



© 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* KOMPOSIT BERBASIS
PEKTIN KULIT APEL, KITOSAN, DAN
NANOSELULOSA**



LAPORAN SKRIPSI

Valeri Vela Sinur
NIM. 22206411065
POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INDUSTRI CETAK KEMAN
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

**KARAKTERISASI *EDIBLE FILM* KOMPOSIT BERBASIS
PEKTIN KULIT APEL, KITOSAN, DAN
NANOSELULOSA**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INDUSTRI CETAK KEMAN
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 KOMPOSIT BERBASIS PEKTIN KULIT APEL,
KITOSAN, DAN NANOSELULOSA

Disetujui

Depok, 26 Juni 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:

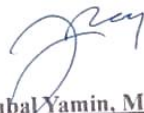
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

ii

LEMBAR PENGESAHAN

KARAKTERISASI *EDIBLE FILM* KOMPOSIT BERBASIS PEKTIN KULIT APEL,
KITOSAN, DAN NANOSULOSA

Disahkan pada,
Depok, 13 Juli 2026

Penguji I  <u>Deli Silvia, S.Si., M.Sc</u> NIP. 198408192019032012	Penguji II  <u>Iqbal Yamin, M. T</u> NIP. 198909292022031005
---	--

Ketua Program Studi


Murveti, S.Si., M.Si.
 NIP. 197308111999032001

Ketua Jurusan



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

Hak Cipta :

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

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa semua pernyataan dalam skripsi saya ini dengan judul KARAKTERISASI EDIBLE FILM KOMPOSIT BERBASIS PEKTIN KULIT APEL, KITOSAN, DAN NANOSULOSA 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



Valeri Vela Sinur

NIM. 220641106

**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

Permasalahan sampah plastik di Indonesia, dengan 7,8 juta ton per tahun dan 63% tidak terkelola, mendorong pengembangan kemasan ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan mengarakterisasi *edible film* komposit berbasis pektin kulit apel, menganalisis pengaruh variasi konsentrasi kitosan dan nanoselulosa terhadap sifat fisik, mekanik, dan *barrier*, serta menentukan formulasi optimal.

Edible film dibuat dengan metode *solvent casting* menggunakan pektin kulit apel (2% b/v) dengan variasi kitosan (0–0,75 g) dan nanoselulosa (0–0,26 g). Karakterisasi *edible film* dilakukan melalui sepuluh parameter pengujian yang meliputi sifat fisik (ketebalan, kadar air, daya serap air/swelling, dan kelarutan), sifat optik (transparansi), sifat mekanik (kuat tarik/*tensile strength*, elongasi/*elongation at break*, dan elastisitas/*modulus Young*), serta sifat *barrier* (laju transmisi uap air/WVTR dan biodegradasi). Data yang diperoleh dianalisis dengan ANOVA dua arah serta uji lanjut Bonferroni untuk parameter yang menunjukkan pengaruh signifikan.

Hasil penelitian menunjukkan kitosan sebagai faktor dominan yang berpengaruh signifikan terhadap ketebalan, elastisitas, transparansi, kuat tarik, daya serap air, kelarutan, WVTR, dan biodegradasi ($p < 0,05$), sedangkan nanoselulosa hanya berpengaruh signifikan terhadap transparansi dan biodegradasi, dan interaksi keduanya hanya signifikan terhadap biodegradasi. Rentang karakteristik *edible film* yang dihasilkan: kuat tarik 0,49–2,11 MPa, elongasi 64,2–157,5%, kadar air 17,41–24,76%, daya serap air 115,36–230,34%, kelarutan 5,94–17,21%, transparansi 72,9–90,0%, WVTR 0,20–1,04 g.H₂O/jam.m², ketebalan 0,188–0,433 mm, elastisitas 0,32–3,53 MPa, dan biodegradasi 27,07–35,08%. Formulasi optimal adalah kitosan 0,4–0,5 g dan nanoselulosa 0,026–0,078 g, yang berpotensi sebagai alternatif kemasan pangan ramah lingkungan.

Kata kunci: *edible film*, pektin kulit apel, kitosan, nanoselulosa, karakterisasi, *Two Way ANOVA*

Hak Cipta:

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

The problem of plastic waste in Indonesia, with 7.8 million tons per year and 63% unmanaged, drives the development of environmentally friendly packaging. This study aims to characterize edible film composite based on apple peel pectin, analyze the effects of varying concentrations of chitosan and nanocellulose on physical, mechanical, and barrier properties, and determine the optimal formulation.

Edible films were prepared using the solvent casting method with apple peel pectin (2% b/v) as the main matrix, with varying chitosan (0–0.75 g) and nanocellulose (0–0.26 g) concentrations. Characterization of edible films was conducted through ten parameters, including physical properties (thickness, moisture content, swelling, and solubility), optical properties (transparency), mechanical properties (tensile strength, elongation at break, and modulus of elasticity/Young's modulus), and barrier properties (water vapor transmission rate/WVTR and biodegradation). The data obtained were analyzed using two-way ANOVA followed by Bonferroni post hoc test for parameters that showed significant effects.

The results showed that chitosan was the dominant factor significantly affecting thickness, elasticity, transparency, tensile strength, swelling, solubility, WVTR, and biodegradation ($p < 0.05$), while nanocellulose only significantly affected transparency and biodegradation, and their interaction was only significant for biodegradation. The range of edible film characteristics obtained were: tensile strength 0.49–2.11 MPa, elongation 64.2–157.5%, moisture content 17.41–24.76%, swelling 115.36–230.34%, solubility 5.94–17.21%, transparency 72.9–90.0%, WVTR 0.20–1.04 g.H₂O/h.m², thickness 0.188–0.433 mm, elasticity 0.32–3.53 MPa, and biodegradation 27.07–35.08%. The optimal formulation was chitosan 0.4–0.5 g and nanocellulose 0.026–0.078 g, which has the potential as an environmentally friendly food packaging alternative.

Keywords: *edible film, apple peel pectin, chitosan, nanocellulose, characterization, two-way ANOVA*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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 syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Karakterisasi *Edible Film* Komposit Berbasis Pektin Kulit Apel, Kitosan, dan Nanoselulosa" ini dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Teknologi Industri Cetak Kemasan, Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan, Politeknik Negeri Jakarta. Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak akan selesai tanpa bimbingan, arahan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Zulkarnain, S.T., M.Eng., selaku Ketua Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan, Politeknik Negeri Jakarta.
2. Ibu Muryeti, S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu, memberikan bimbingan, arahan, serta motivasi kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
3. Seluruh dosen dan staf pengajar di Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan, Politeknik Negeri Jakarta, yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan selama masa perkuliahan.
4. Mamah Mutiah, Pa Tuo, Om Endy, Om Mena, Om Iwan, Om Irzan, dan Etek yang telah memberikan doa, dukungan moral, serta materi yang tak pernah putus.
5. PT. Samudra Montaz dan Bapak Inglesjz Kemalawarto yang telah memfasilitasi dan bersedia meluangkan waktunya untuk mendampingi penulis melakukan pengujian mekanik *edible film* di laboratorium perusahaan.
6. Teman-teman seperjuangan grup Lavar, teman-teman laboratorium, serta orang-orang terdekat penulis yang telah memberikan semangat dan bantuan dalam penyelesaian skripsi ini.

Hak Cipta:

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



Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan untuk perbaikan di masa mendatang. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang kemasan ramah lingkungan.



Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
RINGKASAN.....	iv
SUMMARY.....	v
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DATAR TABEL.....	x
BAB I.....	1
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.....	7
TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 State of The Art.....	7
2.2 Edible Film.....	9
2.3 Pektin Apel.....	10
2.4 Kitosan.....	11
2.5 Nanoselulosa	11
2.6 Standar Mutu Edible Film (<i>Japanese Industrial Standard</i>).....	13
2.7 Sifat Fisik Edible Film.....	13
2.8 Sifat Optik Edible Film.....	16
2.9 Sifat Mekanik.....	17
BAB III.....	21
METODOLOGI.....	21
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	21
3.2 Alat dan Bahan	21
3.2.1 Alat penelitian	21
3.2.2 Bahan Penelitian.....	22
3.3 Rancangan Penelitian	22
3.4 Diagram Alir	24

Hak Cipta:

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

3.5	Prosedur Penelitian.....	26
3.5.1	Pembuatan Larutan Kitosan	26
3.5.2	Pembuatan Edible Film Komposit.....	26
3.5.3	Karakterisasi Edible yang Dihasilkan.....	28
3.5.3.1	Ketebalan (<i>Thickness</i>)	28
3.5.3.2	Kadar Air (<i>Moisture Content</i>)	29
3.5.3.3	Daya Serap Air (<i>Swelling</i>)	30
3.5.3.4	Kelarutan (<i>Solubility</i>).....	31
3.5.3.5	Transparansi	32
3.5.3.6	Pengujian Sifat Mekanik Edible Film.....	32
3.5.3.7	Kuat Tarik (<i>Tensile Strength</i>).....	35
3.5.3.8	Elongasi (<i>Elongation</i>)	35
3.5.3.9	Elastisitas (<i>Modulus Young</i>).....	36
3.5.3.10	Laju Transmisi Uap Air	36
3.5.3.11	Biodegradasi	37
3.6	Analisis Data	38
BAB IV		40
HASIL DAN PEMBAHASAN		40
4.1	Hasil Pembuatan Edible Film	40
4.2	Karakterisasi Edible Film	41
BAB V		98
KESIMPULAN DAN SARAN		98
5.1	Kesimpulan	98
5.2	Saran	99
DAFTAR PUSTAKA		100
LAMPIRAN		110



Hak Cipta :

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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Alur Penelitian	25
Gambar 3. 2 Pengukuran ketebalan edible film menggunakan thickness gauge.....	29
Gambar 3. 3 Diagram alur pengujian kadar air (moisture content)	30
Gambar 3. 4 Diagram alur pengujian daya serap air (swelling)	31
Gambar 3. 5 Diagram alur pengujian kelarutan (solubility).....	32
Gambar 3. 6 Diagram alur pengujian sifat mekanik edible film (kuat tarik, elongasi, dan modulus Young) ..	34
Gambar 3. 7 Diagram alur pengujian WVTR	37
Gambar 3. 8 Diagram alur pengujian biodegradasi	38
Gambar 4. 1 Hasil Edible Film	40
Gambar 4. 2 Grafik Perbandingan Nanoselulosa	42
Gambar 4. 3 Grafik Perbandingan Kitosan.....	43
Gambar 4. 4 Pengaruh konsentrasi kitosan terhadap ketebalan edible film	45
Gambar 4. 5 Grafik kadar air edible film pada berbagai konsentrasi nanoselulosa	48
Gambar 4. 6 Grafik kadar air edible film pada berbagai konsentrasi kitosan.....	49
Gambar 4. 7 Grafik swelling edible film pada berbagai konsentrasi nanoselulosa.....	51
Gambar 4. 8 Grafik swelling edible film pada berbagai konsentrasi kitosan	52
Gambar 4. 9 Grafik pengaruh konsentrasi kitosan terhadap swelling	53
Gambar 4. 10 Grafik kelarutan edible film pada berbagai konsentrasi kitosan	56
Gambar 4. 11 Grafik kelarutan edible film pada berbagai konsentrasi nanoselulosa	57
Gambar 4. 12 Grafik pengaruh konsentrasi kitosan terhadap kelarutan.....	58
Gambar 4. 13 Grafik transparansi edible film pada berbagai konsentrasi nanoselulosa.....	61
Gambar 4. 14 Grafik transparansi edible film pada berbagai konsentrasi kitosan	62
Gambar 4. 15 Grafiksignifikan konsentrasi kitosan dan nanoselulosa.....	64
Gambar 4. 16 Hasil pengujian kuat tarik edible film pada berbagai berbagai konsentrasi kitosan	67
Gambar 4. 17 Grafik kuat tarik edible film pada berbagai konsentrasi nanoselulosa	68
Gambar 4. 18 grafik interaksi konsentrasi kitosan dan nanoselulosa.....	70
Gambar 4. 19 Grafik elongasi edible film pada berbagai konsentrasi kitosan.....	74
Gambar 4. 20 Grafik elongasi edible film pada berbagai konsentrasi nanoselulosa	75
Gambar 4. 21 Grafik pengaruh konsentrasi kitosan terhadap elongasi edible film.....	76
Gambar 4. 22 Grafik elastisitas edible film pada berbagai konsentrasi kitosan.....	80
Gambar 4. 23 Grafik elastisitas edible film pada berbagai konsentrasi nanoselulosa	81
Gambar 4. 24 Grafik pengaruh konsentrasi kitosan	83
Gambar 4. 25 Grafik WVTR edible film pada berbagai konsentrasi nanoselulosa.....	86
Gambar 4. 26 Grafik WVTR edible film pada berbagai konsentrasi kitosan	87
Gambar 4. 27 Grafik pengaruh konsentrasi kitosan terhadap WVTR.....	89
Gambar 4. 28 Grafik persentase biodegradasi edible film pada berbagai konsentrasi nanoselulosa	92
Gambar 4. 29 Grafik persentase biodegradasi edible film pada berbagai konsentrasi kitosan.....	93
Gambar 4. 30 Grafik pengaruh konsentrasi kitosan dan nanoselulosa.....	95



Hak Cipta :

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

DATAR TABEL

Tabel 2. 1 Karakteristik Edible Film Berdasarkan JIS	10
Tabel 3. 1 Alat-alat penelitian	21
Tabel 3. 2 Variasi Perlakuan <i>Edible Film</i>	23





Hak Cipta :

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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemasan memainkan peran penting dalam melindungi produk pangan dari kerusakan fisik, kimia, dan mikrobiologis, sehingga dapat memperpanjang umur simpannya [1]. Fungsi kemasan tidak hanya sebagai pelindung, tetapi juga sebagai media informasi dan pemasaran yang memengaruhi keputusan konsumen. Dalam industri pangan modern, kemasan menjadi komponen kritis yang menentukan keselamatan, kualitas, dan keberterimaan produk oleh konsumen [2].

Di Indonesia, industri kemasan, khususnya berbahan plastik sintetis, masih mendominasi karena keunggulannya seperti ringan, fleksibel, dan murah [3]. Setiap tahun, 7,8 juta ton sampah plastik dihasilkan, dan 63% di antaranya (4,9 juta ton) tidak terkelola dengan baik [4]. Fakta bahwa sampah tidak terkumpul (*uncollected waste*) menjadi kontributor utama dan hanya sedikit plastik yang didaur ulang, mengindikasikan kelemahan struktural dalam sistem pengelolaan sampah yang ada [5]. Oleh karena itu, pendekatan penggantian material (*material substitution*) dengan biopolimer yang dapat terurai menjadi solusi yang strategis dan mendesak. Namun, transisi ini menghadapi tantangan fundamental. Preferensi industri terhadap kemasan plastik masih sangat kuat, didorong oleh efisiensi biaya produksi dan sifat-sifat fungsional unggul seperti ketahanan terhadap air (*moisture barrier*), kemudahan pencetakan (*processability*), dan adaptabilitasnya terhadap berbagai bentuk produk [6].

Namun, plastik konvensional menimbulkan permasalahan lingkungan yang serius akibat sifatnya yang tidak mudah terurai (*non-biodegradable*) [7]. Seperti dikemukakan dalam studi terbaru, plastik berbasis minyak bumi dapat bertahan di lingkungan selama ratusan tahun dan menyebabkan kerusakan ekosistem yang signifikan [8]. Sifat persistensi plastik di alam menyebabkan akumulasi sampah plastik yang mengancam ekosistem. Berdasarkan laporan Plastic Overshoot Day 2025, diperkirakan pada tahun 2025 sebanyak 31,9% sampah plastik global akan dikelola secara tidak tepat (*mismanaged*), dengan 72 juta ton sampah plastik



Hak Cipta :

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

berisiko mencemari lingkungan [9]. Di tingkat global, laporan United Nations Environment Programme (UNEP) memperkirakan bahwa tanpa intervensi signifikan, jumlah plastik di lautan akan melebihi jumlah ikan pada tahun 2050 [8]. Selain dampak lingkungan, kemasan plastik juga menimbulkan risiko kesehatan akibat migrasi senyawa kimia seperti *bisfenol A* (BPA), ftalat, dan stiren ke dalam pangan yang dikemas [10]. Kondisi ini mendesak pencarian solusi kemasan berkelanjutan yang ramah lingkungan dan aman bagi kesehatan.

Salah satu alternatif yang menjanjikan adalah *edible film*, yaitu lapisan tipis yang dapat dimakan, terbuat dari bahan-bahan alami seperti polisakarida, protein, atau lipid [9]. *Edible film* menawarkan beberapa keunggulan fundamental dibandingkan dengan kemasan konvensional, yaitu dapat dikonsumsi bersama produk pangan sehingga tidak menghasilkan sampah, terbuat dari bahan terbarukan yang biodegradable, dapat difungsionalisasi dengan senyawa aktif untuk meningkatkan kualitas produk, serta kompatibel dengan konsep circular economy. [11]. Perkembangan penelitian *edible film* dalam dua dekade terakhir menunjukkan peningkatan signifikan dengan fokus pada peningkatan sifat fungsional dan eksplorasi sumber bahan baku baru [11].

Polisakarida seperti pektin banyak digunakan karena sifat filmogenik dan kelimpahannya di alam. Pektin merupakan heteropolisakarida yang terutama terdiri dari asam D-galakturonat yang terikat dalam rantai linear melalui ikatan α -(1 $\rightarrow$ 4). Kemampuan pektin membentuk gel dan film membuatnya menjadi kandidat ideal untuk aplikasi kemasan edible [12]. Limbah agroindustri, seperti kulit apel (*Malus domestica*), merupakan sumber pektin yang potensial. Indonesia menghasilkan limbah kulit apel yang signifikan seiring dengan konsumsi apel yang mencapai 2,3 kg per kapita per tahun dan industri pengolahan apel yang berkembang [13]. Kulit apel mengandung pektin dalam jumlah yang signifikan (15-25% berat kering), dengan karakteristik yang menguntungkan seperti derajat esterifikasi menengah hingga tinggi yang sesuai untuk pembentukan film [14]. Pemanfaatan kulit apel tidak hanya memberikan nilai tambah ekonomi tetapi juga berkontribusi pada pengurangan masalah limbah agroindustri yang mencapai 40% dari total produksi buah [15].

