



© 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

FILM BERBAHAN PEKTIN JERUK BALI DAN GLISEROL



**TEKNOLOGI INDUSTRI CETAK KEMASAN
JURUSAN TEKNIK GRAFIKA PENERBITAN
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

**PENGARUH *BEESWAX* DAN KITOSAN TERHADAP SIFAT *EDIBLE*
FILM BERBAHAN PEKTIN JERUK BALI DAN GLISEROL**



**JURUSAN TEKNIK GRAFIKA PENERBITAN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2025



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

LEMBAR PERSETUJUAN

PENGARUH *BEESWAX* DAN KITOSAN TERHADAP SIFAT
EDIBLE FILM PEKTIN JERUK BALI DAN GLISEROL

Disetujui,
Depok, 09 Juli 2025

Pembimbing Materi

Pembimbing Teknis

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

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

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Ketua Program Studi

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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH *BEESWAX* DAN KITOSAN TERHADAP SIFAT *EDIBLE FILM* PEKTIN JERUK BALI DAN GLISEROL

Disahkan pada,
Depok, 09 Juli 2025

Penguji 1

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

Penguji II

Iqbal Yamin, M.T
NIP. 198909292022031005

Ketua Program Studi

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

Ketua Jurusan

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





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sebenar benarnya bahwa semua pernyataan dalam skripsi saya ini dengan judul “PENGARUH *BEE SWAX* DAN KITOSAN TERHADAP SIFAT *EDIBLE FILM* PEKTIN JERUK BALI DAN GLISEROL” merupakan hasil studi pustaka, penelitian lapangan dan tugas karya akhir saya sendiri, di bawah bimbingan Dosen Pembimbing yang telah ditetapkan oleh pihak Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan Politeknik Negeri Jakarta. Skripsi ini belum pernah diajukan sebagai syarat kelulusan pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data dan hasil analisis maupun pengolahan yang digunakan, telah dinyatakan sumbernya dengan jelas dan dapat diperiksa kebenarannya

Depok, 09 Juli 2025



Satrio Rizky Hadi

NIM. 2106411051

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**Hak Cipta :**

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

RINGKASAN

Edible film merupakan salah satu inovasi kemasan ramah lingkungan yang dapat dikonsumsi, berbahan dasar biopolimer alami. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik *Edible film* berbahan pektin dari kulit jeruk bali dengan penambahan kitosan dan *beeswax*, serta menganalisis pengaruh kedua bahan tersebut terhadap sifat fisik dan mekanik film. Metode penelitian menggunakan rancangan faktorial 3×4 dengan variasi konsentrasi kitosan (0%, 1%, 2%) dan *beeswax* (0%, 1%, 2%, 3%), menghasilkan 12 kombinasi formulasi. Parameter yang diuji meliputi ketebalan, kuat tarik, elongasi, *Modulus Young*, kadar air, kelarutan, laju transmisi uap air (WVTR), daya serap air (*swelling*), transparansi, dan biodegradasi. Hasil analisis menunjukkan bahwa penambahan kitosan secara signifikan meningkatkan kuat tarik dan *Modulus Young*, namun menurunkan kelarutan dan laju biodegradasi. *Beeswax* berperan dalam menurunkan kadar air, kelarutan, dan WVTR, serta meningkatkan ketebalan dan fleksibilitas film. Interaksi antara kitosan dan *beeswax* berpengaruh terhadap beberapa parameter, terutama daya serap air dan elongasi. Formulasi optimal diperoleh pada kombinasi kitosan 1% dan *beeswax* 1–2%, yang menghasilkan *Edible film* dengan karakteristik terbaik sesuai standar. Penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi pektin jeruk bali, kitosan, dan *beeswax* berpotensi menghasilkan kemasan edible yang berkinerja baik dan berkelanjutan.

Kata kunci: *Beeswax*, *Edible film*, Gliserol, Kitosan, Pektin jeruk bali



© 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

SUMMARY

Edible film is one of the environmentally friendly packaging innovations that can be consumed, made from natural biopolymers. This study aims to determine the characteristics of Edible film made from pectin derived from Bali orange peel with the addition of chitosan and beeswax, as well as to analyse the effect of these two materials on the physical and mechanical properties of the film. The research method employed a 3×4 factorial design with variations in chitosan concentration (0%, 1%, 2%) and beeswax concentration (0%, 1%, 2%, 3%), resulting in 12 formulation combinations. The parameters tested included thickness, tensile strength, elongation, Young's modulus, moisture content, solubility, water vapour transmission rate (WVTR), water absorption (swelling), transparency, and biodegradability. The analysis results showed that the addition of chitosan significantly increased tensile strength and Young's modulus but reduced solubility and biodegradation rate. Beeswax plays a role in reducing moisture content, solubility, and WVTR, while increasing film thickness and flexibility. The interaction between chitosan and beeswax affects several parameters, particularly water absorption and elongation. The optimal formulation was obtained at a combination of 1% chitosan and 1–2% beeswax, producing an Edible film with the best characteristics according to standards. This study demonstrates that the combination of Bali orange pectin, chitosan, and beeswax has the potential to produce high-performance and sustainable edible packaging.

Keywords: *Bali orange pectin, Beeswax, Chitosan, Edible film, Glycerol,.*



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

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Februari 2025 ini ialah Material, dengan judul “Pengaruh *Beeswax* dan Kitosan Pada *Edible film* Pektin Jeruk Bali dan Gliserol” Tujuan penulisan skripsi ini adalah untuk memenuhi syarat kelulusan jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan program studi Teknologi Industri Cetak Kemasan. Dalam proses penelitian ini, penulis mendapat banyak bimbingan, arahan dan saran dari berbagai pihak. Dengan kerendahan hati, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Dr. Syamsurizal, S.E., M.M., selaku Direktur Politeknik Negeri Jakarta.
2. Dr. Zulkarnain, S.T., M.Eng., selaku Ketua Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan.
3. Ibu Muryeti, S.Si., M.Si., selaku Kepala Program Studi Teknologi Industri Cetak Kemasan, sekaligus dosen pembimbing materi yang sudah membantu dan meluangkan waktu untuk mengarahkan serta membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Dr. Zulkarnain, S.T., M.Eng., selaku dosen pembimbing teknis yang telah memberikan kritik, saran dan juga arahan dalam menyempurnakan penulisan skripsi ini.
5. Ibu Muryeti, S.Si., M.Si., selaku dosen pembimbing akademik kelas TICK 8B.
6. PT Samudra Montas, Bapak Inglesjz yang telah meluangkan waktunya untuk mendampingi pengujian yang dilakukan pada penelitian ini.
7. Ayah dan Mamah serta seluruh keluarga besar penulis yang selalu memberikan dukungan dan semangat dari awal perkuliahan hingga penyelesaian laporan skripsi ini.
8. Teman-teman TICK Angkatan 21, dan Teman-teman Material et al yang selalu memberikan dukungan dan semangat dari awal perkuliahan hingga penyelesaian laporan skripsi ini.



© 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

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

Depok 09 Juli 2025

Satrio Rizky Hadi





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
RINGKASAN	iv
SUMMARY	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	13
1.1 Latar Belakang	13
1.2 Perumusan Masalah	16
1.3 Tujuan Penelitian	16
1.4 Manfaat Penelitian	16
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	17
BAB II STUDI LITERATUR	18
2.1 State Of The Art	18
2.1 Edible	20
2.2 Pektin Jeruk Bali	20
2.3 Gliserol	21
2.4 Kitosan	22
2.5 Beeswax	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	25
3.2 Alat dan Bahan	25
3.2.1 Alat Penelitian	25
3.2.2 Bahan Penelitian	26
3.3 Rancangan Penelitian	27
3.4 Diagram Alir Penelitian	28
3.5 Prosedur Penelitian	29



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

3.5.1 Pembuatan Larutan Kitosan.....	30
3.5.2 Pembuatan Larutan <i>Edible film</i>	30
3.6 Prosedur Pengujian	31
3.7 Ketebalan (Thickness)	31
3.8 Transparansi.....	32
3.9 Kadar Air (Moisture Content)	32
3.10 Uji Ketahanan Air (<i>Swelling</i>)	32
3.11 Kelarutan (Solubility)	33
3.12 Kuat Tarik (Tensile Strength).....	34
3.13 Perpaanjangkan (Elongation).....	34
3.14 Elastisitas (<i>Modulus Young</i>)	35
3.15 Laju Transmisi Uap Air	35
3.16 Uji Biodegradable	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Hasil Pembuatan <i>Edible film</i>	37
4.2 Ketebalan	38
4.3 Tranparansi	41
4.4 Kuat Tarik (Tensile Strength).....	43
4.5 Elongasi	46
4.6 <i>Modulus Young</i>	49
4.7 Kadar Air	52
4.8 Daya Serap Air (<i>Swelling</i>)	54
4.9 Kelarutan (Solubility)	57
4.10 Laju Transmisi Uap Air (WVTR).....	59
4.11 Biodegradasi (Biodegradable)	62
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	65
5.1 Kesimpulan	65
5.2 Saran	66
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN	76
RIWAYAT HIDUP	103



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Jeruk Bali	20
Gambar 2.2	Gliserol.....	21
Gambar 2.3	Kitosan	22
Gambar 2.4	<i>Beeswax</i>	23
Gambar 3.1	<i>Flowchart</i> Penelitian	29
Gambar 4.1	<i>Edible film</i>	37
Gambar 4.2	Grafik Ketebalan <i>Edible film</i>	38
Gambar 4.3	Grafik Transparansi <i>Edible film</i>	41
Gambar 4.5	Grafik Elongasi <i>Edible film</i>	46
Gambar 4.6	Grafik <i>Modulus Young Edible film</i>	50
Gambar 4.7	Grafik Kadar Air	52
Gambar 4.9	Grafik Solubility <i>Edible film</i>	57
Gambar 4.11	Grafik Biodegradable	63

**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

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Uji Duncan Kitosan terhadap Uji <i>Thickness</i>	40
Tabel 4.2 Uji Duncan <i>Beeswax</i> terhadap Uji <i>Thickness</i>	40
Tabel 4.3 Uji Duncan <i>Beeswax</i> terhadap Uji Transparansi.	42
Tabel 4.4 Uji Duncan Interaksi konsentrasi terhadap <i>Tensile Strength</i>	45
Tabel 4.5 Uji Duncan Interaksi konsentrasi terhadap <i>Elongation</i>	48
Tabel 4.6 Uji Duncan konsentrasi <i>Beeswax</i> terhadap <i>Modulus Young</i>	51
Tabel 4.7 Uji Duncan konsentrasi Kitosan terhadap <i>Modulus Young</i>	51
Tabel 4.8 Uji Duncan konsentrasi <i>Beeswax</i> terhadap Kadar Air.....	53
Tabel 4.9 Uji Duncan konsentrasi <i>Beeswax</i> terhadap <i>Swelling</i>	56
Tabel 4.10 Uji Duncan konsentrasi <i>Beeswax</i> terhadap <i>Solubility</i>	59
Tabel 4.11 Uji Duncan konsentrasi <i>Beeswax</i> terhadap <i>Solubilit</i>	59
Tabel 4.12 Uji Duncan konsentrasi kitosan terhadap WVTR	61
Tabel 4.13 Uji Duncan konsentrasi <i>Beeswax</i> terhadap WVTR.....	62

**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

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil <i>Edible film</i>	76
Lampiran 2. Dokumentasi Pengujian	76
Lampiran 3. Data Hasil Pegujian Ketebalan.....	77
Lampiran 4. Data Hasil Pengujian Transparansi	79
Lampiran 5. Data Hasil Pengujian Tensile Strength	82
Lampiran 6. Data Hasil Pengujian Elangation	85
Lampiran 7. Data Hasil Pengujian <i>Modulus Young</i>	88
Lampiran 8. Data Hasil Kadar Air.....	90
Lampiran 9. Data Hasil <i>Swelling</i>	92
Lampiran 10. Data Hasil Pengujian WVTR.....	97
Lampiran 11. Data Hasil Uji Biodegradable	100

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Plastik telah lama digunakan sebagai bahan utama dalam pembuatan berbagai produk. Pemilihannya didasarkan pada sejumlah keunggulan, seperti bobotnya yang ringan, harga yang terjangkau, kemudahan penggunaan, sifatnya yang fleksibel, serta ketahanannya terhadap air [1]. Namun, permasalahan global terkait sampah plastik semakin memprihatinkan karena sifat plastik yang sangat sulit terurai. Data tahun 2025 menunjukkan bahwa produksi plastik telah mencapai lebih dari 460 juta ton per tahun, dengan lebih dari 220 juta ton di antaranya berakhir sebagai limbah. Dari jumlah tersebut, hanya sebagian kecil yang didaur ulang secara efektif, sementara sisanya berakhir di tempat pembuangan akhir, lingkungan, dan lautan [2]. Jika tidak ada upaya penanganan yang serius, diperkirakan pada tahun 2040, sekitar 1,3 miliar ton limbah plastik akan mencemari lingkungan, baik di daratan maupun di lautan. akibat pola konsumsi plastik masyarakat yang tidak berubah [3].

