



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

**KARAKTERISASI *EDIBLE FILM* BERBASIS ALGINAT
DENGAN VARIASI KONSENTRASI KITOSAN DAN PROSES
CROSSLINKING CaCl₂**



SKRIPSI

SAFITRIADELIA SETIOWATI

NIM. 2206411007

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

2026



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

**KARAKTERISASI *EDIBLE FILM* BERBASIS ALGINAT
DENGAN VARIASI KONSENTRASI KITOSAN DAN PROSES
CROSSLINKING CaCl₂**



SKRIPSI
Melengkapi Persyaratan Kelulusan
Program Studi Sarjana Terapan
TEKNOLOGI INDUSTRI CETAK KEMASAN

SAFITRI ADELIA SETIOWATI
NIM. 2206411007

TEKNOLOGI INDUSTRI CETAK KEMASAN
JURUSAN TEKNIK GRAFIKA DAN PENERBITAN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2026



© 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

**KARAKTERISASI *EDIBLE FILM* BERBASIS ALGINAT DENGAN VARIASI
KONSENTRASI KITOSAN DAN PROSES *CROSSLINKING* CaCl₂**

Disetujui,
Depok, 01 Juli 2026

Pembimbing

Muryeti, S.Si., M.Si.

NIP. 197308111999032001

Ketua Program Studi

Muryeti, S.Si., M.Si.

NIP. 197308111999032001





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

LEMBAR PENGESAHAN

KARAKTERISASI *EDIBLE FILM* BERBASIS ALGINAT DENGAN VARIASI KONSENTRASI KITOSAN DAN PROSES *CROSSLINKING* CaCl₂

Disahkan pada,
Depok, 14 Juli 2026

Penguji 1

Deli Silvia, S.Si., M.Sc

NIP. 198408192019032012

Penguji 2

Pormauli Gultom, S.Si., M.T

199011082025062004

Ketua Program Studi

Muryeti, S.Si., M.Si.

NIP. 197308111999032001

Ketua Jurusan



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

NIP. 198405292012121002

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa semua pernyataan dalam skripsi saya ini dengan judul **Karakterisasi *Edible film* Berbasis Alginat Dengan Variasi Konsentrasi Kitosan dan Proses *Crosslinking* CaCl_2** 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, 29 Juni 2026



Safitri Adelia Setiowati

NIM. 2206411007

**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



Hak Cipta :

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

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh penggunaan plastik sintetis sebagai kemasan pangan yang sulit terurai dan berpotensi mencemari lingkungan. Edible film berbasis alginat dikembangkan sebagai alternatif kemasan biodegradable. Namun, film alginat memiliki keterbatasan pada sifat mekanik dan ketahanan terhadap air. Oleh karena itu, larutan kitosan ditambahkan sebagai bahan penguat dan CaCl_2 digunakan sebagai agen crosslinking.

Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh variasi komposisi alginat dan larutan kitosan terhadap karakteristik edible film serta menentukan formulasi terbaik. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap satu faktor dengan lima perlakuan dan tiga ulangan. Edible film dibuat menggunakan metode solution casting dan dicrosslink dengan CaCl_2 . Parameter pengujian meliputi ketebalan, transparansi, kadar air, daya serap air, kelarutan, sifat mekanik, laju transmisi uap air, dan biodegradasi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi komposisi tidak berpengaruh nyata terhadap ketebalan, transparansi, kadar air, dan kelarutan, tetapi berpengaruh nyata terhadap daya serap air, laju transmisi uap air, biodegradasi, kuat tarik, elongasi, dan Modulus Young. Formulasi terbaik diperoleh pada sampel C yang terdiri atas 1,6 g alginat dan 40 mL larutan kitosan. Sampel ini memiliki daya serap air 173,900%, kelarutan 15,137%, dan kuat tarik 39,376 MPa. Formulasi tersebut menunjukkan keseimbangan antara ketahanan terhadap air dan sifat mekanik sehingga berpotensi digunakan sebagai kemasan pangan biodegradable.

Kata kunci: alginat, kitosan, CaCl_2 , *crosslinking*, *edible film*, biodegradable.



Hak Cipta :

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

SUMARRY

This research was motivated by the extensive use of synthetic plastics as food packaging, which are difficult to degrade and have the potential to cause environmental pollution. Alginate-based edible film has been developed as a biodegradable packaging alternative. However, alginate films have limitations in terms of mechanical properties and water resistance. Therefore, chitosan solution was incorporated as a reinforcing agent, and calcium chloride (CaCl_2) was applied as a crosslinking agent.

This study aimed to analyze the effect of variations in alginate and chitosan solution composition on the characteristics of edible films and to determine the optimum formulation. The study employed a one-factor Completely Randomized Design consisting of five treatments with three replications. Edible films were prepared using the solution casting method followed by CaCl_2 crosslinking. The evaluated parameters included thickness, transparency, moisture content, water absorption, solubility, mechanical properties, water vapor transmission rate, and biodegradation.

The results showed that the variations in composition had no significant effect on thickness, transparency, moisture content, and solubility, but significantly affected water absorption, water vapor transmission rate, biodegradation, tensile strength, elongation, and Young's modulus. The optimum formulation was obtained from sample C, containing 1.6 g of alginate and 40 mL of chitosan solution. This formulation exhibited a water absorption of 173.900%, a solubility of 15.137%, and a tensile strength of 39.376 MPa. These results indicate a good balance between water resistance and mechanical properties, suggesting its potential application as biodegradable food packaging.

Keywords: *alginate, chitosan, CaCl_2 , crosslinking, edible film, biodegradable.*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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 22 Januari 2026 ini ialah material, dengan judul **Karakterisasi Edible film Berbasis Alginat Dengan Variasi Konsentrasi Kitosan dan Proses Crosslinking CaCl₂**. Tujuan penulisan skripsi ini adalah untuk memenuhi syarat kelulusan jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan program studi Teknologi Industri Cetak Kemasan. Dalam proses penelitian ini, penulis mendapat banyak bimbingan, arahan dan saran dari berbagai pihak. Dengan kerendahan hati, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Dr. Syamsurizal, S.E., M.M., selaku Direktur Politeknik Negeri Jakarta.
2. Dr. Zulkarnain, S.T., M.Eng., selaku Ketua Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan.
3. Ibu Muryeti, S.Si., M.Si., selaku Kepala Program Studi Teknologi Industri Cetak Kemasan, sekaligus dosen pembimbing materi yang sudah membantu dan meluangkan waktu untuk mengarahkan serta membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Saeful Imam, M.T., selaku Pembimbing Akademik TICK 8A.
5. Mama dan Shinta (adik) yang penulis sayangi, karena selalu memberi dukungan positif dan kasih sayang selama penulis menyusun skripsi ini.
6. Muhamad Fajar Awal yang penulis cintai, atas segala dukungan, perhatian, serta bantuan yang diberikan kepada penulis selama penulis menyusun skripsi.
7. Bapak Inglesjz Kemalwanto yang telah memberikan izin serta kesempatan kepada penulis untuk melakukan pengujian mekanik sampel *edible film* di lab perusahaan PT Samudra Montaz.
8. Teman dekat sekelas, yaitu Ilhan, Raka dan Yudis yang telah saling membantu serta bertukar pikiran dalam menyusun skripsi.
9. Teman – teman TICK 8A seperjuangan.



© 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. Teman – teman material, Novia Andri, Valeri, Zahira, Nisa, Akbar, Putri Aulia, Dita, Hasna, Nadia, Sofie, Alvin yang telah banyak membant selama penelitian berlangsung.

Depok, 29 Juni 2026

Safitri Adelia Setiowati





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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	iii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iv
PERNYATAAN ORISINALITAS	v
RINGKASAN.....	vi
SUMARRY.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 State of The Art.....	7
2.3 Alginat.....	9
2.4 Kitosan.....	10
2.5 Gliserol	11
BAB III METODE PENELITIAN.....	14
3.1 Tempat dan Waktu	14
3.2 Alat dan Bahan	14
3.2.1 Alat	14
3.2.2 Bahan.....	14
3.3 Rancangan Penelitian	15



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

Aquades 100 (ml)	15
Aquades 80 (ml)	15
Aquades 60 (ml)	16
Aquades 40 (ml)	16
Aquades 20 (ml)	16
3.4 Prosedur Penelitian	17
3.4.1 Pembuatan Larutan Kitosan	17
3.4.2 Pembuatan <i>Edible film</i>	18
3.4.3 <i>Crosslinking</i> Menggunakan CaCl_2	18
3.4.4 Diagram Alir Penelitian	19
3.5 Parameter Pengamatan	20
3.5.1 Ketebalan	20
3.5.2 Kelarutan	20
3.5.3 Daya Serap Air	20
3.5.4 Kadar Air	21
3.5.5 Kuat Tarik	22
3.5.6 Elongasi	22
3.5.8 Laju Transmisi Uap Air	23
3.5.9 Transparansi	24
3.5.10 Biodegradasi	24
3.6 Analisis Data	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Hasil Pembuatan <i>Edible film</i>	26
4.2 Hasil Pengujian <i>Edible film</i>	27
4.2.1 Ketebalan	27
4.2.2 Transparansi	30
4.2.3 Kadar Air	32
4.2.4 Daya Serap Air	35
4.2.5 Kuat Tarik	38
4.2.6 Elongasi	40



