Kitosan	N	Subset	
		1	2
K0	27	1.0611	
K2	27	1.3111	1.3111
K1	27		1.4719
Sig.		.069	.239

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = .246.

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

Hak Cipta :

- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
- 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	L0 (mm)	L1 (mm)	Penambahan (mm)	Elongasi (%)	Rata-rata
P1 K0 M0	1	100	126.331	26.331	26.33%	36.77%
	2	100	132.642	32.642	32.64%	
	3	100	151.341	51.341	51.34%	
P1 K0 M1	1	100	144.395	44.395	44.40%	57.96%
	2	100	154.828	54.828	54.83%	
	3	100	174.664	74.664	74.66%	
P1 K0 M2	1	100	122.426	22.426	22.43%	36.69%
	2	100	141.887	41.887	41.89%	
	3	100	145.764	45.764	45.76%	
P1 K1 M0	1	100	127.293	27.293	27.29%	43.76%
	2	100	156.015	56.015	56.02%	
	3	100	147.963	47.963	47.96%	
P1 K1 M1	1	100	157.256	57.256	57.26%	49.59%
	2	100	150.371	50.371	50.37%	
	3	100	141.135	41.135	41.14%	
P1 K1 M2	1	100	141.527	41.527	41.53%	50.62%
	2	100	159.932	59.932	59.93%	
	3	100	150.391	50.391	50.39%	
P1 K2 M0	1	100	127.285	27.285	27.29%	33.33%
	2	100	128.959	28.959	28.96%	
	3	100	143.75	43.75	43.75%	
P1 K2 M1	1	100	118.552	18.552	18.55%	38.40%
	2	100	135.04	35.04	35.04%	
	3	100	161.604	61.604	61.60%	
P1 K2 M2	1	100	121.413	21.413	21.41%	44.86%
	2	100	146.736	46.736	46.74%	
	3	100	166.416	66.416	66.42%	
P2 K0 M0	1	100	164.271	64.271	64.27%	59.73%
	2	100	169.109	69.109	69.11%	
	3	100	145.799	45.799	45.80%	
P2 K0 M1	1	100	162.882	62.882	62.88%	66.00%
	2	100	165.732	65.732	65.73%	
	3	100	169.381	69.381	69.38%	
P2 K0 M2	1	100	161.629	61.629	61.63%	59.13%
	2	100	167.841	67.841	67.84%	
	3	100	147.913	47.913	47.91%	
P2 K1 M0	1	100	165.937	65.937	65.94%	63.08%
	2	100	161.745	61.745	61.75%	
	3	100	161.568	61.568	61.57%	
P2 K1 M1	1	100	170.604	70.604	70.60%	65.53%
	2	100	175.234	75.234	75.23%	

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



© 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

Perlakuan	Ulangan	L0 (mm)	L1 (mm)	Penambahan (mm)	Elongasi (%)	Rata-rata
P2 K1 M2	3	100	150.766	50.766	50.77%	63.69%
	1	100	156.448	56.448	56.45%	
	2	100	177.149	77.149	77.15%	
P2 K2 M0	3	100	157.472	57.472	57.47%	62.71%
	1	100	174.482	74.482	74.48%	
	2	100	166.678	66.678	66.68%	
P2 K2 M1	3	100	146.983	46.983	46.98%	83.23%
	1	100	185.442	85.442	85.44%	
	2	100	193.169	93.169	93.17%	
P2 K2 M2	3	100	171.076	71.076	71.08%	69.90%
	1	100	158.181	58.181	58.18%	
	2	100	179.797	79.797	79.80%	
P3 K0 M0	3	100	171.714	71.714	71.71%	63.11%
	1	100	209.959	109.959	109.96%	
	2	100	147.487	47.487	47.49%	
P3 K0 M1	3	100	131.873	31.873	31.87%	52.11%
	1	100	142.23	42.23	42.23%	
	2	100	172.263	72.263	72.26%	
P3 K0 M2	3	100	141.828	41.828	41.83%	56.76%
	1	100	177.605	77.605	77.61%	
	2	100	142.353	42.353	42.35%	
P3 K1 M0	3	100	150.336	50.336	50.34%	72.17%
	1	100	199.32	99.32	99.32%	
	2	100	155.295	55.295	55.30%	
P3 K1 M1	3	100	161.897	61.897	61.90%	55.06%
	1	100	172.654	72.654	72.65%	
	2	100	170.333	70.333	70.33%	
P3 K1 M2	3	100	122.2	22.2	22.20%	73.99%
	1	100	199.782	99.782	99.78%	
	2	100	174.968	74.968	74.97%	
P3 K2 M0	3	100	147.216	47.216	47.22%	63.45%
	1	100	162.537	62.537	62.54%	
	2	100	167.192	67.192	67.19%	
P3 K2 M1	3	100	160.608	60.608	60.61%	63.43%
	1	100	158.642	58.642	58.64%	
	2	100	161.304	61.304	61.30%	
P3 K2 M2	3	100	170.335	70.335	70.34%	58.46%
	1	100	168.836	68.836	68.84%	
	2	100	173.035	73.035	73.04%	
	3	100	133.506	33.506	33.51%	



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

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	11849.783 ^a	26	455.761	1.546	.088
Intercept	264715.967	1	264715.967	898.154	<.001
Pektin	7704.580	2	3852.290	13.070	<.001
Kitosan	409.403	2	204.701	.695	.504
Peppermint	183.678	2	91.839	.312	.734
Pektin * Kitosan	918.106	4	229.527	.779	.544
Kitosan * Peppermint	598.180	4	149.545	.507	.730
Pektin * Peppermint	1208.318	4	302.079	1.025	.403
Pektin * Kitosan * Peppermint	827.519	8	103.440	.351	.941
Error	15915.596	54	294.733		
Total	292481.346	81			
Corrected Total	27765.380	80			

a. R Squared = .427 (Adjusted R Squared = .151)

Hasil Uji Duncan Variabel Pektin terhadap Nilai Elongasi

Elongasi

Duncan^{a,b}

Pektin	N	Subset	
		1	2
P1	27	43.5530	
P3	27		62.0600
P2	27		65.8889
Sig.		1.000	.416

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 294.733.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 27.000.

b. Alpha = .05.

TEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Lampiran 8. Data Hasil Pengujian Elastisitas (*Modulus Young*)

Tabel Hasil Uji Elastisitas (*Modulus Young*)

Perlakuan	Ulangan	Kuat Tarik (Mpa)	Elongasi (%)	Elastisitas (Mpa)	Rata Rata
P1 K0 M0	1	1.15	26.33	0.0437	0.0232
	2	0.6	32.64	0.0184	
	3	0.38	51.34	0.0074	
P1 K0 M1	1	1.23	44.4	0.0277	0.0154
	2	0.56	54.83	0.0102	
	3	0.62	74.66	0.0083	
P1 K0 M2	1	0.92	22.43	0.041	0.0283
	2	1.1	41.89	0.0263	
	3	0.8	45.76	0.0175	
P1 K1 M0	1	0.75	27.29	0.0275	0.0278
	2	1.82	56.02	0.0325	
	3	1.12	47.96	0.0234	
P1 K1 M1	1	1.83	57.26	0.032	0.0232
	2	0.94	50.37	0.0187	
	3	0.78	41.14	0.019	
P1 K1 M2	1	1.03	41.53	0.0248	0.0228
	2	1.66	59.93	0.0277	
	3	0.8	50.39	0.0159	
P1 K2 M0	1	0.8	27.29	0.0293	0.025
	2	0.94	28.96	0.0325	
	3	0.58	43.75	0.0133	
P1 K2 M1	1	0.81	18.55	0.0437	0.0265
	2	0.93	35.04	0.0265	
	3	0.58	61.6	0.0094	
P1 K2 M2	1	0.98	21.41	0.0458	0.033
	2	1.8	46.74	0.0385	
	3	0.98	66.42	0.0148	
P2 K0 M0	1	1.88	64.27	0.0293	0.0235
	2	1.78	69.11	0.0258	
	3	0.71	45.8	0.0155	
P2 K0 M1	1	1.39	62.88	0.0221	0.0176
	2	1.07	65.73	0.0163	
	3	1.01	69.38	0.0146	
P2 K0 M2	1	2.28	61.63	0.037	0.0242
	2	1.26	67.84	0.0186	
	3	0.81	47.91	0.0169	
P2 K1 M0	1	1.59	65.94	0.0241	0.0214
	2	0.82	61.75	0.0133	