Plastik merupakan material yang sangat lambat terurai di dalam tanah, bahkan meskipun telah tertimbun selama bertahun-tahun. Proses penguraiannya membutuhkan waktu yang sangat lama, setidaknya 200 tahun [4]. Selain itu penggunaan plastik yang tidak memenuhi standar dapat berdampak buruk bagi kesehatan dan berpotensi kanker dan menyebabkan kerusakan pada struktur jaringan dalam tubuh manusia (bersifat karsinogenik) [5]. Saat ini, polimer plastik sintetis seperti nilon, polipropilena, polietilena densitas tinggi, polietilena densitas rendah, dan polietilena glikol tereftalat merupakan bahan yang paling umum digunakan dalam kemasan makanan. Namun, ketidakmampuannya untuk terurai serta potensi risiko kontaminasi pada makanan menjadikannya kelemahan bagi lingkungan, sehingga diperlukan pilihan lain yang lebih bersahabat terhadap lingkungan [6]. Salah satu inovasi yang dikembangkan untuk mengurangi penggunaan plastik konvensional adalah penggunaan *Edible film*. *Edible film* dipandang sebagai solusi potensial karena tidak bersahabat dengan lingkungan, tetapi juga dapat dikonsumsi bersama produk makanan. Berdasarkan studi oleh *Edible film* efektif membantu mempertahankan kadar air dan menekan pertumbuhan mikroba yang dapat merusak makanan. [7]



© 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

Edible film adalah jenis kemasan yang dapat dimakan dan terbuat dari bahan-bahan yang bersifat ramah terhadap lingkungan [8]. Penggunaan *Edible film* sebagai alternatif kemasan makanan merupakan salah satu solusi untuk mengurangi ketergantungan terhadap plastik. *Edible film* termasuk dalam kategori bioplastik berbentuk lapisan tipis yang dapat dimakan, sehingga mampu menekan limbah dari kemasan plastik sintetis karena bersifat mudah terurai secara alami (biodegradable) [9]. *Edible film* dapat disusun dari tiga komponen utama, yaitu lipid (terdiri dari asam lemak dan *beeswax*), hidrokoloid (yang meliputi protein dan polisakarida), serta komposit yang merupakan kombinasi antara hidrokoloid dan lipid [10]. Polisakarida banyak tersedia di bahan alam, dan paling sering dimanfaatkan adalah turunan pektin [11]. Pektin merupakan senyawa polimer yang mampu menyerap air, membentuk gel, dan mengentalkan cairan. Sifat ini membuatnya tidak hanya digunakan dalam pembuatan gel, tetapi juga dimanfaatkan dalam industri makanan serta berbagai produk pangan lainnya yang memerlukan bahan pengikat air [12].

Indonesia menempati peringkat ke-7 se-Asia sebagai negara penghasil jeruk terbesar dengan produksi 2,1 juta ton/tahun [13]. Tanaman jeruk memiliki banyak manfaat dan kegunaan, sehingga banyak dibudidayakan dan dikonsumsi. Seiring dengan tingginya tingkat konsumsi buah jeruk, jumlah limbah kulit jeruk di lingkungan juga semakin meningkat. Saat ini, penggunaan kulit buah masih tergolong jarang, di mana kulit yang telah dipisahkan dari daging buahnya umumnya hanya menjadi limbah yang tidak dimanfaatkan [14]. Salah satu cara untuk mengurangi dampak lingkungan akibat limbah kulit jeruk adalah dengan memanfaatkan pektin yang terkandung di dalamnya sebagai bahan utama dalam pembuatan *Edible film*. Kandungan pektin dalam kulit jeruk sangat melimpah, bisa mencapai 42,50% [15].

Pektin merupakan salah satu hidrokoloid yang tergolong dalam kelompok karbohidrat, seperti pati, gum arab, alginat, serta berbagai karbohidrat yang telah mengalami modifikasi. Karena sifatnya tersebut, pektin dapat digunakan sebagai salah satu bahan dasar dalam pembuatan *Edible film* [16]. *Edible film* berbasis pektin memiliki sejumlah keunggulan, antara lain bersifat biodegradable, transparan, tidak berbau, serta memiliki kemampuan membentuk gel dan mengikat air dengan baik. Sifat ini menjadikannya sangat cocok sebagai pelapis makanan yang ramah



© 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

lingkungan dan tidak mengganggu penampilan produk. Namun, *Edible film* berbahan dasar pektin juga memiliki beberapa kelemahan, terutama pada sifat mekanik yang rendah dan tidak memiliki sifat antimikroba, sehingga dapat mendukung pertumbuhan mikroorganisme [17] Untuk mengatasi hal ini, diperlukan penambahan bahan antimikroba seperti kitosan, yang memiliki sifat antibakteri alami dan dapat meningkatkan kekuatan mekanik film [18].

Kitosan merupakan salah satu turunan kitin yang dimanfaatkan dalam berbagai sektor industri, seperti farmasi, kimia, kosmetik, pangan, dan tekstil. Kitosan adalah polimer alami yang diperoleh dari kitin dan tergolong dalam kelompok karbohidrat. Kitosan merupakan salah satu zat pengawet alami yang dapat diperoleh melalui sintesis dari limbah kulit udang. Zat ini memiliki sifat antibakteri yang mampu menghambat perkembangan bakteri, sehingga berpotensi digunakan sebagai agen antimikroba dalam berbagai aplikasi [19]. Kitosan juga memiliki sifat pengisi matriks pada *Edible film* dan penggunaan kitosan pada *Edible film* merupakan bentuk pemanfaatan hasil produk perairan sekaligus mengatasi permasalahan hasil limbah udang dan kepiting yang masih kurang dimanfaatkan oleh masyarakat [20]. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan kitosan sebagai antimikroba pada *Edible film*.

Sifat *Edible film* berbasis pektin juga memiliki sifat kerapuhan yang tinggi [21]. Untuk mengatasi hal tersebut, perlu dilakukan penambahan plastisizer, Gliserol merupakan senyawa yang termasuk dalam golongan alkohol polihidrat yang mengandung tiga gugus hidroksil dalam satu molekulnya. Penggunaan gliserol sebagai plastisizer berpengaruh terhadap perubahan sifat fisik dan karakteristik *Edible film*. Seiring dengan meningkatnya konsentrasi gliserol yang ditambahkan, terjadi peningkatan pada ketebalan, kekuatan tarik, dan kemampuan elongasi dari film tersebut [22]. Namun, jika plasticizer ini ditambahkan dalam konsentrasi yang terlalu tinggi, dapat menyebabkan penurunan sifat fungsional *Edible film*, seperti ketahanan terhadap uap air, sifat mekanis, serta meningkatkan kelarutan film [16]. Sebaliknya, film berbahan hidrokoloid cenderung memiliki permeabilitas uap air yang rendah karena sifat hidrofilik dari polisakaridanya. Untuk mengatasi masalah ini, bahan dengan sifat hidrofobik seperti *beeswax* digunakan karena mampu berfungsi sebagai penghalang air yang efektif, karena strukturnya tersusun dari senyawa lipid non-polar yang tidak dapat berikatan dengan molekul air. Kombinasi



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

kedua kelompok komponen ini dalam bentuk komposit memungkinkan pengembangan karakteristik film yang lebih optimal [23].

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh kualitas *Edible film* yang tahan terhadap uap air, dan memiliki sifat fisik dan mekanik yang baik dengan menggunakan bahan pektin jeruk bali dan gliserol dengan penambahan kitosan dan *beeswax*. Pengujian dilakukan untuk mengetahui karakteristik *Edible film*. Parameter yang akan dianalisis meliputi ketebalan, transparansi, kuat tarik, *Modulus Young*, elongasi, kadar air, daya serap air, kelarutan, laju transmisi uap air (WVTR) dan *biodegradable*, sehingga diharapkan bisa melindungi produk makanan yang memiliki sifat lembab seperti dodol, permen susu, dan sosis. Data hasil pengujian dianalisis menggunakan perangkat lunak IBS SPSS melalui metode analisis varians (ANOVA) yang berguna untuk mengevaluasi pengaruh variasi komposisi dan menentukan konsentrasi yang paling optimal terhadap sifat-sifat yang diuji pada *Edible film* tersebut.

1.2 Perumusan Masalah

Berikut merupakan rumusan masalah penelitian “Pengaruh *Beeswax* dan Kitosan Pada *Edible film* Pektin Jeruk Bali dan Gliserol” berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas:

1. Bagaimana karakteristik *Edible film* berbahan dasar pektin jeruk bali dan gliserol?
2. Bagaimana pengaruh penambahan *beeswax* dan kitosan terhadap karakteristik *Edible film*?

1.3 Tujuan Penelitian

Berikut ini merupakan tujuan dari penelitian ini:

1. Menganalisis karakteristik *Edible film* yang dihasilkan serta pengaruh konsentrasi kitosan dan *beeswax* yang ditambahkan
2. Menentukan karakteristik optimal *Edible film* pektin jeruk bali, gliserol dengan penambahan kitosan dan *beeswax* pada setiap pengujian.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki manfaat yang diharapkan sebagai berikut:



Hak Cipta :

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

1. Mengembangkan *Edible film* sebagai kemasan ramah lingkungan untuk mengurangi penggunaan plastik konvensional.
2. Menambah informasi mengenai pengaruh penambahan kitosan dan *beeswax* terhadap karakteristik *Edible film*.
3. Mendorong kesadaran masyarakat terhadap pentingnya penggunaan kemasan ramah lingkungan melalui pemanfaatan *Edible film*, sehingga dapat membentuk perilaku yang lebih bertanggung jawab terhadap lingkungan.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

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

1. Penelitian ini berfokus pada eksplorasi pembuatan *Edible film*.
2. Pembuatan *Edible film* memerlukan bahan baku berupa pektin jeruk bali, gliserol, kitosan, *beeswax*, aquadest dan asam asetat.
3. Proses pembuatan *Edible film* menggunakan beberapa variasi konsentrasi tertentu yang diuji yaitu, kitosan, 0%, 1% dan 2% dan variasi *beeswax* 0%, 1%, 2% dan 3%.
4. Pembuatan *Edible film* pada penelitian ini menggunakan metode baking.
5. Karakterisasi hasil *Edible film* melalui beberapa pengujian yaitu, pengujian ketebalan, transparansi, kuat tarik, elongasi, *Modulus Young*, daya serap air, kelarutan, kadar air dan biodegradabilitas.