Namun, film berbasis pektin murni memiliki kelemahan mendasar, yakni sifat



Hak Cipta :

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

mekanik yang rapuh dan *barrier* terhadap uap air yang rendah [16]. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa film pektin memiliki kekuatan tarik hanya 2,1–3,8 MPa dengan elongasi di bawah 20%, serta laju transmisi uap air (WVTR) yang tinggi ($>500 \text{ g/m}^2/\text{hari}$) [17]. Karakteristik ini membatasi aplikasi praktisnya sebagai kemasan pangan yang memerlukan ketahanan mekanik selama handling dan kemampuan *barrier* yang baik terhadap kelembapan [18].

Untuk mengatasi kelemahan tersebut, pendekatan pembuatan film komposit atau hibrida menjadi solusi. Formulasi komposit memungkinkan kombinasi sifat-sifat menguntungkan dari beberapa material. Penambahan biopolimer lain seperti kitosan, yang memiliki gugus amina positif, dapat membentuk interaksi elektrostatik dengan gugus karboksilat pektin, membentuk *polyelectrolyte complex* (PEC) yang mampu meningkatkan integritas dan sifat *barrier* film [19]. Kitosan, turunan kitin dari limbah krustasea, telah terbukti meningkatkan sifat mekanik film pektin hingga 40% sekaligus memberikan aktivitas antimikroba alami [20]. Selain itu, inovasi material dengan skala nano, seperti nanoselulosa, telah terbukti efektif sebagai *reinforcing agent* atau penguat dalam matriks polimer. Nanoselulosa memiliki rasio aspek tinggi (10–100 nm diameter, beberapa μm panjang), kekuatan mekanik yang luar biasa (*modulus young* $\sim 10 \text{ GPa}$), dan kemampuan untuk membentuk jaringan *percolating network* yang dapat meningkatkan kekuatan tarik hingga 300% dan mengurangi permeabilitas uap air film secara signifikan [21]. Kompatibilitas antara komponen juga perlu diatur, di mana Carboxymethyl Cellulose (CMC) dapat berperan sebagai penstabil dan pembentuk film pendukung [22]. CMC berfungsi sebagai kompatibilizer yang meningkatkan dispersi nanoselulosa dalam matriks pektin melalui interaksi hidrogen. Sementara itu, sorbitol ditambahkan sebagai *plasticizer* untuk meningkatkan fleksibilitas dan mengurangi kerapuhan film dengan cara mengganggu ikatan hidrogen antar-rantai polimer [23]. Konsentrasi sorbitol yang optimal (biasanya 15-30% berat polimer) dapat meningkatkan elongasi film hingga lebih dari 60% tanpa mengorbankan kekuatan tarik secara signifikan [24].

Studi terdahulu telah mengembangkan film pektin-kitosan [26] dan meneliti film dengan nanoselulosa [27]; namun, penelitian yang mengintegrasikan ketiga komponen secara simultan (pektin, kitosan, dan nanoselulosa) dalam satu



Hak Cipta :

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

formulasi *edible film* belum banyak dilakukan. Sistem ternary ini menjanjikan efek sinergis, namun memerlukan optimasi formulasi yang kompleks.

Keempat, belum ada optimasi sistematis dengan memvariasikan konsentrasi ketiga komponen utama secara simultan untuk mencapai karakteristik terbaik. Pendekatan faktorial untuk menentukan formulasi optimal dengan keseimbangan sifat mekanik dan *barrier* masih perlu dilakukan [12].

Oleh karena itu, penelitian ini dirancang untuk mengisi celah pengetahuan tersebut melalui sintesis dan karakterisasi *edible film* komposit berbasis pektin kulit apel, kitosan, dan nanoselulosa. Variasi konsentrasi ketiga komponen akan dikaji untuk memahami pengaruhnya terhadap sifat fisik (ketebalan, kelarutan air), mekanik (kekuatan tarik, elongasi), dan *barrier* (laju transmisi uap air/WVTR). Analisis statistik menggunakan ANOVA akan mengidentifikasi pengaruh signifikan masing-masing variabel dan interaksinya, sekaligus menentukan formulasi optimal yang diharapkan dapat berkontribusi pada pengembangan kemasan pangan berkelanjutan dan pemanfaatan limbah agroindustri lokal.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi kitosan dan nanoselulosa, terhadap karakteristik *edible film*?
2. Bagaimana formulasi yang optimal yang menghasilkan *edible film* komposit dengan karakteristik sifat mekanik dan *barrier* yang paling optimal?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis pengaruh variasi konsentrasi nanoselulosa dan kitosan terhadap sifat fisik, mekanik, dan *barrier* *edible film* yang dihasilkan dengan penambahan nanoselulosa dan kitosan.
2. Menentukan formulasi optimal *edible film* komposit berdasarkan karakteristik sifat mekanik dan *barrier* 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

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, yaitu:

1. Manfaat Lingkungan: Memberikan solusi alternatif pengganti kemasan plastik konvensional yang sulit terurai (non-biodegradable) dengan edible film berbasis bahan baku alami yang ramah lingkungan dan mudah terurai secara hayati (biodegradable). Pengembangan edible film ini diharapkan dapat mengurangi akumulasi sampah plastik serta menekan dampak negatif terhadap ekosistem, sejalan dengan konsep ekonomi sirkular dan keberlanjutan lingkungan.
2. Manfaat Ekonomi: Menawarkan solusi pemanfaatan limbah kulit apel sebagai bahan baku utama pembuatan edible film, sehingga memberikan nilai tambah ekonomi pada limbah agroindustri yang selama ini belum dimanfaatkan secara optimal. Selain itu, formulasi dasar edible film komposit yang dihasilkan dapat dikembangkan lebih lanjut oleh industri kemasan pangan sebagai produk bernilai jual yang kompetitif dan berorientasi pada keberlanjutan. Memberikan data dan informasi ilmiah baru mengenai interaksi dan sinergi antara pektin kulit apel, kitosan, dan nanoselulosa dalam sistem *edible film* komposit, serta kontribusi pada pengembangan material kemasan ramah lingkungan.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Agar penelitian lebih terarah dan terfokus, berikut merupakan ruang lingkup dan batasan yang diterapkan:

1. Penelitian ini berfokus pada eksplorasi pembuatan dan karakterisasi edible film komposit.
2. Bahan baku utama pembuatan edible film terdiri dari:
 - Pektin hasil ekstraksi dari limbah kulit apel (*Malus domestica*) varietas tertentu
 - Nanoselulosa komersial sebagai nanofiller
 - Kitosan komersial dengan derajat deasetilasi >75%
 - Carboxymethyl Cellulose (CMC) sebagai ko-polimer



© 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

- Sorbitol sebagai plasticizer
- Pelarut yang digunakan adalah akuades dan asam asetat encer.

3. Proses pembuatan edible film menggunakan variasi konsentrasi dengan volume pelarut tetap 100 mL untuk setiap formulasi:

- Pektin kulit apel: 2 g (tetap pada setiap perlakuan)
- Nanoselulosa: 0 g; 0,026 g; 0,052 g; 0,078 g; 0,20 g; dan 0,26 g
- Kitosan: 0 g; 0,01 g; 0,02 g; 0,03 g; 0,40 g; 0,50 g; dan 0,75 g
- CMC: 0,3 g (tetap)
- Sorbitol: 1,5 g (tetap).

Pembuatan edible film pada penelitian ini menggunakan metode solvent casting dengan teknik pengeringan oven.

4. Karakterisasi edible film dilakukan melalui beberapa pengujian, yang dibatasi pada:

- Sifat fisik: ketebalan dan kelarutan dalam air
- Sifat mekanik: kuat tarik (tensile strength) dan elongasi (elongation at break)
- Sifat barrier: laju transmisi uap air (*Water Vapor Transmission Rate - WVTR*)

**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

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Variasi konsentrasi kitosan dan nanoselulosa berpengaruh berbeda terhadap sifat fisik, mekanik, dan *barrier edible film*. Kitosan merupakan faktor dominan yang berpengaruh signifikan terhadap ketebalan, daya serap air, kelarutan, kuat tarik, elongasi, elastisitas, transparansi, WVTR, dan biodegradasi ($p < 0,05$). Nanoselulosa hanya berpengaruh signifikan terhadap transparansi dan biodegradasi. Interaksi antara kitosan dan nanoselulosa berpengaruh signifikan terhadap kuat tarik dan biodegradasi, sedangkan kadar air tidak dipengaruhi secara signifikan oleh kedua faktor tersebut.
2. Formulasi optimal untuk menghasilkan karakteristik sifat mekanik dan *barrier* terbaik adalah perlakuan dengan kitosan 0,4–0,5 g dan nanoselulosa 0,026–0,078 g (P1K5N3 hingga P1K6N5), yang menghasilkan kuat tarik meningkat, ketahanan air lebih baik (swelling dan kelarutan menurun), fleksibilitas tetap terjaga, serta ketebalan masih memenuhi standar JIS ($\leq 0,25$ mm). Konsentrasi kitosan $\geq 0,75$ g tidak direkomendasikan karena ketebalan melebihi standar JIS.



3.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan optimasi konsentrasi kitosan pada rentang 0,03–0,4 g untuk menemukan titik optimal yang lebih presisi, mengingat adanya efek jenuh yang teramati pada konsentrasi $\geq 0,4$ g.
2. Perlu dilakukan uji aplikasi *edible film* pada produk pangan nyata (seperti buah atau sayur) untuk mengevaluasi efektivitasnya dalam memperpanjang umur simpan produk.
3. Perlu dilakukan uji daya simpan (shelf-life study) untuk mengetahui kemampuan *edible film* dalam mempertahankan kualitas produk pangan selama penyimpanan, serta uji morfologi (SEM) dan analisis gugus fungsi (FTIR) untuk memahami lebih dalam interaksi antarkomponen dalam matriks film.

Hak Cipta :

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

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

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Kumari, R. Debbarma, N. Nasrin, T. Khan, S. Taj, and T. Bhuyan, "Recent advances in packaging materials for food products," *Food Bioeng.*, vol. 3, no. 2, pp. 236–249, 2024, doi: 10.1002/fbe2.12096.
- [2] A. Mardhiah, M. Musran, and L. Handayani, "Intelligent Packaging Dalam Perspektif Filsafat Ilmu," *J. Sains Ris.*, vol. 13, no. 1, pp. 125–133, 2023, doi: 10.47647/jsr.v13i1.976.
- [3] D. Silvia, *Interaksi Kemasan dan Pangan*. Depok: PNJ Press, 2022.
- [4] World Bank Group, "Plastic Waste Discharges from Rivers and Coastlines in Indonesia." [Online]. Available: <https://www.worldbank.org/en/country/indonesia/publication/plastic-waste-discharges-from-rivers-and-coastlines-in-indonesia>
- [5] R. Rana, A. Mishra, R. Goswami, A. Ahmad, and W. Ahmad, "Plastics and the environment: challenges, impacts, and pathways to sustainability," *Integr. Environ. Assess. Manag.*, p. vjaf193, Dec. 2025, doi: 10.1093/inteam/vjaf193.
- [6] Rina Ningtyas dan Muryeti, *Material dan Teknologi Kemasan Plastik*. Depok: PNJ Press, 2023. [Online]. Available: <https://press.pnj.ac.id/book/2023/2/RinaNingtyas-MaterialdanTeknologiKemasanPlastik/>
- [7] M. H. Rahman and P. R. Bhoi, "An overview of non-biodegradable bioplastics," *J. Clean. Prod.*, vol. 294, 2021, doi: 10.1016/j.jclepro.2021.126218.
- [8] J. Maulidia and F. Azizah, "Studi Polimer Biodegradable untuk Pengemasan Ramah Lingkungan," vol. 1, no. 1, pp. 10–15, 2025.
- [9] P. O. Day, "Plastic Overshoot Day 2025 report," 2025, [Online]. Available: <https://plasticovershoot.earth/report-2025/>
- [10] N. Seref and G. Cufaoglu, "Food Packaging and Chemical Migration: A Food Safety Perspective," *J. Food Sci.*, vol. 90, no. 5, pp. 1–23, 2025, doi: 10.1111/1750-3841.70265.



Hak Cipta :

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

- [11] V. Gupta, D. Biswas, and S. Roy, "A Comprehensive Review of Biodegradable Polymer-Based Films and Coatings and Their Food Packaging Applications," *Materials (Basel)*., vol. 15, no. 17, 2022, doi: 10.3390/ma15175899.
- [12] A. Sharma, P. Bhardwaj, and S. K. Arya, "Naringin : A potential natural product in the field of biomedical applications," vol. 2, no. July 2020, 2021, doi: 10.1016/j.carpta.2021.100068.
- [13] I. B. Basumatary, A. Mukherjee, V. Katiyar, and S. Kumar, "Biopolymer-based nanocomposite films and coatings: recent advances in shelf-life improvement of fruits and vegetables," *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, vol. 0, no. 0, pp. 1–24, 2020, doi: 10.1080/10408398.2020.1848789.
- [14] V. Gomes *et al.*, "Strategies to Improve the Barrier and Mechanical Properties of Pectin Films for Food Packaging : Comparing Nanocomposites with Bilayers," 2022.
- [15] A. Gurev, T. Cesko, V. Dragancea, A. Ghendov-mosanu, A. Pintea, and R. Sturza, "Ultrasound- and Microwave-Assisted Extraction of Pectin from Apple Pomace and Its Effect on the Quality of Fruit Bars," pp. 1–20, 2023.
- [16] G. G. de Lima *et al.*, "Enhancing Barrier and Antioxidant Properties of Nanocellulose Films for Coatings and Active Packaging: A Review," *ACS Appl. Nano Mater.*, vol. 8, no. 9, pp. 4397–4421, 2025, doi: 10.1021/acsanm.4c04805.
- [17] Y. Xu, Z. Wu, A. Li, N. Chen, J. Rao, and Q. Zeng, "Nanocellulose Composite Films in Food Packaging Materials: A Review," *Polymers (Basel)*., vol. 16, no. 3, pp. 1–28, 2024, doi: 10.3390/polym16030423.
- [18] G. Signori, I. Alexandre, M. L. Corazza, R. Aguado, Q. Tarrés, and M. Delgado, "Prediction of cellulose micro / nanofiber aspect ratio and yield of nanofibrillation using machine learning techniques," *Cellulose*, vol. 29, no. 17, pp. 9143–9162, 2022, doi: 10.1007/s10570-022-04847-5.
- [19] M. H. Mahmoud, F. M. Abu-Salem, and D. E. S. H. Azab, "A Comparative Study of Pectin Green Extraction Methods from Apple Waste: Characterization and Functional Properties," *Int. J. Food Sci.*, vol. 2022,



Hak Cipta :

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

- 2022, doi: 10.1155/2022/2865921.
- [20] V. L. Kabanov and L. V. Novinyuk, "Chitosan Application in Food Technology: a Review of Recent Advances," *Pis. Sist. Syst.*, vol. 3, no. 1, pp. 10–15, 2020, doi: 10.21323/2618-9771-2020-3-1-10-15.
- [21] A. Istiani, N. A. Wardani, M. Kafiya, N. A. Hanifah, and Z. Nukhia, "Karakterisasi Edible Film dari Pektin Kulit Durian, Pati Singkong, dan Gliserol," *Eksergi*, vol. 21, no. 1, p. 17, 2023, doi: 10.31315/e.v21i1.10949.
- [22] R. W. Fajrina, R. Agustina, and R. Ratna, "Pemanfaatan Pektin Kulit Pisang Kepok Untuk Pembuatan Edible Film Dengan Penambahan CMC dan Plasticizer Sorbitol," *J. Ilm. Mhs. Pertan.*, vol. 7, no. 2, pp. 452–463, 2022, doi: 10.17969/jimfp.v7i2.19362.
- [23] K. Haryani, M. Shaumi Al Anshar, and V. Hermansyah, "Penambahan pektin dan gliserol terhadap karakteristik edible film dari pati singkong," *Semin. Nas. Sains dan Teknol.*, no. November, pp. 1–10, 2022.
- [24] C. Maria, P. Freitas, S. Jane, V. Gomes, L. Souza, and C. Rita, "Maria, C., Freitas, P., Jane, S., Gomes, V., Souza, L., & Rita, C. (2021). and Pharmaceutical Industry : A Review. Coatings, 11(922), 1–22.," *Coatings*, vol. 11, no. 922, pp. 1–22, 2021.
- [25] H. Selmi, E. Presutto, M. Totaro, G. Spano, V. Capozzi, and M. Fragasso, "Apple Waste / By-Products and Microbial Resources to Promote the Design of Added-Value Foods : A Review," pp. 1–26, 2025.
- [26] A. Patra, S. Abdullah, and R. C. Pradhan, "Review on the extraction of bioactive compounds and characterization of fruit industry by-products," *Bioresour. Bioprocess.*, vol. 9, no. 1, 2022, doi: 10.1186/s40643-022-00498-3.
- [27] W. Septiani, D. Ardiansyah, and S. A. Suwiryo, "Perancangan Simulasi Promodel Untuk Perbaikan Tata Letak Lantai Produksi Cold Finished Bar Pt. Iron Wire Works Indonesia," *J. Penelit. Dan Karya Ilm. Lemb. Penelit. Univ. Trisakti*, vol. 6, no. 1, pp. 132–144, 2021, doi: 10.25105/pdk.v6i1.8635.
- [28] D. Alemu, E. Getachew, and A. K. Mondal, "Study on the Physicochemical



Hak Cipta :

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

Properties of Chitosan and their Applications in the Biomedical Sector,” *Int. J. Polym. Sci.*, vol. 2023, 2023, doi: 10.1155/2023/5025341.