© 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

4.2.8	Laju Transmisi Uap Air.....	47
4.2.9	Kelarutan	50
4.2.10	Biodegradasi	52
BAB V SIMPULAN DAN SARAN		55
5.1	Kesimpulan.....	55
5.2	Saran	55
DAFTAR PUSTAKA		57
LAMPIRAN		63
RIWAYAT HIDUP.....		80





© 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 2.1 <i>State Of The Art</i>	7
Tabel 3.1 Pembuatan <i>Edible film</i> Rasio 100:0	15
Tabel 3.2 Pembuatan <i>Edible film</i> Rasio 90:10	15
Tabel 3.3 Pembuatan <i>Edible film</i> Rasio 80:20	16
Tabel 3.4 Pembuatan <i>Edible film</i> Rasio 70:30	16
Tabel 3.5 Pembuatan <i>Edible film</i> Rasio 60:40	16
Tabel 3.6 Formulasi dan Komposisi Larutan Kitosan 1%	17
Tabel 4.1 Hasil Uji Lanjut Tukey HSD pada Uji Kadar Air	35
Tabel 4.2 Hasil Uji Lanjut Tukey HSD pada Kuat Tarik.....	37
Tabel 4.3 Hasil Uji Lanjut Tukey HSD pada Elongasi	39
Tabel 4.4 Hasil Uji Lanjut Tukey HSD pada <i>Modulus Young</i>	42
Tabel 4.5 Hasil Uji Lanjut Tukey HSD pada WVTR.....	44
Tabel 4.6 Hasil Uji Lanjut Tukey HSD pada Biodegradasi	49

**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 Alginat	10
Gambar 2.2 Kitosan.....	11
Gambar 3.1 Diagram Alir (flowchart) Penelitian.....	19
Gambar 4.1 <i>Edible film</i>	26
Gambar 4.2 Hasil Pengujian Ketebalan.....	27
Gambar 4.3 Hasil Pengujian Transparansi	29
Gambar 4.4 Hasil Pengujian Kadar Air.....	31
Gambar 4.5 Hasil Pengujian Daya Serap Air.....	33
Gambar 4.6 Hasil Pengujian Kuat Tarik	35
Gambar 4.7 Hasil Pengujian Elongasi.....	38
Gambar 4.8 Hasil Pengujian <i>Modulus Young</i>	40
Gambar 4.9 Hasil Pengujian WVTR.....	43
Gambar 4.10 Hasil Pengujian Kelarutan	45
Gambar 4.11 Hasil Pengujian Biodegradasi.....	47

**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. Pembuatan <i>Edible film</i>	55
Lampiran 2. Dokumentasi Pengujian <i>Edible film</i>	55
Lampiran 3. Data Hasil Pengujian Ketebalan	56
Lampiran 4. Hasil Uji ANOVA Pengujian Ketebalan	56
Lampiran 5. Data Hasil Pengujian Transparansi	57
Lampiran 6. Hasil Uji ANOVA Pengujian Transparansi	57
Lampiran 7. Data Hasil Pengujian Kadar Air	58
Lampiran 8. Hasil Uji ANOVA Pengujian Kadar Air	58
Lampiran 9. Data Hasil Pengujian Daya Serap Air.....	59
Lampiran 10. Hasil Uji ANOVA Pengujian Daya Serap Air.....	59
Lampiran 11. Data Hasil Pengujian WVTR.....	60
Lampiran 12. Hasil Uji ANOVA Pengujian WVTR.....	61
Lampiran 13. Data Hasil Pengujian Kuat Tarik	62
Lampiran 14. Hasil Uji ANOVA Pengujian Kuat Tarik	63
Lampiran 15. Data Hasil Pengujian Elongasi.....	63
Lampiran 16. Hasil Uji ANOVA Pengujian Elongasi.....	65
Lampiran 17. Data Hasil Pengujian <i>Modulus Young</i>	65
Lampiran 18. Hasil Uji ANOVA <i>Modulus Young</i>	67
Lampiran 19. Data Hasil Pengujian Kelarutan.....	68
Lampiran 20. Hasil Uji ANOVA Kelarutan.....	68
Lampiran 21. Data Hasil Pengujian Biodegradasi.....	69
Lampiran 22. Hasil Uji ANOVA Biodegradasi.....	70
Lampiran 23. Logbook bimbingan materi & teknis	71

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan kemasan berbasis plastik sintetis hingga saat ini masih mendominasi industri pangan karena memiliki sifat mekanik yang baik, fleksibel, serta biaya produksi yang relatif rendah [1]. Plastik sintetis memiliki kelemahan utama yaitu sulit terdegradasi secara alami, sehingga menyebabkan akumulasi limbah yang berdampak serius terhadap lingkungan. Sebanyak 300 juta ton plastik diproduksi setiap tahun secara global, dan sekitar 40% digunakan untuk kemasan sekali pakai [1]. Limbah plastik dari sektor kemasan pangan menjadi salah satu kontributor utama pencemaran, baik di darat maupun di perairan. Selain itu, degradasi plastik menghasilkan mikroplastik yang dapat masuk ke dalam rantai makanan. Keberadaan mikroplastik ini berpotensi membahayakan kesehatan manusia dan ekosistem [1].

Edible film merupakan salah satu bentuk kemasan berbasis biopolimer yang dapat dikonsumsi dan berfungsi sebagai pelindung produk pangan dari faktor eksternal. *Edible film* mampu menghambat perpindahan uap air, oksigen, serta kontaminasi mikroorganisme yang dapat menurunkan kualitas produk [2]. Selain itu, *edible film* juga berpotensi sebagai kemasan aktif yang dapat meningkatkan umur simpan produk pangan. Penggunaan *edible film* dinilai lebih ramah lingkungan karena dapat terurai secara alami. Dalam perkembangannya, *edible film* telah banyak diteliti dengan berbagai jenis bahan dasar. Namun, karakteristik *film* yang dihasilkan masih bergantung pada jenis dan komposisi bahan yang digunakan [2].

Biopolimer yang banyak digunakan dalam pembuatan *edible film* adalah *alginat*. *Alginat* merupakan polisakarida alami yang diperoleh dari rumput laut dan memiliki kemampuan membentuk gel serta *film* yang baik. Selain itu, *alginat* bersifat *biodegradable*, tidak beracun, dan aman untuk aplikasi pangan. *Alginat* juga mudah diaplikasikan dalam sistem pembentukan *film* melalui metode casting. Ketersediaan bahan yang melimpah menjadikan *alginat* sebagai kandidat potensial dalam pengembangan kemasan ramah lingkungan [3]. Namun, penggunaan *alginat* sebagai



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

bahan tunggal masih memiliki keterbatasan. Hal ini menyebabkan perlunya modifikasi untuk meningkatkan kualitas *film* yang dihasilkan [4].

Edible film berbasis *alginat* memiliki kelemahan utama pada sifat mekanik dan ketahanan terhadap kelembaban. Sifat hidrofilik *alginat* menyebabkan *film* mudah menyerap air dari lingkungan. Hal ini mengakibatkan meningkatnya permeabilitas uap air dan menurunnya stabilitas *film*. Selain itu, kekuatan tarik *film* berbasis *alginat* cenderung rendah sehingga mudah mengalami kerusakan. Kelemahan ini menjadi kendala dalam penggunaannya sebagai kemasan pangan, terutama pada produk dengan kadar air tinggi. Oleh karena itu, diperlukan upaya perbaikan untuk meningkatkan karakteristik *edible film* berbasis *alginat*. Salah satu pendekatan yang dapat dilakukan adalah dengan menambahkan bahan penguat ke dalam matriks *film* [4].

Kitosan merupakan salah satu biopolimer yang banyak digunakan sebagai bahan penguat dalam *edible film*. Kitosan memiliki sifat *biodegradable*, biokompatibel, serta aktivitas antibakteri alami yang menguntungkan dalam aplikasi pangan [5]. Secara kimia, kitosan memiliki gugus amina bermuatan positif yang dapat berinteraksi dengan polimer lain. Interaksi ini memungkinkan terbentuknya struktur *film* yang lebih kuat dan stabil [2]. Selain itu, penambahan kitosan dapat meningkatkan kekuatan mekanik dan menurunkan permeabilitas uap air pada *film*. Karakteristik tersebut menjadikan kitosan berpotensi sebagai bahan penguat untuk meningkatkan performa *edible film* berbasis *alginat*. Dengan demikian, kitosan berpotensi meningkatkan performa *edible film* berbasis *alginat* [6].