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 V SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Hasil pengujian *Edible film* pektin jeruk bali dan gliserol memiliki karakteristik fisik dan mekanik yang dapat dimodifikasi melalui penambahan bahan tambahan seperti kitosan dan *beeswax*. Secara umum, *Edible film* tanpa bahan tambahan menunjukkan nilai transparansi dan *tensile* tinggi namun memiliki kelemahan seperti, kelarutan air tinggi, dan ketahanan terhadap air serta kelembapan yang rendah.
2. Hasil penelitian menunjukkan bahwa baik kitosan maupun *beeswax* memberikan pengaruh signifikan terhadap hampir seluruh parameter fisik dan mekanik *Edible film*, baik secara individu maupun interaktif. Kitosan meningkatkan kekuatan mekanik (*tensile strength* dan *Modulus Young*), namun juga menyebabkan penurunan kelarutan dan laju biodegradasi. Sementara itu, *beeswax* secara konsisten menurunkan kadar air dan kelarutan, meningkatkan ketebalan dan nilai elongasi, serta memperbaiki kemampuan film dalam menghambat transmisi uap air. Interaksi antara keduanya menghasilkan efek sinergis yang paling terlihat pada parameter *swelling* dan elongasi, di mana peningkatan konsentrasi *beeswax* yang dikombinasikan dengan kitosan pada konsentrasi optimal mampu meningkatkan fleksibilitas tanpa mengorbankan kekuatan mekanik secara signifikan. Formulasi optimal diperoleh pada kombinasi kitosan 1% dan *beeswax* 2%, variasi optimum dipilih berdasarkan kombinasi perlakuan yang menghasilkan karakteristik *Edible film* paling seimbang, mencakup nilai kuat tarik yang cukup, elongasi yang baik, kadar air dan laju transmisi uap air yang rendah, serta transparansi dan kelarutan yang masih sesuai, sehingga memenuhi tujuan fungsional sebagai kemasan biodegradable yang kuat, fleksibel, dan tahan terhadap kelembaban. Hasil ini menegaskan bahwa kombinasi pektin jeruk bali, gliserol, kitosan, dan *beeswax* sangat potensial sebagai bahan dasar kemasan biodegradable dengan performa tinggi dan kelayakan aplikasi praktis.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

5.2 Saran

Penelitian selanjutnya, disarankan untuk penggunaan variasi konsentrasi pektin untuk mengetahui pengaruh perbedaannya terhadap karakteristik *Edible film*, serta perhitungan biaya dalam pembuatan *Edible film* untuk perbandingan biaya plastik sintetis dengan *Edible film* yang digunakan.



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 PUSTAKA

- [1] S. S. Udjiana, S. Hadiangoro, 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.
- [2] S. Perreard, J. Boucher, And M. Gallato, “Plastic Overshoot Day – Report 2025,” 2025, Ea – Earth Action, Lausanne, Switzerland. [Online]. Available: <https://www.plasticovershoot.earth>
- [3] R. Febriansyah Et Al., “Aktualisasi Pengurangan Penggunaan Kantong Plastik Di Pasar Tradisional Jakarta Sebagai Muara Net-Zero Plastic Waste,” Journal Of Social Science Research, Vol. 4, Pp. 3991–4006.
- [4] J. Pengabdian And M. Manage, “Sosialisasi Pengurangan Bahan Plastik Di Masyarakat,” Vol. 1, No. 1.
- [5] E. Laelasari, A. Anwar, And T. Puspita, “Perbandingan Risiko Kesehatan Penggunaan Aditif Ftalat Dan Non Ftalat Pada Bahan Plastik Kemasan Makanan,” Jurnal Ekologi Kesehatan, Vol. 20, No. 1, Pp. 21–35, Jun. 2021, Doi: 10.22435/Jek.V20i1.3683.
- [6] J.-N. Pan, J. Sun, Q.-J. Shen, X. Zheng, And W.-W. Zhou, “Fabrication, Properties, And Improvement Strategies Of *Edible films* For Fruits And Vegetables Preservation: A Comprehensive Review,” Food Innovation And Advances, Vol. 4, No. 1, Pp. 43–52, 2025, Doi: 10.48130/Fia-0025-0003.
- [7] P. Chavan Et Al., “Recent Advances In The Preservation Of Postharvest Fruits Using *Edible films* And Coatings: A Comprehensive Review,” Food Chem, Vol. 418, P. 135916, Aug. 2023, Doi: 10.1016/J.Foodchem.2023.135916.
- [8] Lu. Widodo Et Al., “Pembuatan *Edible film* Dari Labu Kuning Dan Kitosan Dengan Gliserol Sebagai Plasticizer Making *Edible film* From Yellow Pumpkin And Chitosan With Glycerol As Plasticizer,” 2019.
- [9] A. Risqa, E. Julianti, And H. Sinaga, “Optimasi *Edible film* Dari Pati Singkong Dan Gelatin Tulang Ayam Dengan Penambahan Ekstrak Andaliman,” Desember, Vol. 16, No. 4, Pp. 485–498, Doi: 10.21107/Agrointek.V16i4.13580.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

- [10] R. Mustapa, F. Restuhadi, R. Efendi, P. Studi Teknologi Hasil Pertanian, And J. Teknologi Pertanian, “Pemanfaatan Kitosan Sebagai Bahan Dasar Pembuatan *Edible film* Dari Pati Ubi Jalar Kuning Utilization Of Chitosan As The Basic Material Of Making *Edible film* Made From Sweet Potato Starch,” 2017.
- [11] E. Athanasopoulou Et Al., “Synthesis And Characterization Of Polysaccharide- And Protein-Based *Edible films* And Application As Packaging Materials For Fresh Fish Fillets,” Sci Rep, Vol. 14, No. 1, Dec. 2024, Doi: 10.1038/S41598-024-51163-Y.
- [12] Amri Aji, “Pengaruh Waktu Ekstraksi Dan Konsentrasi Hcl Untuk Pembuatan Pektin Dari Kulit Jeruk Bali (Citrus Maxima),” 2017.
- [13] “Citrus Fruit Fresh And Processed Statistical Bulletin 2020.”
- [14] W. Kustiawan, I. Nurhifitiani, K. B. Hapukh Morina Sembiring Dan Retno Precillya Ediyono Laboratorium Silvikultur Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman Gedung, And K. Gunung Kelua Jl Ki Hajar, “Pemanfaatan Limbah Kulit Buah-Buahan Sebagai Bahan Baku Pembuatan Pupuk Organik Cair,” 2017.
- [15] T. K. Winny, M. M. Anastasia Ari, P. Studi Teknologi Pangan, And P. Tonggak Equator, “Kajian Pengaruh Suhu Dan Waktu Ekstraksi Terhadap Karakteristik Pektin Kulit Jeruk Pontianak Untuk Pembuatan *Edible Coating*,” Jurnal Agrosains, Vol. 14, P. 2017.
- [16] M. Anastasia Ari Martiyanti, P. Studi Teknologi Pangan, And P. Tonggak Equator, “Pemanfaatan Pektin Limbah Kulit Jeruk Pontianak Sebagai Bahan Baku Pembuatan *Edible film*,” Vol. 13, 2001.
- [17] Vidya Febrasca Tenderly, “Pengaruh Polyethylene Glycol 400 Sebagai Plasticizer Terhadap Sifat Mekanik Dan Water Vapor Permeability Biodegradable Film Berbasis Pektin : Review,” 2020.
- [18] M. Z. Mulla, J. Ahmed, A. Vahora, And S. Pathania, “Effect Of Pectin Incorporation On Characteristics Of Chitosan Based *Edible films*,” Journal Of Food Measurement And Characterization, Vol. 17, No. 6, Pp. 5569–5581, Dec. 2023, Doi: 10.1007/S11694-023-02047-8.



© 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

- [19] S. Hajji, I. Younes, S. Affes, S. Boufi, And M. Nasri, "Optimization Of The Formulation Of Chitosan Edible Coatings Supplemented With Carotenoproteins And Their Use For Extending Strawberries Postharvest Life," *Food Hydrocoll*, Vol. 83, Pp. 375–392, Oct. 2018, Doi: 10.1016/J.Foodhyd.2018.05.013.
- [20] S. N. Ratna Ningsih, E. Tania, N. N. Azizah, S. L. Lutfiah, And N. S. Gunarti, "Aktivitas Antibakteri Kitosan Dari Berbagai Jenis Bahan Baku Hewani : Review Journal," *Jurnal Buana Farma*, Vol. 2, No. 4, Pp. 25–30, Dec. 2022, Doi: 10.36805/Jbf.V2i4.576.
- [21] N. F. Dalimunthe, M. Thoriq Al Fath, T. Natasya, And K. A. Pulungan, "Karakteristik Dan Daya Hambat Mikroba *Edible film* Dengan Penambahan Filler Kulit Salak (*Salacca Zalacca*) Sebagai Pengemas Makanan," *Jurnal Teknik Kimia Usu*, Vol. 12, No. 1, Pp. 39–45, Mar. 2023, Doi: 10.32734/Jtk.V12i1.10395.
- [22] W. Adinda Larasati, Y. Rahmawati, F. Taufany, A. Altway, And S. Nurkhamidah, "Pengaruh Gliserol Sebagai Plasticizer Terhadap Karakterisasi *Edible film* Dari Kappa Karaginan The Effect Of Glycerol As Plasticizer On The Characterisation Of *Edible film* From Kappa Carrageenan," 2024.
- [23] N. Afifah, E. Sholichah, N. Indrianti, And D. A. Darmajana, "Pengaruh Kombinasi Plasticizer Terhadap Karakteristik *Edible film* Dari Karagenan Dan Lilin Lebah (The Effect Of Plasticizer Combination On Characteristics Of *Edible film* From Carrageenan And Beeswax)." *POLITEKNIK NEGERI JAKARTA*
- [24] 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.
- [25] M. F. Z. Mulla, J. Ahmed, A. Vahora, S. Pathania, And M. S. Rashed, "Characterization Of Biopolymers Based Antibacterial Films Enriched With Thyme Essential Oil And Their Application For Milk Cake Preservation," *Frontiers In Food Science And Technology*, Vol. 4, Aug. 2024, Doi: 10.3389/Frfst.2024.1356582.



© 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

- [26] X. Fu Et Al., “Fabrication And Characterization Of Eco-Friendly Polyelectrolyte Bilayer Films Based On Chitosan And Different Types Of Edible Citrus Pectin,” *Foods*, Vol. 11, No. 21, Nov. 2022, Doi: 10.3390/Foods11213536.
- [27] S. D. P. Nabila, R. Kusdarwati, And A. Agustono, “Pengaruh Penambahan *Beeswax* Sebagai Plasticizer Terhadap Karakteristik Fisik *Edible film* Kitosan
<I>[The Effect Of Using *Beeswax* As Plasticizer Against Physical Characteristics Of Chitosan *Edible film*]<I>,” *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, Vol. 10, No. 1, P. 34, Jun. 2018, Doi: 10.20473/Jipk.V10i1.8518.
- [28] Z. Eslami, S. Elkoun, M. Robert, And K. Adjallé, “A Review Of The Effect Of Plasticizers On The Physical And Mechanical Properties Of Alginate-Based Films,” Sep. 01, 2023, Multidisciplinary Digital Publishing Institute (Mdpi). Doi: 10.3390/Molecules28186637.
- [29] A. Dharhshini And Y. S. Sistla, “*Beeswax* And Castor Oil To Improve The Moisture Barrier And Tensile Properties Of Pectin Based *Edible films* For Food Packaging Applications †,” Pp. 17–31, 2023, Doi: 10.3390/Xxxxx.
- [30] A. Rusli, M. Metusalach, And M. M. Tahir, “Characterization Of Carrageenan *Edible films* Plasticized With Glycerol,” *J Pengolah Has Perikan Indones*, Vol. 20, No. 2, P. 219, Aug. 2017, Doi: 10.17844/Jphpi.V20i2.17499.
- [31] L. Z. Fauziyah, N. F. Suhara, S. Yunita, D. Priyandoko, And H. K. Surtikanti, “Keunggulan Pati Kulit Singkong (*Manihot Esculenta*) Sebagai Bahan Pembuatan *Edible film* Ramah Lingkungan,” *Applied Environmental Science*, Vol. 1, No. 2, Jan. 2024, Doi: 10.61511/Aes.V1i2.2024.347.
- [32] M. Anastasia Ari Martiyanti, P. Studi Teknologi Pangan, And P. Tonggak Equator, “Pemanfaatan Pektin Limbah Kulit Jeruk Pontianak Sebagai Bahan Baku Pembuatan *Edible film*,” Vol. 13, 2001.
- [33] J. A. Pariury, J. Paul Christian Herman, T. Rebecca1, E. Veronica, G. Kamasan, And N. Arijana, “Hang Tuah Medical Journal Potensi Kulit Jeruk Bali (*Citrus Maxima Merr*) Sebagai Antibakteri *Propionibacterium Acne*