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

Perlakuan	Ulangan	Kuat Tarik (Mpa)	Elongasi (%)	Elastisitas (Mpa)	Rata Rata
	3	1.65	61.57	0.0268	
P2 K1 M1	1	3.26	70.6	0.0462	0.0406
	2	2.01	75.23	0.0267	
	3	2.48	50.77	0.0488	
P2 K1 M2	1	2.14	56.45	0.0379	0.0313
	2	1.23	77.15	0.0159	
	3	2.3	57.47	0.04	
P2 K2 M0	1	3.01	74.48	0.0404	0.0242
	2	0.58	66.68	0.0087	
	3	1.1	46.98	0.0234	
P2 K2 M1	1	2.19	85.44	0.0256	0.0234
	2	2.19	93.17	0.0235	
	3	1.5	71.08	0.0211	
P2 K2 M2	1	1.85	58.18	0.0318	0.0238
	2	0.98	79.8	0.0123	
	3	1.96	71.71	0.0273	
P3 K0 M0	1	1.05	109.96	0.0095	0.0139
	2	0.59	47.49	0.0124	
	3	0.63	31.87	0.0198	
P3 K0 M1	1	1.07	42.23	0.0253	0.0272
	2	1.66	72.26	0.023	
	3	1.39	41.83	0.0332	
P3 K0 M2	1	1.24	77.61	0.016	0.0161
	2	0.83	42.35	0.0196	
	3	0.64	50.34	0.0127	
P3 K1 M0	1	1.55	99.32	0.0156	0.0194
	2	0.75	55.3	0.0136	
	3	1.8	61.9	0.0291	
P3 K1 M1	1	0.73	72.65	0.01	0.0279
	2	1.42	70.33	0.0202	
	3	1.19	22.2	0.0536	
P3 K1 M2	1	1.63	99.78	0.0163	0.0184
	2	1.67	74.97	0.0223	
	3	0.79	47.22	0.0167	
P3 K2 M0	1	1.06	62.54	0.0169	0.0202
	2	1.56	67.19	0.0232	
	3	1.24	60.61	0.0205	
P3 K2 M1	1	1.28	58.64	0.0218	0.023
	2	1.19	61.3	0.0194	
	3	1.96	70.34	0.0279	
P3 K2 M2	1	1.16	68.84	0.0169	0.0216
	2	1.07	73.04	0.0146	
	3	1.12	33.51	0.0334	

© 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





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

Hasil Uji ANOVA Elastisitas (*Modulus Young*)

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Elastisitas

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.003 ^a	26	9.635E-5	.836	.686
Intercept	.046	1	.046	398.465	.000
Pektin	.000	2	.000	1.541	.223
Kitosan	.000	2	.000	1.458	.242
Peppermint	.000	2	6.426E-5	.557	.576
Pektin * Kitosan	.000	4	7.474E-5	.648	.631
Kitosan * Peppermint	.000	4	6.584E-5	.571	.685
Pektin * Peppermint	.001	4	.000	1.096	.368
Pektin * Kitosan * Peppermint	.001	8	7.715E-5	.669	.716
Error	.006	54	.000		
Total	.055	81			
Corrected Total	.009	80			

a. R Squared = .287 (Adjusted R Squared = -.056)

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

Hasil Uji Daya Serap (*Swelling*)

Perlakuan	Ulangan	W0 (gr)	W1 (gr)	Air Diserap	% Air Diserap	Rata - rata
P1 K0 M0	1	0.1138	0.2197	0.1059	93%	118%
	2	0.098	0.1959	0.0979	100%	
	3	0.1344	0.3492	0.2148	160%	
P1 K0 M1	1	0.1097	0.2103	0.1006	92%	127%
	2	0.1416	0.3433	0.2017	142%	
	3	0.1436	0.3536	0.21	146%	
P1 K0 M2	1	0.1047	0.2675	0.1628	155%	143%
	2	0.1308	0.2612	0.1304	100%	
	3	0.0931	0.2546	0.1615	173%	
P1 K1 M0	1	0.1346	0.2418	0.1072	80%	133%
	2	0.1121	0.3125	0.2004	179%	
	3	0.1309	0.3133	0.1824	139%	
P1 K1 M1	1	0.1148	0.2201	0.1053	92%	97%



© 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

Perlakuan	Ulangan	W0 (gr)	W1 (gr)	Air Diserap	% Air Diserap	Rata - rata
	2	0.1252	0.2044	0.0792	63%	
	3	0.1144	0.2698	0.1554	136%	
P1 K1 M2	1	0.1316	0.2456	0.114	87%	125%
	2	0.1162	0.2183	0.1021	88%	
	3	0.1148	0.3451	0.2303	201%	
P1 K2 M0	1	0.1281	0.2557	0.1276	100%	136%
	2	0.0967	0.2255	0.1288	133%	
	3	0.1179	0.3257	0.2078	176%	
P1 K2 M1	1	0.1487	0.2166	0.0679	46%	104%
	2	0.1441	0.3126	0.1685	117%	
	3	0.1223	0.3042	0.1819	149%	
P1 K2 M2	1	0.1256	0.2187	0.0931	74%	114%
	2	0.1217	0.2512	0.1295	106%	
	3	0.0936	0.2461	0.1525	163%	
P2 K0 M0	1	0.1364	0.2806	0.1442	106%	121%
	2	0.1237	0.3423	0.2186	177%	
	3	0.2055	0.3707	0.1652	80%	
P2 K0 M1	1	0.1301	0.2865	0.1564	120%	209%
	2	0.1018	0.4232	0.3214	316%	
	3	0.1212	0.3545	0.2333	192%	
P2 K0 M2	1	0.1525	0.3071	0.1546	101%	164%
	2	0.0916	0.2736	0.182	199%	
	3	0.1006	0.2946	0.194	193%	
P2 K1 M0	1	0.1698	0.3076	0.1378	81%	98%
	2	0.1314	0.2803	0.1489	113%	
	3	0.1273	0.2553	0.128	101%	
P2 K1 M1	1	0.1624	0.2751	0.1127	69%	121%
	2	0.1159	0.3034	0.1875	162%	
	3	0.1086	0.2527	0.1441	133%	
P2 K1 M2	1	0.1458	0.3226	0.1768	121%	163%
	2	0.1517	0.3448	0.1931	127%	
	3	0.0922	0.3152	0.223	242%	
P2 K2 M0	1	0.1156	0.3276	0.212	183%	214%
	2	0.1054	0.3375	0.2321	220%	
	3	0.1195	0.4052	0.2857	239%	
P2 K2 M1	1	0.1731	0.325	0.1519	88%	143%
	2	0.1226	0.2771	0.1545	126%	
	3	0.1152	0.3622	0.247	214%	
P2 K2 M2	1	0.1322	0.3042	0.172	130%	123%
	2	0.1932	0.4279	0.2347	121%	
	3	0.1178	0.2546	0.1368	116%	
P3 K0 M0	1	0.2123	0.4073	0.195	92%	114%
	2	0.1341	0.3209	0.1868	139%	
	3	0.1219	0.2578	0.1359	111%	
P3 K0 M1	1	0.1187	0.3806	0.2619	221%	149%