Interaksi antara *alginat* dan kitosan terjadi melalui pembentukan kompleks polielektrolit. Gugus karboksilat bermuatan negatif pada *alginat* dapat berikatan dengan gugus amina bermuatan positif pada kitosan [7]. Interaksi elektrostatik tersebut menghasilkan pembentukan kompleks polielektrolit dengan struktur jaringan yang lebih rapat dan kompak. Struktur tersebut berkontribusi terhadap peningkatan kekuatan mekanik *film*. Selain itu, interaksi ini juga dapat menurunkan laju difusi uap air melalui *film* [8]. Pembentukan kompleks ini sangat dipengaruhi oleh kondisi larutan dan komposisi bahan. Oleh karena itu, diperlukan optimasi formulasi untuk memperoleh karakteristik *film* yang terbaik [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

Proses pembuatan *edible film* berbasis kitosan, penggunaan asam asetat memiliki peran penting sebagai pelarut. Kitosan tidak larut dalam air netral, sehingga membutuhkan asam asetat untuk membentuk larutan homogen. Asam asetat membantu membuka struktur kitosan sehingga dapat berinteraksi dengan *alginat*. Selain itu, kondisi asam juga mendukung terbentuknya interaksi elektrostatis antar polimer. Penggunaan asam asetat yang tepat dapat meningkatkan kualitas *film* yang dihasilkan. Namun, konsentrasi asam asetat perlu dikontrol agar tidak merusak struktur *film*. Oleh karena itu, peran asam asetat menjadi penting dalam sistem pembentukan *edible film* [9].

Peningkatan karakteristik *edible film* berbasis alginat juga dapat dilakukan melalui proses *crosslinking*. *Crosslinking* merupakan proses pembentukan ikatan antar rantai polimer yang bertujuan untuk memperkuat struktur *film*. Pada sistem *alginat*, proses ini umumnya dilakukan menggunakan ion kalsium (Ca^{2+}) yang berasal dari kalsium klorida (CaCl_2). Ion kalsium akan berinteraksi dengan gugus karboksilat pada *alginat* dan membentuk struktur jaringan tiga dimensi yang lebih stabil, yang dikenal sebagai model “egg-box” [4]. Penelitian menunjukkan bahwa proses *crosslinking* dengan CaCl_2 mampu meningkatkan kekuatan mekanik, menurunkan kelarutan dalam air, serta mengurangi permeabilitas uap air pada *edible film* berbasis *alginat* [4]. Proses ini biasanya dilakukan dengan merendam *film* yang telah terbentuk ke dalam larutan CaCl_2 dalam waktu tertentu, kemudian dikeringkan kembali. Oleh karena itu, penerapan metode *crosslinking* menjadi salah satu strategi efektif dalam meningkatkan performa *edible film*.

Penelitian mengenai *edible film* berbasis alginat dan kitosan telah banyak dilakukan. Beberapa penelitian melaporkan bahwa penambahan kitosan mampu meningkatkan sifat mekanik, memperbaiki stabilitas *film* [10, 11]. Di sisi lain, penerapan proses *crosslinking* menggunakan kalsium klorida (CaCl_2) juga diketahui dapat memperkuat struktur jaringan *film* melalui pembentukan ikatan silang pada matriks polimer [12]. Meskipun demikian, karakteristik *film* yang dihasilkan tetap dipengaruhi oleh komposisi bahan penyusun, kondisi proses, serta interaksi antarpolimer yang terbentuk [12]. Hasil penelitian yang dilaporkan masih



© 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

menunjukkan variasi karakteristik yang cukup besar. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengevaluasi pengaruh kombinasi kitosan dan proses *crosslinking* terhadap karakteristik *edible film* berbasis alginat guna memperoleh formulasi yang menghasilkan sifat fisik dan mekanik yang optimal.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengkaji pengaruh variasi konsentrasi kitosan terhadap karakteristik *edible film* berbasis alginat yang diperkuat melalui proses *crosslinking* menggunakan kalsium klorida (CaCl_2). Karakteristik *edible film* yang diamati meliputi ketebalan, kelarutan, daya serap air, kadar air, kuat tarik, elongasi, *Modulus Young*, laju transmisi uap air, transparansi, dan biodegradasi. Evaluasi terhadap berbagai parameter tersebut dilakukan untuk memperoleh formulasi *edible film* dengan karakteristik terbaik. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai pengaruh penambahan kitosan terhadap karakteristik *edible film* berbasis alginat yang diperkuat melalui proses *crosslinking*, serta mendukung pengembangan kemasan pangan biodegradable yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi kitosan terhadap karakteristik fisik, mekanik, dan fungsional *edible film* berbasis alginat yang dicrosslink menggunakan CaCl_2 ?
2. Formulasi *edible film* berbasis alginat dan kitosan manakah yang menghasilkan karakteristik terbaik?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan berdasarkan rumusan masalah yaitu:

1. Menganalisis pengaruh variasi konsentrasi kitosan terhadap karakteristik fisik, mekanik, dan fungsional *edible film* berbasis alginat yang dicrosslink menggunakan CaCl_2 .
2. Menentukan formulasi *edible film* berbasis alginat dan kitosan yang menghasilkan karakteristik terbaik.



Hak Cipta :

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

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat penelitian secara IPTEK adalah memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang kemasan pangan ramah lingkungan, khususnya *edible film* berbasis alginat dan kitosan.
2. Menyajikan informasi ilmiah mengenai pengaruh variasi konsentrasi kitosan terhadap karakteristik fisik, mekanik, dan fungsional *edible film* berbasis alginat yang dicrosslink menggunakan CaCl_2 .
3. Manfaat penelitian bagi lingkungan adalah mendukung pengembangan kemasan biodegradable yang lebih ramah lingkungan sehingga dapat menjadi alternatif untuk mengurangi penggunaan plastik sintetis.
4. Manfaat penelitian secara aplikatif adalah memberikan informasi mengenai formulasi *edible film* berbasis alginat dan kitosan yang memiliki karakteristik terbaik sehingga berpotensi dikembangkan sebagai alternatif kemasan pangan ramah lingkungan.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini disusun untuk membatasi pembahasan agar penelitian lebih terarah dan sesuai dengan tujuan penelitian. Adapun ruang lingkup penelitian ini meliputi:

1. Penelitian ini difokuskan pada pembuatan *edible film* berbasis alginat sebagai bahan utama.
2. Penambahan kitosan digunakan sebagai bahan penguat dengan variasi konsentrasi tertentu.
3. Asam asetat digunakan sebagai pelarut kitosan dan tidak divariasikan dalam penelitian ini.
4. Proses *crosslinking* dilakukan menggunakan larutan CaCl_2 pada *edible film* yang telah terbentuk.
5. Parameter yang diuji meliputi karakteristik fisik, mekanik, dan fungsional *edible film*, yaitu ketebalan, kelarutan, daya serap air, kadar air, kuat Tarik,



© 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

elongasi, modulus young, laju transmisi uap air, transpransi, dan biodegradasi.

6. Penelitian tidak membahas uji mikrobiologi, uji umur simpan, maupun aplikasi *edible film* pada produk pangan secara langsung.



BAB V SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian karakterisasi *edible film* berbasis alginat dengan variasi larutan kitosan dan proses *crosslinking* menggunakan CaCl_2 , dapat disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan hasil analisis data, variasi komposisi alginat dan larutan kitosan memberikan pengaruh yang berbeda terhadap karakteristik *edible film*. Variasi komposisi tidak memberikan pengaruh nyata terhadap ketebalan, transparansi, kadar air, dan kelarutan. Namun, variasi komposisi memberikan pengaruh nyata terhadap daya serap air, laju transmisi uap air atau WVTR, biodegradasi, kuat tarik, elongasi, dan *Modulus Young*. Hal ini menunjukkan bahwa perubahan rasio alginat dan larutan kitosan lebih berpengaruh terhadap sifat mekanik dan fungsional *film* dibandingkan terhadap beberapa sifat fisiknya.
2. Berdasarkan keseluruhan hasil pengujian, formulasi terbaik diperoleh pada sampel C dengan komposisi 1,6 g alginat dan 40 mL larutan kitosan. Sampel C dipilih berdasarkan keseimbangan seluruh karakteristik.