© 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

- Penyebab Jerawat,” 2021. [Online]. Available: Www.Journal-Medical.Hangtuah.Ac.Id
- [34] M. Kabul Rafsanjani, W. Dwi, And R. Putri, “Characteristic Of Pamello Fruit Peel Extract Using Ultrasonic Bath (Study Of Solvent And Extraction Time),” 2015.
- [35] Laelatun Maghfiroh, “Sintesis Dan Karakterisasi Plastik Biodegradable Dengan Bahan Dasar Pati Onggok Singkong - Pektin Kulit Jeruk Bali (Citrus Maxima) - Plasticizer Sorbitol”.
- [36] 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.
- [37] L. Qadariyah, C. D. Laboratorium Teknologi Proses Kimia, And J. Teknik Kimia, “Konversi Gliserol Dengan Gelombang Mikro Secara Batch,” 2009.
- [38] H. Penelitian Et Al., “Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Gliserol Pada Karakteristik *Edible film* Komposit Semirefined Karagenan Eucheuma Cottoni Dan *Beeswax*,” Vol. 5, 2016, [Online]. Available: [Http://Www.Ejournal-S1.Undip.Ac.Id/Index.Php/](http://Www.Ejournal-S1.Undip.Ac.Id/Index.Php/)
- [39] R. Scholar Et Al., “Elaboration And Characterization Of Bioplastic Films Based On Bitter Cassava Starch (*Manihot Esculenta*) Reinforced By Chitosan Extracted From Crab (*Shylla Seratta*) Shells,” 2021.
- [40] Y. Elly Agustin, K. Samuel Padmawijaya, And K. Kunci, “Sintesis Bioplastik Dari Kitosan-Pati Kulit Pisang Kepok Dengan Penambahan Zat Aditif Synthesis Of Chitosan-Pati Bioplastics Kepok Banana Leather With Addition Of Exposure Additive.”
- [41] W. Setiani, T. Sudiarti, And L. Rahmidar, “Preparasi Dan Karakterisasi *Edible film* Dari Poliblend Pati Sukun-Kitosan,” 2013. [Online]. Available: Www.Kemenperin.Go.Id
- [42] H. Wirdani And M. Idris, “Penggunaan Berbagai Jenis Kitosan Sebagai *Edible Coating* Untuk Menjaga Kualitas Fisik Cabai (*Capsicum Annuum L.*) Selama Penyimpanan Pada Suhu Berbeda,” *Bioedusains: Jurnal Pendidikan*



© 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

- Biologi Dan Sains, Vol. 7, No. 2, Pp. 2598–7453, Doi: 10.31539/Bioedusains.V7i2.11504.
- [43] D. Setijawati, P. Studi Teknologi Hasil Perikanan, And F. Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang, “Penggunaan Eucheuma Sp Dan Chitosan Sebagai Bahan *Edible film* Terhadap Kualitasnya,” 2017. [Online]. Available: [Http://Jfmr.Ub.Ac.Id](http://Jfmr.Ub.Ac.Id)
- [44] N. Melisa Pribadi, P. Putri Maharani, And K. Nurma Wahyusi, “*Edible film* Dari Pektin Kulit Pepaya Dan Kitosan Dari Kulit Udang Sebagai Pelapis Makanan,” 2022.
- [45] C. Dwi Herawan, D. Fransiska, And W. Mahatmanti, “Indonesian Journal Of Chemical Science,” J. Chem. Sci, Vol. 4, No. 2, 2015, [Online]. Available: [Http://Journal.Unnes.Ac.Id/Sju/Index.Php/Ijcs](http://Journal.Unnes.Ac.Id/Sju/Index.Php/Ijcs)
- [46] Y. Ambari Et Al., “Studi Formulasi Sediaan Lip Balm Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia Sappan* L.) Dengan Variasi *Beeswax*.”
- [47] E. Velickova, E. Winkelhausen, S. Kuzmanova, M. Moldão-Martins, And V. D. Alves, “Characterization Of Multilayered And Composite *Edible films* From Chitosan And *Beeswax*,” Food Science And Technology International, Vol. 21, No. 2, Pp. 83–93, Mar. 2015, Doi: 10.1177/1082013213511807.
- [48] A. Albar, Rahmaniah, And Ihsan, “Pembuatan Dan Karakterisasi Bioplastik Berbahan Dasar Pati Umbi Uwi Ungu, Plasticizer Gliserol Dan Kitosan,” Jurnal Teknosains, Vol. 15, No. 3, Pp. 253–257, 2021.
- [49] N. Halisa, “Potensi Limbah Kulit Buah Sebagai Bahan Baku Dalam Pembuatan *Edible film* (Potential Of Waste Fruit, As Raw Material In Making *Edible film*).”
- [50] F. Yulistiani, D. R. D. Kurnia, M. Agustina, And Y. Istiqlaliyah, “Pembuatan *Edible film* Antibakteri Berbahan Dasar Pektin Albedo Semangka, Sagu, Dan Ekstrak Bawang Putih,” Fluida, Vol. 12, No. 1, Pp. 29–34, May 2019, Doi: 10.35313/Fluida.V12i1.1621.
- [51] C. Shanbhag, R. Shenoy, P. Shetty, M. Srinivasulu, And R. Nayak, “Formulation And Characterization Of Starch-Based Novel Biodegradable *Edible films* For Food Packaging,” J Food Sci Technol, Vol. 60, No. 11, Pp. 2858–2867, Nov. 2023, Doi: 10.1007/S13197-023-05803-2.



© 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

- [52] K. D. Wijayani, Y. S. Darmanto, And E. Susanto, “Karakteristik *Edible film* Dari Gelatin Kulit Ikan Yang Berbeda *Edible film* Characteristics From Different Fish Skin Gelatin,” 2021.
- [53] Y. P. Tanjung, A. I. Julianti, And A. W. Rizkiyani, “Formulation And Physical Evaluation Of *Edible film* Dosage From Ethanol Extract Of Betel Leaves (Piper Betle L) For Canker Sore Drugs,” 2021. [Online]. Available: <Http://Jurnal.Unpad.Ac.Id/Ijps/Unpad42>
- [54] Rahmi Nurdiani, Hefti Salis Yufidasari, And Joys Sandralina Sherani, “Karakteristik *Edible film* Dari Gelatin Kulit Ikan Kakap Merah (Lutjanus Argentimaculatus) Dengan Penambahan Pektin,” 2018.
- [55] S. D. P. Nabila, R. Kusdarwati, And A. Agustono, “Pengaruh Penambahan *Beeswax* Sebagai Plasticizer Terhadap Karakteristik Fisik *Edible film* Kitosan
<I>[The Effect Of Using *Beeswax* As Plasticizer Against Physical Characteristics Of Chitosan *Edible film*]<I>,” Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan, Vol. 10, No. 1, P. 34, Jun. 2018, Doi: 10.20473/Jipk.V10i1.8518.
- [56] N. S. Nurrahmah, E. Rochima, I. Rostini, And R. I. Pratama, “Gelatin, Chitosan, And *Beeswax* Based Edible Packaging For Food Product: A Review,” Asian Food Science Journal, Vol. 23, No. 11, Pp. 10–23, Nov. 2024, Doi: 10.9734/Afsj/2024/V23i11750.
- [57] 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.
- [58] Y. Pratama, M. Miranda, And A. Hintono, “Karakteristik *Edible film* Aloe Vera Dengan Emulsi Extra Virgin Olive Oil Dan Kitosan,” Agritech, Vol. 38, No. 4, P. 381, Jul. 2019, Doi: 10.22146/Agritech.34499.
- [59] V. Konsentrasi Lilin Lebah Evi Lusiana Dwi Safitri And R. Anggriani, “Kajian Karakteristik Fisik Dan Mekanik *Edible film* Berbasis Pati Umbi Suweg (Amorphophallus Paeoniifolius) Dengan,” 2020, Doi: 10.22219/Fths.V3i1.



© 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

- [60] S. Oko Et Al., “Pengaruh Penambahan Massa Lilin Lebah (*Beeswax*) Sebagai Zat Anti Air Pada Pembuatan *Edible film* Dari Beras Merah (*Oryza Nivara*),” 2023, Doi: 10.24853/Jurtek.15.1.65-72.
- [61] M. Mohammadi, A. Zoghi, And M. H. Azizi, “Assessment Of Properties Of Gluten-Based *Edible film* Formulated With *Beeswax* And Datem For Hamburger Bread Coating,” *Food Sci Nutr*, Vol. 11, No. 4, Pp. 2061–2068, Apr. 2023, Doi: 10.1002/Fsn3.3242.
- [62] S. H. Othman, “Effect Of Concentration Of Chitosan On The Mechanical, Morphological And Optical Properties Of Tapioca Starch Film,” 2017. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/316541204>
- [63] M. Umaña, S. Simal, E. Dalmau, C. Turchiuli, And C. Chevigny, “Evaluation Of Different Pectic Materials Coming From Citrus Residues In The Production Of Films,” *Foods*, Vol. 13, No. 13, Jul. 2024, Doi: 10.3390/Foods13132138.
- [64] R. Mustapa, F. Restuhadi, R. Efendi, P. Studi Teknologi Hasil Pertanian, And J. Teknologi Pertanian, “Pemanfaatan Kitosan Sebagai Bahan Dasar Pembuatan *Edible film* Dari Pati Ubi Jalar Kuning Utilization Of Chitosan As The Basic Material Of Making *Edible film* Made From Sweet Potato Starch,” 2017.
- [65] A. Ardiana, A. Lim, H. Muljana, H. Putra, And B. Widjaja, “Studi Laboratorium Campuran Biopolimer Glukomanan Dan *Beeswax* Untuk Meningkatkan Kuat Geser Tanah Pasir,” *Jurnal Teknik Sipil*, Pp. 198–207, Oct. 2023, Doi: 10.24002/Jts.V17i3.6968.
- [66] H. Haryanto, “Pengaruh Kitosan Terhadap Karakterisasi Hidrogel Film Pva Untuk Aplikasi Pembalut Luka,” *Techno (Jurnal Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Purwokerto)*, Vol. 22, No. 2, P. 123, Oct. 2021, Doi: 10.30595/Techno.V22i2.11593.
- [67] N. Rokhati, N. Widiassa, And H. Susanto, “Karakterisasi Film Komposit Alginat Dan Kitosan,” 2012.
- [68] A. Peter Et Al., “*Beeswax*-Poly(Vinyl Alcohol) Composite Films For Bread Packaging,” *Food Chem X*, Vol. 24, Dec. 2024, Doi: 10.1016/J.Fochx.2024.102053.



© 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

- [69] R. Dwimayasanti And B. Kumayanjati, “Karakterisasi *Edible film* Dari Karagenan Dan Kitosan Dengan Metode Layer By Layer,” Jurnal Pascapanen Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan, Vol. 14, No. 2, P. 141, Dec. 2019, Doi: 10.15578/Jpbkp.V14i2.603.
- [70] J. Hutabarat, M. P. Bimantio, And R. A. Widyowanti, “Karakteristik *Edible film* Komposit Protein Biji Karet (*Hevea Brasiliensis*) Dan Kitosan Dengan Penambahan Gliserol Sebagai Plasticizer,” Biofoodtech: Journal Of Bioenergy And Food Technology, Vol. 1, No. 02, Pp. 76–94, Jan. 2023, Doi: 10.55180/Biofoodtech.V1i02.300.
- [71] . Fitriyanti, E. Rochima, I. Rostini, And R. I. Pratama, “Physical Characteristics Of Biocomposite *Edible films* Based On Fish Gelatin And Nanochitosan With The Addition Of *Beeswax*: A Review,” Asian Journal Of Fisheries And Aquatic Research, Vol. 21, No. 5, Pp. 1–10, Feb. 2023, Doi: 10.9734/Ajfar/2023/V21i5549.
- [72] M. H. Ikhsan, I. Dewata, U. Kalmar Nizar, And M. Azhar, “Pengaruh Penambahan Kitosan Terhadap Kuat Tarik Dan Biodegradasi *Edible film* Dari Pati Bonggol Pisang,” 2021.
- [73] A. H. Yustianto, D. A. Sully, A. D. Fauzi, And R. Amalia, “The Effect Of Differences In The Use Of Flour And Plasticizers In Making Biodegradable Plastic On The Physical Characteristics Of *Beeswax*,” Journal Of Vocational Studies On Applied Research, Vol. 6, No. 2, Pp. 14–21, Dec. 2024, Doi: 10.14710/Jvsar.V6i2.24257.