- [29] C. Gao, N. Zhang, Y. Chen, F. Xie, L. Meng, and X. Tang, “Enhancing the Hydrophobicity of Chitosan Films Through Hierarchical Plant Wax Particles and Dilute Chitosan Solution Coatings,” *Foods*, vol. 14, no. 4, pp. 1–15, 2025, doi: 10.3390/foods14040610.
- [30] et all Cristina Cejudo, “Functional, Physical, and Volatile Characterization of Chitosan/Starch Food Films Functionalized with Mango Leaf Extract,” vol. 1, no. 12, pp. 1–23, 2023.
- [31] I. Khotimah and S. Tjahjani, “Improve The Mechanical Properties of Edible Film from Soybean Using Kitosan-Sorbitol Aspackager of Food Products,” *J. Chem.*, vol. 9, no. 2, pp. 144–150, 2020.
- [32] S. Chen, Q. Song, R. Su, and K. Zhang, “Interaction of light with nanocellulose for sustainable energy-efficient applications,” *Matter Light*, vol. 1, no. 1, p. 100008, 2026, doi: 10.1016/j.matlit.2026.100008.
- [33] 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 Innov. Adv.*, vol. 4, no. 1, pp. 43–52, 2025, doi: 10.48130/fia-0025-0003.
- [34] I. C. Wang, Y. R. Jiang, Y. W. Wang, and C. Y. Li, “Exploring the Multisensory Attractiveness of Cosmetic Packaging: A Study of Visual and Tactile Design Elements and Attractiveness Factors,” *Sustain.*, vol. 16, no. 13, 2024, doi: 10.3390/su16135716.
- [35] A. Cao, D. Huang, Z. Wang, B. Hu, and X. Qiang, “Enhanced physicochemical properties of chitosan films with in situ generation of kafirin particles: optimization via response surface methodology,” *RSC Adv.*, vol. 15, no. 1, pp. 124–134, 2025, doi: 10.1039/d4ra07107g.
- [36] C. A. A. Amadeu *et al.*, “Pectin Edible Films Filled with Ilex paraguariensis Concentrate Extract and Its Characterization,” *Polymers (Basel)*, vol. 16, no. 22, 2024, doi: 10.3390/polym16223158.
- [37] E. Hernández-García, M. Vargas, C. González-Martínez, and A. Chiralt,



Hak Cipta :

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

- [38] V. F. R. Martins, M. E. Pintado, R. M. S. C. Morais, and A. M. M. B. Morais, “Recent Highlights in Sustainable Bio-Based Edible Films and Coatings for Fruit and Vegetable Applications,” *Foods*, vol. 13, no. 2, 2024, doi: 10.3390/foods13020318.
- [39] H. Hamsina, “Optimization and Characterization of Biodegradable Edible Films Based on Local Sago Starch , Carrageenan , and Chitosan,” vol. 9, no. 8, pp. 1563–1575, 2026.
- [40] S. M. B. Hashemi, S. Kaveh, E. Abedi, and Y. Phimolsiripol, “Polysaccharide-Based Edible Films/Coatings for the Preservation of Meat and Fish Products: Emphasis on Incorporation of Lipid-Based Nanosystems Loaded with Bioactive Compounds,” *Foods*, vol. 12, no. 17, 2023, doi: 10.3390/foods12173268.
- [41] S. Weng, I. Marcet, M. Rendueles, and M. Díaz, “Edible Films from the Laboratory to Industry: A Review of the Different Production Methods,” *Food Bioprocess Technol.*, vol. 18, no. 4, pp. 3245–3271, 2025, doi: 10.1007/s11947-024-03641-4.
- [42] F. Maruddin, R. Malaka, S. Baba, H. Amqam, M. Taufik, and S. Sabil, “Brightness, elongation and thickness of edible film with caseinate sodium using a type of plasticizer,” *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 492, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1755-1315/492/1/012043.
- [43] D. Quebouch, A. Mouhoub, A. Aboudia, K. Sebbar, and A. Dihazi, “Eco-Friendly Chitosan-Pectin Polyelectrolyte Films for Sustainable Food Packaging : Performance and Functional Properties,” pp. 1–17, 2026.
- [44] X. Li *et al.*, “Interaction mechanisms of edible film ingredients and their effects on food quality,” *Curr. Res. Food Sci.*, vol. 8, no. December 2023, p. 100696, 2024, doi: 10.1016/j.crfs.2024.100696.
- [45] S. M. Davachi, N. Pottackal, H. Torabi, and A. Abbaspourrad, “Development and characterization of probiotic mucilage based edible films 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

preservation of fruits and vegetables,” *Sci. Rep.*, vol. 11, no. 1, pp. 1–15, 2021, doi: 10.1038/s41598-021-95994-5.

- [46] IPC, “IPC-TM-650 Test Methods Manual, The Institute for Interconnecting and Packaging Electronic Circuits,” no. 2, pp. 2–3, 2009.
- [47] 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,” *Indones. J. Pharm. Sci. Technol.*, vol. 8, no. 1, p. 42, 2021, doi: 10.24198/ijpst.v8i1.29225.
- [48] L. Gao, T. Zhu, F. He, Z. Ou, J. Xu, and L. Ren, “Preparation and characterization of functional films based on chitosan and corn starch incorporated tea polyphenols,” *Coatings*, vol. 11, no. 7, pp. 1–13, 2021, doi: 10.3390/coatings11070817.
- [49] H. Yahyaei, “Modified Cellulose-Based Edible Polymer Coating: An Investigation of Castor Oil Concentration for Application in Apple Preservation,” *Acad. J. Polym. Sci.*, vol. 5, no. 2, 2021, doi: 10.19080/ajop.2021.05.555659.
- [50] D. Choque-Quispe *et al.*, “Preparation and chemical and physical characteristics of an edible film based on native potato starch and nopal mucilage,” *Polymers (Basel)*, vol. 13, no. 21, 2021, doi: 10.3390/polym13213719.
- [51] J. Simona, D. Dani, S. Petr, N. Marcela, T. Jakub, and T. Bohuslava, “Edible films from carrageenan/orange essential oil/trehalose—structure, optical properties, and antimicrobial activity,” *Polymers (Basel)*, vol. 13, no. 3, pp. 1–19, 2021, doi: 10.3390/polym13030332.
- [52] Y. A. Shah *et al.*, “Mechanical Properties of Protein-Based Food Packaging Materials,” *Polymers (Basel)*, vol. 15, no. 7, pp. 1–13, 2023, doi: 10.3390/polym15071724.
- [53] J. Trifol, A. I. Mendoza, and R. Moriana, “All-Rye-Based Transparent Composites for Bio-Based Food Packaging: Valorization of Rye Bran Cellulose Nanocrystals as Reinforcing Agents in Commercial Rye Arabinoxylan Films,” *ACS Sustain. Chem. Eng.*, vol. 13, no. 35, pp. 14446–



Hak Cipta :

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

- 14458, 2025, doi: 10.1021/acssuschemeng.5c04448.
- [54] S. Rahmawati *et al.*, “The Making and Characterization of Edible Film from Jackfruit Seeds (*Artocarpus heterophyllus* L.),” *Int. J. Des. Nat. Ecodynamics*, vol. 17, no. 3, pp. 407–415, 2022, doi: 10.18280/ijdne.170311.
- [55] R. Santhosh, J. Ahmed, R. Thakur, and P. Sarkar, “Starch-based edible packaging: rheological, thermal, mechanical, microstructural, and barrier properties - a review,” *Sustain. Food Technol.*, vol. 2, no. 2, pp. 307–330, 2024, doi: 10.1039/d3fb00211j.
- [56] M. K. Lauer and R. C. Smith, “Recent advances in starch-based films toward food packaging applications: Physicochemical, mechanical, and functional properties,” *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.*, vol. 19, no. 6, pp. 3031–3083, 2020, doi: 10.1111/1541-4337.12627.
- [57] H. M. Moghaddam, “A Review on the Physicomechanical Properties of Polysaccharide - Based Edible Films Incorporating Essential Oil - Loaded Pickering Emulsions,” vol. 16, no. 3, pp. 599–624, 2026.
- [58] Muryeti, R. Ningtyas, D. Silvia, Gustiyani, and T. Anastasya, “The physical and mechanical properties of edible film from orange peel, and chitosan,” *AIP Conf. Proc.*, vol. 3027, no. 1, p. 20024, Jul. 2024, doi: 10.1063/5.0204736.
- [59] X. Fu *et al.*, “Fabrication and Characterization of Eco-Friendly Polyelectrolyte Bilayer Films Based on Chitosan and Different Types of Edible Citrus Pectin,” 2022.
- [60] W. Yang *et al.*, “Functionalized cellulose nanocrystals reinforced polysaccharide matrix for the preparation of active packaging for perishable fruits preservation,” *Int. J. Biol. Macromol.*, vol. 290, p. 138902, 2025, doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2024.138902>.
- [61] M. I. Necolau, B. Bălănuță, A. N. Frone, and C. M. Damian, “Tailoring an Effective Interface between Nanocellulose and the Epoxidized Linseed Oil Network through Functionalization,” *ACS Omega*, vol. 8, no. 18, pp. 15896–15908, 2023, doi: 10.1021/acsomega.2c07033.
- [62] M. Sarafidou *et al.*, “Engineering Pectin Biobased Films with Bacterial



Hak Cipta :

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

Cellulose Nanostructures for Enhanced Food Packaging Performance.,” *ACS food Sci. Technol.*, vol. 5, no. 9, pp. 3374–3386, Sep. 2025, doi: 10.1021/acsfoodscitech.5c00405.

- [63] A. Lisitsyn *et al.*, “Enfoques en la aplicación de proteínas animales y polisacáridos naturales para el envasado de alimentos: producción de películas comestibles y estimación de la calidad,” *Polymers (Basel)*., vol. 13, no. 10, 2021, [Online]. Available: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8156411/>
- [64] R. Saberi Riseh, M. Gholizadeh Vazvani, M. Hassanisaadi, and Y. A. Skorik, “Micro-/Nano-Carboxymethyl Cellulose as a Promising Biopolymer with Prospects in the Agriculture Sector: A Review,” *Polymers (Basel)*., vol. 15, no. 2, 2023, doi: 10.3390/polym15020440.
- [65] H. R. Fauzan, A. Ningrum, and S. Supriyadi, “Evaluation of a Fish Gelatin-Based Edible Film Incorporated with Ficus carica L. Leaf Extract as Active Packaging,” *Gels*, vol. 9, no. 11, 2023, doi: 10.3390/gels9110918.
- [66] J. Potaś, A. Z. Wilczewska, P. Misiak, A. Basa, and K. Winnicka, “Optimization of Multilayer Films Composed of Chitosan and Low-Methoxy Amidated Pectin as Multifunctional Biomaterials for Drug Delivery,” *Int. J. Mol. Sci.*, vol. 23, no. 15, 2022, doi: 10.3390/ijms23158092.
- [67] P. Wang, P. Fei, C. Zhou, and P. Hong, “Stearic acid esterified pectin: Preparation, characterization, and application in edible hydrophobic pectin/chitosan composite films,” *Int. J. Biol. Macromol.*, vol. 186, pp. 528–534, 2021, doi: 10.1016/j.ijbiomac.2021.06.030.
- [68] S. Dyankova, N. Bozakova, V. Boneva, A. Solak, and V. Ivanov, “Formulation and Characterization of Hydrogel Chitosan–Pectin Active Films Containing Silymarin,” *Molecules*, vol. 31, no. 2, p. 322, 2026, doi: 10.3390/molecules31020322.
- [69] N. A. Yanti *et al.*, “Properties and application of edible modified bacterial cellulose film based sago liquid waste as food packaging,” *Polymers (Basel)*., vol. 13, no. 20, pp. 1–13, 2021, doi: 10.3390/polym13203570.



Hak Cipta :

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

- [70] E. Magee *et al.*, “Polyelectrolyte Complexation of Chitosan and WS2 Nanotubes,” *Adv. Mater. Interfaces*, vol. 11, no. 6, 2024, doi: 10.1002/admi.202300501.
- [71] D. Castro *et al.*, “Influence of the Charge Stoichiometry on the Properties of Biopolymer Films Based on a Polyelectrolyte Complex of Chitosan and Carboxymethyl Starch,” *Polymers (Basel)*., vol. 17, no. 24, pp. 1–22, 2025, doi: 10.3390/polym17243293.
- [72] M. M. Horn, V. C. A. Martins, and A. M. G. Plepis, “Effect of Amylopectin Content on Mechanical, Barrier and Thermal Properties of Plasticized Starch/Chitosan Films,” *Polysaccharides*, vol. 4, no. 3, pp. 208–218, 2023, doi: 10.3390/polysaccharides4030015.
- [73] A. Dirpan, A. F. Ainani, and M. Djalal, “A Review on Biopolymer-Based Biodegradable Film for Food Packaging: Trends over the Last Decade and Future Research,” *Polymers (Basel)*., vol. 15, no. 13, 2023, doi: 10.3390/polym15132781.
- [74] E. Malekzadeh, A. Tatari, and M. Dehghani Firouzabadi, “Effects of biodegradation of starch-nanocellulose films incorporated with black tea extract on soil quality,” *Sci. Rep.*, vol. 14, no. 1, pp. 1–21, 2024, doi: 10.1038/s41598-024-69841-2.
- [75] S. H. Othman *et al.*, “Biodegradability of Starch Nanocomposite Films Containing Different Concentrations of Chitosan Nanoparticles in Compost and Planting Soils,” *Coatings*, vol. 13, no. 777, pp. 1–16, 2023.
- [76] T. Cionita, R. Dewi, N. Sylvia, J. P. Siregar, D. F. Fitriyana, and A. I. Imran, “Effect of plasticizer and carboxyl methyl cellulose (CMC) on degradable plastics from rice straw and palm fiber,” *AIMS Environ. Sci.*, vol. 12, no. 3, pp. 478–494, 2025, doi: 10.3934/environsci.2025022.
- [77] S. S. Rumi, S. Liyanage, and N. Abidi, “Soil burial-induced degradation of cellulose films in a moisture-controlled environment,” *Sci. Rep.*, vol. 14, no. 1, pp. 1–14, 2024, doi: 10.1038/s41598-024-57436-w.
- [78] U. Venkatesan and R. Muniyan, “Chitosan/pectin bio-composite films enriched with bioactive fraction of *Acalypha indica* L. as active packaging:

a comparative assessment of postharvest fruit quality,” *Sci. Rep.*, vol. 16, no. 1, 2026, doi: 10.1038/s41598-026-43022-9.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



LAMPIRAN

Lampiran 1. Pembuatan *edible film*Lampiran 2. Pengujian *edible Film*

© 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. Hasil Pengujian Ketebalan

Perlakuan	Ulangan	ketebalan 1 (mm)	ketebalan 2 (mm)	ketebalan 3 (mm)	ketebalan 4 (mm)	ketebalan 5 (mm)	Rata-Rata	Rata- Rata Hasil	STD
P1K1N1	1	0,20	0,20	0,20	0,20	0,21	0,202	0,2027	0,004
	2	0,20	0,19	0,20	0,22	0,20	0,202		0,011
	3	0,2	0,2	0,20	0,22	0,20	0,204		0,009
P1K1N1	1	0,21	0,2	0,21	0,2	0,20	0,204	0,2040	0,005
	2	0,21	0,19	0,20	0,22	0,20	0,204		0,011
	3	0,2	0,2	0,20	0,22	0,20	0,204		0,009
P1K2N1	1	0,25	0,27	0,29	0,28	0,27	0,272	0,2340	0,015
	2	0,22	0,22	0,21	0,22	0,21	0,216		0,005
	3	0,22	0,21	0,21	0,21	0,22	0,214		0,005
P1K3N1	1	0,25	0,27	0,22	0,26	0,22	0,244	0,1947	0,023
	2	0,16	0,17	0,18	0,20	0,20	0,182		0,018
	3	0,15	0,17	0,17	0,15	0,15	0,158		0,011
P1K4N1	1	0,2	0,22	0,22	0,21	0,19	0,208	0,1880	0,013
	2	0,17	0,18	0,17	0,19	0,17	0,176		0,009
	3	0,17	0,18	0,19	0,18	0,18	0,180		0,007
P1K5N2	1	0,33	0,32	0,32	0,33	0,31	0,322	0,3073	0,008
	2	0,3	0,32	0,28	0,28	0,3	0,296		0,017
	3	0,29	0,29	0,31	0,32	0,31	0,304		0,013
P1K5N3	1	0,45	0,4	0,45	0,31	0,41	0,404	0,3967	0,057
	2	0,28	0,31	0,32	0,3	0,28	0,298		0,018
	3	0,47	0,5	0,5	0,49	0,48	0,488		0,013
P1K5N4	1	0,33	0,3	0,32	0,3	0,3	0,31	0,3327	0,014
	2	0,39	0,4	0,43	0,41	0,4	0,406		0,015
	3	0,28	0,29	0,28	0,29	0,27	0,282		0,008
P1K5N5	1	0,35	0,36	0,32	0,36	0,33	0,344	0,2767	0,018
	2	0,22	0,22	0,22	0,22	0,27	0,23		0,022
	3	0,25	0,26	0,25	0,26	0,26	0,256		0,005

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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



Hak Cipta :

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

P1K6N1	1	0,32	0,32	0,28	0,3	0,32	0,308	0,3553	0,018
	2	0,43	0,42	0,40	0,41	0,43	0,418		0,013
	3	0,35	0,32	0,34	0,34	0,35	0,34		0,012
P1K6N6	1	0,2	0,32	0,31	0,36	0,39	0,316	0,2793	0,072
	2	0,32	0,32	0,3	0,26	0,27	0,294		0,028
	3	0,24	0,23	0,22	0,24	0,21	0,228		0,013
P1K6N3	1	0,32	0,31	0,33	0,31	0,36	0,326	0,3427	0,021
	2	0,31	0,27	0,26	0,29	0,33	0,292		0,029
	3	0,45	0,35	0,42	0,38	0,45	0,41		0,044
P1K6N4	1	0,45	0,47	0,42	0,45	0,46	0,45	0,3427	0,019
	2	0,3	0,28	0,3	0,3	0,29	0,294		0,009
	3	0,28	0,29	0,29	0,28	0,28	0,284		0,005
P1K6N5	1	0,31	0,31	0,31	0,32	0,33	0,316	0,3313	0,009
	2	0,3	0,28	0,39	0,36	0,55	0,376		0,107
	3	0,29	0,3	0,31	0,29	0,32	0,302		0,013
P1K7N3	1	0,5	0,5	0,53	0,5	0,5	0,506	0,5047	0,013
	2	0,52	0,53	0,53	0,56	0,43	0,514		0,049
	3	0,5	0,45	0,48	0,55	0,49	0,494		0,036
P1K7N4	1	0,47	0,46	0,49	0,47	0,47	0,472	0,4013	0,011
	2	0,35	0,35	0,35	0,34	0,36	0,35		0,007
	3	0,42	0,38	0,35	0,35	0,41	0,382		0,033
P1K7N5	1	0,3	0,32	0,25	0,25	0,55	0,334	0,4333	0,125
	2	0,5	0,57	0,54	0,57	0,6	0,556		0,038
	3	0,5	0,45	0,35	0,43	0,32	0,410		0,074