© 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

Perlakuan	Ulangan	W0 (gr)	W1 (gr)	Air Diserap	% Air Diserap	Rata - rata
	2	0.1414	0.3143	0.1729	122%	
	3	0.1415	0.2872	0.1457	103%	
P3 K0 M2	1	0.1089	0.3511	0.2422	222%	147%
	2	0.2179	0.3895	0.1716	79%	
	3	0.1167	0.2792	0.1625	139%	
P3 K1 M0	1	0.1858	0.4223	0.2365	127%	186%
	2	0.0836	0.2961	0.2125	254%	
	3	0.1116	0.309	0.1974	177%	
P3 K1 M1	1	0.1268	0.3137	0.1869	147%	170%
	2	0.1776	0.3795	0.2019	114%	
	3	0.0855	0.2996	0.2141	250%	
P3 K1 M2	1	0.1901	0.3837	0.1936	102%	132%
	2	0.1906	0.3587	0.1681	88%	
	3	0.1289	0.3925	0.2636	204%	
P3 K2 M0	1	0.1309	0.2702	0.1393	106%	107%
	2	0.1598	0.2896	0.1298	81%	
	3	0.1299	0.3042	0.1743	134%	
P3 K2 M1	1	0.1291	0.3659	0.2368	183%	137%
	2	0.1306	0.3066	0.176	135%	
	3	0.1713	0.3305	0.1592	93%	
P3 K2 M2	1	0.1679	0.5053	0.3374	201%	229%
	2	0.1497	0.2904	0.1407	94%	
	3	0.0801	0.3947	0.3146	393%	

Hasil Uji ANOVA Daya Serap (*Swelling*)

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Daya Serap

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	95606.469 ^a	26	3677.172	1.054	.423
Intercept	1624491.864	1	1624491.864	465.484	.000
Pektin	15853.358	2	7926.679	2.271	.113
Kitosan	1237.728	2	618.864	.177	.838
Peppermint	2269.728	2	1134.864	.325	.724
Pektin * Kitosan	10241.605	4	2560.401	.734	.573
Kitosan * Peppermint	11950.346	4	2987.586	.856	.496
Pektin * Peppermint	5734.716	4	1433.679	.411	.800
Pektin * Kitosan * Peppermint	48318.988	8	6039.873	1.731	.112
Error	188454.667	54	3489.901		
Total	1908553.000	81			
Corrected Total	284061.136	80			

a. R Squared = .337 (Adjusted R Squared = .017)



Lampiran 10. Data Hasil Pengujian Kelarutan (Solubility)

Tabel Hasil Uji Kelarutan (*Solubility*)

Perlakuan	Ulangan	W0 (gr)	W1 (gr)	Kelarutan	Rata - rata
P1 K0 M0	1	0.1054	0.0794	25%	30%
	2	0.0938	0.062	34%	
	3	0.1206	0.0828	31%	
P1 K0 M1	1	0.0809	0.0557	31%	31%
	2	0.1139	0.0768	33%	
	3	0.1484	0.1034	30%	
P1 K0 M2	1	0.1474	0.1002	32%	33%
	2	0.0886	0.0622	30%	
	3	0.0872	0.0558	36%	
P1 K1 M0	1	0.1493	0.1081	28%	27%
	2	0.0977	0.0745	24%	
	3	0.1714	0.1222	29%	
P1 K1 M1	1	0.1198	0.0823	31%	30%
	2	0.0938	0.0678	28%	
	3	0.1075	0.0752	30%	
P1 K1 M2	1	0.1062	0.078	27%	25%
	2	0.1076	0.0874	19%	
	3	0.1381	0.0985	29%	
P1 K2 M0	1	0.1321	0.0976	26%	28%
	2	0.0766	0.0551	28%	
	3	0.1224	0.0877	28%	
P1 K2 M1	1	0.1286	0.0938	27%	27%
	2	0.0978	0.0722	26%	
	3	0.0923	0.0654	29%	
P1 K2 M2	1	0.1177	0.0829	30%	28%
	2	0.103	0.0813	21%	
	3	0.0989	0.0651	34%	
P2 K0 M0	1	0.1352	0.1023	24%	24%
	2	0.1192	0.0967	19%	
	3	0.1356	0.0947	30%	
P2 K0 M1	1	0.1015	0.0696	31%	27%
	2	0.0909	0.0706	22%	
	3	0.1252	0.0895	29%	
P2 K0 M2	1	0.1748	0.1313	25%	28%
	2	0.0836	0.0622	26%	
	3	0.1026	0.0687	33%	
P2 K1 M0	1	0.1195	0.0901	25%	23%
	2	0.1317	0.1118	15%	
	3	0.1174	0.0832	29%	
P2 K1 M1	1	0.1707	0.1269	26%	26%
	2	0.1165	0.0974	16%	
	3	0.1138	0.0724	36%	
P2 K1 M2	1	0.1332	0.0944	29%	25%

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



© 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

Perlakuan	Ulangan	W0 (gr)	W1 (gr)	Kelarutan	Rata - rata
	2	0.1393	0.1157	17%	
	3	0.1028	0.0737	28%	
P2 K2 M0	1	0.1209	0.0837	31%	24%
	2	0.1091	0.0911	16%	
	3	0.0968	0.0737	24%	
P2 K2 M1	1	0.1832	0.1348	26%	25%
	2	0.1237	0.0976	21%	
	3	0.1079	0.0785	27%	
P2 K2 M2	1	0.1639	0.1168	29%	26%
	2	0.1608	0.1285	20%	
	3	0.1291	0.0931	28%	
P3 K0 M0	1	0.1879	0.1428	24%	24%
	2	0.1155	0.0895	23%	
	3	0.1159	0.0869	25%	
P3 K0 M1	1	0.1157	0.0879	24%	24%
	2	0.1451	0.1068	26%	
	3	0.1242	0.0964	22%	
P3 K0 M2	1	0.1157	0.0855	26%	22%
	2	0.1526	0.1257	18%	
	3	0.1343	0.1048	22%	
P3 K1 M0	1	0.1954	0.1456	25%	22%
	2	0.1429	0.1135	21%	
	3	0.1277	0.1019	20%	
P3 K1 M1	1	0.1336	0.1032	23%	23%
	2	0.1526	0.1182	23%	
	3	0.1198	0.0921	23%	
P3 K1 M2	1	0.1655	0.1275	23%	21%
	2	0.1744	0.1445	17%	
	3	0.1386	0.1066	23%	
P3 K2 M0	1	0.1663	0.1257	24%	22%
	2	0.1441	0.1175	18%	
	3	0.1418	0.1078	24%	
P3 K2 M1	1	0.1504	0.1189	21%	20%
	2	0.1694	0.1347	20%	
	3	0.1788	0.1465	18%	
P3 K2 M2	1	0.1784	0.131	27%	26%
	2	0.1576	0.1202	24%	
	3	0.0843	0.0609	28%	



Hasil Uji ANOVA Kelarutan (Solubility)

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Kelarutan

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	755.654 ^a	26	29.064	1.483	.111
Intercept	53412.346	1	53412.346	2726.150	.000
Pektin	446.321	2	223.160	11.390	.000
Kitosan	128.469	2	64.235	3.279	.045
Peppermint	32.914	2	16.457	.840	.437
Pektin * Kitosan	14.642	4	3.660	.187	.944
Kitosan * Peppermint	76.938	4	19.235	.982	.425
Pektin * Peppermint	29.309	4	7.327	.374	.826
Pektin * Kitosan * Peppermint	27.062	8	3.383	.173	.994
Error	1058.000	54	19.593		
Total	55226.000	81			
Corrected Total	1813.654	80			

a. R Squared = .417 (Adjusted R Squared = .136)

Hasil Uji Duncan Variabel Pektin dan Kitosan terhadap Nilai Kelarutan

Kelarutan				Kelarutan			
Duncan ^{a,b}				Duncan ^{a,b}			
Pektin	N	Subset		Kitosan	N	Subset	
		1	2			1	2
P3	27	23.04		K1	27	24.59	
P2	27	25.26		K2	27	25.00	
P1	27		28.74	K0	27		27.44
Sig.		.071	1.000	Sig.		.737	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = 19.593.

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

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = 19.593.