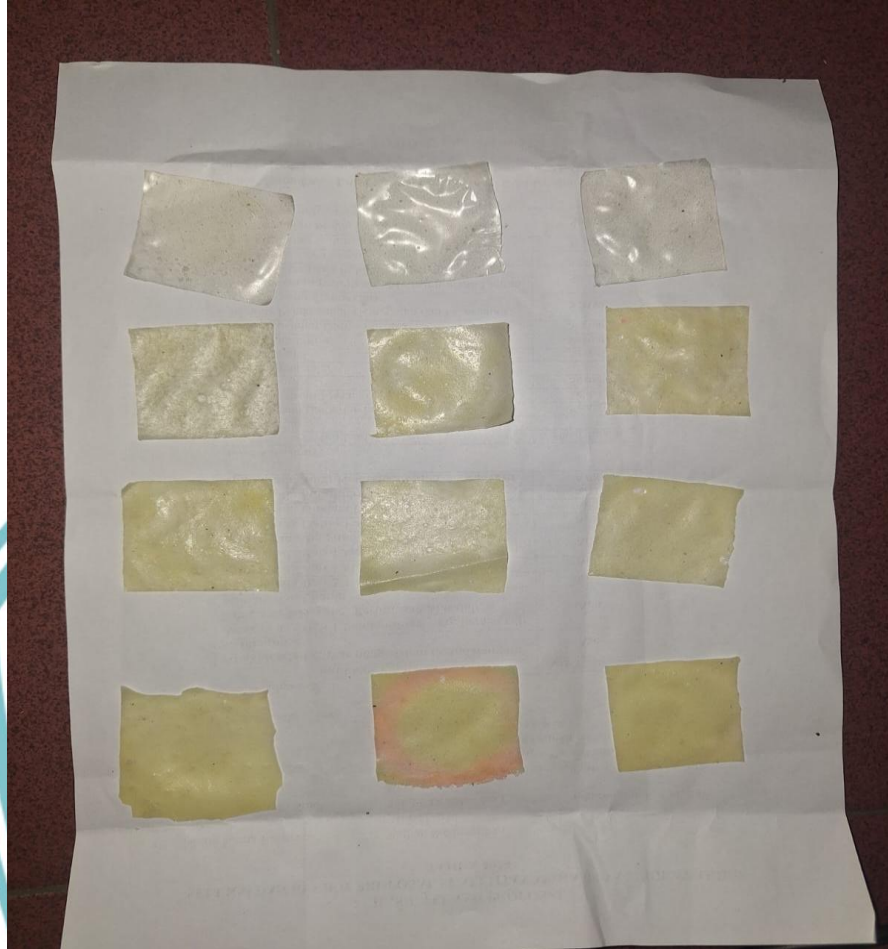
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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. Hasil Edible film



Lampiran 2. Dokumentasi Pengujian





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



Lampiran 3. Data Hasil Pegujian Ketebalan

KIT 0 BW 0						
Sampel	Tebal 1 (mm)	Tebal 2 (mm)	Tebal 3 (mm)	Tebal 4 (mm)	Tebal 5 (mm)	Rata-Rata (mm)
1	10	7	9	10	10	0.092
2	11	9	14	20	16	0.14
3	10	8	15	15	13	0.122
Rata-rata						0.118
KIT 0 BW 1						
Sampel	Tebal 1 (mm)	Tebal 2 (mm)	Tebal 3 (mm)	Tebal 4 (mm)	Tebal 5 (mm)	Rata-Rata (mm)
1	13	20	18	20	20	0.182
2	12	21	16	19	19	0.174
3	10	13	24	25	16	0.176
Rata-rata						0.177333
KIT 0 BW 2						
Sampel	Tebal 1 (mm)	Tebal 2 (mm)	Tebal 3 (mm)	Tebal 4 (mm)	Tebal 5 (mm)	Rata-Rata (mm)
1	23	17	23	25	18	0.212
2	27	15	26	15	24	0.214
3	19	27	15	18	19	0.196
Rata-rata						0.207333
KIT 0 BW 3						
Sampel	Tebal 1 (mm)	Tebal 2 (mm)	Tebal 3 (mm)	Tebal 4 (mm)	Tebal 5 (mm)	Rata-Rata (mm)
1	20	36	41	29	36	0.324
2	25	34	36	31	30	0.312
3	25	46	40	33	46	0.38
Rata-rata						0.338667
KIT 1 BW 0						
Sampel	Tebal 1 (mm)	Tebal 2 (mm)	Tebal 3 (mm)	Tebal 4 (mm)	Tebal 5 (mm)	Rata-Rata (mm)
1	13	17	13	21	15	0.158
2	17	19	19	17	21	0.186
3	18	21	15	18	19	0.182



© 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

Rata-rata						0.175333
KIT 1 BW 1						
Sampel	Tebal 1 (mm)	Tebal 2 (mm)	Tebal 3 (mm)	Tebal 4 (mm)	Tebal 5 (mm)	Rata-Rata (mm)
1	28	20	19	26	30	0.246
2	30	27	21	22	27	0.254
3	21	23	23	24	20	0.222
Rata-rata						0.240667
KIT 1 BW 2						
Sampel	Tebal 1 (mm)	Tebal 2 (mm)	Tebal 3 (mm)	Tebal 4 (mm)	Tebal 5 (mm)	Rata-Rata (mm)
1	31	22	31	39	35	0.316
2	30	27	21	23	27	0.256
3	24	30	33	30	24	0.282
Rata-rata						0.284667
KIT 1 BW 3						
Sampel	Tebal 1 (mm)	Tebal 2 (mm)	Tebal 3 (mm)	Tebal 4 (mm)	Tebal 5 (mm)	Rata-Rata (mm)
1	40	59	49	36	44	0.456
2	50	30	47	57	50	0.468
3	47	38	40	34	30	0.378
Rata-rata						0.434
KIT 2 BW 0						
Sampel	Tebal 1 (mm)	Tebal 2 (mm)	Tebal 3 (mm)	Tebal 4 (mm)	Tebal 5 (mm)	Rata-Rata (mm)
1	20	20	18	19	18	0.19
2	21	23	14	20	26	0.208
3	16	14	25	15	18	0.176
Rata-rata						0.191333
KIT 2 BW 1						
Sampel	Tebal 1 (mm)	Tebal 2 (mm)	Tebal 3 (mm)	Tebal 4 (mm)	Tebal 5 (mm)	Rata-Rata (mm)
1	27	27	21	26	25	0.252
2	22	31	26	24	29	0.264
3	24	26	25	20	20	0.23
Rata-rata						0.248667
KIT 2 BW 2						
Sampel	Tebal 1 (mm)	Tebal 2 (mm)	Tebal 3 (mm)	Tebal 4 (mm)	Tebal 5 (mm)	Rata-Rata (mm)
1	25	30	36	34	26	0.302
2	29	29	29	28	34	0.298
3	29	24	27	35	28	0.286
Rata-rata						0.295333



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

KIT 2 BW 3						
Sampel	Tebal 1 (mm)	Tebal 2 (mm)	Tebal 3 (mm)	Tebal 4 (mm)	Tebal 5 (mm)	Rata-Rata (mm)
1	37	57	33	34	30	0.382
2	45	51	56	54	26	0.464
3	42	33	35	37	36	0.366
Rata-rata						0.404

Hasil Uji ANOVA Thickness

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Thickness

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	.064 ^a	11	.006	32.671	.000	.937
Intercept	1.558	1	1.558	8782.107	.000	.997
Kitosan	.016	2	.008	45.314	.000	.791
Beeswax	.047	3	.016	87.735	.000	.916
Kitosan * Beeswax	.001	6	.000	.924	.496	.188
Error	.004	24	.000			
Total	1.626	36				
Corrected Total	.068	35				

a. R Squared = .937 (Adjusted R Squared = .909)

Hasil Uji Duncan Kitosan (kiri) dan Beeswax (kanan)

Thickness				
Duncan ^{a,b}				
Kitosan	N	1	2	3
0	12	.1838		
1	12		.2050	
2	12			.2353
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) = .000.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 12.000.

b. Alpha = .05.

Thickness					
Duncan ^{a,b}					
Beeswax	N	1	2	3	4
0	9	.1538			
1	9		.2009		
2	9			.2264	
3	9				.2511
Sig.		1.000	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) = .000.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

b. Alpha = .05.

Lampiran 4. Data Hasil Pengujian Transparansi

KIT 0% BW 0%	
Sampel	Persentase
1	92
2	91.5
3	90.5
Total	274
Rata-rata	91.33333333



© 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

KIT 0% BW 1%	
Sampel	Persentase
1	87
2	88.2
3	87.4
Total	262.6
Rata-rata	87.53333333
KIT 0% BW 2%	
Sampel	Persentase
1	81.1
2	82
3	81.5
Total	244.6
Rata-rata	81.53333333
KIT 0% BW 3%	
Sampel	Persentase
1	67.2
2	67.7
3	67.3
Total	202.2
Rata-rata	67.4
KIT 1% BW 0%	
Sampel	Persentase
1	90.3
2	90.3
3	90.4
Total	271
Rata-rata	90.33333333
KIT 1% BW 1%	
Sampel	Persentase
1	88
2	84.5
3	86.1
Total	258.6
Rata-rata	86.2
KIT 1% BW 2%	
Sampel	Persentase
1	86.4
2	87.1
3	81.2
Total	254.7
Rata-rata	84.9
KIT 1% BW 3%	
Sampel	Persentase
1	70



© 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

2	69
3	70
Total	209
Rata-rata	69.66666667
KIT 2% BW 0%	
Sampel	Persentase
1	89.9
2	90.1
3	89.8
Total	269.8
Rata-rata	89.93333333
KIT 2% BW 1%	
Sampel	Persentase
1	89
2	86.4
3	86.5
Total	261.9
Rata-rata	87.3
KIT 2% BW 2%	
Sampel	Persentase
1	80
2	82
3	81.5
Total	243.5
Rata-rata	81.17
KIT 2% BW 3%	
Sampel	Persentase
1	63.7
2	65
3	68.5
Total	197.2
Rata-rata	65.7

Hasil Uji ANOVA Transparansi

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

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	2804.883 ^a	11	254.989	125.063	.000	.983
Intercept	241588.634	1	241588.634	118490.338	.000	1.000
Kitosan	18.217	2	9.109	4.467	.022	.271
Beeswax	2749.927	3	916.642	449.579	.000	.983
Kitosan * Beeswax	36.738	6	6.123	3.003	.025	.429
Error	48.933	24	2.039			
Total	244442.450	36				
Corrected Total	2853.816	35				

Hasil Uji Duncan *Beeswax*

		Subset			
Beeswax	N	1	2	3	4
3	9	67.6000			
2	9		82.5333		
1	9			87.0111	
0	9				90.5333
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

b. Alpha = .05.