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

	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Standardized Residual for Ketebalan	51	76.1%	16	23.9%	67	100.0%

Descriptives				
	Statistic	Std. Error		
Standardized Residual for Ketebalan	Mean	.0000	.11716	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-.2353	
		Upper Bound	.2353	
	5% Trimmed Mean		-.0192	
	Median		-.1409	
	Variance		.700	
	Std. Deviation		.83666	
	Minimum		-1.75	
	Maximum		2.16	
	Range		3.91	
	Interquartile Range		.76	
	Skewness		.511	.333
	Kurtosis		.368	.656

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for Ketebalan	.155	51	.004	.957	51	.062

a. Lilliefors Significance Correction

Standardized Residual for Ketebalan

Standardized Residual for Ketebalan Stem-and-Leaf Plot

Levene's Test of Equality of Error Variances^{AB}

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Ketebalan Based on Mean	3.131	15	35	.003
Based on Median	.847	15	35	.623
Based on Median and with adjusted df	.847	15	15.344	.624
Based on trimmed mean	2.896	15	35	.005

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Dependent Variable: Ketebalan

b. Design: Intercept + Ketosan + Nanoselulosa + Ketosan * Nanoselulosa

Tests of Between-Subjects Effects

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	.398 ^a	15	.027	8.230	<.001	.779
Intercept	3.476	1	3.476	1078.082	<.001	.969
Kitosan	.132	6	.022	6.836	<.001	.540
Nanoselulosa	.036	5	.007	2.204	.076	.239
Kitosan * Nanoselulosa	.015	4	.004	1.181	.336	.119
Error	.113	35	.003			
Total	5.519	51				
Corrected Total	.511	50				

a. R Squared = .779 (Adjusted R Squared = .684)

Pairwise Comparisons

Dependent Variable: Ketebalan

(I) Ketosan	(J) Ketosan	Mean Difference (I-J)		Sig. ^d	95% Confidence Interval for Difference ^a	
		Std. Error			Lower Bound	Upper Bound
.000	.010	-.031 ^{a,b}	.040	1.000	-.162	.101
	.020	.009 ^{a,b}	.040	1.000	-.123	.140
	.030	.015 ^{a,b}	.040	1.000	-.116	.147
	.400	-.125 ^{a,b,c}	.028	.002	-.218	-.032
	.500	-.127 ^{a,b,c}	.027	.001	-.217	-.037
.010	.750	-.245 ^{a,b,c}	.030	<.001	-.341	-.145
	.000	.031 ^{a,b}	.040	1.000	-.101	.162
	.020	.039 ^{a,b}	.046	1.000	-.113	.191
	.030	.046 ^{a,b}	.046	1.000	-.106	.198
	.400	-.094 ^{a,b}	.037	.304	-.214	.026
.020	.500	-.096 ^{a,b}	.036	.234	-.214	.021
	.750	-.212 ^{a,b,c}	.038	<.001	-.336	-.088
	.000	-.009 ^{a,b}	.040	1.000	-.140	.123
	.010	-.039 ^{a,b}	.046	1.000	-.191	.113
	.030	.007 ^{a,b}	.046	1.000	-.145	.159
.030	.400	-.134 ^{a,b,c}	.037	.018	-.254	-.014
	.500	-.136 ^{a,b,c}	.036	.012	-.253	-.018
	.750	-.252 ^{a,b,c}	.038	<.001	-.376	-.128
	.000	-.015 ^{a,b}	.040	1.000	-.147	.116
	.010	-.046 ^{a,b}	.046	1.000	-.198	.106
.400	.020	-.007 ^{a,b}	.046	1.000	-.159	.145
	.030	-.140 ^{a,b,c}	.037	.011	-.260	-.020
	.500	-.142 ^{a,b,c}	.036	.007	-.260	-.025
	.750	-.258 ^{a,b,c}	.038	<.001	-.382	-.134
	.000	.125 ^{a,b,c}	.028	.002	.032	.218
.500	.010	.094 ^{a,b}	.037	.304	-.026	.214
	.020	.134 ^{a,b,c}	.037	.018	.014	.254
	.030	.140 ^{a,b,c}	.037	.011	.020	.260
	.400	-.002 ^{a,b}	.022	1.000	-.074	.070
	.750	-.118 ^{a,b,c}	.025	<.001	-.200	-.036
.750	.000	.127 ^{a,b,c}	.027	.001	.037	.217
	.010	.096 ^{a,b}	.036	.234	-.021	.214
	.020	.136 ^{a,b,c}	.036	.012	.018	.253
	.030	.142 ^{a,b,c}	.036	.007	.025	.260
	.400	.002 ^{a,b}	.022	1.000	-.070	.074

Based on estimated marginal means

^a. The mean difference is significant at the .05 level.

^a. An estimate of the modified population marginal mean (I).

^b. An estimate of the modified population marginal mean (J).

^d. Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.

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 4. Data hasil Pengujian Kadar Air (*Moisture Content*)

Rancangan	Perlakuan	Ulangan	Cawan Kosong Oven	Cawan+Edible (sebelum)	Cawan+Edible (Sesudah)	Hasil	Hasil Rata-rata	STD V
1	PIK1N1	1	40,778	41,826	41,650	16,794%	18,276%	0,045
		2	42,604	43,678	43,427	23,371%		
		3	41,082	42,105	41,955	14,663%		
2	PIK1N1	1	33,185	34,186	34,031	15,485%	15,784%	0,008
		2	40,895	41,89	41,724	16,683%		
		3	42,848	43,849	43,697	15,185%		
3	PIK2N1	1	39,5285	40,529	39,782	74,653%	38,140%	0,316
		2	38,9456	39,946	39,739	20,668%		
		3	32,485	33,485	33,294	19,100%		
4	PIK3N1	1	38,354	39,341	39,135	20,871%	19,636%	0,020
		2	40,820	41,754	41,561	20,664%		
		3	39,744	40,734	40,562	17,374%		
5	PIK4N1	1	39,701	40,748	40,588	15,282%	21,309%	0,055
		2	35,959	37,000	36,764	22,671%		
		3	38,374	39,375	39,115	25,974%		
6	PIK5N2	1	38,963	39,981	39,339	63,065%	31,564%	0,274
		2	37,253	38,237	38,101	13,821%		
		3	32,402	33,469	33,279	17,807%		
7	PIK5N3	1	41,083	42,037	41,382	68,658%	46,610%	0,255
		2	40,837	41,739	41,265	52,550%		
		3	37,419	38,434	38,245	18,621%		
8	PIK5N4	1	38,910	40,030	39,750	25,000%	42,654%	0,159
		2	38,938	39,972	39,393	55,996%		
		3	42,946	43,968	43,488	46,967%		
9	PIK5N5	1	38,195	39,2	38,845	35,323%	24,398%	0,095



© 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

		2	40,423	41,425	41,227	19,760%		
		3	37,392	38,397	38,215	18,109%		
10	P1 K6N1	1	38,262	39,288	39,088	19,493%	35,035%	0,17 3
		2	37,495	38,499	37,96	53,685%		
		3	40,496	41,514	41,189	31,925%		
11	P1 K6N6	1	40.875	41.866	41.598	27,043%	17,836%	0,13 0
		2	37.167	38.240	37.988	23,486%		
		3	36,192	38.240	37.102	2,979%		
12	P1 K6N3	1	33.178	34.208	34.086	11,845%	28,927%	0,21 6
		2	40.421	41.330	41.132	21,782%		
		3	38.195	39.130	38.633	53,155%		
13	P1 K6N4	1	32,463	33,466	33,306	15,952%	18,504%	0,05 2
		2	38,913	39,879	39,642	24,534%		
		3	42,941	43,942	43,7916	15,025%		
14	P1K6N 5	1	40.907	41.850	41.550	31,813%	49,503%	0,41 6
		2	42.590	43.610	43.409	19,706%		
		3	42.961	63.923	43.592	96,990%		
15	P1K7N 3	1	37.416	38.412	38.118	29,518%	27,264%	0,03 2
		2	40.925	41.908	41.626	28,688%		
		3	32.426	33.435	33.197	23,588%		
16	P1K7N 4	1	38,93	39,932	39,701	23,054%	27,829%	0,12 9
		2	38,849	39,844	39,422	42,412%		
		3	32,406	33,416	33,234	18,020%		
17	P1K7N 5	1	35.852	36.850	36.674	17,635%	38,067%	0,29 0
		2	38.859	39.857	39.605	25,251%		
		3	36.309	37.306	36.595	71,314%		



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for Moisture	.132	51	.028	.950	51	.033
a. Lilliefors Significance Correction						

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: sqrt_Moisture

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	38.491 ^a	15	2.566	1.036	.444	.308
Intercept	954.128	1	954.128	385.391	<.001	.917
Kitosan	11.808	6	1.968	.795	.580	.120
Nanoselulosa	8.390	5	1.678	.678	.643	.088
Kitosan * Nanoselulosa	13.863	4	3.466	1.400	.254	.138
Error	86.651	35	2.476			
Total	1504.006	51				
Corrected Total	125.142	50				

a. R Squared = .308 (Adjusted R Squared = .011)

Levene's Test of Equality of Error Variances^{a,b}

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
sqrt_Moisture	Based on Mean	3.662	15	35	<.001
	Based on Median	.581	15	35	.870
	Based on Median and with adjusted df	.581	15	16.301	.851
	Based on trimmed mean	3.246	15	35	.002

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Dependent variable: sqrt_Moisture

b. Design: Intercept + Kitosan + Nanoselulosa + Kitosan * Nanoselulosa

JAKARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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

Pairwise Comparisons

Dependent Variable: sqrt_Moisture

(I) Kitosan	(J) Kitosan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^c	95% Confidence Interval for Difference ^c	
					Lower Bound	Upper Bound
.000	.010	-1.739 ^{a,b}	1.113	1.000	-5.384	1.905
	.020	-.314 ^{a,b}	1.113	1.000	-3.959	3.330
	.030	-.476 ^{a,b}	1.113	1.000	-4.121	3.169
	.400	-1.696 ^{a,b}	.787	.799	-4.273	.881
	.500	-1.041 ^{a,b}	.760	1.000	-3.531	1.448
	.750	-1.317 ^{a,b}	.829	1.000	-4.034	1.399
.010	.000	1.739 ^{a,b}	1.113	1.000	-1.905	5.384
	.020	1.425 ^{a,b}	1.285	1.000	-2.784	5.633
	.030	1.263 ^{a,b}	1.285	1.000	-2.945	5.472
	.400	.043 ^{a,b}	1.016	1.000	-3.284	3.370
	.500	.698 ^{a,b}	.995	1.000	-2.562	3.958
	.750	.422 ^{a,b}	1.049	1.000	-3.014	3.858
.020	.000	.314 ^{a,b}	1.113	1.000	-3.330	3.959
	.010	-1.425 ^{a,b}	1.285	1.000	-5.633	2.784
	.030	-.162 ^{a,b}	1.285	1.000	-4.370	4.047
	.400	-1.382 ^{a,b}	1.016	1.000	-4.709	1.945
	.500	-.727 ^{a,b}	.995	1.000	-3.987	2.533
	.750	-1.003 ^{a,b}	1.049	1.000	-4.439	2.433
.030	.000	.476 ^{a,b}	1.113	1.000	-3.169	4.121
	.010	-1.263 ^{a,b}	1.285	1.000	-5.472	2.945
	.020	.162 ^{a,b}	1.285	1.000	-4.047	4.370
	.400	-1.220 ^{a,b}	1.016	1.000	-4.547	2.107
	.500	-.565 ^{a,b}	.995	1.000	-3.825	2.694
	.750	-.841 ^{a,b}	1.049	1.000	-4.278	2.595
.400	.000	1.696 ^{a,b}	.787	.799	-.881	4.273
	.010	-.043 ^{a,b}	1.016	1.000	-3.370	3.284
	.020	1.382 ^{a,b}	1.016	1.000	-1.945	4.709
	.030	1.220 ^{a,b}	1.016	1.000	-2.107	4.547
	.500	.655 ^{a,b}	.609	1.000	-1.341	2.651
	.750	.379 ^{a,b}	.694	1.000	-1.894	2.651
.500	.000	1.041 ^{a,b}	.760	1.000	-1.448	3.531
	.010	-.698 ^{a,b}	.995	1.000	-3.958	2.562
	.020	.727 ^{a,b}	.995	1.000	-2.533	3.987
	.030	.565 ^{a,b}	.995	1.000	-2.694	3.825
	.400	-.655 ^{a,b}	.609	1.000	-2.651	1.341
	.750	-.276 ^{a,b}	.663	1.000	-2.449	1.897
.750	.000	1.317 ^{a,b}	.829	1.000	-1.399	4.034
	.010	-.422 ^{a,b}	1.049	1.000	-3.858	3.014
	.020	1.003 ^{a,b}	1.049	1.000	-2.433	4.439
	.030	.841 ^{a,b}	1.049	1.000	-2.595	4.278
	.400	-.379 ^{a,b}	.694	1.000	-2.651	1.894
	.500	.276 ^{a,b}	.663	1.000	-1.897	2.449

Based on estimated marginal means

a. An estimate of the modified population marginal mean (I).

b. An estimate of the modified population marginal mean (J).

c. Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

Pairwise Comparisons

Dependent Variable: sqrt_Moisture

(I) Nanoselulosa	(J) Nanoselulosa	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^c	95% Confidence Interval for Difference ^c	
					Lower Bound	Upper Bound
.000	.026	-.699 ^{a,b}	.651	1.000	-2.750	1.351
	.052	-.346 ^{a,b}	.651	1.000	-2.397	1.704
	.078	-.849 ^{a,b}	.651	1.000	-2.899	1.202
	.200	1.032 ^{a,b}	.987	1.000	-2.077	4.140
	.260	-.337 ^{a,b}	.987	1.000	-3.446	2.772
.026	.000	.699 ^{a,b}	.651	1.000	-1.351	2.750
	.052	.353 ^{a,b}	.742	1.000	-1.984	2.690
	.078	-.149 ^{a,b}	.742	1.000	-2.486	2.187
	.200	1.731 ^{a,b}	1.049	1.000	-1.574	5.035
	.260	.362 ^{a,b}	1.049	1.000	-2.942	3.667
.052	.000	.346 ^{a,b}	.651	1.000	-1.704	2.397
	.026	-.353 ^{a,b}	.742	1.000	-2.690	1.984
	.078	-.503 ^{a,b}	.742	1.000	-2.839	1.834
	.200	1.378 ^{a,b}	1.049	1.000	-1.927	4.682
	.260	.009 ^{a,b}	1.049	1.000	-3.295	3.314
.078	.000	.849 ^{a,b}	.651	1.000	-1.202	2.899
	.026	.149 ^{a,b}	.742	1.000	-2.187	2.486
	.052	.503 ^{a,b}	.742	1.000	-1.834	2.839
	.200	1.880 ^{a,b}	1.049	1.000	-1.424	5.185
	.260	.512 ^{a,b}	1.049	1.000	-2.793	3.816
.200	.000	-1.032 ^{a,b}	.987	1.000	-4.140	2.077
	.026	-1.731 ^{a,b}	1.049	1.000	-5.035	1.574
	.052	-1.378 ^{a,b}	1.049	1.000	-4.682	1.927
	.078	-1.880 ^{a,b}	1.049	1.000	-5.185	1.424
	.260	-1.369 ^{a,b}	1.285	1.000	-5.416	2.678
.260	.000	.337 ^{a,b}	.987	1.000	-2.772	3.446
	.026	-.362 ^{a,b}	1.049	1.000	-3.667	2.942
	.052	-.009 ^{a,b}	1.049	1.000	-3.314	3.295
	.078	-.512 ^{a,b}	1.049	1.000	-3.816	2.793
	.200	1.369 ^{a,b}	1.285	1.000	-2.678	5.416

Based on estimated marginal means

- a. An estimate of the modified population marginal mean (I).
 b. An estimate of the modified population marginal mean (J).
 c. Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.