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

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan 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
P1 K0 M0	1	26.6260	27.6270	27.4050	22.20%	20.55%
	2	21.8622	22.8672	22.6776	18.90%	
	3	22.5261	23.5274	23.3211	20.60%	
P1 K0 M1	1	24.8041	25.8057	25.5938	21.20%	20.74%
	2	26.6249	27.6325	27.4377	19.30%	
	3	22.2942	23.3028	23.0837	21.70%	
P1 K0 M2	1	22.1164	23.1211	22.9002	22.00%	20.38%
	2	28.5513	29.5591	29.3834	17.40%	
	3	23.8144	24.8285	24.6082	21.70%	
P1 K1 M0	1	21.8705	22.8715	22.6641	20.70%	20.66%
	2	21.5216	22.5237	22.3384	18.50%	
	3	24.2378	25.2484	25.0184	22.80%	
P1 K1 M1	1	21.5314	22.5336	22.3283	20.50%	20.03%
	2	22.2781	23.2767	23.0982	17.90%	
	3	25.9688	26.9523	26.7385	21.70%	
P1 K1 M2	1	28.5636	29.5669	29.3514	21.50%	20.55%
	2	24.2318	25.2342	25.0467	18.70%	
	3	22.3724	23.3775	23.1616	21.50%	
P1 K2 M0	1	24.2324	25.2348	25.0274	20.70%	20.76%
	2	23.8190	24.8132	24.6223	19.20%	
	3	21.8716	22.8753	22.6505	22.40%	
P1 K2 M1	1	23.8206	24.8225	24.6063	21.60%	21.15%
	2	22.5395	23.5381	23.3438	19.50%	
	3	22.5363	23.5443	23.3185	22.40%	
P1 K2 M2	1	22.5380	23.5390	23.3232	21.60%	20.79%
	2	24.6302	25.6314	25.4425	18.90%	
	3	22.1174	23.1147	22.8958	21.90%	
P2 K0 M0	1	22.2880	23.2910	23.0631	22.70%	20.29%
	2	25.9593	26.9554	26.7851	17.10%	
	3	26.6346	27.6417	27.4297	21.10%	
P2 K0 M1	1	22.3723	23.3758	23.1555	22.00%	19.46%
	2	21.8620	22.8629	22.7081	15.50%	
	3	24.6413	25.6493	25.4381	21.00%	
P2 K0 M2	1	25.9665	26.9666	26.7572	20.90%	19.88%
	2	24.2277	25.2292	25.0450	18.40%	
	3	28.5585	29.5533	29.3513	20.30%	
P2 K1 M0	1	22.1145	23.1168	22.9117	20.50%	19.84%
	2	22.1169	23.1245	22.9318	19.10%	
	3	21.5352	22.5358	22.3365	19.90%	
P2 K1 M1	1	24.6368	25.6410	25.4366	20.40%	19.85%
	2	28.5501	29.5603	29.3746	18.40%	
	3	22.1183	23.1219	22.9129	20.80%	
P2 K1 M2	1	24.8104	25.8115	25.6025	20.90%	20.13%

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 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

Perlakuan	Ulangan	A	B	C	Kadar Air (%)	Rata-rata
	2	24.7945	25.7913	25.6080	18.40%	
	3	24.6434	25.6429	25.4319	21.10%	
	1	21.5300	22.5388	22.3253	21.20%	
P2 K2 M0	2	22.2812	23.2818	23.0960	18.60%	20.26%
	3	28.5633	29.5681	29.3566	21.00%	
	1	28.5590	29.5615	29.3516	20.90%	
P2 K2 M1	2	21.5256	22.5303	22.3551	17.40%	19.65%
	3	21.5420	22.5543	22.3461	20.60%	
	1	26.6335	27.6387	27.4272	21.00%	
P2 K2 M2	2	21.5252	22.5355	22.3394	19.40%	19.98%
	3	22.5427	23.5500	23.3537	19.50%	
	1	22.5388	23.5385	23.3394	19.90%	
P3 K0 M0	2	24.6308	25.6418	25.4533	18.60%	18.94%
	3	26.6307	27.6344	27.4512	18.30%	
	1	21.8717	22.8723	22.6996	17.30%	
P3 K0 M1	2	26.6251	27.6369	27.4430	19.20%	17.93%
	3	23.8096	24.8208	24.6451	17.40%	
	1	23.8206	24.8325	24.6447	18.60%	
P3 K0 M2	2	21.8619	22.8664	22.6709	19.50%	18.59%
	3	25.9643	26.9649	26.7874	17.70%	
	1	24.2234	25.2285	25.0323	19.50%	
P3 K1 M0	2	28.5512	29.5382	29.3528	18.80%	18.70%
	3	22.2887	23.2808	23.1043	17.80%	
	1	24.6385	25.6319	25.4508	18.20%	
P3 K1 M1	2	22.3752	23.3722	23.1785	19.40%	18.20%
	3	24.2322	25.2349	25.0651	16.90%	
	1	24.7941	25.7959	25.6220	17.40%	
P3 K1 M2	2	23.8226	24.8237	24.6314	19.20%	18.14%
	3	22.3665	23.3695	23.1904	17.90%	
	1	22.1073	23.1122	22.9436	16.80%	
P3 K2 M0	2	24.2283	25.2267	25.0463	18.10%	17.60%
	3	21.8744	22.8870	22.7051	18.00%	
	1	25.9590	26.9605	26.7841	17.60%	
P3 K2 M1	2	25.9591	26.9673	26.7757	19.00%	18.75%
	3	34.3865	35.3940	35.1961	19.60%	
	1	22.3633	23.3676	23.1849	18.20%	
P3 K2 M2	2	22.2818	23.2808	23.0933	18.80%	18.55%
	3	37.1883	38.1872	38.0006	18.70%	



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

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	79.616 ^a	26	3.062	1.175	.302
Intercept	31270.028	1	31270.028	12000.721	.000
Pektin	71.216	2	35.608	13.665	.000
Kitosan	.327	2	.163	.063	.939
Peppermint	.601	2	.300	.115	.891
Pektin * Kitosan	1.029	4	.257	.099	.982
Kitosan * Peppermint	1.788	4	.447	.172	.952
Pektin * Peppermint	.593	4	.148	.057	.994
Pektin * Kitosan * Peppermint	4.063	8	.508	.195	.991
Error	140.707	54	2.606		
Total	31490.350	81			
Corrected Total	220.322	80			

a. R Squared = .361 (Adjusted R Squared = .054)

Hasil Uji Duncan Variabel Pektin terhadap Nilai Kadar Air

Kadar Air			
Duncan ^{a,b}			
Pektin	N	Subset	
		1	2
P3	27	18.385	
P2	27		19.930
P1	27		20.630
Sig.		1.000	.117

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 2.606.

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

ITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Lampiran 12. Data Hasil Pengujian Biodegradasi

Tabel Hasil Uji Biodegradasi (gram)

Hari ke-	Perlakuan							
	P1 K0 M0 (1)	P1 K0 M0 (2)	P1 K0 M1 (1)	P1 K0 M1 (2)	P1 K0 M2 (1)	P1 K0 M2 (2)	P1 K1 M0 (1)	P1 K1 M0 (2)
0	0.1462	0.1513	0.0878	0.1947	0.1779	0.0796	0.1492	0.1143
1	0.6619	0.5457	0.4449	0.5889	0.7296	0.5889	0.7302	0.2811
2	0.5621	0.2464	0.3455	0.5368	0.6015	0.5058	0.6337	0.179
3								
4								
5	0.135	0.0501	0.1218	0.0736	0.1056	0.0939	0.1945	0.114
6	0.1272	0.046	0.1201	0.0588	0.0787	0.0858	0.1493	0.1106
7	0.0997	0.0568	0.0869	0.0516	0.0721	0.076	0.1301	0.1044
8	0.089	0.0513	0.071	0.041	0.071	0.0631	0.1257	0.0954
9	0.0932	0.052	0.0719	0.0387	0.0651	0.0579	0.124	0.094
10								
11								
12	0.09	0.0464	0.064	0.0334	0.0516	0.0455	0.107	0.09
13	0.0702	0.0469	0.039	0.0278	0.039	0.0418	0.0753	0.0859
14	0.0671	0.0455	0.0395	0.0233	0.0263	0.0354	0.0698	0.0333
Kehilangan Berat (%)	54.1	69.93	55.01	88.03	85.22	55.53	53.22	70.87