KIT 0 BW 0					
Test	Max (N)	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Luas Penampang (mm ²)	Tensile Strength (MPa)
1	2.666	100	0.092	9.2	0.289783
2	4	100	0.14	14	0.285714
3	3	100	0.122	12.2	0.245902
Rata-rata					0.2738
KIT 0 BW 1					
Test	Max (N)	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Luas Penampang (mm ²)	Tensile Strength (MPa)
1	1.166	100	0.182	18.2	0.064066
2	3.666	100	0.174	17.4	0.21069
3	4.833	100	0.176	17.6	0.274602
Rata-rata					0.183119
KIT 0 BW 2					

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

Test	Max (N)	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Luas (mm ²)	Penampang	Tensile (MPa)	Strength
1	2.883	100	0.212	21.2		0.135991	
2	2.666	100	0.214	21.4		0.124579	
3	4	100	0.196	19.6		0.204082	
Rata-rata						0.154884	
KIT 0 BW 3							
Test	Max (N)	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Luas (mm ²)	Penampang	Tensile (MPa)	Strength
1	1.166	100	0.324	32.4		0.035988	
2	2.166	100	0.312	31.2		0.069423	
3	1.833	100	0.38	38		0.048237	
Rata-rata							
KIT 1 BW 0							
Test	Max (N)	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Luas (mm ²)	Penampang	Tensile (MPa)	Strength
1	2	100	0.158	15.8		0.126582	
2	3.166	100	0.186	18.6		0.170215	
3	1.666	100	0.182	18.2		0.091538	
Rata-rata						0.129445	
KIT 1 BW 1							
Test	Max (N)	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Luas (mm ²)	Penampang	Tensile (MPa)	Strength
1	3.166	100	0.246	24.6		0.128699	
2	2.333	100	0.254	25.4		0.09185	
3	2.333	100	0.222	22.2		0.10509	
Rata-rata						0.108547	
KIT 1 BW 2							
Test	Max (N)	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Luas (mm ²)	Penampang	Tensile (MPa)	Strength
1	4	100	0.316	31.6		0.126582	
2	2.833	100	0.256	25.6		0.110664	
3	3.333	100	0.282	28.2		0.118191	
Rata-rata						0.118479	
KIT 1 BW 3							
Test	Max (N)	Panjang (mm)	Tebal (mm)	Luas (mm ²)	Penampang	Tensile (MPa)	Strength
1	2.666	100	0.456	45.6		0.058465	
2	2.5	100	0.468	46.8		0.053419	
3	2.5	100	0.378	37.8		0.066138	
Rata-rata						0.05934	
KIT 2 BW 0							
Test	Max (N)	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Luas (mm ²)	Penampang	Tensile (MPa)	Strength
1	2.666	100	0.19	19		0.140316	
2	1.833	100	0.2	20		0.09165	
3	2	100	0.24	24		0.083333	
Rata-rata						0.1051	



© 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

KIT 2 BW 1						
Test	Max (N)	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Luas Penampang (mm ²)	Tensile (MPa)	Strength
1	3.333	100	0.252	25.2	0.132262	
2	4	100	0.264	26.4	0.151515	
3	2.666	100	0.23	23	0.115913	
Rata-rata					0.13323	
KIT 2 BW 2						
Test	Max (N)	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Luas Penampang (mm ²)	Tensile (MPa)	Strength
1	3.5	100	0.302	30.2	0.115894	
2	3.333	100	0.298	29.8	0.111846	
3	3.166	100	0.286	28.6	0.110699	
Rata-rata					0.112813	
KIT 2 BW 3						
Test	Max (N)	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Luas Penampang (mm ²)	Tensile (MPa)	Strength
1	3	100	0.382	38.2	0.078534	
2	2.666	100	0.464	46.4	0.057457	
3	3.333	100	0.366	36.6	0.091066	
Rata-rata					0.075686	

Hasil Uji ANOVA Tensile Strength

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Tensile

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	1186.260 ^a	11	107.842	7.213	.000	.768
Intercept	5667.517	1	5667.517	379.082	.000	.940
Kitosan	292.546	2	146.273	9.784	.001	.449
Beeswax	560.169	3	186.723	12.489	.000	.610
Kitosan * Beeswax	333.544	6	55.591	3.718	.009	.482
Error	358.815	24	14.951			
Total	7212.592	36				
Corrected Total	1545.075	35				

a. R Squared = .768 (Adjusted R Squared = .661)

Hasil Uji Duncan Kitosan (kiri) dan Beeswax (kanan)



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

Tenslie

Duncan^{a,b}

Kitosan	N	Subset	
		1	2
1	12	10.3953	
2	12	10.6707	
0	12		16.5755
Sig.		.863	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 14.951.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 12.000.

b. Alpha = .05.

Tenslie

Duncan^{a,b}

Beeswax	N	Subset		
		1	2	3
3	9	6.2081		
2	9		12.8725	
1	9		14.1632	14.1632
0	9			16.9448
Sig.		1.000	.486	.140

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 14.951.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

b. Alpha = .05.

Lampiran 6. Data Hasil Pengujian Elangation

KIT 0 BW 0				
Panjang awal/ L ₀ (mm)	Pertambahan panjang (mm)	Panjang akhir/ L ₁ (mm)	Elongation/ EB (mm)	Elongation/ EB (%)
10000	75798	85798	7.5798	758%
10000	72881	82881	7.2881	729%
10000	70051	80051	7.0051	701%
rata-rata				729%
KIT 0 BW 1				
Panjang awal/ L ₀ (mm)	Pertambahan panjang (mm)	Panjang akhir/ L ₁ (mm)	Elongation/ EB (mm)	Elongation/ EB (%)
10000	75798	85798	7.5798	758%
10000	72881	82881	7.2881	729%
10000	68530	78530	6.853	685%
rata-rata				724%
KIT 0 BW 2				
Panjang awal/ L ₀ (mm)	Pertambahan panjang (mm)	Panjang akhir/ L ₁ (mm)	Elongation/ EB (mm)	Elongation/ EB (%)
10000	77735	87735	7.7735	777%
10000	73505	83505	7.3505	735%
10000	72402	82402	7.2402	724%
rata-rata				745%
KIT 0 BW 3				
Panjang awal/ L ₀ (mm)	Pertambahan panjang (mm)	Panjang akhir/ L ₁ (mm)	Elongation/ EB (mm)	Elongation/ EB (%)
10000	11947	21947	1.1947	119%
10000	85417	95417	8.5417	854%
10000	82411	92411	8.2411	824%
rata-rata				599%
KIT 1 BW 0				



© 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

Panjang awal/ L_0 (mm)	Pertambahan panjang (mm)	Panjang akhir/ L_1 (mm)	Elongation/ EB (mm)	Elongation/ EB (%)
10000	85985	95985	8.5985	860%
10000	80207	90207	8.0207	802%
10000	100583	110583	10.0583	1006%
rata-rata				889%
KIT 1 BW 1				
Panjang awal/ L_0 (mm)	Pertambahan panjang (mm)	Panjang akhir/ L_1 (mm)	Elongation/ EB (mm)	Elongation/ EB (%)
10000	138530	148530	13.853	1385%
10000	132414	142414	13.2414	1324%
10000	171642	181642	17.1642	1716%
rata-rata				1475%
KIT 1 BW 2				
Panjang awal/ L_0 (mm)	Pertambahan panjang (mm)	Panjang akhir/ L_1 (mm)	Elongation/ EB (mm)	Elongation/ EB (%)
10000	85503	95503	8.5503	855%
10000	117278	127278	11.7278	1173%
10000	83372	93372	8.3372	834%
rata-rata				954%
KIT 1 BW 3				
Panjang awal/ L_0 (mm)	Pertambahan panjang (mm)	Panjang akhir/ L_1 (mm)	Elongation/ EB (mm)	Elongation/ EB (%)
10000	232256	242256	23.2256	2323%
10000	237109	247109	23.7109	2371%
10000	198882	208882	19.8882	1989%
rata-rata				2227%
KIT 2 BW 0				
Panjang awal/ L_0 (mm)	Pertambahan panjang (mm)	Panjang akhir/ L_1 (mm)	Elongation/ EB (mm)	Elongation/ EB (%)
10000	146336	156336	14.6336	1463%
10000	149022	159022	14.9022	1490%
10000	132509	142509	13.2509	1325%
rata-rata				1426%
KIT 2 BW 1				
Panjang awal/ L_0 (mm)	Pertambahan panjang (mm)	Panjang akhir/ L_1 (mm)	Elongation/ EB (mm)	Elongation/ EB (%)
10000	75798	85798	7.5798	758%
10000	72881	82881	7.2881	729%
10000	88200	98200	8.82	882%
rata-rata				790%
KIT 2 BW 2				
Panjang awal/ L_0 (mm)	Pertambahan panjang (mm)	Panjang akhir/ L_1 (mm)	Elongation/ EB (mm)	Elongation/ EB (%)
10000	132400	142400	13.24	1324%
10000	129142	139142	12.9142	1291%
10000	107356	117356	10.7356	1074%
rata-rata				1230%



© 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

KIT 2 BW 3				
Panjang awal/ L_0 (mm)	Pertambahan panjang (mm)	Panjang akhir/ L_1 (mm)	Elongation/ EB (mm)	Elongation/ EB (%)
10000	94946	104946	9.4946	949%
10000	96163	106163	9.6163	962%
10000	66225	76225	6.6225	662%
rata-rata				858%

Hasil Uji ANOVA Elongasi

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Elongasi						
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	715.794 ^a	11	65.072	20.963	.000	.906
Intercept	3998.655	1	3998.655	1288.192	.000	.982
Kitosan	284.048	2	142.024	45.754	.000	.792
Beeswax	37.107	3	12.369	3.985	.020	.332
Kitosan * Beeswax	394.638	6	65.773	21.189	.000	.841
Error	74.498	24	3.104			
Total	4788.947	36				
Corrected Total	790.292	35				

a. R Squared = .906 (Adjusted R Squared = .863)

Hasil Uji Duncan Kitosan (kiri) dan Beeswax (kanan)

Elongasi				
Duncan ^{a,b}				
Kitosan	N	1	2	3
0	12	6.9946		
2	12		10.7581	
1	12			13.8647
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 3.104.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 12.000.

b. Alpha = .05.

Elongasi			
Duncan ^{a,b}			
Beeswax	N	1	2
2	9	9.7633	
1	9	9.9630	
0	9	10.1486	
3	9		12.2817
Sig.		.666	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 3.104.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

b. Alpha = .05.



© 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

Lampiran 7. Data Hasil Pengujian *Modulus Young*

KIT 0% BW 0%			
Tensile Strength	Elongastion Break	At	<i>Modulus Young</i>
0.289783	7.5798		0.038231
0.285714	7.2881		0.039203
0.245902	7.0051		0.035103
Rata-rata			0.037512
KIT 0% BW 1%			
Tensile Strength	Elongastion Break	At	<i>Modulus Young</i>
0.064066	7.5798		0.008452
0.21069	7.2881		0.028909
0.274602	6.853		0.04007
Rata-rata			0.02581
KIT 0% BW 2%			
Tensile Strength	Elongastion Break	At	<i>Modulus Young</i>
0.135991	7.7735		0.017494
0.124579	7.3505		0.016948
0.204082	7.2402		0.028187
Rata-rata			0.020877
KIT 0% BW 3%			
Tensile Strength	Elongastion Break	At	<i>Modulus Young</i>
0.035988	1.1947		0.030123
0.069423	8.5417		0.008128
0.048237	8.2411		0.005853
Rata-rata			0.014701
KIT 1% BW 0%			
Tensile Strength	Elongastion Break	At	<i>Modulus Young</i>
0.126582	8.5985		0.014721
0.170215	8.0207		0.021222
0.091538	10.0583		0.009101
Rata-rata			0.015015
KIT 1% BW 1%			
Tensile Strength	Elongastion Break	At	<i>Modulus Young</i>
0.128699	13.853		0.00929
0.09185	13.2414		0.006937
0.10509	17.1642		0.006123
Rata-rata			0.00745
KIT 1% BW 2%			
Tensile Strength	Elongastion Break	At	<i>Modulus Young</i>



© 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

0.126582	8.5503	0.014804
0.110664	11.7278	0.009436
0.118191	8.3372	0.014176
Rata-rata		0.012806
KIT 1% BW 3%		
Tensile Strength	Elongastion Break	At Modulus Young
0.058465	23.2256	0.002517
0.053419	23.7109	0.002253
0.066138	19.8882	0.003325
Rata-rata		0.002699
KIT 2% BW 0%		
Tensile Strength	Elongastion Break	At Modulus Young
0.140316	14.6336	0.009589
0.09165	14.9022	0.00615
0.083333	13.2509	0.006289
Rata-rata		0.007343
KIT 2% BW 1%		
Tensile Strength	Elongastion Break	At Modulus Young
0.132262	7.5798	0.017449
0.151515	7.2881	0.020789
0.115913	8.82	0.013142
Rata-rata		0.017127
KIT 2% BW 2%		
Tensile Strength	Elongastion Break	At Modulus Young
0.115894	13.24	0.008753
0.111846	12.9142	0.008661
0.110699	10.7356	0.010311
Rata-rata		0.009242
KIT 2% BW 3%		
Tensile Strength	Elongastion Break	At Modulus Young
0.078534	9.4946	0.008271
0.057457	9.6163	0.005975
0.091066	6.6225	0.013751
Rata-rata		0.009332

Hasil Uji ANOVA *Modulus Young*



© 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

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: MY

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	29.996 ^a	11	2.727	5.789	.000	.726
Intercept	80.922	1	80.922	171.786	.000	.877
Kitosan	17.146	2	8.573	18.199	.000	.603
Beeswax	5.881	3	1.960	4.162	.017	.342
Kitosan * Beeswax	6.969	6	1.161	2.466	.053	.381
Error	11.305	24	.471			
Total	122.224	36				
Corrected Total	41.302	35				

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

MY

Duncan^{a,b}

Kitosan	N	Subset	
		1	2
1	12	.9492	
2	12	1.0761	
0	12		2.4725
Sig.		.655	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .471.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 12.000.

b. Alpha = .05.