5.2 Saran

1. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan optimasi formulasi pada rentang komposisi di sekitar sampel B dan C, karena kedua formulasi tersebut menunjukkan karakteristik mekanik dan ketahanan terhadap air yang relatif baik. Optimasi lebih lanjut diperlukan agar diperoleh *edible film* dengan keseimbangan kuat tarik, elongasi, daya serap air, kelarutan, dan WVTR yang lebih optimal.
2. Perlu dilakukan pengembangan formulasi dengan variasi konsentrasi *plasticizer*, seperti gliserol atau sorbitol, untuk meningkatkan nilai elongasi dan fleksibilitas *edible film*. Selain itu, penelitian lanjutan juga disarankan untuk menambahkan pengujian morfologi dan struktur seperti SEM atau FTIR, Anti mikroba serta pengujian aplikasi langsung pada produk pangan agar potensi



penggunaan *edible film* sebagai kemasan pangan ramah lingkungan dapat dievaluasi secara lebih komprehensif.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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





Hak Cipta :

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

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. G. C. N. T. Pilapitiya and A. S. Ratnayake, "The world of plastic waste: A review," *Cleaner Materials*, vol. 11, p. 100220, 2024, doi: 10.1016/j.clema.2024.100220.
- [2] L. Kumar, D. Ramakanth, K. Akhila, and K. K. Gaikwad, "*Edible films* and coatings for food packaging applications: A review," *Environmental Chemistry Letters*, vol. 20, pp. 875–900, 2022, doi: 10.1007/s10311-021-01339-z.
- [3] T. S. Parreidt, K. Müller, and M. Schmid, "Alginate-based *edible films* and coatings for food packaging applications," *Foods*, vol. 7, no. 10, p. 170, 2018, doi: 10.3390/foods7100170.
- [4] Q.-Y. Luan, Y.-S. Wang, Y. Chen, and H.-H. Chen, "Review on improvement of physicochemical properties of sodium alginate-based *edible films*," *Journal of Food Science*, vol. 90, p. e70016, 2025, doi: 10.1111/1750-3841.70016.
- [5] R. Priyadarshi and J.-W. Rhim, "Chitosan-based biodegradable functional *films* for food packaging applications," *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, vol. 62, p. 102346, 2020, doi: 10.1016/j.ifset.2020.102346.
- [6] H. Haghighi, F. Licciardello, P. Fava, H. W. Siesler, and A. Pulvirenti, "Recent advances on chitosan-based *films* for sustainable food packaging applications," *Food Packaging and Shelf Life*, vol. 26, p. 100551, 2020, doi: 10.1016/j.fpsl.2020.100551.
- [7] H. Daemi and M. Barikani, "Synthesis and characterization of calcium alginate nanoparticles, sodium homopolymannuronate salt and its calcium nanoparticles," *Scientia Iranica*, vol. 19, no. 6, pp. 2023–2028, 2012, doi: 10.1016/j.scient.2012.10.005.
- [8] H. Sıçramaz, "Structure–mechanical relationships in alginate–chitosan polymer composites," *Polymers*, vol. 18, no. 6, p. 713, 2026, doi: 10.3390/polym18060713.
- [9] W. Chen, X. Kong, Q. Wei, H. Chen, J. Liu, and D. Jiang, "Compression and stretching of confined linear and ring polymers by applying force," *Polymers*, vol. 13, no. 23, p. 4193, 2021, doi: 10.3390/polym13234193.
- [10] A. H. Wibowo, H. Fehragucci, and C. Purnawan, "Effect of plasticizer addition on the characteristics of chitosan-alginate *edible film*," *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*, vol. 19, no. 2, pp. 123–129, 2023, doi: 10.20961/alchemy.19.2.71348.123-129.
- [11] K. Y. Perera, S. Sharma, B. Duffy, S. Pathania, A. K. Jaiswal, and S. Jaiswal, "An active biodegradable layer-by-layer *film* based on chitosan-alginate-TiO₂ for the



Hak Cipta :

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

- enhanced shelf life of tomatoes,” *Food Packaging and Shelf Life*, vol. 34, p. 100971, 2022, doi: 10.1016/j.fpsl.2022.100971.
- [12] A. S. Giz, M. Berberoglu, S. Bener, S. Aydelik-Ayazoglu, H. Bayraktar, B. E. Alaca, and H. Catalgil-Giz, “A detailed investigation of the effect of calcium *crosslinking* and glycerol plasticizing on the physical properties of alginate *films*,” *International Journal of Biological Macromolecules*, vol. 148, pp. 49–55, 2020, doi: 10.1016/j.ijbiomac.2020.01.103.
- [13] A. Augusto, J. R. Dias, M. J. Campos, N. M. Alves, R. Pedrosa, and S. F. J. Silva, “Influence of *Codium tomentosum* extract in the properties of alginate and chitosan *edible films*,” *Foods*, vol. 7, no. 4, p. 53, 2018, doi: 10.3390/foods7040053.
- [14] R. A. Santoso and Y. Atma, “Physical properties of *edible films* from *Pangasius catfish* bone gelatin-breadfruits starch with different formulations,” *Indonesian Food Science and Technology Journal*, vol. 3, no. 2, pp. 42–47, 2020.
- [15] Muryeti and A. Rahmawati, “Karakterisasi *edible film* berbahan dasar pati gandum dengan penambahan kitosan, minyak atsiri kulit kayu manis, dan gliserol,” *EDUFORTECH*, vol. 11, no. 1, pp. 27–44, 2026, doi: 10.17509/edufortech.v11i1.
- [16] S. A. A. Mohamed, M. El-Sakhawy, and M. A.-M. El-Sakhawy, “Polysaccharides, protein and lipid-based natural *edible films* in food packaging: A review,” *Carbohydrate Polymers*, vol. 238, p. 116178, 2020, doi: 10.1016/j.carbpol.2020.116178.
- [17] M. J. Costa, A. M. Marques, L. M. Pastrana, J. A. Teixeira, S. M. Sillankorva, and M. A. Cerqueira, “Physicochemical properties of alginate-based *films*: Effect of ionic *crosslinking* and mannuronic and guluronic acid ratio,” *Food Hydrocolloids*, vol. 81, pp. 442–448, 2018, doi: 10.1016/j.foodhyd.2018.03.014.
- [18] W. X. L. Felicia, K. Rovina, W. H. Zuldin, L. Suriati, N. Huda, and R. Nurdiani, “Sustainable valorization of alginate, a review of green extraction, structure-function relationships, and next-generation food applications,” *Food and Bioprocess Technology*, vol. 19, p. 97, 2026, doi: 10.1007/s11947-025-04096-x.
- [19] C. Metha, S. Pawar, and V. Suvarna, “Recent advancements in alginate-based *films* for active food packaging applications,” *Sustainable Food Technology*, vol. 2, pp. 1246–1265, 2024, doi: 10.1039/D3FB00216K.



© 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

- [20] A. Babaei-Ghazvini, B. Acharya, and D. R. Korber, "Antimicrobial biodegradable food packaging based on chitosan and metal/metal-oxide bio-nanocomposites: A review," *Polymers*, vol. 13, no. 16, p. 2790, 2021, doi: 10.3390/polym13162790.
- [21] C. Ardean, C. M. Davidescu, N. S. Nemes, A. Negrea, M. Ciopec, N. Duteanu, P. Negrea, D. Duda-Seiman, and V. Musta, "Factors influencing the antibacterial activity of chitosan and chitosan modified by functionalization," *International Journal of Molecular Sciences*, vol. 22, no. 14, p. 7449, 2021, doi: 10.3390/ijms22147449.
- [22] S. N. Wai, Y. H. How, L. A. K. Saleena, P. Degraeve, N. Oulahal, and L. P. Pui, "Chitosan-sodium caseinate composite *edible film* incorporated with probiotic *Limosilactobacillus fermentum*: Physical properties, viability, and antibacterial properties," *Foods*, vol. 11, no. 22, p. 3583, 2022, doi: 10.3390/foods11223583.
- [23] H. Hamed, S. Moradi, A. E. Tonelli, and S. M. Hudson, "Preparation and characterization of chitosan-alginate polyelectrolyte complexes loaded with antibacterial thyme oil nanoemulsions," *Applied Sciences*, vol. 9, no. 18, p. 3933, 2019, doi: 10.3390/app9183933.
- [24] C. Guzman-Pincheira, A. Moeini, P. E. Oliveira, D. Abril, Y. A. Paredes-Padilla, and S. Benavides-Valenzuela, "Development of alginate-chitosan bioactive *films* containing essential oils for use in food packaging," *Foods*, vol. 14, no. 2, p. 256, 2025, doi: 10.3390/foods14020256.
- [25] G. J. Manuhara, D. Praseptianga, D. R. A. Muhammad, and B. H. Maimuni, "Preparation and characterization of semi-refined kappa carrageenan-based *edible film* for nano coating application on minimally processed food," *AIP Conference Proceedings*, vol. 1710, p. 030043, 2016, doi: 10.1063/1.4941509.
- [26] M. W. Apriliyani, Purwadi, A. Manab, M. W. Apriliyanti, and A. D. Ikhwan, "Characteristics of moisture content, swelling, opacity and transparency with addition chitosan as *edible films/coating* base on casein," *Advance Journal of Food Science and Technology*, vol. 18, no. 1, pp. 9–14, 2020, doi: 10.19026/ajfst.18.6041.
- [27] P. G. C. Nayanathara Thathsarani Pilapitiya and A. S. Ratnayake, "The world of plastic waste: A review," *Clean. Mater.*, vol. 11, no. August 2023, p. 100220, 2024, doi: 10.1016/j.clema.2024.100220.
- [28] M. Tren, S. Dekade, P. Masa, A. Dirpan, A. Fadiah, and M. Djalal, "polimer," 2023.