Hari ke-	Perlakuan							
	P1 K1 M1 (1)	P1 K1 M1 (2)	P1 K1 M2 (1)	P1 K1 M2 (2)	P1 K2 M0 (1)	P1 K2 M0 (2)	P1 K2 M1 (1)	P1 K2 M1 (2)
0	0.1292	0.1576	0.1369	0.0828	0.1046	0.1253	0.1634	0.0949
1	0.6224	0.6654	0.43	0.2518	0.5991	0.4279	0.4186	0.3725
2	0.5879	0.3934	0.356	0.2301	0.3807	0.4011	0.2236	0.3602
3								
4								
5	0.1509	0.0754	0.0882	0.0528	0.0193	0.0567	0.0706	0.035
6	0.1101	0.0744	0.0814	0.0447	0.0153	0.044	0.0695	0.0309
7	0.0925	0.079	0.0711	0.0409	0.0323	0.0432	0.0689	0.0392
8	0.0852	0.0761	0.0619	0.043	0.0316	0.0369	0.0662	0.0354
9	0.0773	0.074	0.0512	0.0382	0.0286	0.0316	0.0657	0.0303
10								
11								
12	0.073	0.0708	0.0512	0.0291	0.0243	0.0339	0.0607	0.03
13	0.0602	0.0692	0.0494	0.0297	0.022	0.0319	0.0501	0.0228
14	0.052	0.0487	0.0491	0.0335	0.0184	0.0258	0.0373	0.0198
Kehilangan Berat (%)	59.75	69.1	64.13	59.54	82.41	79.41	77.17	79.14

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

Hari ke-	Perlakuan							
	P1 K2 M2 (1)	P1 K2 M2 (2)	P2 K0 M0 (1)	P2 K0 M0 (2)	P2 K0 M1 (1)	P2 K0 M1 (2)	P2 K0 M2 (1)	P2 K0 M2 (2)
0	0.1251	0.1139	0.1584	0.1867	0.1428	0.1561	0.1205	0.1211
1	0.4727	0.3384	0.5818	0.6418	0.333	0.6787	0.4891	0.7167
2	0.2433	0.3181	0.3207	0.5468	0.2635	0.5534	0.3902	0.4026
3								
4								
5	0.1747	0.0762	0.1507	0.2826	0.198	0.2877	0.3177	0.1301
6	0.0622	0.0657	0.1393	0.2598	0.1501	0.263	0.2687	0.155
7	0.0499	0.0616	0.1206	0.1669	0.1398	0.1813	0.2193	0.1226
8	0.0485	0.0551	0.1118	0.1448	0.124	0.1677	0.1971	0.1145
9	0.0459	0.0531	0.1018	0.1324	0.1221	0.1656	0.1787	0.1049
10								
11								
12	0.0358	0.0488	0.1002	0.1249	0.1197	0.1562	0.1709	0.0953
13	0.0425	0.0468	0.0937	0.0938	0.1011	0.1233	0.1327	0.0767
14	0.035	0.0404	0.0852	0.0879	0.0733	0.0718	0.0865	0.0679
Kehilangan Berat (%)	72.02	64.53	46.21	52.92	48.67	54	28.22	43.93

Hari ke-	Perlakuan							
	P2 K1 M0 (1)	P2 K1 M0 (2)	P2 K1 M1 (1)	P2 K1 M1 (2)	P2 K1 M2 (1)	P2 K1 M2 (2)	P2 K2 M0 (1)	P2 K2 M0 (2)
0	0.1289	0.1728	0.1685	0.1097	0.1575	0.1192	0.1579	0.1275
1	0.4795	0.8233	0.6022	0.5831	0.656	0.7554	0.6833	0.5934
2	0.4116	0.7596	0.5077	0.5414	0.6211	0.5509	0.6279	0.5237
3								
4								
5	0.219	0.221	0.2107	0.3	0.3059	0.2833	0.3086	0.1908
6	0.1753	0.1826	0.1757	0.2704	0.2779	0.2694	0.2376	0.1367
7	0.1269	0.1382	0.1351	0.1799	0.2077	0.1701	0.1734	0.1241
8	0.1221	0.1273	0.1237	0.1762	0.2036	0.1671	0.1561	0.1137
9	0.1158	0.1219	0.1217	0.1452	0.1755	0.1487	0.1435	0.1069
10								
11								
12	0.1047	0.114	0.1081	0.1228	0.1599	0.1456	0.1447	0.0921
13	0.0882	0.112	0.0993	0.114	0.1351	0.1426	0.1288	0.0866
14	0.071	0.0817	0.0894	0.0919	0.0773	0.1053	0.0884	0.0832
Kehilangan Berat (%)	44.92	52.72	46.94	16.23	50.92	11.66	44.02	34.75



© 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

Hari ke-	Perlakuan							
	P2 K2 M1 (1)	P2 K2 M1 (2)	P2 K2 M2 (1)	P2 K2 M2 (2)	P3 K0 M0 (1)	P3 K0 M0 (2)	P3 K0 M1 (1)	P3 K0 M1 (2)
0	0.1665	0.129	0.1736	0.1357	0.1959	0.1693	0.1312	0.1338
1	0.7742	0.6212	0.7773	0.6651	0.872	0.699	0.5924	0.4711
2	0.7516	0.4979	0.7166	0.626	0.8513	0.662	0.4921	0.4447
3								
4								
5	0.4437	0.1654	0.3963	0.2685	0.4887	0.5067	0.4011	0.2202
6	0.3749	0.1406	0.3126	0.1161	0.4613	0.4112	0.3606	0.1724
7	0.1643	0.1326	0.1809	0.1355	0.3393	0.3784	0.2961	0.1539
8	0.1605	0.1256	0.1749	0.1344	0.2813	0.3402	0.2844	0.1464
9	0.1457	0.1123	0.1549	0.124	0.2569	0.3169	0.267	0.1382
10								
11								
12	0.1335	0.0916	0.1325	0.1197	0.2536	0.2996	0.2544	0.1223
13	0.1273	0.0752	0.084	0.1131	0.2002	0.2679	0.244	0.1111
14	0.1067	0.074	0.0981	0.1034	0.1674	0.1621	0.1233	0.0865
Kehilangan Berat (%)	35.92	42.64	43.49	23.8	14.55	4.25	6.02	35.34

Hari ke-	Perlakuan							
	P3 K0 M2 (1)	P3 K0 M2 (2)	P3 K1 M0 (1)	P3 K1 M0 (2)	P3 K1 M1 (1)	P3 K1 M1 (2)	P3 K1 M2 (1)	P3 K1 M2 (2)
0	0.1998	0.0912	0.1633	0.1464	0.1836	0.1913	0.1749	0.1478
1	0.7262	0.3631	0.8013	0.5078	0.678	0.5917	0.7434	0.4919
2	0.7046	0.3088	0.7742	0.3892	0.5764	0.5781	0.6493	0.4698
3								
4								
5	0.4067	0.2014	0.39	0.2291	0.3798	0.4575	0.3925	0.2358
6	0.3454	0.1684	0.351	0.2003	0.3504	0.4	0.3164	0.176
7	0.2846	0.1884	0.2906	0.178	0.2528	0.3141	0.2283	0.1589
8	0.2807	0.169	0.2746	0.1822	0.233	0.2679	0.2219	0.1507
9	0.2567	0.1471	0.2675	0.1617	0.2023	0.2467	0.1973	0.1487
10								
11								
12	0.255	0.1417	0.257	0.1567	0.1873	0.2301	0.1867	0.1393
13	0.2324	0.1146	0.2433	0.1434	0.1658	0.218	0.1843	0.1237
14	0.1848	0.0582	0.1538	0.1207	0.1555	0.1811	0.1241	0.1166
Kehilangan Berat (%)	7.51	36.18	5.82	17.55	15.31	5.33	29.05	21.11