MY

Duncan^{a,b}

Beeswax	N	Subset	
		1	2
3	9	.8911	
2	9	1.4308	1.4308
1	9		1.6796
0	9		1.9957
Sig.		.108	.111

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .471.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

b. Alpha = .05.

Lampiran 8. Data Hasil Kadar Air

A	B	C	kadar air
40.9954	41.9954	41.881	0.11
40.8588	41.8588	41.7845	0.07
40.319	41.319	41.2303	0.09
A	B	C	kadar air
39.673	40.673	40.5795	0.09
39.3559	40.3559	40.2769	0.08
A	B	C	kadar air
41.5779	42.5779	42.515	0.06



© 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

40.8588	41.8588	41.7845	0.07
41.113	42.113	42.0638	0.05
A	B	C	kadar air
42.4336	43.4336	43.3922	0.04
42.4731	43.4731	43.4582	0.01
41.541	42.541	42.511	0.03
A	B	C	kadar air
39.6608	40.6608	40.59	0.07
40.1426	41.1426	41.0285	0.11
40.2451	41.2451	41.1651	0.08
A	B	C	kadar air
40.5938	41.5938	41.487	0.11
40.67	41.67	41.6238	0.05
40.665	41.665	41.5951	0.07
A	B	C	kadar air
40.0934	41.0934	40.9921	0.10
40.307	41.307	41.2304	0.08
40.214	41.214	41.1544	0.06
A	B	C	kadar air
40.7674	41.7674	41.6944	0.07
40.8025	41.8025	41.7455	0.06
40.437	41.437	41.3872	0.05
A	B	C	kadar air
40.9211	41.9211	41.8135	0.11
40.0468	41.0468	40.9386	0.11
40.392	41.392	41.282	0.11
A	B	C	kadar air
40.9211	41.9211	41.8135	0.11
40.3092	41.3092	41.2447	0.06
40.2776	41.2776	41.1976	0.08
A	B	C	kadar air
40.043	41.043	40.991	0.05
40.8588	41.8588	41.7845	0.07
40.3171	41.3171	41.2571	0.06
A	B	C	kadar air
40.5766	41.5766	41.5057	0.07
40.4284	41.4284	41.3889	0.04
40.0013	41.0013	40.9463	0.05

Hasi Uji ANOVA Kadar Air



© 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

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Kadar_air

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	.015 ^a	11	.001	4.549	.001	.676
Intercept	.188	1	.188	614.545	.000	.962
Kitosan	.001	2	.001	1.918	.169	.138
Beeswax	.012	3	.004	12.655	.000	.613
Kitosan * Beeswax	.003	6	.000	1.373	.266	.255
Error	.007	24	.000			
Total	.210	36				
Corrected Total	.023	35				

a. R Squared = .676 (Adjusted R Squared = .527)

Hasil Duncan (*Beeswax*)

		Subset		
Beeswax	N	1	2	3
3	9	.0467		
2	9		.0667	
1	9		.0800	.0800
0	9			.0956
Sig.		1.000	.119	.071

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .000.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

b. Alpha = .05.

Lampiran 9. Data Hasil *Swelling*

KIT 0% BW 0%		
Bobot Awal	Bobot Akhir	Swelling
0.2321	0.7522	2.24
0.2361	0.7412	2.14
0.1134	0.3996	2.52
Rata-rata		2.301334
KIT 0% BW 1%		
Bobot Awal	Bobot Akhir	Swelling



© 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

0.2309	0.7191	2.11
0.1639	0.6148	2.75
0.258	0.8437	2.27
Rata-rata		2.378519
KIT 0% BW 2%		
Bobot Awal	Bobot Akhir	Swelling
0.1275	0.3811	1.99
0.1729	0.4853	1.81
0.1825	0.5441	1.98
Rata-rata		1.925738
KIT 0% BW 3%		
Bobot Awal	Bobot Akhir	Swelling
0.1301	0.3686	1.83
0.1023	0.3055	1.99
0.0887	0.256	1.89
Rata-rata		1.901884
KIT 1% BW 0%		
Bobot Awal	Bobot Akhir	Swelling
0.162	0.6199	2.83
0.2522	0.989	2.92
0.1498	0.5691	2.80
Rata-rata		2.849033
KIT 1% BW 1%		
Bobot Awal	Bobot Akhir	Swelling
0.1912	0.5637	1.95
0.2245	0.6651	1.96
0.1437	0.4717	2.28
Rata-rata		2.064446
KIT 1% BW 2%		
Bobot Awal	Bobot Akhir	Swelling
0.1798	0.603	2.35
0.1455	0.4252	1.92
0.1805	0.5957	2.30
Rata-rata		2.192113
KIT 1% BW 3%		
Bobot Awal	Bobot Akhir	Swelling
0.2485	0.45	0.81
0.2995	0.6847	1.29
0.2728	0.5608	1.06
Rata-rata		1.050909
KIT 2% BW 0%		
Bobot Awal	Bobot Akhir	Swelling
0.1612	0.656	3.07
0.18	0.6887	2.83
0.1824	0.7715	3.23
Rata-rata		3.041768



© 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

KIT 2% BW 1%		
Bobot Awal	Bobot Akhir	Swelling
0.117	0.3895	2.33
0.1129	0.3732	2.31
0.0833	0.2487	1.99
Rata-rata		2.206745
KIT 2% BW 2%		
Bobot Awal	Bobot Akhir	Swelling
0.1915	0.5049	1.64
0.2165	0.5113	1.36
0.1096	0.3277	1.99
Rata-rata		1.662727
KIT 2% BW 3%		
Bobot Awal	Bobot Akhir	Swelling
0.2236	0.429	0.92
0.2142	0.464	1.17
0.2484	0.6994	1.82
Rata-rata		1.300141

Hasil Uji ANOVA Swelling

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Swelling

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	10.715 ^a	11	.974	16.441	.000	.883
Intercept	154.795	1	154.795	2612.698	.000	.991
Kitosan	.052	2	.026	.440	.649	.035
Beeswax	8.114	3	2.705	45.651	.000	.851
Kitosan * Beeswax	2.549	6	.425	7.170	.000	.642
Error	1.422	24	.059			
Total	166.932	36				
Corrected Total	12.137	35				

a. R Squared = .883 (Adjusted R Squared = .829)

Swelling

Duncan^{a,b}

Beeswax	N	Subset			
		1	2	3	4
3	9	1.4200			
2	9		1.9267		
1	9			2.2167	
0	9				2.7311
Sig.		1.000	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) = .059.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

b. Alpha = .05.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Data Hasil Solubility

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

KIT 0% BW 0%		
Berat Awal	Berat Akhir	Solubility
0.1558	0.1358	0.13
0.1901	0.1706	0.10
0.2969	0.2454	0.17
Rata-rata		13.48%
KIT 0% BW 1%		
Berat Awal	Berat Akhir	Solubility
0.1953	0.1686	0.14
0.105	0.0922	0.12
0.1791	0.1544	0.14
Rata-rata		13%
KIT 0% BW 2%		
Berat Awal	Berat Akhir	Solubility
0.1494	0.1378	0.08
0.1873	0.1747	0.07
0.1794	0.1694	0.06
Rata-rata		7%
KIT 0% BW 3%		
Berat Awal	Berat Akhir	Solubility
0.0922	0.0824	0.11
0.313	0.2988	0.05
0.1447	0.1345	0.07
Rata-rata		7%
KIT 1% BW 0%		
Berat Awal	Berat Akhir	Solubility
0.1384	0.1293	0.07
0.1676	0.1529	0.09
0.083	0.0792	0.05
Rata-rata		7%
KIT 1% BW 1%		
Berat Awal	Berat Akhir	Solubility
0.1086	0.0987	0.09
0.1226	0.115	0.06
0.1097	0.0981	0.11
Rata-rata		9%
KIT 1% BW 2%		



© 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

Berat Awal	Berat Akhir	Solubility
0.1263	0.1183	0.06
0.1794	0.1669	0.07
0.1558	0.1493	0.04
Rata-rata		6%
KIT 1% BW 3%		
Berat Awal	Berat Akhir	Solubility
0.2087	0.1897	0.09
0.2121	0.1986	0.06
0.1891	0.188	0.01
Rata-rata		5%
KIT 2% BW 0%		
Berat Awal	Berat Akhir	Solubility
0.114	0.0977	0.14
0.2039	0.1824	0.11
0.1824	0.1586	0.13
Rata-rata		13%
KIT 2% BW 1%		
Berat Awal	Berat Akhir	Solubility
0.0851	0.0713	0.16
0.1086	0.0959	0.12
0.1607	0.1459	0.09
Rata-rata		12%
KIT 2% BW 2%		
Berat Awal	Berat Akhir	Solubility
0.1075	0.0926	0.14
0.1037	0.0951	0.08
0.1277	0.1078	0.16
Rata-rata		13%
KIT 2% BW 3%		
Berat Awal	Berat Akhir	Solubility
0.1564	0.1546	0.01
0.118	0.1041	0.12
0.1352	0.1258	0.07
Rata-rata		7%

Hasil Uji ANOVA *Swelling*



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

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: solubility

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	.033 ^a	11	.003	3.168	.009	.592
Intercept	.314	1	.314	327.235	.000	.932
Kitosan	.013	2	.007	6.896	.004	.365
Beeswax	.014	3	.005	4.785	.009	.374
Kitosan * Beeswax	.006	6	.001	1.118	.381	.218
Error	.023	24	.001			
Total	.370	36				
Corrected Total	.056	35				

a. R Squared = .592 (Adjusted R Squared = .405)

Hasil Uji Duncan *Swelling* Kitosan (kiri) dan *Beeswax* (kanan)

solubility

Duncan^{a,b}

Kitosan	N	Subset	
		1	2
1	12	.0667	
0	12		.1025
2	12		.1108
Sig.		1.000	.516

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 = 12.000.

b. Alpha = .05.

solubility

Duncan^{a,b}

Beeswax	N	Subset	
		1	2
3	9	.0656	
2	9	.0844	.0844
0	9		.1100
1	9		.1133
Sig.		.208	.072

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 = 9.000.

b. Alpha = .05.