Hak Cipta :

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

- [29] S. Khodijah and J. M. L. Tobing, "Tinjauan Plastik Biodegradable dari Limbah Tanaman Pangan sebagai Kantong Plastik Mudah Terurai," Teknotan, vol. 17, no. 1, p. 21, 2023, doi: 10.24198/jt.vol17n1.3.
- [30] M. E. Y. Kristanto, R. Rahmayetty, and A. B. Pitaloka, "Tinjauan Literatur: Plastik Antimikrobia Ramah Lingkungan Untuk Kemasan Makanan," J. Ilm. Wahana Pendidik., vol. 9, no. 11, pp. 40–50, 2023, [Online]. Available: <http://jurnal.peneliti.net/index.php/JIWP/article/view/4179>
- [31] 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, 2023, doi: 10.1007/s13197-023-05803-2.
- [32] S. K. Bharti et al., "Starch bio-based composite active *edible film* functionalized with Carum carvi L. essential oil: antimicrobial, rheological, physic-mechanical and optical attributes," J. Food Sci. Technol., vol. 59, no. 2, pp. 456–466, 2022, doi: 10.1007/s13197-021-05028-1.
- [33] M. Muthi'ah, C. B. Handayani, R. Widyastuti, and A. Afriyanti, "Effect of Addition of Lemongrass Extract (*Cymbopogon citratus*) On *Edible film* From Garut Starch (*Marantha arundinaceae* L.) As an Antimicrobial," J. Food Agric. Prod., vol. 1, no. 2, p. 58, 2021, doi: 10.32585/jfap.v1i2.1904.
- [34] G. F. Nogueira, F. M. Fakhouri, and R. A. de Oliveira, "Extraction and characterization of arrowroot (*Maranta arundinaceae* L.) starch and its application in *edible films*," Carbohydr. Polym., vol. 186, no. December 2017, pp. 64–72, 2018, doi: 10.1016/j.carbpol.2018.01.024.
- [35] I. Inasita, I. Nugraha, and E. Sedyadi, "KARAKTERISASI *EDIBLE FILM* DARI PATI GANYONG PENAMBAHAN MINYAK ATSIRI KEMANGI (*Ocimum basilicum* L.) SEBAGAI ANTIBAKTERI," Indones. J. Mater. Chem., vol. 3, no. 1, pp. 19–27, 2022, doi: 10.14421/ijmc.v3i1.3876.
- [36] R. D. A. Putri, D. Sulistyowati, and T. Ardhiani, "Analisis Penambahan Carboxymethyl Cellulose terhadap *Edible film* Pati Umbi Garut sebagai Pengemas Buah Strawberry," JRST (Jurnal Ris. Sains dan Teknol., vol. 3, no. 2, p. 77, 2019, doi: 10.30595/jrst.v3i2.4911.



Hak Cipta :

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

- [37] R. E. N. Rongcai, W. U. Guoxiong, and C. A. I. Ming, “No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における 健康関連指標に関する共分散構造分析Title,” vol. 7, no. 1, pp. 45–54.
- [38] E. Warsiki, I. Setiawan, and Hoerudin, “Sintesa Komposit Bioplastik Pati Kulit Singkong-,” J. Kim. dan Kemasan, vol. 42, no. 2, pp. 37–45, 2020.
- [39] A. Afriyanti, N. W. Asmoro, and R. Widyastuti, “Karakteristik *Edible film* dari Pati Umbi Garut (*Maranta arundinacea*) dengan Penambahan Carboxymethylcellulose Batang Jagung (*Zea mays*),” J. Food Agric. Prod., vol. 1, no. 1, p. 1, 2021, doi: 10.32585/jfap.v1i1.1456.
- [40] J. Tarique, E. S. Zainudin, S. M. Sapuan, R. A. Ilyas, and A. Khalina, “Physical, Mechanical, and Morphological Performances of Arrowroot (*Maranta arundinacea*) Fiber Reinforced Arrowroot Starch Biopolymer Composites,” Polymers (Basel), vol. 14, no. 3, 2022, doi: 10.3390/polym14030388.
- [41] B. H. Ali, G. Blunden, M. O. Tanira, and A. Nemmar, “Some phytochemical, pharmacological and toxicological properties of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe): A review of recent research,” Food Chem. Toxicol., vol. 46, no. 2, pp. 409–420, 2008, doi: 10.1016/j.fct.2007.09.085.
- [42] A. Ghasemzadeh, H. Z. E. Jaafar, and A. Rahmat, “Antioxidant activities, total phenolics and flavonoids content in two varieties of malaysia young ginger (*Zingiber officinale* Roscoe),” Molecules, vol. 15, no. 6, pp. 4324–4333, 2010, doi: 10.3390/molecules15064324.
- [43] G. Singh, I. P. S. Kapoor, P. Singh, C. S. de Heluani, M. P. de Lampasona, and C. A. N. Catalan, “Chemistry, antioxidant and antimicrobial investigations on essential oil and oleoresins of *Zingiber officinale*,” Food Chem. Toxicol., vol. 46, no. 10, pp. 3295–3302, 2008, doi: 10.1016/j.fct.2008.07.017.
- [44] M. G. A. Vieira, M. A. Da Silva, L. O. Dos Santos, and M. M. Beppu, “Natural-based plasticizers and biopolymer *films*: A review,” Eur. Polym. J., vol. 47, no. 3, pp. 254–263, 2011, doi: 10.1016/j.eurpolymj.2010.12.011.
- [45] M. L. Sanyang, S. M. Sapuan, M. Jawaid, M. R. Ishak, and J. Sahari, “Effect of plasticizer type and concentration on physical properties of biodegradable *films* based on sugar palm (*arenga pinnata*) starch for food packaging,” J. Food Sci. Technol., vol. 53, no. 1, pp. 326–336, 2016, doi: 10.1007/s13197-015-2009-7.



© 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

- [46] G. Jati Manuhara, dan E. Heny Ratri, S. Pengajar Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, F. Pertanian UNS Surakarta, and M. Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, “Aplikasi *Edible film* Maizena Dengan Penambahan Ekstrak Jahe Sebagai Antioksidan Alami Pada Coating Sosis Sapi Application of *Edible film* From Maizena With Ginger Extract As Natural Antioxidant on Beef Sausage Coating,” J. Teknol. Has. Pertan., vol. II, no. 2, pp. 50–58, 2009.





Hak Cipta :

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

LAMPIRAN

Lampiran 1. Pembuatan *Edible film*



(a). Proses homogenisasi *edible film*



(b). Proses *crosslinking edible film*

Lampiran 2. Dokumentasi Pengujian *Edible film*



(a). Uji Ketebalan



(b). Uji Transparansi



(c). Uji Kuat Tarik,
Elongasi, dan modulus
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



(d). Uji Kelarutan



(e). Uji WVTR



(a). Uji Biodegradasi

Lampiran 3. Data Hasil Pengujian Ketebalan

Sampel	Ulangan	Ketebalan					Rata-rata	SD
		1	2	3	4	5		
SAMPEL A 2 GRAM/100 ML/0	1	0.11	0.11	0.10	0.09	0.11	0.11	0.133
	2	0.15	0.16	0.15	0.15	0.19	0.15	
	3	0.14	0.14	0.15	0.17	0.15	0.14	
SAMPEL B 1.8 GRAM/80 ML/20	1	0.14	0.13	0.14	0.12	0.11	0.14	0.128
	2	0.12	0.11	0.11	0.12	0.13	0.13	
	3	0.13	0.10	0.16	0.11	0.12	0.12	
SAMPEL C 1.6 GRAM/60 ML/40	1	0.15	0.20	0.19	0.19	0.14	0.15	0.152
	2	0.12	0.10	0.10	0.15	0.17	0.11	
	3	0.20	0.18	0.17	0.16	0.17	0.20	
SAMPEL D 1.4 GRAM/40 ML/60	1	0.16	0.16	0.15	0.14	0.15	0.15	0.153
	2	0.15	0.16	0.19	0.17	0.15	0.17	
	3	0.14	0.15	0.15	0.12	0.12	0.14	
SAMPEL E 1.2 GRAM/20 ML/80	1	0.13	0.11	0.13	0.15	0.13	0.13	0.133
	2	0.12	0.11	0.14	0.12	0.11	0.12	
	3	0.15	0.14	0.11	0.12	0.11	0.15	

Lampiran 4. Hasil Uji ANOVA Pengujian Ketebalan

KETEBALAN	Between Groups	.002	4	.000	.670	.627
	Within Groups	.006	10	.001		
	Total	.008	14			



Hak Cipta :

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

KETEBALAN	Based on Mean	1.725	4	10	.221
	Based on Median	1.100	4	10	.408
	Based on Median and with adjusted df	1.100	4	4.813	.451