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

Hari ke-	Perlakuan					
	P3 K2 M0 (1)	P3 K2 M0 (2)	P3 K2 M1 (1)	P3 K2 M1 (2)	P3 K2 M2 (1)	P3 K2 M2 (2)
0	0.1741	0.2039	0.1739	0.1827	0.1427	0.1923
1	0.6945	0.6739	0.6477	0.7244	0.6349	0.4499
2	0.5982	0.655	0.583	0.6673	0.5742	0.4311
3						
4						
5	0.2831	0.3238	0.2958	0.3343	0.2688	0.1859
6	0.2638	0.2809	0.2476	0.2937	0.235	0.1687
7	0.2478	0.2441	0.1935	0.2099	0.1899	0.157
8	0.2259	0.2301	0.1843	0.1635	0.1683	0.1465
9	0.2147	0.2216	0.1639	0.1568	0.1567	0.1389
10						
11						
12	0.2061	0.2124	0.1566	0.1405	0.1416	0.1284
13	0.1935	0.1991	0.1313	0.1179	0.1327	0.1011
14	0.1638	0.1825	0.0941	0.1101	0.1223	0.0954
Kehilangan Berat (%)	5.92	10.5	45.89	39.74	14.3	50.39

Hasil Uji ANOVA Biodegradasi

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Biodegradasi

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	25514.307 ^a	26	981.319	5.552	.000
Intercept	100175.652	1	100175.652	566.737	.000
Pektin	21472.665	2	10736.332	60.740	.000
Kitosan	649.596	2	324.798	1.838	.179
Peppermint	176.868	2	88.434	.500	.612
Pektin * Kitosan	659.925	4	164.981	.933	.459
Kitosan * Peppermint	475.047	4	118.762	.672	.617
Pektin * Peppermint	1343.324	4	335.831	1.900	.139
Pektin * Kitosan * Peppermint	736.881	8	92.110	.521	.830
Error	4772.480	27	176.759		
Total	130462.439	54			
Corrected Total	30286.787	53			

a. R Squared = .842 (Adjusted R Squared = .691)



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

Hasil Uji Duncan Variabel Pektin terhadap Nilai Biodegradasi

Biodegradasi

Duncan ^{a,b}	Pektin	N	Subset		
			1	2	3
	P3	18	20.2644		
	P2	18		40.1089	
	P1	18			68.8394
	Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 176.759.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 18.000.

b. Alpha = .05.

Lampiran 13. Data Hasil Pengujian Permeabilitas Uap Air

Tabel Hasil Uji Permeabilitas Uap Air

Konsentrasi	W0 (g)	W1 (g)	W0-W1 (g)	A (m ²)	t	WVTR	g/m ² /hari
P1 K0 M0	24.8323	24.8693	0.037	0.0011	24	1.4	33.64
P1 K0 M1	26.229	26.2425	0.0135	0.0011	24	0.51	12.27
P1 K0 M2	26.6568	26.6808	0.024	0.0011	24	0.91	21.82
P1 K1 M0	23.4255	23.4793	0.0538	0.0011	24	2.04	48.91
P1 K1 M1	23.4672	23.4829	0.0157	0.0011	24	0.59	14.27
P1 K1 M2	23.6087	23.6113	0.0026	0.0011	24	0.1	2.36
P1 K2 M0	30.4292	30.4629	0.0337	0.0011	24	1.28	30.64
P1 K2 M1	26.0611	26.1048	0.0437	0.0011	24	1.66	39.73
P1 K2 M2	23.8714	23.8833	0.0119	0.0011	24	0.45	10.82
P2 K0 M0	23.6642	23.6908	0.0266	0.0011	24	1.01	24.18
P2 K0 M1	25.0369	25.0546	0.0177	0.0011	24	0.67	16.09
P2 K0 M2	27.7583	27.7814	0.0231	0.0011	24	0.88	21.00
P2 K1 M0	28.6654	28.6894	0.024	0.0011	24	0.91	21.82
P2 K1 M1	28.275	28.3141	0.0391	0.0011	24	1.48	35.55
P2 K1 M2	24.1273	24.1526	0.0253	0.0011	24	0.96	23.00
P2 K2 M0	25.2948	25.3207	0.0259	0.0011	24	0.98	23.55



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

Konsentrasi	W0 (g)	W1 (g)	W0-W1 (g)	A (m ²)	t	WVTR	g/m ² /hari
P2 K2 M1	27.7498	27.7718	0.022	0.0011	24	0.83	20.00
P2 K2 M2	24.4656	24.4887	0.0231	0.0011	24	0.88	21.00
P3 K0 M0	24.5755	24.6049	0.0294	0.0011	24	1.11	26.73
P3 K0 M1	24.5546	24.5871	0.0325	0.0011	24	1.23	29.55
P3 K0 M2	25.8336	25.8593	0.0257	0.0011	24	0.97	23.36
P3 K1 M0	30.5796	30.6068	0.0272	0.0011	24	1.03	24.73
P3 K1 M1	23.6288	23.6629	0.0341	0.0011	24	1.29	31.00
P3 K1 M2	23.5566	23.6032	0.0466	0.0011	24	1.77	42.36
P3 K2 M0	24.8973	24.9499	0.0526	0.0011	24	1.99	47.82
P3 K2 M1	24.1511	24.1904	0.0393	0.0011	24	1.49	35.73
P3 K2 M2	31.4182	31.4343	0.0161	0.0011	24	0.61	14.64

Hasil Uji ANOVA Permeabilitas Uap Air

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: WVTR

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2501.168 ^a	23	108.746	.435	.896
Intercept	15811.607	1	15811.607	63.307	.004
Pektin	500.717	2	250.359	1.002	.464
Kitosan	25.749	2	12.875	.052	.951
Peppermint	298.807	2	149.404	.598	.604
Pektin * Kitosan	254.243	3	84.748	.339	.801
Kitosan * Peppermint	320.146	4	80.037	.320	.850
Pektin * Peppermint	230.312	4	57.578	.231	.905
Pektin * Kitosan * Peppermint	910.822	6	151.804	.608	.724
Error	749.281	3	249.760		
Total	21221.181	27			
Corrected Total	3250.449	26			

a. R Squared = .769 (Adjusted R Squared = -.998)



Lampiran 14. Data Hasil Pengujian Transparansi

Tabel Hasil Uji Transparansi

Perlakuan	Ulangan	Nilai Transparansi (%)	Rata Rata
P1 K0 M0	1	89.6	87.30%
	2	86	
	3	86.3	
P1 K0 M1	1	86.9	86.77%
	2	85.5	
	3	87.9	
P1 K0 M2	1	87.3	87.50%
	2	87.5	
	3	87.7	
P1 K1 M0	1	85.1	87.13%
	2	88.5	
	3	87.8	
P1 K1 M1	1	87.8	87.83%
	2	88.5	
	3	87.2	
P1 K1 M2	1	87.8	87.07%
	2	86.7	
	3	86.7	
P1 K2 M0	1	86.8	86.80%
	2	86.7	
	3	86.9	
P1 K2 M1	1	85	85.70%
	2	89.5	
	3	87.6	
P1 K2 M2	1	87.7	86.73%
	2	88.2	
	3	84.3	
P2 K0 M0	1	86.8	84.90%
	2	84.4	
	3	83.5	
P2 K0 M1	1	85.7	84.57%
	2	85.3	
	3	82.7	
P2 K0 M2	1	85.2	84.50%
	2	85.8	
	3	82.5	
P2 K1 M0	1	88.2	85.27%
	2	85.3	
	3	82.3	
P2 K1 M1	1	86.1	85.47%
	2	86.4	
	3	83.9	
P2 K1 M2	1	88.4	85.67%