© 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

Lampiran 5. Data hasil Pengujian Daya Serap Air (*Swelling*)

Rancangan	Perlakuan	Ulangan	Berat Edible	Cawan Kosong	Berat Edible+Cawan Kosong	Cawan+Edible (direndam)	Cawan+Edible (Sesudah oven)	Berat Sesudah	Hasil	Rata-rata	Stdv
1	PIK1N1	1	0,580	38,875	39,455	42,402	40,403	1,528	163%	164%	0,407
		2	0,590	40,251	40,841	43,501	42,053	1,802	205%		
		3	0,593	37,183	37,776	40,432	38,512	1,329	124%		
2	PIK1N1	1	0,598	21,503	22,101	25,480	23,851	2,348	293%	306%	0,144
		2	0,590	22,533	23,123	26,274	25,018	2,485	321%		
		3	0,595	21,581	22,176	25,287	23,979	2,398	303%		
3	PIK2N1	1	0,582	23,089	23,671	29,033	27,131	4,042	595%	799%	1,859
		2	0,584	39,986	40,570	48,340	46,163	6,177	958%		
		3	0,585	38,835	39,420	48,447	44,365	5,530	845%		
4	PIK3N1	1	0,587	23,463	24,050	29,195	27,522	4,059	591%	708%	1,580
		2	0,598	25,960	26,558	32,093	30,419	4,459	646%		
		3	0,593	37,296	37,889	45,094	43,156	5,860	888%		
5	PIK4N1	1	0,585	28,121	28,706	35,266	33,331	5,210	791%	385%	3,694
		2	0,583	33,168	33,751	38,253	35,477	2,309	296%		
		3	0,589	22,629	23,218	25,075	23,618	0,989	68%		
6	PIK5N2	1	0,598	40,907	41,505	43,311	41,707	0,800	34%	47%	0,231
		2	0,593	37,379	37,972	40,068	38,411	1,032	74%		
		3	0,579	38,182	38,761	40,646	38,959	0,777	34%		
7	PIK5N3	1	0,595	28,232	28,827	32,296	28,973	0,741	25%	52%	0,243
		2	0,597	21,581	22,178	24,079	22,558	0,977	64%		
		3	0,586	22,573	23,159	25,249	23,563	0,990	69%		
8	PIK5N4	1	0,599	32,402	33,001	34,698	33,058	0,656	10%	21%	0,101
		2	0,586	23,269	23,855	24,771	24,021	0,752	28%		
		3	0,597	41,029	41,626	38,092	41,776	0,747	25%		



© 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

9	P1K5N5	1	0,586	28,563	29,149	30,486	29,274	0,711	21%	356%	5,881
		2	0,587	22,388	22,975	31,932	29,050	6,662	1035%		
		3	0,589	35,173	35,762	37,452	35,828	0,655	11%		
10	P1K6N1	1	0,597	38,158	38,755	41,027	39,407	1,249	109%	137%	0,418
		2	0,583	26,627	27,210	28,883	27,892	1,265	117%		
		3	0,595	27,610	28,205	30,619	29,307	1,697	185%		
11	P1K6N6	1	0,588	40,865	41,453	42,926	42,061	1,196	103%	219%	1,230
		2	0,590	35,491	36,081	37,804	37,293	1,802	205%		
		3	0,589	38,501	39,090	43,363	41,141	2,640	348%		
12	P1K6N3	1	0,597	42,824	43,421	44,820	44,155	1,331	123%	165%	0,396
		2	0,598	42,310	42,908	45,352	44,113	1,803	202%		
		3	0,599	42,580	43,179	44,155	44,201	1,621	171%		
13	P1K6N4	1	0,586	26,091	26,677	29,282	27,538	1,447	147%	252%	0,909
		2	0,589	22,877	23,466	26,956	25,253	2,376	303%		
		3	0,592	21,933	22,525	25,739	24,333	2,400	305%		
14	P1K6N5	1	0,450	34,369	34,819	36,017	35,113	0,744	65%	38%	0,240
		2	0,590	39,699	40,289	41,827	40,426	0,727	23%		
		3	0,584	33,791	34,375	35,332	34,518	0,727	24%		
15	P1K7N3	1	0,596	35,965	36,561	36,954	37,168	1,203	102%	101%	0,051
		2	0,587	25,660	26,247	27,894	26,805	1,145	95%		
		3	0,589	39,912	40,501	41,565	41,120	1,208	105%		
16	P1K7N4	1	0,592	34,075	34,667	36,070	35,309	1,234	108%	91%	0,501
		2	0,588	36,381	36,969	37,680	37,171	0,790	34%		
		3	0,591	40,539	41,130	42,757	41,897	1,358	130%		
17	P1K7N5	1	0,592	22,102	22,694	24,602	23,004	0,902	52%	36%	0,162
		2	0,598	35,820	36,418	37,312	36,538	0,718	20%		
		3	0,591	34,573	35,164	36,367	35,369	0,796	35%		



Hak Cipta :

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

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for Swelling	.253	51	<.,001	.734	51	<.,001

a. Lilliefors Significance Correction

Levene's Test of Equality of Error Variances^{a,b}

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Log_Swelling	Based on Mean	2.811	15	35	.006
	Based on Median	1.194	15	35	.321
	Based on Median and with adjusted df	1.194	15	11.190	.389
	Based on trimmed mean	2.690	15	35	.008

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Dependent variable: Log_Swelling

b. Design: Intercept + Kitosan + Nanoselulosa + Kitosan * Nanoselulosa

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Log_Swelling

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	15.589 ^a	15	1.039	27.529	<.,001	.922
Intercept	123.277	1	123.277	3265.486	<.,001	.989
Kitosan	4.459	6	.743	19.684	<.,001	.771
Nanoselulosa	.115	5	.023	.608	.694	.080
Kitosan * Nanoselulosa	.044	4	.011	.294	.880	.033
Error	1.321	35	.038			
Total	175.354	51				
Corrected Total	16.910	50				

a. R Squared = .922 (Adjusted R Squared = .888)



© 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

Pairwise Comparisons

Dependent Variable: Log_Swelling

(I) Kitosan	(J) Kitosan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^d	95% Confidence Interval for Difference ^d	
					Lower Bound	Upper Bound
.000	.010	-.549 ^{a,b,c}	.137	.007	-.998	-.098
	.020	-.498 ^{a,b,c}	.137	.019	-.948	-.048
	.030	-.055 ^{b,c}	.137	1.000	-.505	.395
	.400	.735 ^{a,b,c}	.097	<.001	.417	1.054
	.500	.940 ^{a,b,c}	.094	<.001	.633	1.248
	.750	1.124 ^{a,b,c}	.102	<.001	.789	1.459
.010	.000	.548 ^{a,b,c}	.137	.007	.098	.998
	.020	.051 ^{b,c}	.159	1.000	-.469	.570
	.030	.494 ^{a,b,c}	.159	.077	-.026	1.013
	.400	1.284 ^{a,b,c}	.125	<.001	.873	1.695
	.500	1.489 ^{a,b,c}	.123	<.001	1.086	1.891
	.750	1.672 ^{a,b,c}	.130	<.001	1.248	2.097
.020	.000	.498 ^{a,b,c}	.137	.019	.048	.948
	.010	-.051 ^{b,c}	.159	1.000	-.570	.469
	.030	.443 ^{a,b,c}	.159	.177	-.077	.963
	.400	1.233 ^{a,b,c}	.125	<.001	.822	1.644
	.500	1.438 ^{a,b,c}	.123	<.001	1.035	1.841
	.750	1.622 ^{a,b,c}	.130	<.001	1.197	2.046
.030	.000	.055 ^{b,c}	.137	1.000	-.395	.505
	.010	-.494 ^{a,b,c}	.159	.077	-1.013	.026
	.020	-.443 ^{a,b,c}	.159	.177	-.963	.077
	.400	.790 ^{a,b,c}	.125	<.001	.379	1.201
	.500	.995 ^{a,b,c}	.123	<.001	.592	1.397
	.750	1.179 ^{a,b,c}	.130	<.001	.754	1.603
.400	.000	-.735 ^{a,b,c}	.097	<.001	-1.054	-.417
	.010	-1.284 ^{a,b,c}	.125	<.001	-1.695	-.873
	.020	-1.233 ^{a,b,c}	.125	<.001	-1.644	-.822
	.030	-.790 ^{a,b,c}	.125	<.001	-1.201	-.379
	.500	.205 ^{b,c}	.075	.210	-.042	.451
	.750	.389 ^{a,b,c}	.086	.001	.108	.669
.500	.000	-.940 ^{a,b,c}	.094	<.001	-1.248	-.633
	.010	-1.489 ^{a,b,c}	.123	<.001	-1.891	-1.086
	.020	-1.438 ^{a,b,c}	.123	<.001	-1.841	-1.035
	.030	-.995 ^{a,b,c}	.123	<.001	-1.397	-.592
	.400	-.205 ^{b,c}	.075	.210	-.451	.042
	.750	.184 ^{b,c}	.082	.658	-.085	.452
.750	.000	-1.124 ^{a,b,c}	.102	<.001	-1.459	-.789
	.010	-1.672 ^{a,b,c}	.130	<.001	-2.097	-1.248
	.020	-1.622 ^{a,b,c}	.130	<.001	-2.046	-1.197
	.030	-1.179 ^{a,b,c}	.130	<.001	-1.603	-.754
	.400	-.389 ^{a,b,c}	.086	.001	-.669	-.108
	.500	-.184 ^{b,c}	.082	.658	-.452	.085

Based on estimated marginal means

a. The mean difference is significant at the .05 level.

b. An estimate of the modified population marginal mean (I).

c. An estimate of the modified population marginal mean (J).

d. Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.

Pairwise Comparisons

Dependent Variable: Log_Swelling

(I) Nanoselulosa	(J) Nanoselulosa	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^d	95% Confidence Interval for Difference ^d	
					Lower Bound	Upper Bound
.000	.026	.974 ^{a,b,c}	.080	<.001	.721	1.227
	.052	.973 ^{a,b,c}	.080	<.001	.719	1.226
	.078	1.065 ^{a,b,c}	.080	<.001	.812	1.318
	.200	.925 ^{a,b,c}	.122	<.001	.541	1.309
	.260	.752 ^{a,b,c}	.122	<.001	.368	1.135
	.260	-.974 ^{a,b,c}	.080	<.001	-1.227	-.721
.026	.000	-.001 ^{b,c}	.092	1.000	-.290	.287
	.078	.091 ^{b,c}	.092	1.000	-.198	.379
	.200	-.049 ^{b,c}	.130	1.000	-.457	.359
	.260	-.223 ^{b,c}	.130	1.000	-.631	.186
	.052	-.973 ^{a,b,c}	.080	<.001	-1.226	-.719
	.026	.001 ^{b,c}	.092	1.000	-.287	.290
.052	.000	.091 ^{b,c}	.092	1.000	-.198	.379
	.078	-.049 ^{b,c}	.130	1.000	-.457	.359
	.200	-.223 ^{b,c}	.130	1.000	-.631	.186
	.260	-.221 ^{b,c}	.130	1.000	-.629	.187
	.026	-.001 ^{b,c}	.092	1.000	-.287	.290
	.078	.092 ^{b,c}	.092	1.000	-.196	.381
.078	.000	-1.065 ^{a,b,c}	.080	<.001	-1.318	-.812
	.026	-.091 ^{b,c}	.092	1.000	-.379	.198
	.052	-.092 ^{b,c}	.092	1.000	-.381	.196
	.200	-.140 ^{b,c}	.130	1.000	-.548	.268
	.260	-.313 ^{b,c}	.130	.314	-.721	.095
	.260	-.925 ^{a,b,c}	.122	<.001	-1.309	-.541
.200	.000	.925 ^{a,b,c}	.122	<.001	.541	1.309
	.026	.049 ^{b,c}	.130	1.000	-.359	.457
	.052	.048 ^{b,c}	.130	1.000	-.360	.456
	.078	.140 ^{b,c}	.130	1.000	-.268	.548
	.260	-.173 ^{b,c}	.159	1.000	-.673	.326
	.260	-.752 ^{a,b,c}	.122	<.001	-1.135	-.368
.260	.000	.752 ^{a,b,c}	.122	<.001	.368	1.135
	.026	.223 ^{b,c}	.130	1.000	-.186	.631
	.052	.221 ^{b,c}	.130	1.000	-.187	.629
	.078	.313 ^{b,c}	.130	.314	-.095	.721
	.200	.173 ^{b,c}	.159	1.000	-.326	.673

Based on estimated marginal means

a. The mean difference is significant at the .05 level.

b. An estimate of the modified population marginal mean (I).

c. An estimate of the modified population marginal mean (J).

d. Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.



Lampiran 6. Data hasil Pengujian Kelarutan (*Solubility*)

Rancangan	Perlakuan	Ulangan	Edible Awal (g)	edible akhir (g)	cawan + edible awal (g)	cawan + edible akhir (g)	Hasil Solubility	Rata-Rata
1	PIK1N 1	1	0,109	0,03	36,315	36,285	72%	73%
		2	0,084	0,014	38,645	38,631	83%	
		3	0,078	0,028	37,281	37,253	64%	
2	PIK1N 1	1	0,065	0,003	34,185	34,182	95%	92%
		2	0,07	0,007	40,896	40,889	90%	
		3	0,097	0,01	40,973	40,963	90%	
3	PIK2N 1	1	0,434	0,077	33,468	33,391	82%	33%
		2	0,124	0,119	35,411	35,292	4%	
		3	0,117	0,102	34,658	34,556	13%	
4	PIK3N 1	1	0,288	0,106	22,895	22,789	63%	75%
		2	0,123	0,003	23,214	23,211	98%	
		3	0,370	0,129	23,680	23,551	65%	
5	PIK4N 1	1	0,106	0,007	34,699	34,692	93%	66%
		2	0,114	0,002	35,974	35,972	98%	
		3	0,129	0,119	36,106	35,987	8%	
6	PIK5N 2	1	0,142	0,122	21,824	21,702	14%	56%
		2	0,143	0,007	23,243	23,236	95%	
		3	0,143	0,059	25,730	25,671	59%	
7	PIK5N 3	1	0,104	0,048	34,233	34,185	54%	46%
		2	0,129	0,065	38,596	38,531	50%	
		3	0,133	0,088	38,563	38,475	34%	
8	PIK5N 4	1	0,174	0,059	22,884	22,825	66%	57%
		2	0,125	0,082	23,125	23,043	34%	
		3	0,116	0,033	23,453	23,420	72%	
9	PIK5N 5	1	0,085	0,079	22,687	22,608	7%	24%

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

		2	0,126	0,052	23,726	23,674	59%	
		3	0,09	0,085	36,693	36,608	6%	
	P1 K6N1	1	0,196	0,138	23,300	23,162	30%	
10		2	0,105	0,099	22,793	22,694	6%	26%
		3	0,134	0,078	28,352	28,274	42%	
	P1 K6N6	1	0,3	0,248	34,491	34,243	17%	
11		2	0,118	0,097	33,293	33,196	18%	23%
		3	0,153	0,099	38,651	38,552	35%	
	P1 K6N3	1	1,017	0,825	23,510	22,685	19%	
12		2	0,112	0,052	22,388	22,336	54%	26%
		3	0,158	0,151	25,840	25,689	4%	
	P1 K6N4	1	0,17	0,059	37,607	37,548	65%	
13		2	0,126	0,092	37,319	37,227	27%	57%
		3	0,18	0,04	38,352	38,312	78%	
	PIK6N 5	1	0,136	0,004	42,747	42,743	97%	
14		2	0,126	0,006	38,221	38,215	95%	95%
		3	0,153	0,011	37,519	37,508	93%	
	PIK7N 3	1	0,141	0,035	41,017	40,982	75%	
15		2	0,030	0,016	42,958	42,942	47%	61%
		3	0,187	0,073	35,411	35,338	61%	
	PIK7N 4	1	0,387	0,187	34,457	34,270	52%	
16		2	0,553	0,173	38,522	38,349	69%	68%
		3	0,848	0,148	34,688	34,540	83%	
	PIK7N 5	1	0,184	0,041	26,375	26,334	78%	
17		2	0,124	0,059	22,744	22,685	52%	72%
		3	0,142	0,021	25,873	25,852	85%	



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for Solubility	.157	51	.003	.897	51	<.001

a. Lilliefors Significance Correction

Levene's Test of Equality of Error Variances^{a,b}

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Log_Solubility	Based on Mean	7.439	15	35	<.001
	Based on Median	1.493	15	35	.161
	Based on Median and with adjusted df	1.493	15	5.016	.347
	Based on trimmed mean	6.741	15	35	<.001

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Dependent variable: Log_Solubility

b. Design: Intercept + Kitosan + Nanoselulosa + Kitosan * Nanoselulosa

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Log_Solubility

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	1.679 ^a	15	.112	1.830	.070	.440
Intercept	117.873	1	117.873	1927.228	<.001	.982
Kitosan	1.274	6	.212	3.473	.008	.373
Nanoselulosa	.095	5	.019	.312	.903	.043
Kitosan * Nanoselulosa	.062	4	.016	.254	.905	.028
Error	2.141	35	.061			
Total	171.083	51				
Corrected Total	3.820	50				

a. R Squared = .440 (Adjusted R Squared = .199)



© 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

Pairwise Comparisons

Dependent Variable: Log_Solubility

(I) Kitosan	(J) Kitosan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^a	95% Confidence Interval for Difference ^d	
					Lower Bound	Upper Bound
.000	.010	.703 ^{b,c}	.175	.006	.130	1.276
	.020	.044 ^{b,c}	.175	1.000	-.528	.617
	.030	.294 ^{b,c}	.175	1.000	-.279	.867
	.400	.157 ^{b,c}	.124	1.000	-.248	.562
	.500	.006 ^{b,c}	.119	1.000	-.385	.397
	.750	.008 ^{b,c}	.130	1.000	-.419	.435
.010	.000	-.703 ^{b,c}	.175	.006	-1.276	-.130
	.020	-.659 ^{b,c}	.202	.052	-1.320	.003
	.030	-.409 ^{b,c}	.202	1.000	-1.070	.253
	.400	-.546 ^{b,c}	.160	.034	-1.069	-.023
	.500	-.697 ^{b,c}	.156	.002	-1.209	-.185
	.750	-.695 ^{b,c}	.165	.003	-1.235	-.155
.020	.000	-.044 ^{b,c}	.175	1.000	-.617	.528
	.010	.659 ^{b,c}	.202	.052	-.003	1.320
	.030	.250 ^{b,c}	.202	1.000	-.412	.911
	.400	.113 ^{b,c}	.160	1.000	-.410	.636
	.500	-.039 ^{b,c}	.156	1.000	-.551	.474
	.750	-.037 ^{b,c}	.165	1.000	-.577	.503
.030	.000	-.294 ^{b,c}	.175	1.000	-.867	.279
	.010	.409 ^{b,c}	.202	1.000	-.253	1.070
	.020	-.250 ^{b,c}	.202	1.000	-.911	.412
	.400	-.137 ^{b,c}	.160	1.000	-.660	.386
	.500	-.288 ^{b,c}	.156	1.000	-.801	.224
	.750	-.286 ^{b,c}	.165	1.000	-.826	.254
.400	.000	-.157 ^{b,c}	.124	1.000	-.562	.248
	.010	.546 ^{b,c}	.160	.034	.023	1.069
	.020	-.113 ^{b,c}	.160	1.000	-.636	.410
	.030	.137 ^{b,c}	.160	1.000	-.386	.660
	.500	-.151 ^{b,c}	.096	1.000	-.465	.162
	.750	-.149 ^{b,c}	.109	1.000	-.507	.208
.500	.000	-.006 ^{b,c}	.119	1.000	-.397	.385
	.010	.697 ^{b,c}	.156	.002	.185	1.209
	.020	.039 ^{b,c}	.156	1.000	-.474	.551
	.030	.288 ^{b,c}	.156	1.000	-.224	.801
	.400	.151 ^{b,c}	.096	1.000	-.162	.465
	.750	.002 ^{b,c}	.104	1.000	-.340	.344
.750	.000	-.008 ^{b,c}	.130	1.000	-.435	.419
	.010	.695 ^{b,c}	.165	.003	.155	1.235
	.020	.037 ^{b,c}	.165	1.000	-.503	.577
	.030	.286 ^{b,c}	.165	1.000	-.254	.826
	.400	.149 ^{b,c}	.109	1.000	-.208	.507
	.500	-.002 ^{b,c}	.104	1.000	-.344	.340

Based on estimated marginal means

a. The mean difference is significant at the .05 level.
b. An estimate of the modified population marginal mean (I).
c. An estimate of the modified population marginal mean (J).
d. Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.