Lampiran 5. Data Hasil Pengujian Transparansi

Sampel	Ulangan	A	B	C	RATA - RATA		SD
A(2 gr/100/0)	1	91.4	90.1	90.5	90.7	89.7	1.3
	2	89.7	86.2	88.5	88.1		
	3	90.2	90.5	90.5	90.2		
B(1.8 gr/80/20)	1	89.8	89.0	88.7	89.8	89.3	1.2
	2	87.9	87.3	88.1	87.9		
	3	90.2	89.2	90.2	90.2		
C(1.6 gr/60/40)	1	86.1	88.1	88.5	86.1	87.6	1.7
	2	87.3	83.7	84.4	87.3		
	3	89.4	88.2	89.1	89.4		
D (1.4gr/40/60)	1	89.2	89.4	88.0	89.2	89.1	0.5
	2	89.0	89.1	89.6	89.6		
	3	88.6	89.3	89.0	88.6		
E (1.2 gr/20/80)	1	88.0	89.2	87.3	87.3	88.5	1.1
	2	89.7	89.5	87.1	89.5		
	3	88.7	88.8	89.1	88.7		

Lampiran 6. Hasil Uji ANOVA Pengujian Transparansi

TRANSPARANSI	Between Groups	7.903	4	1.976	1.283	.340
	Within Groups	15.393	10	1.539		
	Total	23.296	14			

TRANSPARANSI	Based on Mean	1.072	4	10	.420
	Based on Median	.298	4	10	.873
	Based on Median and with adjusted df	.298	4	7.736	.871
	Based on trimmed mean	.993	4	10	.455



© 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 7. Data Hasil Pengujian Kadar Air

Sampel		Ulangan	A	B	C		RATA - RATA	SD
A(2 gr/100/0)	A	1	23.2330	24.2320	24.0579	17.427	17.356	0.37
		2	28.0217	29.0217	28.8448	17.690		
		3	23.4740	24.4763	24.3064	16.951		
B(1.8 gr/80/20)	B	1	23.0419	24.5429	24.2526	19.340	16.188	2.80
		2	21.9919	22.8330	22.7047	15.254		
		3	22.5368	23.5332	23.3940	13.970		
C(1.6 gr/60/40)	C	1	29.5414	30.5424	30.4000	14.226	15.148	0.80
		2	23.4623	24.4968	24.3363	15.515		
		3	21.9919	23.0235	22.8615	15.704		
D (1.4gr/40/60)	D	1	28.1164	29.1152	28.9578	15.759	14.970	0.68
		2	23.2311	24.2292	24.0832	14.628		
		3	23.4626	24.4568	24.3124	14.524		
E (1.2 gr/20/80)	E	1	29.5403	30.5343	30.3985	13.662	14.812	1.08
		2	27.6150	28.6178	28.4593	15.806		
		3	27.7458	28.7512	28.6007	14.969		

Lampiran 8. Hasil Uji ANOVA Pengujian Kadar Air

KADAR_AIR	Between Groups	13.815	4	3.454	1.679	.231
	Within Groups	20.575	10	2.058		
	Total	34.390	14			
KADAR_AIR	Based on Mean		4.590	4	10	.023
	Based on Median		.991	4	10	.456
	Based on Median and with adjusted df		.991	4	3.350	.516
	Based on trimmed mean		4.161	4	10	.031

Lampiran 9. Data Hasil Pengujian Daya Serap Air

Sampel	Ulangan	W0	W1	DAYA SERAP	RATA RATA	SD
SAMPEL A 2 GRAM/100 ML/0	1	0.0446	0.1575	253.14	29836%	4450.95%
	2	0.0622	0.2750	342.12		
	3	0.0554	0.2215	299.82		
	1	0.0525	0.1571	199.24	29600%	13416.12%



© 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

SAMPEL B 1.8 GRAM/80 ML/20	2	0.0472	0.2592	449.15		
	3	0.0717	0.2435	239.61		
SAMPEL C 1.6 GRAM/60 ML/40	1	0.0601	0.1610	167.89	17390%	4935.94%
	2	0.0780	0.1777	127.82		
	3	0.0354	0.1154	225.99		
SAMPEL D 1.4 GRAM/40 ML/60	1	0.0396	0.1473	271.97	33430%	16253.02%
	2	0.0421	0.2605	518.76		
	3	0.0938	0.2928	212.15		
SAMPEL E 1.2 GRAM/20 ML/80	1	0.0619	0.5308	757.51	81901%	8746.58%
	2	0.0533	0.5432	919.14		
	3	0.0596	0.5247	780.37		

Lampiran 10. Hasil Uji ANOVA Pengujian Daya Serap Air

DAYA_SERAP_AIR	Between Groups	752763.857	4	188190.964	16.659	.000
	Within Groups	112964.484	10	11296.448		
	Total	865728.341	14			

DAYA_SERAP_AIR	Based on Mean	3.013	4	10	.072
	Based on Median	.419	4	10	.791
	Based on Median and with adjusted df	.419	4	5.649	.790
	Based on trimmed mean	2.640	4	10	.097

DAYA_SERAP_AIR

Tukey HSD^a

KITOSAN_ALGINATE	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
C	3	173.90000	
B	3	296.00000	
A	3	298.36000	
D	3	334.29333	
E	3		819.00667
Sig.		.400	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.



Hak Cipta :

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

Lampiran 11. Data Hasil Pengujian WVTR

Sampel		Ulangan	W0	W1		A	T	RATA - RATA		SD
A(2 gr/100/0)	A	1	33.4183	33.4052	0.0131	0.0013	24	0.4199	0.4306	0.0365
		2	35.3866	35.3719	0.0147	0.0013	24	0.4712		
		3	30.7879	30.7754	0.0125	0.0013	24	0.4006		
B(1.8 gr/80/20)	B	1	34.8506	34.8392	0.0114	0.0013	24	0.3654	0.3932	0.0715
		2	35.8674	35.8526	0.0148	0.0013	24	0.4744		
		3	29.9615	29.9509	0.0106	0.0013	24	0.3397		
C(1.6 gr/60/40)	C	1	35.1581	35.1441	0.0140	0.0013	24	0.4487	0.4060	0.0371
		2	28.1065	28.0946	0.0119	0.0013	24	0.3814		
		3	32.8737	32.8616	0.0121	0.0013	24	0.3878		
D (1.4gr/40/60)	D	1	28.7289	28.7182	0.0107	0.0013	24	0.3429	0.3002	0.0392
		2	28.5819	28.5736	0.0083	0.0013	24	0.2660		
		3	28.1004	28.0913	0.0091	0.0013	24	0.2917		
E (1.2 gr/20/80)	E	1	35.8587	35.8508	0.0079	0.0013	24	0.2532	0.2778	0.0454
		2	28.5845	28.5767	0.0078	0.0013	24	0.2500		
		3	29.7731	29.7628	0.0103	0.0013	24	0.3301		

Lampiran 12. Hasil Uji ANOVA Pengujian WVTR

WVTR	Between Groups	.056	4	.014	6.084	.010
	Within Groups	.023	10	.002		
	Total	.078	14			
WVTR	Based on Mean		1.164	4	10	.383
	Based on Median		.169	4	10	.949
	Based on Median and with adjusted df		.169	4	7.079	.948
	Based on trimmed mean		1.017	4	10	.444

WFTR

Tukey HSD^a

KITOSAN_ALGINATE	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
E	3	.27777	
D	3	.30020	
B	3	.39317	.39317
C	3	.40597	.40597
A	3		.43057
Sig.		.050	.867

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 13. Data Hasil Pengujian Kuat Tarik

Sampel	Ulangan	N(MAX)	Lebar	Ketebalan	A	FMax	Mpa	Rata - Rata	SD
A (2 gr/100/0)	1	1 47.000	15	0.133	1.995	23.559	24.171	26.112	1.95
		2 42.833	15	0.133	1.995	21.470			
		3 54.833	15	0.133	1.995	27.485			
	2	1 40.833	15	0.133	1.995	20.468	26.093		
		2 58.833	15	0.133	1.995	29.490			
		3 56.500	15	0.133	1.995	28.321			
	3	1 57.500	15	0.133	1.995	28.822	28.070		
		2 54.000	15	0.133	1.995	27.068			
		3 56.500	15	0.133	1.995	28.321			
B (1.8 gr/80/20)	1	1 85.500	15	0.128	1.920	44.531	44.357	44.087	0.42
		2 80.333	15	0.128	1.920	41.840			
		3 89.666	15	0.128	1.920	46.701			
	2	1 86.666	15	0.128	1.920	45.139	43.605		
		2 81.666	15	0.128	1.920	42.534			
		3 82.833	15	0.128	1.920	43.142			
	3	1 86.333	15	0.128	1.920	44.965	44.300		
		2 88.333	15	0.128	1.920	46.007			
		3 80.500	15	0.128	1.920	41.927			
C (1.6 gr/60/40)	1	1 92.833	15	0.152	2.280	40.716	39.400	39.376	0.26
		2 87.000	15	0.152	2.280	38.158			