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

Perlakuan	Ulangan	Nilai Transparansi (%)	Rata Rata
	2	87.5	
	3	81.1	
P2 K2 M0	1	85.8	85.27%
	2	87.9	
	3	82.1	
P2 K2 M1	1	84.8	86.57%
	2	88.3	
	3	86.6	
P2 K2 M2	1	89.5	88.10%
	2	87.9	
	3	86.9	
P3 K0 M0	1	85	83.70%
	2	82.6	
	3	83.5	
P3 K0 M1	1	81.7	83.53%
	2	83.7	
	3	85.2	
P3 K0 M2	1	82.8	83.97%
	2	84.1	
	3	85	
P3 K1 M0	1	84.8	83.90%
	2	81.5	
	3	85.4	
P3 K1 M1	1	85.9	84.40%
	2	84	
	3	83.3	
P3 K1 M2	1	87.4	84.77%
	2	86.4	
	3	80.5	
P3 K2 M0	1	83.3	84.67%
	2	86.8	
	3	83.9	
P3 K2 M1	1	85.8	85.13%
	2	85.8	
	3	83.8	
P3 K2 M2	1	87.7	84.27%
	2	83.3	
	3	81.8	



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

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	145.949 ^a	26	5.613	1.380	.158
Intercept	595881.071	1	595881.071	146448.106	.000
Pektin	87.842	2	43.921	10.794	.000
Kitosan	10.602	2	5.301	1.303	.280
Peppermint	2.660	2	1.330	.327	.723
Pektin * Kitosan	16.742	4	4.186	1.029	.401
Kitosan * Peppermint	8.478	4	2.119	.521	.721
Pektin * Peppermint	4.111	4	1.028	.253	.907
Pektin * Kitosan * Peppermint	15.513	8	1.939	.477	.867
Error	219.720	54	4.069		
Total	596246.740	81			
Corrected Total	365.669	80			

a. R Squared = .399 (Adjusted R Squared = .110)

Hasil Uji Duncan Variabel Pektin terhadap Nilai Transparansi

Transparansi			
Duncan ^{a,b}			
Pektin	N	Subset	
		1	2
P3	27	84.667	
P2	27	85.478	
P1	27		87.167
Sig.		.145	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 4.069.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 27.000.

b. Alpha = .05.

ITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Lampiran 15. Data Hasil Pengujian Warna

Tabel Hasil Uji Warna

Perlakuan	Ulangan	L*	Rata - rata L*	a*	Rata-rata a*	b*	Rata-rata b*
P1 K0 M0	1	74.46	75.55	-1.91	-2.25	10.08	13.22
	2	76.69		-2.21		16.23	
	3	75.51		-2.63		13.34	
P1 K0 M1	1	77.2	75.95	-2.15	-2.11	11.71	12.51
	2	79.75		-1.97		15.37	
	3	70.91		-2.22		10.44	
P1 K0 M2	1	77.55	78.42	-2.64	-2.37	14.76	12.61
	2	76.89		-2.04		11.33	
	3	80.82		-2.44		11.74	
P1 K1 M0	1	77.86	80.85	-2.25	-2.19	12.29	12.25
	2	83.67		-1.69		9.86	
	3	81.03		-2.62		14.61	
P1 K1 M1	1	74.25	80.04	-2.07	-2.19	9.73	11.93
	2	83.28		-1.91		12.09	
	3	82.6		-2.6		13.98	
P1 K1 M2	1	75.46	76.44	-2.3	-2.34	12.19	11.83
	2	76.34		-2.24		10.04	
	3	77.51		-2.48		13.27	
P1 K2 M0	1	75.45	78.36	-2.37	-2.35	21.5	15.52
	2	76.65		-2.02		11.02	
	3	82.99		-2.67		14.04	
P1 K2 M1	1	74.15	74.86	-2.47	-2.44	19.06	17
	2	78.28		-2.31		10.78	
	3	72.16		-2.53		21.17	
P1 K2 M2	1	79.79	81.46	-2.17	-2.63	19.29	14.77
	2	81.44		-2.98		12.51	
	3	83.16		-2.75		12.51	
P2 K0 M0	1	79.61	81.2	-3.51	-2.79	15.95	18.21
	2	79.86		-2.36		19.51	
	3	84.12		-2.51		19.17	
P2 K0 M1	1	80.64	78.87	-3.63	-2.65	23.72	23.47
	2	76.31		-2.21		23.12	
	3	79.67		-2.12		23.57	
P2 K0 M2	1	77.62	81.25	-3.77	-3.4	15.7	18.93
	2	82.83		-3.91		17.81	
	3	83.31		-2.51		23.28	
P2 K1 M0	1	81.87	79.76	-4.39	-3.55	20.01	20.55
	2	77.81		-3.83		19.61	
	3	79.6		-2.44		22.02	
P2 K1 M1	1	83.2	80.09	-3.61	-2.86	17.98	19.15
	2	79.31		-2.98		16.56	
	3	77.75		-1.99		22.9	
P2 K1 M2	1	81.49	81.69	-3.23	-2.99	14.49	18.22
	2	84.14		-3.49		16.88	
	3	79.43		-2.26		23.29	

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



© 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

Perlakuan	Ulangan	L*	Rata - rata L*	a*	Rata- rata a*	b*	Rata- rata b*
P2 K2 M0	1	82.94	81.67	-3.56	-2.99	15.2	16.42
	2	81.06		-3.01		11.9	
	3	81.02		-2.4		22.16	
P2 K2 M1	1	82.94	81.32	-3.37	-2.82	17.81	14.8
	2	79.79		-2.47		12.08	
	3	81.22		-2.62		14.5	
P2 K2 M2	1	82	82.65	-3.11	-3.16	15.11	14.73
	2	84.13		-3.47		13.89	
	3	81.83		-2.9		15.18	
P3 K0 M0	1	82.57	80	-2.78	-3.29	18.75	19.93
	2	75.18		-3.44		21.87	
	3	82.24		-3.66		19.16	
P3 K0 M1	1	80.68	78.97	-2.65	-3.3	19.2	19.24
	2	77.37		-3.96		21.46	
	3	78.87		-3.29		17.07	
P3 K0 M2	1	80.41	81.39	-3.81	-3.94	23.13	19.8
	2	80.88		-4.52		18.05	
	3	82.89		-3.49		18.21	
P3 K1 M0	1	81.07	82.68	-2.6	-3.48	15.1	16.06
	2	84.25		-4.23		17.3	
	3	82.73		-3.62		15.77	
P3 K1 M1	1	79.6	81.37	-2.93	-3.5	16.72	22.43
	2	82		-5.13		21.5	
	3	82.52		-2.44		29.07	
P3 K1 M2	1	83.23	83.09	-2.83	-3.41	13.42	19.27
	2	84.97		-4.77		19.98	
	3	81.06		-2.64		24.41	
P3 K2 M0	1	82.26	81.55	-2.92	-3.64	14.59	16.57
	2	84.41		-4.58		18.86	
	3	77.97		-3.41		16.25	
P3 K2 M1	1	83.45	83.33	-3.2	-3.9	15.58	19.07
	2	81.46		-5.61		21	
	3	85.09		-2.89		20.63	
P3 K2 M2	1	84.13	82.98	-2.52	-3.22	12.33	19.61
	2	81.77		-4.38		23.85	
	3	83.05		-2.76		22.65	



Hasil Uji ANOVA Warna (L*)

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Nilai L*

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	434.376 ^a	26	16.707	2.495	.002
Intercept	521197.364	1	521197.364	77829.487	.000
Pektin	207.666	2	103.833	15.505	.000
Kitosan	54.117	2	27.058	4.041	.023
Peppermint	35.381	2	17.691	2.642	.080
Pektin * Kitosan	20.173	4	5.043	.753	.560
Kitosan * Peppermint	24.646	4	6.161	.920	.459
Pektin * Peppermint	3.011	4	.753	.112	.978
Pektin * Kitosan * Peppermint	89.381	8	11.173	1.668	.128
Error	361.619	54	6.697		
Total	521993.359	81			
Corrected Total	795.995	80			

a. R Squared = .546 (Adjusted R Squared = .327)

Hasil Uji Duncan Variabel Pektin dan Kitosan terhadap Nilai Warna (L*)

Warna (L*)

Duncan^{a,b}

Pektin	N	Subset	
		1	2
P1	27	77.994	
P2	27		80.944
P3	27		81.708
Sig.		1.000	.283

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 6.697.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 27.000.

b. Alpha = .05.