Pairwise Comparisons

Dependent Variable: Log_Solubility

(I) Nanoselulosa	(J) Nanoselulosa	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^a	95% Confidence Interval for Difference ^d	
					Lower Bound	Upper Bound
.000	.026	-.117 ^{a,b}	.102	1.000	-.440	.205
	.052	-.182 ^{a,b}	.102	1.000	-.504	.141
	.078	-.201 ^{a,b}	.102	.862	-.523	.121
	.200	-.195 ^{a,b}	.155	1.000	-.684	.293
	.260	.071 ^{a,b}	.155	1.000	-.417	.560
	.026	.117 ^{a,b}	.102	1.000	-.205	.440
.026	.000	-.117 ^{a,b}	.102	1.000	-.432	.303
	.052	-.064 ^{a,b}	.117	1.000	-.451	.284
	.078	-.084 ^{a,b}	.117	1.000	-.597	.441
	.200	-.078 ^{a,b}	.165	1.000	-.331	.708
	.260	.189 ^{a,b}	.165	1.000	-.141	.504
	.052	.064 ^{a,b}	.117	1.000	-.303	.432
.052	.000	-.182 ^{a,b}	.102	1.000	-.504	.141
	.026	.117 ^{a,b}	.102	1.000	-.205	.440
	.078	-.019 ^{a,b}	.117	1.000	-.367	.348
	.200	-.014 ^{a,b}	.165	1.000	-.533	.506
	.260	.253 ^{a,b}	.165	1.000	-.267	.772
	.026	.084 ^{a,b}	.117	1.000	-.284	.451
.078	.000	-.201 ^{a,b}	.102	.862	-.523	.121
	.026	.117 ^{a,b}	.102	1.000	-.205	.440
	.052	.019 ^{a,b}	.117	1.000	-.348	.387
	.200	.006 ^{a,b}	.165	1.000	-.514	.525
	.260	.272 ^{a,b}	.165	1.000	-.247	.791
	.026	.078 ^{a,b}	.102	1.000	-.293	.441
.200	.000	-.195 ^{a,b}	.155	1.000	-.684	.293
	.026	.078 ^{a,b}	.102	1.000	-.293	.441
	.052	.014 ^{a,b}	.165	1.000	-.533	.506
	.078	-.006 ^{a,b}	.165	1.000	-.525	.514
	.260	.266 ^{a,b}	.202	1.000	-.370	.903
	.026	.078 ^{a,b}	.102	1.000	-.293	.441
.260	.000	-.071 ^{a,b}	.155	1.000	-.560	.417
	.026	.189 ^{a,b}	.165	1.000	-.708	.331
	.052	-.253 ^{a,b}	.165	1.000	-.772	.267
	.078	-.272 ^{a,b}	.165	1.000	-.791	.247
	.200	-.266 ^{a,b}	.202	1.000	-.803	.370
	.026	.078 ^{a,b}	.102	1.000	-.293	.441

Based on estimated marginal means

a. An estimate of the modified population marginal mean (I).
b. An estimate of the modified population marginal mean (J).
c. Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.



© 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

Lampiran 7. Data hasil Pengujian Transparansi

Rancangan n	Perlakuan n	Ulanga n	titik 1	titik 2	titik 3	Rata- Rata	Rata-Rata (%)	Hasil Transparansi
1	PIK1N1	1	85,8	85,5	85,70	85,67	86%	85%
		2	85,4	84,5	84,2	84,70	85%	
		3	85,0	85,0	86,6	85,53	86%	
2	PIK1N1	1	87,1	87,2	87,5	87,27	87%	87%
		2	88	88,3	88,2	88,17	88%	
		3	86	85,9	86,1	86,00	86%	
3	PIK2N1	1	89,4	90,3	90	89,90	90%	90%
		2	89,2	89,5	89,5	89,40	89%	
		3	90,9	90,2	90,4	90,50	91%	
4	PIK3N1	1	89,2	89,2	89,3	89,23	89%	89%
		2	89,1	89,6	88,9	89,20	89%	
		3	90,1	89,9	89,8	89,93	90%	
5	PIK4N1	1	89,7	89,2	89,5	89,47	89%	90%
		2	91,1	90,3	90,4	90,60	91%	
		3	89,7	88,5	88,9	89,03	89%	
6	PIK5N2	1	85,9	85,4	84,3	85,20	85%	85%
		2	84,5	84,4	83,8	84,23	84%	
		3	85	86,8	86,3	86,03	86%	
7	PIK5N3	1	87,6	87,1	87,8	87,50	88%	87%
		2	86,7	86	86,4	86,37	86%	
		3	88,9	88,1	87,9	88,30	88%	
8	PIK5N4	1	87,6	87,1	87,4	87,37	87%	87%
		2	87	87,3	87,2	87,17	87%	
		3	87,2	87	87,4	87,20	87%	
9	PIK5N5	1	87,1	87,2	87,5	87,27	87%	88%
		2	88	88,2	88,3	88,17	88%	
		3	87,9	88,3	88,2	88,13	88%	
10	PIK6N1	1	87	87,1	88,2	87,43	87%	87%
		2	87	87,1	88,4	87,50	88%	
		3	86,5	86,8	86,8	86,70	87%	
11	PIK6N6	1	86,5	86,6	86,5	86,53	87%	87%
		2	86,4	86,3	86,2	86,30	86%	
		3	87,3	87,3	87,4	87,33	87%	
12	PIK6N3	1	88,4	88,1	88,3	88,27	88%	88%
		2	86,9	87	86,9	86,93	87%	
		3	87,7	87,4	87,2	87,43	87%	
13	PIK6N4	1	87,4	87,2	87,2	87,27	87%	87%
		2	86,2	86,6	86,3	86,37	86%	
		3	88	88,3	88,3	88,20	88%	
14	PIK6N5	1	87	87,1	87,2	87,10	87%	87%
		2	86,9	86,8	86,9	86,87	87%	
		3	87,7	87,3	87,4	87,47	87%	



© 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

15	PIK7N3	1	86,4	86,4	86,9	86,57	87%	86%
		2	86,8	85,5	87,1	86,47	86%	
		3	87,6	85,8	84,7	86,03	86%	
16	PIK7N4	1	84	84,1	84,1	84,07	84%	86%
		2	87,3	87,4	87	87,23	87%	
		3	87,3	87,1	87,4	87,27	87%	
17	PIK7N5	1	87,7	87,6	87,1	87,47	87%	87%
		2	86,2	86,3	86,7	86,40	86%	
		3	87	87,6	87,5	87,37	87%	

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for Transparansi	.082	51	.200 [*]	.963	51	.111

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Levene's Test of Equality of Error Variances^{a,b}

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Transparansi	Based on Mean	2.057	15	35	.039
	Based on Median	.904	15	35	.567
	Based on Median and with adjusted df	.904	15	16.168	.575
	Based on trimmed mean	1.941	15	35	.053

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Dependent variable: Transparansi

b. Design: Intercept + Kitosan + Nanoselulosa + Kitosan * Nanoselulosa

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Transparansi

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	75.529 ^a	15	5.035	10.987	<.001	.825
Intercept	287013.329	1	287013.329	626257.071	<.001	1.000
Kitosan	52.430	6	8.738	19.067	<.001	.766
Nanoselulosa	16.512	5	3.302	7.206	<.001	.507
Kitosan * Nanoselulosa	1.110	4	.277	.605	.661	.065
Error	16.040	35	.458			
Total	390683.004	51				
Corrected Total	91.570	50				

a. R Squared = .825 (Adjusted R Squared = .750)



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

Pairwise Comparisons						
Dependent Variable: Transparansi		Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^a	95% Confidence Interval for Difference ^d	
(I) Kitosan	(J) Kitosan				Lower Bound	Upper Bound
000	010	-3.711 ^{b,c}	.479	<.001	-5.279	-2.143
	020	-3.233 ^{b,c}	.479	<.001	-4.801	-1.665
	030	-3.478 ^{b,c}	.479	<.001	-5.046	-1.910
	400	-.797 ^{b,c}	.338	.510	-1.906	.312
	500	-.960 ^{b,c}	.327	.123	-2.031	.111
	750	-1.181 ^{b,c}	.357	.045	-2.350	-.013
010	000	3.711 ^{b,c}	.479	<.001	2.143	5.279
	020	.478 ^{b,c}	.553	1.000	-1.333	2.289
	030	.233 ^{b,c}	.553	1.000	-1.577	2.044
	400	2.914 ^{b,c}	.437	<.001	1.482	4.345
	500	2.751 ^{b,c}	.428	<.001	1.349	4.154
	750	2.530 ^{b,c}	.451	<.001	1.051	4.008
020	000	3.233 ^{b,c}	.479	<.001	1.665	4.801
	010	-.478 ^{b,c}	.553	1.000	-2.289	1.333
	030	-.245 ^{b,c}	.553	1.000	-2.055	1.566
	400	2.436 ^{b,c}	.437	<.001	1.004	3.867
	500	2.273 ^{b,c}	.428	<.001	.871	3.676
	750	2.052 ^{b,c}	.451	.001	.573	3.530
030	000	3.478 ^{b,c}	.479	<.001	1.910	5.046
	010	-.233 ^{b,c}	.553	1.000	-2.044	1.577
	020	.245 ^{b,c}	.553	1.000	-1.566	2.055
	400	2.681 ^{b,c}	.437	<.001	1.249	4.112
	500	2.518 ^{b,c}	.428	<.001	1.115	3.920
	750	2.296 ^{b,c}	.451	<.001	.818	3.775
400	000	.797 ^{b,c}	.338	.510	-.312	1.906
	010	-2.914 ^{b,c}	.437	<.001	-4.345	-1.482
	020	-2.436 ^{b,c}	.437	<.001	-3.867	-1.004
	030	-2.681 ^{b,c}	.437	<.001	-4.112	-1.249
	500	-.163 ^{b,c}	.262	1.000	-1.022	.696
	750	-.384 ^{b,c}	.299	1.000	-1.362	.594
500	000	.960 ^{b,c}	.327	.123	-.111	2.031
	010	-2.751 ^{b,c}	.428	<.001	-4.154	-1.349
	020	-2.273 ^{b,c}	.428	<.001	-3.676	-.871
	030	-2.518 ^{b,c}	.428	<.001	-3.920	-1.115
	400	.163 ^{b,c}	.262	1.000	-.696	1.022
	750	-.222 ^{b,c}	.285	1.000	-1.157	.714
750	000	1.181 ^{b,c}	.357	.045	.013	2.350
	010	1.101 ^{b,c}	.451	<.001	-4.008	-1.051
	020	-2.052 ^{b,c}	.451	.001	-3.530	-.573
	030	-2.296 ^{b,c}	.451	<.001	-3.775	-.818
	400	.384 ^{b,c}	.299	1.000	-.594	1.362
	500	.222 ^{b,c}	.285	1.000	-.714	1.157

Pairwise Comparisons						
Dependent Variable: Transparansi						
(I) Households	(J) Households	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval for Difference	
					Lower Bound	Upper Bound
000	010	-.884 ^{a,b}	.380	.038	-1.598	-.170
	020	-.996 ^{a,b}	.380	.003	-1.768	-.224
	030	-.824 ^{a,b}	.380	.032	-1.598	-.050
	500	1.381 ^{a,b}	.452	<.001	.480	2.282
	750	3.303 ^{a,b}	.452	<.001	2.401	4.205
	000	-.884 ^{a,b}	.380	.038	-1.598	-.170
010	000	.884 ^{a,b}	.380	.038	.170	1.598
	020	-.357 ^{a,b}	.318	1.000	-1.328	.613
	030	-.310 ^{a,b}	.318	1.000	-1.328	.613
	500	.603 ^{a,b}	.424	1.000	-.814	2.020
	750	3.218 ^{a,b}	.424	<.001	1.369	5.067
	000	-.980 ^{a,b}	.380	.000	-1.818	-.142
020	000	-.980 ^{a,b}	.380	.000	-1.818	-.142
	010	.357 ^{a,b}	.318	1.000	-1.328	.613
	030	.310 ^{a,b}	.318	1.000	-1.328	.613
	500	.018 ^{a,b}	.318	1.000	-.887	1.023
	750	3.268 ^{a,b}	.424	1.000	-1.068	7.604
	000	-.984 ^{a,b}	.380	.000	-1.838	-.130
030	000	-.984 ^{a,b}	.380	.000	-1.838	-.130
	010	.310 ^{a,b}	.318	1.000	-1.328	.613
	020	.018 ^{a,b}	.318	1.000	-1.024	.861
	500	3.333 ^{a,b}	.424	1.000	-1.082	7.748
	750	3.383 ^{a,b}	.424	<.001	1.540	5.226
	000	1.381 ^{a,b}	.452	.003	.480	2.282
500	000	1.381 ^{a,b}	.452	.003	.480	2.282
	010	-.803 ^{a,b}	.424	1.000	-2.030	.424
	020	-.328 ^{a,b}	.424	1.000	-1.177	1.086
	030	-.333 ^{a,b}	.424	1.000	-1.188	1.086
	750	3.383 ^{a,b}	.424	1.000	1.540	5.226
	000	1.381 ^{a,b}	.452	.003	.480	2.282
750	000	1.381 ^{a,b}	.452	.003	.480	2.282
	010	-.803 ^{a,b}	.424	1.000	-2.030	.424
	020	-.328 ^{a,b}	.424	1.000	-1.177	1.086
	030	-.333 ^{a,b}	.424	1.000	-1.188	1.086
	500	3.383 ^{a,b}	.424	1.000	1.540	5.226
	000	1.381 ^{a,b}	.452	.003	.480	2.282



Hak Cipta :

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

Lampiran 8. Data hasil Pengujian Kuat Tarik (*Tensile Strength*)

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for Tensile	.136	51	.019	.902	51	<.,001

a. Lilliefors Significance Correction

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: log_Tensile

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	2.048 ^a	15	.137	12.843	<.,001	.846
Intercept	16.924	1	16.924	1591.802	<.,001	.978
Kitosan	1.202	6	.200	18.848	<.,001	.764
Nanoselulosa	.119	5	.024	2.235	.073	.242
Kitosan * Nanoselulosa	.264	4	.066	6.209	<.,001	.415
Error	.372	35	.011			
Total	22.507	51				
Corrected Total	2.420	50				

a. R Squared = .846 (Adjusted R Squared = .780)

Levene's Test of Equality of Error Variances^{a,b}

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
log_Tensile	Based on Mean	2.105	15	35	.035
	Based on Median	.439	15	35	.955
	Based on Median and with adjusted df	.439	15	14.198	.938
	Based on trimmed mean	1.912	15	35	.057

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Dependent variable: log_Tensile

b. Design: Intercept + Kitosan + Nanoselulosa + Kitosan * Nanoselulosa



© 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

Dependent Variable: log_Tensile

		Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^a	95% Confidence Interval for Difference ^d	
(I) Kilosan	(J) Kilosan				Lower Bound	Upper Bound
.000	.010	-.409 ^{b,e}	.073	<.001	-.648	-.170
	.020	-.482 ^{b,e}	.073	<.001	-.721	-.243
	.030	-.461 ^{b,e}	.073	<.001	-.699	-.222
	.400	.076 ^{b,e}	.052	1.000	-.093	.245
	.500	-.046 ^{b,e}	.050	1.000	-.209	.118
	.750	.011 ^{b,e}	.054	1.000	-.167	.189
.010	.000	.409 ^{b,e}	.073	<.001	.170	.648
	.020	-.073 ^{b,e}	.084	1.000	-.349	.203
	.030	-.051 ^{b,e}	.084	1.000	-.327	.224
	.400	.486 ^{b,e}	.067	<.001	.267	.703
	.500	.363 ^{b,e}	.065	<.001	.150	.577
	.750	.420 ^{b,e}	.069	<.001	.195	.645
.020	.000	.482 ^{b,e}	.073	<.001	.243	.721
	.010	.073 ^{b,e}	.084	1.000	-.203	.349
	.030	.022 ^{b,e}	.084	1.000	-.254	.298
	.400	.558 ^{b,e}	.067	<.001	.340	.776
	.500	.437 ^{b,e}	.065	<.001	.223	.650
	.750	.493 ^{b,e}	.069	<.001	.268	.719
.030	.000	.461 ^{b,e}	.073	<.001	.222	.699
	.010	.051 ^{b,e}	.084	1.000	-.224	.327
	.020	-.022 ^{b,e}	.084	1.000	-.298	.254
	.400	.537 ^{b,e}	.067	<.001	.319	.755
	.500	.415 ^{b,e}	.065	<.001	.201	.629
	.750	.472 ^{b,e}	.069	<.001	.246	.697
.400	.000	-.076 ^{b,e}	.052	1.000	-.245	.093
	.010	-.485 ^{b,e}	.067	<.001	-.703	-.267
	.020	-.558 ^{b,e}	.067	<.001	-.776	-.340
	.030	-.537 ^{b,e}	.067	<.001	-.755	-.319
	.500	-.122 ^{b,e}	.040	.092	-.252	.009
	.750	-.065 ^{b,e}	.045	1.000	-.214	.084
.500	.000	.046 ^{b,e}	.050	1.000	-.118	.209
	.010	-.363 ^{b,e}	.065	<.001	-.577	-.150
	.020	-.437 ^{b,e}	.065	<.001	-.650	-.223
	.030	-.415 ^{b,e}	.065	<.001	-.629	-.201
	.400	.122 ^{b,e}	.040	.092	-.009	.252
	.750	.057 ^{b,e}	.043	1.000	-.086	.199
.750	.000	-.011 ^{b,e}	.054	1.000	-.189	.167
	.010	-.420 ^{b,e}	.069	<.001	-.645	-.195
	.020	-.493 ^{b,e}	.069	<.001	-.719	-.268
	.030	-.472 ^{b,e}	.069	<.001	-.697	-.246
	.400	.065 ^{b,e}	.045	1.000	-.084	.214
	.500	-.057 ^{b,e}	.043	1.000	-.199	.086

Based on estimated marginal means

a. The mean difference is significant at the .05 level.

b. An estimate of the modified population marginal mean (I).

c. An estimate of the modified population marginal mean (J).

d. Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.