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

	2	3	89.666	15	0.152	2.280	39.327	39.620					
		1	93.333	15	0.152	2.280	40.936						
		2	90.500	15	0.152	2.280	39.693						
		3	87.166	15	0.152	2.280	38.231						
	3	1	86.166	15	0.152	2.280	37.792	39.108					
		2	94.833	15	0.152	2.280	41.593						
		3	86.500	15	0.152	2.280	37.939						
	D (1.4gr/40/60)	1	1	68.600	15	0.153	2.295	29.891			27.877	27.488	0.75
			2	61.833	15	0.153	2.295	26.942					
3			61.500	15	0.153	2.295	26.797						
2		1	59.333	15	0.153	2.295	25.853	26.628					
		2	67.500	15	0.153	2.295	29.412						
		3	56.500	15	0.153	2.295	24.619						
3		1	59.333	15	0.153	2.295	25.853	27.959					
		2	67.500	15	0.153	2.295	29.412						
		3	65.666	15	0.153	2.295	28.613						
E (1.2 gr/20/80)	1	1	33.333	15	0.133	1.995	16.708	17.098	17.386	1.29			
		2	30.500	15	0.133	1.995	15.288						
		3	38.500	15	0.133	1.995	19.298						
	2	1	38.333	15	0.133	1.995	19.215	18.797					
		2	37.166	15	0.133	1.995	18.630						
		3	37.000	15	0.133	1.995	18.546						
	3	1	26.166	15	0.133	1.995	13.116	16.263					
		2	34.833	15	0.133	1.995	17.460						
		3	36.333	15	0.133	1.995	18.212						

Lampiran 14. Hasil Uji ANOVA Pengujian Kuat Tarik

KUAT_TARIK	Between Groups	1388.847	4	347.212	277.063	.000
	Within Groups	12.532	10	1.253		
	Total	1401.379	14			
KUAT_TARIK	Based on Mean		1.890	4	10	.189
	Based on Median		1.246	4	10	.353
	Based on Median and with adjusted df		1.246	4	5.877	.386
	Based on trimmed mean		1.855	4	10	.195



KUAT_TARIK

Tukey HSD^a

KITOSAN_ALGINATE	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
E	3	17.38600			
A	3		26.11133		
D	3		27.48800		
C	3			39.37600	
B	3				44.08733
Sig.		1.000	.581	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 15. Data Hasil Pengujian Elongasi

Sampel	Ulangan	N(MAX)		Rata Rata 1	Panjang Awal mm (L0)	Sigma L	Panjang Akhir L1	Elongasi %	Rata - Rata 2	SD
A (2 gr/100/0)	1	1	8.709	8.775	100	8.775	108.775	8.78	8.95	0.211
		2	8.981							
		3	8.635							
	2	1	8.768	9.185	100	9.185	109.185	9.18		
		2	9.723							
		3	9.063							
	3	1	8.223	8.891	100	8.891	108.891	8.89		
		2	8.931							
		3	9.518							
B (1.8 gr/80/20)	1	1	8.052	8.240	100	8.240	108.240	8.24	8.33	0.120
		2	8.223							
		3	8.446							
	2	1	8.518	8.466	100	8.466	108.466	8.47		
		2	8.556							
		3	8.323							
	3	1	8.559	8.282	100	8.282	108.282	8.28		
		2	8.286							
		3	8.000							
C (1.6 gr/60/40)	1	1	5.927	5.840	100	5.840	105.840	5.84	5.66	0.158
		2	5.666							

Hak Cipta :

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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

	2	3	5.927	5.605	100	5.605	105.605	5.60		
		1	5.712							
		2	5.829							
		3	5.273							
	3	1	5.355	5.541	100	5.541	105.541	5.54		
		2	5.286							
3		5.981								

D (1.4gr/40/60)	1	1	3.000	3.298	100	3.298	103.298	3.30	3.45	0.130
		2	3.644							
		3	3.250							
	2	1	3.913	3.515	100	3.515	103.515	3.52		
		2	3.133							
		3	3.500							
	3	1	3.559	3.529	100	3.529	103.529	3.53		
		2	3.177							
		3	3.851							

E (1.2 gr/20/80)	1	1	2.273	2.346	100	2.346	102.346	2.35	2.42	0.140
		2	2.686							
		3	2.079							
	2	1	2.000	2.583	100	2.583	102.583	2.58		
		2	2.768							
		3	2.981							
	3	1	2.166	2.336	100	2.336	102.336	2.34		
		2	2.177							
		3	2.666							

Lampiran 16. Hasil Uji ANOVA Pengujian Elongasi

ELONGASI	Between Groups	99.781	4	24.945	1054.027	.000
	Within Groups	.237	10	.024		
	Total	100.018	14			

ELONGASI	Based on Mean	.506	4	10	.733
	Based on Median	.112	4	10	.975
	Based on Median and with adjusted df	.112	4	9.500	.975
	Based on trimmed mean	.451	4	10	.770



© 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

ELONGASI

Tukey HSD^a

KITOSAN_ALGINATE	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
E	3	2.4233				
D	3		3.4500			
C	3			5.6600		
B	3				8.3300	
A	3					8.9500
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 17. Data Hasil Pengujian *Modulus Young*

Sampel	Ulangan	Tensile Stretngh	Elongasi %	Elastisitas	Rata - Rata	SD
A (2 gr/100/0)	1	24.171	8.78	2.755	2.918	0.212
	2	26.093	9.18	2.841		
	3	28.070	8.89	3.157		
B (1.8 gr/80/20)	1	44.357	8.24	5.383	5.294	0.125
	2	43.605	8.47	5.151		
	3	44.300	8.28	5.349		



© 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

C (1.6 gr/60/40)	1	39.400	5.84	6.747	6.958	0.183
	2	39.620	5.60	7.069		
	3	39.108	5.54	7.058		
D (1.4gr/40/60)	1	27.877	3.30	8.453	7.983	0.442
	2	26.628	3.52	7.575		
	3	27.959	3.53	7.923		
E (1.2 gr/20/80)	1	17.098	2.35	7.288	7.175	0.186
	2	18.797	2.58	7.277		
	3	16.263	2.34	6.961		



Hak Cipta :

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

Lampiran 18. Hasil Uji ANOVA *Modulus Young*

MODULUS_YOUNG	Between Groups	48.634	4	12.158	187.691	.000
	Within Groups	.648	10	.065		
	Total	49.281	14			

MODULUS_YOUNG	Based on Mean	1.600	4	10	.249
	Based on Median	.631	4	10	.652
	Based on Median and with adjusted df	.631	4	7.451	.655
	Based on trimmed mean	1.516	4	10	.270

MODULUS_YOUNG

Tukey HSD^a

Subset for alpha = 0.05

KITOSAN_ALGINATE	N	1	2	3	4
A	3	2.91767			
B	3		5.29433		
C	3			6.95800	
E	3			7.17533	
D	3				7.98367
Sig.		1.000	1.000	.829	1.000

Lampiran 19. Data Hasil Pengujian Kelarutan

Sampel	Ulangan	Berat Awal	W0	W1	RATA - RATA		SD
A(2 gr/100/0)	A 1	0.0628	0.0587	0.0463	21.12	22.02	1.0350
	A 2	0.0613	0.0560	0.0438	21.79		
	A 3	0.0539	0.0501	0.0385	23.15		
B(1.8 gr/80/20)	B 1	0.0527	0.0486	0.0402	17.28	17.48	0.9340
	B 2	0.0481	0.0454	0.0370	18.50		
	B 3	0.0552	0.0510	0.0425	16.67		
C(1.6 gr/60/40)	C 1	0.0474	0.0445	0.0362	18.65	15.14	4.1785
	C 2	0.0531	0.0523	0.0468	10.52		
	C 3	0.0492	0.0468	0.0392	16.24		
D (1.4gr/40/60)	D 1	0.0561	0.0439	0.0370	15.72	18.59	4.1735
	D 2	0.0516	0.0492	0.0377	23.37		



© 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	0.0709	0.0660	0.0550	16.67		
E (1.2 gr/20/80)	E	1	0.0651	0.0573	0.0275	52.01	31.70	19.3559
		2	0.0636	0.0567	0.0399	29.63		
		3	0.0521	0.0468	0.0405	13.46		

Lampiran 20. Hasil Uji ANOVA Kelarutan

KELARUTAN	Between Groups	504.297	4	126.074	1.532	.266
	Within Groups	823.001	10	82.300		
	Total	1327.298	14			
KELARUTAN	Based on Mean		4.045	4	10	.033
	Based on Median		2.518	4	10	.108
	Based on Median and with adjusted df		2.518	4	2.685	.254
	Based on trimmed mean		3.946	4	10	.036