Warna (L*)

Duncan^{a,b}

Kitosan	N	Subset	
		1	2
K0	27	79.068	
K1	27		80.668
K2	27		80.911
Sig.		1.000	.731

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 6.697.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 27.000.

b. Alpha = .05.

Hak Cipta :

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



Hasil Uji ANOVA Warna (a*)

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Warna (a*)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	23.960 ^a	26	.922	1.733	.044
Intercept	707.324	1	707.324	1330.432	.000
Pektin	19.659	2	9.829	18.489	.000
Kitosan	.182	2	.091	.171	.843
Peppermint	.479	2	.240	.451	.639
Pektin * Kitosan	.381	4	.095	.179	.948
Kitosan * Peppermint	1.329	4	.332	.625	.647
Pektin * Peppermint	.631	4	.158	.297	.879
Pektin * Kitosan * Peppermint	1.298	8	.162	.305	.961
Error	28.709	54	.532		
Total	759.993	81			
Corrected Total	52.669	80			

a. R Squared = .455 (Adjusted R Squared = .192)

Hasil Uji Duncan Variabel Pektin terhadap Nilai Warna (a*)

Warna (a*)

Duncan ^{a,b}	Pektin	N	Subset		
			1	2	3
	P3	27	-3.521		
	P2	27		-3.024	
	P1	27			-2.320
	Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .532.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 27.000.

b. Alpha = .05.

Hak Cipta :

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

KNIK
I
TA



Hasil Uji ANOVA Warna (b*)

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Warna (b*)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	840.362 ^a	26	32.322	2.593	.002
Intercept	23315.593	1	23315.593	1870.788	.000
Pektin	491.366	2	245.683	19.713	.000
Kitosan	15.315	2	7.657	.614	.545
Peppermint	24.027	2	12.014	.964	.388
Pektin * Kitosan	184.681	4	46.170	3.705	.010
Kitosan * Peppermint	2.135	4	.534	.043	.996
Pektin * Peppermint	30.580	4	7.645	.613	.655
Pektin * Kitosan * Peppermint	92.258	8	11.532	.925	.503
Error	673.001	54	12.463		
Total	24828.956	81			
Corrected Total	1513.362	80			

a. R Squared = .555 (Adjusted R Squared = .341)

Hasil Uji Duncan Variabel Pektin terhadap Nilai Warna (b*)

Warna (b*)			
Duncan ^{a,b}			
Pektin	N	Subset	
		1	2
P1	27	13.516	
P2	27		18.274
P3	27		19.108
Sig.		1.000	.389

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = 12.463.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 27.000.

b. Alpha = .05.

Hak Cipta :

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

ITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Lampiran 16. Kegiatan Bimbingan Materi

KEGIATAN BIMBINGAN MATERI

Nama : Puspita Dwi Nuraini
 NIM : 2006411048
 Judul Penelitian : Peningkatan Karakteristik Bioplastik Berbasis Pektin Kulit Jeruk dengan Penambahan Karagenan, Kitosan, Gliserol, dan *Peppermint Oil*
 Nama Pembimbing : Muryeti, S.Si., M.Si.

TANGGAL	CATATAN PEMBIMBING	PARAF
27 Februari	Konsultasi mengenai bahan, konsentrasi, jumlah sampel, dan pengujian penelitian	yt
4 Maret	Konsultasi mengenai cara penggunaan alat pada Lab Ilmu Bahan Grafika	yt
19 April	Membahas mengenai pembuatan proposal PMTA	yt
27 Mei	Konsultasi mengenai pengujian mekanik di PT Samudra Montaz	yt
11 Juni	Konsultasi mengenai hasil dan grafik pengujian	yt
5 Juli	Presentasi mengenai progres skripsi dan diskusi mengenai penambahan pengujian WVTR dan Warna	yt
12 Juli	Konsultasi dan bimbingan mengenai seminar nasional	yt
15 Juli	Bimbingan draft skripsi Bab 1 dan 2	yt
19 Juli	Bimbingan draft skripsi Bab 3	yt
25 Juli	Bimbingan draft skripsi Bab 4 dan diskusi mengenai konsentrasi optimal bioplastik	yt
1 Agustus	Revisi Bab 4 dan Bab 5	yt
5 Agustus	ACC Draft Skripsi	yt

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 17. Kegiatan Bimbingan Teknis

KEGIATAN BIMBINGAN TEKNIS

Nama : Puspita Dwi Nuraini
 NIM : 2006411048
 Judul Penelitian : Peningkatan Karakteristik Bioplastik Berbasis Pektin Kulit Jeruk dengan Penambahan Karagenan, Kitosan, Gliserol, dan *Peppermint Oil*
 Nama Pembimbing : Iqbal Yamin, S.T., M.T.

TANGGAL	CATATAN PEMBIMBING	PARAF
17 Juli	Diskusi mengenai sistematika bimbingan teknis	
19 Juli	Bimbingan penulisan skripsi Bab 1	
23 Juli	Bimbingan penulisan skripsi Bab 2	
25 Juli	Bimbingan penulisan skripsi Bab 3	
27 Juli	Bimbingan penulisan skripsi Bab 4	
29 Juli	Bimbingan penulisan skripsi Bab 5	
30 Juli	Review semua penulisan Bab 1-5	
5 Agustus	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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



RIWAYAT HIDUP



Puspita Dwi Nuraini atau biasa dipanggil Puspita, lahir di Jakarta pada tanggal 31 Oktober 2002. Lahir sebagai anak kedua dari seorang ayah bernama Sidiq Wacono dan ibu bernama Dwiana Novianti. Menetap di Depok, Jawa Barat bersama kedua orang tua, kakak, dan adik. Menempuh pendidikan sekolah dasar selama enam tahun di SDIT Al Haraki mulai dari tahun 2008 sampai 2014, melanjutkan pendidikan menengah pertama selama tiga tahun di SMP Negeri 4 Depok mulai dari tahun 2014 sampai 2017, serta mengakhiri pendidikan menengah atas selama tiga tahun di SMA Negeri 3 Depok mulai dari tahun 2017 sampai 2020.

Mempunyai keingin yang kuat terhadap hal baru, membawa penulis menempuh pendidikan perguruan tinggi di Program Studi Teknologi Industri Cetak Kemasan, Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan, Politeknik Negeri Jakarta. Program Studi TICK dipilih sebagai upaya untuk mengembangkan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni di bidang industri kemasan.

Saat masa perguruan tinggi, penulis aktif mengikuti berbagai kegiatan mahasiswa, seperti menjadi bagian dari Himpunan Mahasiswa Grafika Penerbitan mulai tahun 2021 sebagai staf sampai tahun 2022 sebagai ketua divisi Departemen Seni dan Olahraga. Penulis pernah menjadi ketua koordinasi pada perlombaan seni dan olahraga dan acara bakti sosial pada tahun 2022 yang diselenggarakan oleh Himpunan Mahasiswa Grafika Penerbitan.

Selama mengikuti program magang industri, penulis pernah berkesempatan menjadi bagian dari perusahaan di bidang produk konsumen, yaitu PT Reckitt Benckiser Indonesia sebagai *process development intern* pada tahun 2023 selama tiga bulan. Pengalaman magang di industri memberikan kesempatan bagi penulis untuk mengembangkan keterampilan praktis yang dibutuhkan di tempat kerja nantinya.

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