Dependent Variable: log_Tensile

		Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^a	95% Confidence Interval for Difference ^d	
(I) Nanoselulosa	(J) Nanoselulosa				Lower Bound	Upper Bound
.000	.026	.223 ^{b,e}	.043	<.001	.088	.357
	.052	.308 ^{b,e}	.043	<.001	.173	.442
	.078	.225 ^{b,e}	.043	<.001	.090	.359
	.200	.206 ^{b,e}	.065	.045	.003	.410
	.260	.317 ^{b,e}	.065	<.001	.113	.520
.026	.000	-.223 ^{b,e}	.043	<.001	-.357	-.088
	.052	.085 ^{b,e}	.049	1.000	-.068	.238
	.078	.002 ^{b,e}	.049	1.000	-.151	.155
	.200	-.016 ^{b,e}	.069	1.000	-.233	.200
	.260	.094 ^{b,e}	.069	1.000	-.123	.311
.052	.000	-.308 ^{b,e}	.043	<.001	-.442	-.173
	.026	-.085 ^{b,e}	.049	1.000	-.238	.068
	.078	-.083 ^{b,e}	.049	1.000	-.236	.070
	.200	-.101 ^{b,e}	.069	1.000	-.318	.115
	.260	.009 ^{b,e}	.069	1.000	-.207	.226
.078	.000	-.225 ^{b,e}	.043	<.001	-.359	-.090
	.026	-.002 ^{b,e}	.049	1.000	-.155	.151
	.052	.083 ^{b,e}	.049	1.000	-.070	.236
	.200	-.018 ^{b,e}	.069	1.000	-.235	.198
	.260	.092 ^{b,e}	.069	1.000	-.125	.308
.200	.000	-.206 ^{b,e}	.065	.045	-.410	-.003
	.026	.016 ^{b,e}	.069	1.000	-.200	.233
	.052	.101 ^{b,e}	.069	1.000	-.115	.318
	.078	.018 ^{b,e}	.069	1.000	-.198	.235
	.260	.110 ^{b,e}	.084	1.000	-.155	.375
.260	.000	-.317 ^{b,e}	.065	<.001	-.520	-.113
	.026	-.094 ^{b,e}	.069	1.000	-.311	.123
	.052	-.009 ^{b,e}	.069	1.000	-.226	.207
	.078	-.092 ^{b,e}	.069	1.000	-.308	.125
	.200	-.110 ^{b,e}	.084	1.000	-.375	.155

Based on estimated marginal means

a. The mean difference is significant at the .05 level.

b. An estimate of the modified population marginal mean (I).

c. An estimate of the modified population marginal mean (J).

d. Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.



© 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

No	Perlakuan	Ulangan	Max Force (N) 1	Max Force (N) 2	Ketebalan (mm)	Lebar (mm)	A (mm ²)			Rata-Rata	ST D	Hasil
1	PIK1N1	1	11,166	10,666	0,202	15	3,0300	3,685	3,520	3,6026	0,529	3,2155
		2	5,333	10,5	0,202	15	3,0300	1,760	3,465	2,6127		
		3	10,833	10,166	0,204	15	3,0600	3,540	3,322	3,4312		
2	PIK1N1	1	11	13,333	0,204	15	3,0600	3,595	4,357	3,9760	0,212	4,0395
		2	12,666	13,5	0,204	15	3,0600	4,1392	4,412	4,2755		
		3	13,166	10,5	0,204	15	3,0600	4,3031	3,431	3,8670		
3	PIK2N1	1	54,5	43,5	0,272	15	4,0800	13,358	10,662	12,0098	3,599	9,7303
		2	36,5	38,666	0,216	15	3,2400	11,265	11,934	11,5997		
		3	15,333	20,5	0,214	15	3,2100	4,777	6,386	5,5815		
4	PIK3N1	1	34,666	25,166	0,244	15	3,6600	9,4716	6,876	8,1738	2,727	11,1217
		2	36,333	37,666	0,182	15	2,7300	13,3088	13,797	13,5529		
		3	27,5	27,666	0,158	15	2,3700	11,6034	11,673	11,6384		
5	PIK4N1	1	35,5	34,166	0,208	15	3,1200	11,3782	10,951	11,1644	2,869	10,6298
		2	35,5	34,166	0,176	15	2,6400	13,4470	12,942	13,1943		
		3	15,5	25,166	0,18	15	2,7000	5,7407	9,321	7,5307		
6	PIK5N2	1	16,333	15,333	0,322	15	4,8300	3,3816	3,175	3,2781	0,645	3,1353
		2	16,166	16,666	0,296	15	4,4400	3,6410	3,754	3,6973		
		3	11,666	10,5	0,304	15	4,5600	2,5583	2,303	2,4305		
7	PIK5N3	1	16,166	14,333	0,404	15	6,0600	2,6677	2,365	2,5164	0,291	2,4733
		2	11,833	12,666	0,298	15	4,4700	2,6472	2,834	2,7404		
		3	14,666	17,000	0,488	15	7,3200	2,0036	2,322	2,1630		
8	PIK5N4	1	8,166	11,000	0,31	15	4,6500	1,7561	2,366	2,0609	0,152	2,1708
		2	9	16,666	0,406	15	6,0900	1,4778	2,737	2,1072		
		3	13	6,833	0,282	15	4,2300	3,0733	1,615	2,3443		
9	PIK5N5	1	32,5	41	0,344	15	5,1600	6,2984	7,946	7,1221	2,074	5,9750
		2	26,5	23,333	0,23	15	3,4500	7,6812	6,763	7,2222		
		3	10,833	16,666	0,256	15	3,8400	2,8211	4,340	3,5806		
10	P1 K6N1	1	5,666	7,500	0,308	15	4,6200	1,2264	1,623	1,4249	0,460	0,9755
		2	2,833	3,500	0,418	15	6,2700	0,4518	0,558	0,5050		
		3	5,166	5,000	0,34	15	5,1000	1,0129	0,980	0,9967		
11	P1 K6N6	1	5,5	7	0,316	15	4,7400	1,1603	1,477	1,3186	2,554	3,9131
		2	30,333	26,333	0,294	15	4,4100	6,8782	5,971	6,4247		



© 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

		3	15,3 33	12,0 00	0,228	15	3,4200	4,483 3	3,50 9	3,996 1	
		1	10,0 00	11,0 00	0,326	15	4,8900	2,045 0	2,24 9	2,147 2	0,45 5
1	P1	2	6,00 0	5,16 6	0,292	15	4,3800	1,369 9	1,17 9	1,274 7	1,786 5
2	K6N3	3	12,6 66	11,1 66	0,41	15	6,1500	2,059 5	1,81 6	1,937 6	
		1	13,6 66	12,5 66	0,45	15	6,7500	2,024 6	1,85 2	1,938 2	0,51 2
1	P1	2	7,66 6	6,83 3	0,294	15	4,4100	1,738 3	1,54 9	1,643 9	2,074 3
3	K6N4	3	8,83 3	13,6 66	0,284	15	4,2600	2,073 5	3,20 8	2,640 7	
		1	26,8 33	25,1 66	0,316	15	4,7400	5,661 0	5,30 9	5,485 1	1,31 1
1	P1K6N5	2	24,0 00	15,3 33	0,376	15	5,6400	4,255 3	2,71 9	3,487 0	3,996 3
		3	14,6 66	12,6 66	0,302	15	4,5300	3,237 5	2,79 6	3,016 8	
		1	7,33 3	8,00 0	0,506	15	7,5900	0,966 1	1,05 4	1,010 1	0,95 5
1	P1K7N3	2	3,33 3	2,83 3	0,514	15	7,7100	0,432 3	0,36 7	0,399 9	1,227 2
		3	15 66	18,6 66	0,494	15	7,4100	2,024 3	2,51 9	2,271 7	
		1	14,5 66	14,6 66	0,472	15	7,0800	2,048 0	2,07 1	2,059 7	0,60 1
1	P1K7N4	2	10,6 66	12,3 33	0,35	15	5,2500	2,031 6	2,34 9	2,190 4	1,780 3
		3	6,83 3	5,66 6	0,382	15	5,7300	1,192 5	0,98 9	1,090 7	
		1	4,16 6	5,33 3	0,334	15	5,0100	0,831 5	1,06 4	0,948 0	0,35 1
1	P1K7N5	2	11,1 66	12,5 66	0,556	15	8,3400	1,338 8	1,49 9	1,418 8	1,032 8
7		3	4,66 6	4,33 3	0,41	15	6,1500	0,758 7	0,70 5	0,731 6	

Lampiran 9. Data hasil Pengujian Elongasi (*Elongasion*)

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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

9	Perla kuan	Ulan gan	Pan j ang Awa l-L0 (mm)	Penambahan Panjang (mm)			Panjang Akhir-L1 (mm)			Elon gasi (%)	Elon gasi (%)	Elon gasi (%)	Rata - Rata	Hasi l
1	PIK1 N1	1	100	15,723	15,922	23,477	115,723	115,922	123,477	15,723%	15,922%	23,470%	18,372%	14,689%
		2	100	7,674	10,073	11,063	107,674	110,073	111,063	7,674%	10,073%	11,063%	9,603%	
		3	100	15,477	21,037	11,769	115,477	121,037	111,769	15,477%	21,037%	11,769%	16,092%	
	PIK1 N1	1	100	31,965	37,584	21,278	131,965	137,584	121,278	31,965%	37,584%	21,278%	30,276%	28,380%
		2	100	16,668	23,429,8	11,65	116,668	129,458	123,29,8	16,668%	23,429,8%	11,650%	23,306%	
		3	100	39,504	27,852	27,322	139,504	127,852	127,322	39,504%	27,852%	27,322%	31,559%	
2	PIK2 N1	1	100	4,428	4,634	3,687	104,428	104,634	103,687	4,428%	4,634%	3,687%	4,250%	5,445%
		2	100	6,142	5,391	5,155	106,614	105,539	105,515	6,142%	5,391%	5,155%	5,563%	
		3	100	9,036	3,187	7,341	109,903	103,318	107,7341	9,036%	3,187%	7,341%	6,521%	
3	PIK3 N1	1	100	28,297	3,947	11,728	128,297	103,947	111,728	28,297%	3,947%	11,728%	14,657%	11,435%
		2	100	7,848	8,091	5,665	107,848	108,091	105,665	7,848%	8,091%	5,665%	7,201%	
		3	100	8,568	18,523	10,244	108,568	118,523	110,244	8,568%	18,523%	10,244%	12,445%	
4	PIK4 N1	1	100	10,267	8,583	6,116	110,267	108,583	106,116	10,267%	8,583%	6,116%	8,322%	8,686%
		2	100	10,267	8,583	6,116	110,267	108,583	106,116	10,267%	8,583%	6,116%	8,322%	
		3	100	8,419	14,174	5,645	108,419	114,174	105,645	8,419%	14,174%	5,645%	9,413%	
5	PIK5 N2	1	100	18,338	13,777	10,568	118,338	113,777	110,568	18,338%	13,777%	10,568%	14,242%	51,869%
		2	100	14,697	23,43	20,572	123,697	120,43	14,697%	23,43%	20,572%	19,566%		
		3	100	35,055	29,833	30,507	135,055	129,833	400,507	35,055%	29,833%	300,507%	121,798%	
6	PIK5 N3	1	100	20,018	33,411	34,361	120,018	133,411	134,361	20,018%	33,411%	34,361%	29,263%	29,003%
		2	100	40,247	39,215	40,436	140,247	139,215	140,436	40,247%	39,215%	40,436%	39,966%	
		3	100	11,779	18,102	23,457	111,779	118,102	123,457	11,779%	18,102%	23,457%	17,779%	
7	PIK5 N4	1	100	32,92	37,052	31,436	132,92	137,052	131,436	32,92%	37,052%	31,436%	33,803%	38,371%
		2	100	34,626	33,631	48,724	134,626	133,631	148,724	34,626%	33,631%	48,724%	38,994%	
		3	100	51,895	38,0224	37,034	151,895	138,0224	137,034	51,895%	38,0224%	37,034%	42,317%	
8	PIK5 N5	1	100	12,299	33,958	21,287	112,299	133,958	121,287	12,299%	33,958%	21,287%	22,515%	25,640%
		2	100	17,878	7,869	9,879	117,878	107,869	109,879	17,878%	7,869%	9,879%	11,875%	
		3	100	39,514	48,067	40,008	139,514	148,067	140,008	39,514%	48,067%	40,008%	42,530%	
9	P1 K6N1	1	100	22,007	23,211	30,718	122,007	123,211	130,718	22,007%	23,211%	30,718%	25,312%	40,846%
		2	100	46,232	50,437	43,159	146,232	150,437	143,159	46,232%	50,437%	43,159%	46,609%	
		3	100	45,854	47,549	58,446	145,854	147,549	158,446	45,854%	47,549%	58,446%	50,616%	
10	P1 K6N6	1	100	49,471	48,271	22,729	149,471	148,271	122,729	49,471%	48,271%	22,729%	40,157%	26,851%



© 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

	2	100	9,8 49	7,21 6	6,70 1	109, 849	107, 216	106, 701	9,84 9%	7,21 6%	6,701 %	7,922 %	
	3	100	36, 863	34,1 66	26,3 97	136, 863	134, 166	126, 397	36,8 63%	34,1 66%	26,39 7%	32,47 5%	
1	P1 K6N3	1	36, 57	26,8 36	42,7 67	136, 570	126, 836	142, 767	36,5 70%	26,8 36%	42,76 7%	35,39 1%	
2		2	50, 639	43,1 38	43,8 63	150, 639	143, 138	143, 863	50,6 39%	43,1 38%	43,86 3%	45,88 0%	39,9 91%
		3	51, 676	38,2 87	26,1 42	151, 676	138, 287	126, 142	51,6 76%	38,2 87%	26,14 2%	38,70 2%	
1	P1 K6N4	1	30, 261	26,6 49	28,5 83	130, 261	126, 649	128, 583	30,2 61%	26,6 49%	28,58 3%	28,49 8%	
3		2	50, 899	30,9 87	37,5 36	150, 899	130, 987	137, 536	50,8 99%	30,9 87%	37,53 6%	39,80 7%	30,1 10%
		3	23, 72	26,9 01	15,4 57	123, 720	126, 901	115, 457	23,7 20%	26,9 01%	15,45 7%	22,02 6%	
1	P1K6 N5	1	9,3 75	24,3 48	7,88 8	109, 375	124, 348	107, 888	9,37 5%	24,3 48%	7,888 %	13,87 0%	
4		2	21, 679	5,70 7	11,4 67	121, 679	105, 707	111, 467	21,6 79%	5,70 7%	11,46 7%	12,95 1%	18,4 77%
		3	29, 482	28,5 35	27,8 11	129, 482	128, 535	127, 811	29,4 82%	28,5 35%	27,81 1%	28,60 9%	
1	P1K7 N3	1	54, 114	26,3 34	39,2 59	154, 114	126, 334	139, 259	54,1 14%	26,3 34%	39,25 9%	39,90 2%	
5		2	41, 211	40,9 98	34,9 04	141, 211	140, 998	134, 904	41,2 11%	40,9 98%	34,90 4%	39,03 8%	37,1 61%
		3	36, 38	26,6 35	34,6 18	136, 380	126, 635	134, 618	36,3 80%	26,6 35%	34,61 8%	32,54 4%	
1	P1K7 N4	1	27, 13	30,7 14	26,3 75	127, 130	130, 714	126, 375	27,1 30%	30,7 14%	26,37 5%	28,07 3%	
6		2	44, 354	41,4 64	38,5 54	144, 354	141, 464	138, 554	44,3 54%	41,4 64%	38,55 4%	41,45 7%	42,8 47%
		3	49, 395	68,1 98	59,4 39	149, 395	168, 198	159, 439	49,3 95%	68,1 98%	59,43 9%	59,01 1%	
1	P1K7 N5	1	27, 62	15,1 55	17,5 75	127, 620	115, 155	117, 575	27,6 20%	15,1 55%	17,57 5%	20,11 7%	
7		2	35, 853	24,9 15	33,9 44	135, 853	124, 915	133, 944	35,8 53%	24,9 15%	33,94 4%	31,57 1%	27,7 53%
		3	35, 853	24,9 15	33,9 44	135, 853	124, 915	133, 944	35,8 53%	24,9 15%	33,94 4%	31,57 1%	

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for Elongasi	.235	51	<.001	.634	51	<.001

a. Lilliefors Significance Correction



© 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

Pairwise Comparisons

Dependent Variable: log_Elongasi

(i) Kitosan	(j) Kitosan	Mean Difference (i-j)	Std. Error	Sig. ^a	95% Confidence Interval for Difference ^b	
					Lower Bound	Upper Bound
000	010	.571 ^{a,b,c}	.133	.003	.136	1.006
	020	.261 ^{b,c}	.133	1.000	-.174	.696
	030	.362 ^{b,c}	.133	.208	-.073	.797
	400	-.124 ^{b,c}	.094	1.000	-.431	.184
	500	.106 ^{b,c}	.091	1.000	-.189	.405
	750	.371 ^{a,b,c}	.099	.013	.047	.696
010	000	-.571 ^{a,b,c}	.133	.003	-1.006	-.136
	020	-.310 ^{b,c}	.153	1.000	-.812	.192
	030	-.209 ^{b,c}	.153	1.000	-.711	.293
	400	-.695 ^{a,b,c}	.121	<.001	-1.092	-.298
	500	-.463 ^{a,b,c}	.119	.009	-.852	-.074
	750	-.199 ^{b,c}	.125	1.000	-.609	.211
020	000	.261 ^{b,c}	.133	1.000	-.696	.174
	010	.310 ^{b,c}	.153	1.000	-.192	.812
	030	.101 ^{b,c}	.153	1.000	-.401	.604
	400	-.385 ^{b,c}	.121	.066	-.782	.012
	500	-.153 ^{b,c}	.119	1.000	-.542	.236
	750	.111 ^{b,c}	.125	1.000	-.299	.521
030	000	.362 ^{b,c}	.133	.208	-.797	.073
	010	.209 ^{b,c}	.153	1.000	-.293	.711
	020	-.101 ^{b,c}	.153	1.000	-.604	.401
	400	-.486 ^{a,b,c}	.121	.006	-.883	-.089
	500	-.254 ^{b,c}	.119	.828	-.643	.135
	750	.009 ^{b,c}	.125	1.000	-.401	.419
400	000	.124 ^{b,c}	.094	1.000	-.184	.431
	010	.695 ^{a,b,c}	.121	<.001	.298	1.092
	020	.385 ^{b,c}	.121	.066	-.012	.782
	030	.486 ^{a,b,c}	.121	.006	.089	.883
	500	.232 ^{b,c}	.073	.063	-.006	.470
	750	.495 ^{a,b,c}	.083	<.001	.224	.767
500	000	.106 ^{b,c}	.091	1.000	-.405	.189
	010	.463 ^{a,b,c}	.119	.009	.074	.852
	020	.153 ^{b,c}	.119	1.000	-.236	.542
	030	.254 ^{b,c}	.119	.828	-.135	.643
	400	-.232 ^{b,c}	.073	.063	-.470	.006
	750	.263 ^{a,b,c}	.079	.043	.004	.523
750	000	-.371 ^{a,b,c}	.099	.013	-.696	-.047
	010	.199 ^{b,c}	.125	1.000	-.211	.609
	020	-.111 ^{b,c}	.125	1.000	-.521	.299
	030	-.009 ^{b,c}	.125	1.000	-.419	.401
	400	-.495 ^{a,b,c}	.083	<.001	-.767	-.224
	500	-.263 ^{a,b,c}	.079	.043	-.523	-.004

Based on estimated marginal means.

a. The mean difference is significant at the .05 level.

b. An estimate of the modified population marginal mean (i).

c. An estimate of the modified population marginal mean (j).

d. Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.