Lampiran 21. Data Hasil Pengujian Biodegradasi

SAMPel	ULA NGA N	HARI KE-														RATA - RATA	SD
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
A(2 gr/10 0/0)	A	1	0.0 61 9	0.0 69 2	0.0 66 8	0.0 66 1	0.0 63 9	0.0 63 5	0.0 62 1	0.0 62 9	0.0 63 3	0.0 62 1	0.0 62 8	0.0 62 6	0.0 62 4	0.0 62 7	0.0 06 4
		2	0.0 62 0	0.0 72 3	0.0 70 9	0.0 67 9	0.0 67 3	0.0 64 9	0.0 62 6	0.0 62 0	0.0 61 3	0.0 61 3	0.0 61 3	0.0 60 4	0.0 60 9	0.0 60 4	0.0 06 3
		3	0.0 59 8	0.0 66 5	0.0 65 9	0.0 64 3	0.0 63 6	0.0 61 5	0.0 59 8	0.0 59 6	0.0 59 5	0.0 59 3	0.0 59 2	0.0 59 6	0.0 58 6	0.0 58 9	0.0 58 1
	B	1	0.0 51 9	0.0 57 9	0.0 57 1	0.0 55 6	0.0 54 4	0.0 52 3	0.0 51 8	0.0 51 7	0.0 51 2	0.0 51 8	0.0 51 6	0.0 51 5	0.0 50 5	0.0 50 8	0.0 50 7
		2	0.0 48 2	0.0 53 7	0.0 53 0	0.0 51 7	0.0 50 8	0.0 48 7	0.0 48 6	0.0 47 9	0.0 47 7	0.0 48 1	0.0 48 1	0.0 47 8	0.0 47 7	0.0 47 3	0.0 47 1
		3	0.0 48 3	0.0 52 8	0.0 45 9	0.0 41 9	0.0 49 1	0.0 48 6	0.0 48 0	0.0 47 2	0.0 47 6	0.0 48 5	0.0 47 9	0.0 46 8	0.0 46 8	0.0 47 7	0.0 47 0
B(1.8 gr/80/ 20)	A	1	0.0 51 9	0.0 57 9	0.0 57 1	0.0 55 6	0.0 54 4	0.0 52 3	0.0 51 8	0.0 51 7	0.0 51 2	0.0 51 8	0.0 51 6	0.0 51 5	0.0 50 5	0.0 50 8	0.0 50 7
		2	0.0 48 2	0.0 53 7	0.0 53 0	0.0 51 7	0.0 50 8	0.0 48 7	0.0 48 6	0.0 47 9	0.0 47 7	0.0 48 1	0.0 48 1	0.0 47 8	0.0 47 7	0.0 47 3	0.0 47 1
		3	0.0 48 3	0.0 52 8	0.0 45 9	0.0 41 9	0.0 49 1	0.0 48 6	0.0 48 0	0.0 47 2	0.0 47 6	0.0 48 5	0.0 47 9	0.0 46 8	0.0 46 8	0.0 47 7	0.0 47 0
	B	1	0.0 51 9	0.0 57 9	0.0 57 1	0.0 55 6	0.0 54 4	0.0 52 3	0.0 51 8	0.0 51 7	0.0 51 2	0.0 51 8	0.0 51 6	0.0 51 5	0.0 50 5	0.0 50 8	0.0 50 7
		2	0.0 48 2	0.0 53 7	0.0 53 0	0.0 51 7	0.0 50 8	0.0 48 7	0.0 48 6	0.0 47 9	0.0 47 7	0.0 48 1	0.0 48 1	0.0 47 8	0.0 47 7	0.0 47 3	0.0 47 1
		3	0.0 48 3	0.0 52 8	0.0 45 9	0.0 41 9	0.0 49 1	0.0 48 6	0.0 48 0	0.0 47 2	0.0 47 6	0.0 48 5	0.0 47 9	0.0 46 8	0.0 46 8	0.0 47 7	0.0 47 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

C(1.6 gr/60/40)	1	0.0600	0.0664	0.0655	0.0626	0.0612	0.0575	0.0605	0.0601	0.0595	0.0610	0.0602	0.0603	0.0596	0.0598	0.0595	0.061	0.056	0.056
	2	0.0608	0.0724	0.0624	0.0628	0.0626	0.0616	0.0613	0.0606	0.0550	0.0547	0.0542	0.0539	0.0534	0.0535	0.0532	0.053	0.059	0.056
	3	0.0603	0.0671	0.0565	0.0653	0.0653	0.0624	0.0620	0.0616	0.0337	0.0340	0.0340	0.0339	0.0334	0.0332	0.0336	0.034	0.049	0.049
D (1.4gr/40/60)	1	0.0454	0.0517	0.0488	0.0466	0.0471	0.0432	0.0423	0.0417	0.0420	0.0429	0.0426	0.0424	0.0421	0.0425	0.0419	0.044	0.045	0.044
	2	0.0377	0.0424	0.0399	0.0387	0.0392	0.0363	0.0360	0.0357	0.0371	0.0379	0.0377	0.0376	0.0373	0.0371	0.0366	0.036	0.038	0.035
	3	0.0500	0.0530	0.0506	0.0506	0.0500	0.0502	0.0490	0.0492	0.0534	0.0532	0.0528	0.0531	0.0521	0.0526	0.0522	0.052	0.055	0.052
E (1.2 gr/20/80)	1	0.0470	0.0610	0.0566	0.0519	0.0515	0.0435	0.0432	0.0428	0.0444	0.0454	0.0448	0.0444	0.0437	0.0477	0.0442	0.044	0.056	0.056
	2	0.0422	0.0734	0.0721	0.0678	0.0656	0.0573	0.0570	0.0567	0.0602	0.0593	0.0584	0.0588	0.0579	0.0589	0.0583	0.060	0.066	0.067
	3	0.0433	0.0764	0.0741	0.0694	0.0661	0.0566	0.0532	0.0521	0.0613	0.0630	0.0594	0.0544	0.0586	0.0587	0.0585	0.060	0.066	0.067

Lampiran 22. Hasil Uji ANOVA Biodegradasi

BODEGRADASI	Between Groups	.001	4	.000	4.593	.023
	Within Groups	.000	10	.000		
	Total	.001	14			

BODEGRADASI	Based on Mean	2.204	4	10	.142
	Based on Median	.387	4	10	.813
	Based on Median and with adjusted df	.387	4	5.545	.811
	Based on trimmed mean	1.969	4	10	.175

BODEGRADASI

Tukey HSD^a

KITOSAN_ALGINATE	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
D	3	.04467	
B	3	.05000	.05000
E	3	.05567	.05567
C	3	.05633	.05633
A	3		.06300
Sig.		.155	.100

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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





Hak Cipta :

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

Lampiran 23. Logbook bimbingan materi & teknis.

LOGBOOK

KEGIATAN BIMBINGAN TEKNIS

Nama : Safitri Adelia Setiowati

NIM : 2206411007

Judul Penelitian : KARAKTERISASI EDIBLE FILM BERBASIS ALGINAT DENGAN VARIASI KONSENTRASI KITOSAN DAN PROSES CROSSLINKING CaCl_2

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

TANGGAL	CATATAN BIMBINGAN	PARAF PEMBIMBING
15 Januari 2026	Bimbingan judul dan topik skripsi (laporan skripsi).	uf
22 Januari 2026	Pemberian arahan penentuan formulasi <i>edible film</i> oleh dosen pembimbing.	uf
12 Maret 2026	Review BAB I	uf
13 April 2026	Review BAB II	uf
4 May 2026	Review BAB III	uf
20 Juni 2026	Review full paper TETAMEKRAF	uf
25 Juni 2026	Submit full paper TETAMEKRAF	uf
30 Juni 2026	Review BAB IV & V	uf
1 Juli 2026	ACC Keseluruhan	uf



© 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

RIWAYAT HIDUP



Safitri Adelia Setiowati lahir di Sragen pada tanggal 17, November, 2003. Penulis bertempat tinggal di Perumahan Lembar Griya Indah, Jln. Kasuari 3 blok C 13 No 17, RT 06 RW 13 Citayam, 16920. Penulis merupakan anak ke-1 dari 2 bersaudara. Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SD Pelita Atsiri Permai pada tahun 2010, kemudian melanjutkan pendidikan di MTs Arrahmaniyah Depok dan lulus pada tahun 2019. Selanjutnya, penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMKS

Nasional Depok pada tahun 2022. Pada tahun 2022, penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang perguruan tinggi di Politeknik Negeri Jakarta melalui jalur SNMPTN dan memilih Program Studi D4 Teknologi Industri Cetak Kemasan, Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan. Selama menempuh pendidikan, penulis aktif mengikuti berbagai kegiatan akademik maupun nonakademik. Selain itu, penulis juga berkesempatan melaksanakan program magang industri di CV. Mediatama Perkasa selama 3 bulan.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**