JAKARTA

Lampiran 10. Data Hasil Pengujian WVTR

KIT 0% BW 0%					
Berat Awal (g)	Berat Akhir (g)	Δm (g)	Luas Film (m ²)	Waktu (hari)	WVTR (g/m ² /hari)
46.5069	46.8331	0.3262	0.16	24	0.0849
46.632	46.9441	0.3121	0.16	24	0.0813
46.612	46.9211	0.3091	0.16	24	0.0805
KIT 0% BW 1%					
Berat Awal (g)	Berat Akhir (g)	Δm (g)	Luas Film (m ²)	Waktu (hari)	WVTR (g/m ² /hari)
42.5487	42.7957	0.247	0.16	24	0.0643
42.4542	42.6994	0.2452	0.16	24	0.0639



© 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

42.6551	42.8969	0.2418	0.16	24	0.0630
KIT 0% BW 2%					
Berat Awal (g)	Berat Akhir (g)	Δm (g)	Luas Film (m ²)	Waktu (hari)	WVTR (g/m ² /hari)
40.9101	41.1861	0.276	0.16	24	0.0719
41.092	41.3551	0.2631	0.16	24	0.0685
41.0581	41.2561	0.198	0.16	24	0.0516
KIT 0% BW 3%					
Berat Awal (g)	Berat Akhir (g)	Δm (g)	Luas Film (m ²)	Waktu (hari)	WVTR (g/m ² /hari)
43.0656	43.241	0.1754	0.16	24	0.0457
43.3422	43.5076	0.1654	0.16	24	0.0431
43.384	43.5322	0.1482	0.16	24	0.0386
KIT 1% BW 0%					
Berat Awal (g)	Berat Akhir (g)	Δm (g)	Luas Film (m ²)	Waktu (hari)	WVTR (g/m ² /hari)
42.1995	42.3717	0.1722	0.16	24	0.0448
42.154	42.416	0.262	0.16	24	0.0682
42.2856	42.6056	0.32	0.16	24	0.0833
KIT 1% BW 1%					
Berat Awal (g)	Berat Akhir (g)	Δm (g)	Luas Film (m ²)	Waktu (hari)	WVTR (g/m ² /hari)
43.6996	43.9463	0.2467	0.16	24	0.0642
44.0278	44.2201	0.1923	0.16	24	0.0501
43.8229	43.9875	0.1646	0.16	24	0.0429
KIT 1% BW 2%					
Berat Awal (g)	Berat Akhir (g)	Δm (g)	Luas Film (m ²)	Waktu (hari)	WVTR (g/m ² /hari)
45.0354	45.2833	0.2479	0.16	24	0.0646
45.2833	45.3611	0.0778	0.16	24	0.0203
45.15935	45.3351	0.17575	0.16	24	0.0458
KIT 1% BW 3%					
Berat Awal (g)	Berat Akhir (g)	Δm (g)	Luas Film (m ²)	Waktu (hari)	WVTR (g/m ² /hari)
48.4157	48.6595	0.2438	0.16	24	0.0635
48.5595	48.723	0.1635	0.16	24	0.0426
48.4869	48.5659	0.079	0.16	24	0.0206
KIT 2% BW 0%					
Berat Awal (g)	Berat Akhir (g)	Δm (g)	Luas Film (m ²)	Waktu (hari)	WVTR (g/m ² /hari)
41.7321	42.0667	0.3346	0.16	24	0.0871
42.369	42.689	0.32	0.16	24	0.0833
42.1965	42.5165	0.32	0.16	24	0.0833
KIT 2% BW 1%					



Hak Cipta :

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

Berat Awal (g)	Berat Akhir (g)	Δm (g)	Luas Film (m ²)	Waktu (hari)	WVTR (g/m ² /hari)
41.9511	41.9989	0.0478	0.16	24	0.0124
41.9711	42.0667	0.0956	0.16	24	0.0249
41.9687	42.089	0.1203	0.16	24	0.0313
KIT 2% BW 2%					
Berat Awal (g)	Berat Akhir (g)	Δm (g)	Luas Film (m ²)	Waktu (hari)	WVTR (g/m ² /hari)
41.5086	41.5866	0.078	0.16	24	0.0203
41.6887	41.8007	0.112	0.16	24	0.0292
41.5986	41.6766	0.078	0.16	24	0.0203
KIT 2% BW 3%					
Berat Awal (g)	Berat Akhir (g)	Δm (g)	Luas Film (m ²)	Waktu (hari)	WVTR (g/m ² /hari)
41.2605	41.3801	0.1196	0.16	24	0.0311
41.5108	41.6008	0.09	0.16	24	0.0234
41.2605	41.4307	0.1702	0.16	24	0.0443

Hasil Uji ANOVA (WVTR)

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: WVTR

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	.011 ^a	11	.001	5.532	.000	.717
Intercept	.099	1	.099	559.213	.000	.959
Kitosan	.003	2	.002	8.819	.001	.424
Beeswax	.007	3	.002	13.675	.000	.631
Kitosan * Beeswax	.000	6	6.471E-5	.365	.894	.084
Error	.004	24	.000			
Total	.114	36				
Corrected Total	.015	35				

a. R Squared = .717 (Adjusted R Squared = .588)



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

WVTR

Duncan^{a,b}

Kitosan	N	Subset	
		1	2
2	12	.0404	
1	12		.0538
0	12		.0631
Sig.		1.000	.100

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .000.

- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 12.000.
- b. Alpha = .05.

WVTR

Duncan^{a,b}

Beeswax	N	Subset		
		1	2	3
3	9	.0360		
2	9	.0468	.0468	
1	9		.0521	
0	9			.0749
Sig.		.097	.413	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .000.

- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.
- b. Alpha = .05.

Lampiran 11. Data Hasil Uji Biodegradable

	Sampel Ke	Hari-0	Hari-1	Hari-3	Hari-5	Hari-7
KIT 0 BW 0	1	0.1749	0.2431	0.148	0.0909	0.0229
	2	0.1312	0.159	0.1146	0.0683	0.0317
	3	0.1041	0.1451	0.0902	0.0461	0.0142
KIT 0 BW 1	7	0.2215	0.2734	0.1579	0.1306	0.0649
	8	0.2617	0.33	0.1883	0.1405	0.0492
	9	0.1244	0.1616	0.0879	0.0724	0.0189
KIT 0 BW 2	4	0.1367	0.1724	0.11	0.0665	0.0216
	5	0.2224	0.2731	0.1687	0.1053	0.0425
	6	0.257	0.3187	0.2063	0.1333	0.0281
KIT 0 BW 3	10	0.2325	0.2935	0.1869	0.1184	0.0318
	11	0.2939	0.3982	0.261	0.1702	0.0645
	12	0.2844	0.3463	0.2102	0.1163	0.0469
KIT 1 BW 0	19	0.1239	0.1664	0.1056	0.0635	0.0315
	20	0.1988	0.2593	0.1562	0.0805	0.0242
	21	0.1063	0.1411	0.0811	0.0533	0.0299
KIT 1 BW 1	22	0.1499	0.1922	0.1276	0.0668	0.0173
	23	0.158	0.1947	0.14	0.0887	0.0358
	24	0.2743	0.3732	0.2022	0.1587	0.057
KIT 1 BW 2	13	0.1777	0.2229	0.1538	0.0838	0.0278
	14	0.2085	0.2561	0.1794	0.0865	0.062
	15	0.2544	0.3154	0.1784	0.1433	0.0614



© 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

KIT 0 BW 3	16	0.2458	0.3329	0.1757	0.1159	0.0303
	17	0.2726	0.3611	0.2089	0.1125	0.0442
	18	0.165	0.2221	0.1365	0.0953	0.0321
KIT 2 BW 0	28	0.1646	0.2146	0.1384	0.0778	0.0485
	29	0.2925	0.3657	0.2338	0.1346	0.0459
	30	0.1074	0.142	0.086	0.0441	0.0167
KIT 2 BW 1	31	0.2817	0.3515	0.2054	0.1403	0.0837
	32	0.1484	0.198	0.1265	0.0664	0.0365
	33	0.1736	0.2303	0.1435	0.088	0.0205
KIT 2 BW 2	34	0.2671	0.3377	0.1969	0.109	0.0583
	35	0.2355	0.2834	0.189	0.1049	0.0539
	36	0.1349	0.1805	0.1049	0.0792	0.0172
KIT 2 BW 3	25	0.2615	0.3607	0.1997	0.1104	0.0381
	26	0.1854	0.2528	0.1617	0.0744	0.0375
	27	0.1835	0.2284	0.1328	0.0858	0.053

% Degradasi Hari-1	% Degradasi Hari-3	% Degradasi Hari-5	% Degradasi Hari-7	Rata -Rata	
-83%	-76%	-85%	-91%	84%	87%
-87%	-84%	-89%	-93%	88%	
-90%	-85%	-91%	-95%	90%	
-78%	-73%	-84%	-87%	80%	82%
-74%	-67%	-81%	-86%	77%	
-88%	-84%	-91%	-93%	89%	
-86%	-83%	-89%	-93%	88%	82%
-78%	-73%	-83%	-89%	81%	
-74%	-68%	-79%	-87%	77%	
-77%	-71%	-81%	-88%	79%	76%
-71%	-60%	-74%	-83%	72%	
-72%	-65%	-79%	-88%	76%	
-88%	-83%	-89%	-94%	89%	87%
-80%	-74%	-84%	-92%	83%	
-89%	-86%	-92%	-95%	90%	
-85%	-81%	-87%	-93%	87%	82%
-84%	-81%	-86%	-91%	85%	
-73%	-63%	-80%	-84%	75%	
-82%	-78%	-85%	-92%	84%	81%



© 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

-79%	-74%	-82%	-91%	82%	80%
-75%	-68%	-82%	-86%	78%	
-75%	-67%	-82%	-88%	78%	
-73%	-64%	-79%	-89%	76%	
-84%	-78%	-86%	-90%	85%	83%
-84%	-79%	-86%	-92%	85%	
-71%	-63%	-77%	-87%	74%	
-89%	-86%	-91%	-96%	91%	
-72%	-65%	-79%	-86%	76%	82%
-85%	-80%	-87%	-93%	87%	
-83%	-77%	-86%	-91%	84%	81%
-73%	-66%	-80%	-89%	77%	
-76%	-72%	-81%	-90%	80%	
-87%	-82%	-90%	-92%	88%	
-74%	-64%	-80%	-89%	77%	81%
-81%	-75%	-84%	-93%	83%	
-82%	-77%	-87%	-91%	84%	

Hasil Uji ANOVA Biodegradable

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: BIO_H1

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	.031 ^a	11	.003	1.037	.447	.322
Intercept	24.284	1	24.284	8897.447	.000	.997
Kitosan	.000	2	.000	.071	.931	.006
Beeswax	.023	3	.008	2.798	.062	.259
Kitosan * Beeswax	.008	6	.001	.478	.818	.107
Error	.066	24	.003			
Total	24.381	36				
Corrected Total	.097	35				

a. R Squared = .322 (Adjusted R Squared = .011)



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



Satrio Rizky Hadi Lahir di Jakarta, 01 Juli 2003. Penulis adalah anak semata wayang, putra dari pasangan Sarwoko Hadi dan Kurniati. Pendidikan formal penulis dimulai pada TK An-Nahl, SD Miftahul Jannah, SMP Al-Fatih 1, SMA Negeri 3 Kabupaten Tangerang, dan penulis melanjutkan Pendidikan di Politeknik Negeri Jakarta, Jurusan Teknik Grafika Penerbitan. Program studi Teknologi Industri Cetak Kemasan. Selain melakukan kegiatan kampus penulis juga melakukan kegiatan lain seperti magang.

Berikut pengalaman kepanitiaan penulis:

- Staff Divisi Koordinator Lapangan - Pemilihan Raya (PEMIRA) TGP 2023

Berikut pengalaman magang penulis:

- Team raw material & Team preventive maintenance - PT Dynaplast 8

Pada bulan Februari — Juni penulis melakukan penelitian di bidang material terapan dengan judul “pengaruh *beeswax* dan kitosan terhadap sifat *Edible film* berbahan pektin jeruk bali dan gliserol”. terselesaikannya penelitian dan penyusunan skripsi ini untuk mendapatkan gelar sarjana terapan di bawah bimbingan Ibu Muryeti, S.Si., M.Si. dan Bapak Dr. Zulkarnain, S.T., M.Eng