Pairwise Comparisons

Dependent Variable: log_Elongasi

(i) Nanoselulosa	(j) Nanoselulosa	Mean Difference (i-j)	Std. Error	Sig. ^a	95% Confidence Interval for Difference ^b	
					Lower Bound	Upper Bound
000	026	-.177 ^{ab}	.078	.439	-.421	.068
	052	-.144 ^{ab}	.078	1.000	-.389	.100
	078	.017 ^{ab}	.078	1.000	-.228	.261
	200	-.233 ^{ab}	.118	.939	-.484	.138
	260	-.457 ^{a,b,c}	.119	.007	-.628	-.086
	326	.177 ^{ab}	.078	.439	-.068	.421
026	000	.177 ^{ab}	.078	.439	-.068	.421
	052	.032 ^{ab}	.089	1.000	-.247	.311
	078	.193 ^{ab}	.089	.538	-.086	.472
	200	-.056 ^{ab}	.125	1.000	-.451	.338
	260	-.281 ^{ab}	.125	.470	-.675	.114
	326	.144 ^{ab}	.078	1.000	-.100	.389
052	000	-.032 ^{ab}	.089	1.000	-.311	.247
	026	.032 ^{ab}	.089	1.000	-.118	.440
	078	.161 ^{ab}	.089	1.000	-.118	.440
	200	-.089 ^{ab}	.125	1.000	-.483	.306
	260	-.313 ^{ab}	.125	.259	-.707	.081
	326	.193 ^{ab}	.078	1.000	-.291	.228
078	000	-.017 ^{ab}	.078	1.000	-.261	.228
	026	-.193 ^{ab}	.089	.538	-.472	.086
	052	.161 ^{ab}	.089	1.000	-.118	.440
	200	-.240 ^{ab}	.125	.911	-.644	.145
	260	-.474 ^{a,b,c}	.125	.009	-.688	-.080
	326	.233 ^{ab}	.119	.939	-.138	.604
200	000	.233 ^{ab}	.119	.939	-.138	.604
	026	.056 ^{ab}	.125	1.000	-.338	.451
	052	.089 ^{ab}	.125	1.000	-.306	.483
	078	.240 ^{ab}	.125	.911	-.145	.644
	260	-.224 ^{ab}	.153	1.000	-.707	.259
	326	.457 ^{a,b,c}	.119	.007	.086	.828
260	000	.457 ^{a,b,c}	.119	.007	.086	.828
	026	.281 ^{ab}	.125	.470	-.114	.675
	052	.313 ^{ab}	.125	.259	-.081	.707
	078	.474 ^{a,b,c}	.125	.009	.080	.868
	200	.224 ^{ab}	.153	1.000	-.259	.707
	326	.233 ^{ab}	.119	.939	-.138	.604

Based on estimated marginal means.

a. The mean difference is significant at the .05 level.

b. An estimate of the modified population marginal mean (i).

c. An estimate of the modified population marginal mean (j).

d. Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.



Hak Cipta :

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

Levene's Test of Equality of Error Variances^{a,b}

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
log_Elongasi	Based on Mean	3.345	15	35	.002
	Based on Median	.746	15	35	.723
	Based on Median and with adjusted df	.746	15	7.095	.701
	Based on trimmed mean	3.056	15	35	.003

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Dependent variable: log_Elongasi

b. Design: Intercept + Kitosan + Nanoselulosa + Kitosan * Nanoselulosa

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: log_Elongasi

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	2.659 ^a	15	.177	5.027	<.001	.683
Intercept	47.776	1	47.776	1355.165	<.001	.975
Kitosan	1.800	6	.300	8.507	<.001	.593
Nanoselulosa	.287	5	.057	1.628	.178	.189
Kitosan * Nanoselulosa	.172	4	.043	1.220	.320	.122
Error	1.234	35	.035			
Total	72.729	51				
Corrected Total	3.892	50				

a. R Squared = .683 (Adjusted R Squared = .547)

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Lampiran 10. Data hasil Pengujian Elastisitas (*Modulus Young*)

Rancangan	Perlakuan	Ulangan	Kuat Tarik	Elongasi	Elastisitas Mpa	Rata-Rata Elastisitasi (Mpa)
1	P1K1N 1	1	3,603	0,184	0,20	0,23
		2	2,613	0,096	0,27	
		3	3,431	0,161	0,21	
2	P1K1N 1	1	3,976	0,303	0,13	0,15
		2	4,275	0,233	0,18	
		3	3,867	0,316	0,12	
3	P1K2N 1	1	12,010	0,042	2,83	1,92
		2	11,600	0,056	2,09	
		3	5,581	0,065	0,86	
4	P1K3N 1	1	8,174	0,147	0,56	1,12
		2	13,553	0,072	1,88	
		3	11,638	0,124	0,94	
5	P1K4N 1	1	11,164	0,083	1,34	1,24
		2	13,194	0,083	1,59	
		3	7,531	0,094	0,80	
6	P1K5N 2	1	3,278	0,142	0,23	0,15
		2	3,697	0,196	0,19	
		3	2,430	1,218	0,02	
7	P1K5N 3	1	2,516	0,293	0,09	0,09
		2	2,740	0,400	0,07	
		3	2,163	0,178	0,12	
8	P1K5N 4	1	2,061	0,338	0,06	0,06
		2	2,107	0,390	0,05	
		3	2,344	0,423	0,06	
9	P1K5N 5	1	7,122	0,225	0,32	0,34
		2	7,222	0,119	0,61	
		3	3,581	0,425	0,08	
10	P1 K6N1	1	1,425	0,253	0,06	0,03
		2	0,505	0,466	0,01	
		3	0,997	0,506	0,02	
11	P1 K6N6	1	1,319	0,402	0,03	0,32
		2	6,425	0,079	0,81	
		3	3,996	0,325	0,12	

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

12	P1 K6N3	1	2,147	0,354	0,06	0,05
		2	1,275	0,459	0,03	
		3	1,938	0,387	0,05	
13	P1 K6N4	1	1,938	0,285	0,07	0,08
		2	1,644	0,398	0,04	
		3	2,641	0,220	0,12	
14	P1K6N 5	1	5,485	0,139	0,40	0,26
		2	3,487	0,130	0,27	
		3	3,017	0,286	0,11	
15	P1K7N 3	1	1,010	0,399	0,03	0,04
		2	0,400	0,390	0,01	
		3	2,272	0,325	0,07	
16	P1K7N 4	1	2,060	0,281	0,07	0,05
		2	2,190	0,415	0,05	
		3	1,091	0,590	0,02	
17	P1K7N 5	1	0,948	0,201	0,05	0,04
		2	1,419	0,316	0,04	
		3	0,732	0,316	0,02	

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for Elastisitas	.241	51	<.,001	.778	51	<.,001

a. Lilliefors Significance Correction

Standardized Residual for Elastisitas



Hak Cipta :

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

Levene's Test of Equality of Error Variances^{a,b}

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Log_Elastisitas	Based on Mean	2.262	15	35	.023
	Based on Median	.773	15	35	.697
	Based on Median and with adjusted df	.773	15	12.219	.686
	Based on trimmed mean	2.133	15	35	.032

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Dependent variable: Log_Elastisitas

b. Design: Intercept + Kitosan + Nanoselulosa + Kitosan * Nanoselulosa

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Log_Elastisitas

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	15.645 ^a	15	1.043	9.811	<.001	.808
Intercept	21.076	1	21.076	198.251	<.001	.850
Kitosan	8.894	6	1.482	13.944	<.001	.705
Nanoselulosa	2.097	5	.419	3.944	.006	.360
Kitosan * Nanoselulosa	.542	4	.136	1.275	.298	.127
Error	3.721	35	.106			
Total	59.746	51				
Corrected Total	19.365	50				

a. R Squared = .808 (Adjusted R Squared = .726)

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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

Pairwise Comparisons

Dependent Variable: Log_Elastisitas

(I) Kitosan	(J) Kitosan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^d	95% Confidence Interval for Difference ^d	
					Lower Bound	Upper Bound
.000	.010	-.980 ^{a,b,c}	.231	.003	-1.735	-.225
	.020	-.743 ^{b,c}	.231	.058	-1.498	.012
	.030	-.823 ^{a,b,c}	.231	.022	-1.578	-.067
	.400	.232 ^{b,c}	.163	1.000	-.302	.766
	.500	.381 ^{b,c}	.157	.438	-.135	.897
	.750	.721 ^{a,b,c}	.172	.004	.158	1.284
.010	.000	.980 ^{a,b,c}	.231	.003	.225	1.735
	.020	.237 ^{b,c}	.266	1.000	-.635	1.109
	.030	.157 ^{b,c}	.266	1.000	-.715	1.029
	.400	1.212 ^{a,b,c}	.210	<.001	.523	1.902
	.500	1.361 ^{a,b,c}	.206	<.001	.686	2.036
	.750	1.701 ^{a,b,c}	.217	<.001	.988	2.413
.020	.000	.743 ^{b,c}	.231	.058	-.012	1.498
	.010	-.237 ^{b,c}	.266	1.000	-1.109	.635
	.030	-.080 ^{b,c}	.266	1.000	-.952	.792
	.400	.975 ^{a,b,c}	.210	.001	.286	1.665
	.500	1.124 ^{a,b,c}	.206	<.001	.449	1.800
	.750	1.464 ^{a,b,c}	.217	<.001	.752	2.176
.030	.000	.823 ^{a,b,c}	.231	.022	.067	1.578
	.010	-.157 ^{b,c}	.266	1.000	-1.029	.715
	.020	.080 ^{b,c}	.266	1.000	-.792	.952
	.400	1.055 ^{a,b,c}	.210	<.001	.365	1.744
	.500	1.204 ^{a,b,c}	.206	<.001	.528	1.879
	.750	1.543 ^{a,b,c}	.217	<.001	.831	2.255
.400	.000	-.232 ^{b,c}	.163	1.000	-.766	.302
	.010	-1.212 ^{a,b,c}	.210	<.001	-1.902	-.523
	.020	-.975 ^{a,b,c}	.210	.001	-1.665	-.286
	.030	-1.055 ^{a,b,c}	.210	<.001	-1.744	-.365
	.500	.149 ^{b,c}	.126	1.000	-.265	.562
	.750	.488 ^{a,b,c}	.144	.036	.017	.959
.500	.000	-.381 ^{b,c}	.157	.438	-.897	.135
	.010	-1.361 ^{a,b,c}	.206	<.001	-2.036	-.686
	.020	-1.124 ^{a,b,c}	.206	<.001	-1.800	-.449
	.030	-1.204 ^{a,b,c}	.206	<.001	-1.879	-.528
	.400	-.149 ^{b,c}	.126	1.000	-.562	.265
	.750	.340 ^{b,c}	.137	.390	-.111	.790
.750	.000	-.721 ^{a,b,c}	.172	.004	-1.284	-.158
	.010	-1.701 ^{a,b,c}	.217	<.001	-2.413	-.988
	.020	-1.464 ^{a,b,c}	.217	<.001	-2.176	-.752
	.030	-1.543 ^{a,b,c}	.217	<.001	-2.255	-.831
	.400	-.488 ^{a,b,c}	.144	.036	-.959	-.017
	.500	-.340 ^{b,c}	.137	.390	-.790	.111

Based on estimated marginal means

*. The mean difference is significant at the .05 level.

b. An estimate of the modified population marginal mean (I).

c. An estimate of the modified population marginal mean (J).

d. Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.

Univariate Tests

Dependent Variable: Log_Elastisitas

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Contrast	13.006	6	2.168	20.390	<.001	.778
Error	3.721	35	.106			

The F tests the effect of Kitosan. This test is based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

Pairwise Comparisons

Dependent Variable: Log_Elastisitas

(I) Nanoselulosa	(J) Nanoselulosa	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^d	95% Confidence Interval for Difference ^d	
					Lower Bound	Upper Bound
.000	.026	.913 ^{a,b,c}	.135	<.001	.489	1.338
	.052	.846 ^{a,b,c}	.135	<.001	.421	1.271
	.078	.479 ^{a,b,c}	.135	.017	.054	.904
	.200	.413 ^{b,c}	.204	.769	-.231	1.057
	.260	.605 ^{b,c}	.204	.083	-.039	1.249
.026	.000	-.913 ^{a,b,c}	.135	<.001	-1.338	-.489
	.052	-.067 ^{b,c}	.154	1.000	-.551	.417
	.078	-.435 ^{b,c}	.154	.116	-.919	.050
	.200	-.501 ^{b,c}	.217	.409	-1.185	.184
	.260	-.308 ^{b,c}	.217	1.000	-.993	.376
.052	.000	-.846 ^{a,b,c}	.135	<.001	-1.271	-.421
	.026	.067 ^{b,c}	.154	1.000	-.417	.551
	.078	-.367 ^{b,c}	.154	.335	-.852	.117
	.200	-.434 ^{b,c}	.217	.808	-1.118	.251
	.260	-.241 ^{b,c}	.217	1.000	-.926	.443
.078	.000	-.479 ^{a,b,c}	.135	.017	-.904	-.054
	.026	.435 ^{b,c}	.154	.116	-.050	.919
	.052	.367 ^{b,c}	.154	.335	-.117	.852
	.200	-.066 ^{b,c}	.217	1.000	-.751	.619
	.260	.126 ^{b,c}	.217	1.000	-.559	.811
.200	.000	-.413 ^{b,c}	.204	.769	-1.057	.231
	.026	.501 ^{b,c}	.217	.409	-.184	1.185
	.052	.434 ^{b,c}	.217	.808	-.251	1.118
	.078	.066 ^{b,c}	.217	1.000	-.619	.751
	.260	.192 ^{b,c}	.266	1.000	-.646	1.031
.260	.000	-.605 ^{b,c}	.204	.083	-1.249	.039
	.026	.308 ^{b,c}	.217	1.000	-.376	.993
	.052	.241 ^{b,c}	.217	1.000	-.443	.926
	.078	-.126 ^{b,c}	.217	1.000	-.811	.559
	.200	-.192 ^{b,c}	.266	1.000	-1.031	.646

Based on estimated marginal means

*. The mean difference is significant at the .05 level.

b. An estimate of the modified population marginal mean (I).

c. An estimate of the modified population marginal mean (J).

d. Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.

Univariate Tests

Dependent Variable: Log_Elastisitas

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Contrast	6.791	5	1.358	12.777	<.001	.646
Error	3.721	35	.106			

The F tests the effect of Nanoselulosa. This test is based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.



Lampiran 11. Data hasil Pengujian Laju Transmisi Uap Air

Rancangan n	Perlakuan n	Ulangan n	Edibl e Awal (WO) g	Edibl e Akhir (W1) g	t (Jam)	A (m2)	Hasil Δw	WVT R	Hasil WVT R
1	P1K1N1	1	0,365 9	0,324 4	24	0,001 3	0,041 5	1,330 1	0,863 2
		2	0,374 8	0,345 1	24	0,001 3	0,029 7	0,951 9	
		3	0,289 2	0,279 6	24	0,001 3	0,009 6	0,307 7	
2	P1K1N1	1	0,461 4	0,381 0	24	0,001 3	0,080 4	2,576 9	1,866 5
		2	0,444 0	0,379 3	24	0,001 3	0,064 7	2,073 7	
		3	0,393 7	0,364 1	24	0,001 3	0,029 6	0,948 7	
3	P1K2N1	1	0,478 0	0,474 0	24	0,001 3	0,004 2	0,128 2	0,312 0
		2	0,502 6	0,493 0	24	0,001 3	0,009 6	0,307 7	
		3	0,519 6	0,504 0	24	0,001 3	0,015 6	0,500 0	
4	P1K3N1	1	0,473 6	0,416 2	24	0,001 3	0,057 4	1,839 7	3,607 9
		2	0,565 8	0,331 5	24	0,001 3	0,234 3	7,509 6	
		3	0,526 8	0,480 8	24	0,001 3	0,046 4	1,474 4	
5	P1K4N1	1	0,417 4	0,376 6	24	0,001 3	0,040 8	1,307 7	1,085 5
		2	0,417 7	0,415 0	24	0,001 3	0,002 7	0,086 5	
		3	0,415 1	0,357 0	24	0,001 3	0,058 1	1,862 2	
6	P1K5N2	1	0,677 6	0,668 3	24	0,001 3	0,009 3	0,298 1	3,268 2
		2	0,751 2	0,457 6	24	0,001 3	0,293 6	9,410 3	
		3	0,476 8	0,473 8	24	0,001 3	0,003 2	0,096 2	
7	P1K5N3	1	0,625 4	0,572 0	24	0,001 3	0,053 4	1,711 5	3,420 9
		2	0,682 6	0,457 4	24	0,001 3	0,225 2	7,217 9	
		3	0,912 6	0,871 0	24	0,001 3	0,041 6	1,333 3	
8	P1K5N4	1	0,924 8	0,776 8	24	0,001 3	0,148 3	4,743 6	2,552 4
		2	0,618 4	0,577 2	24	0,001 3	0,041 2	1,320 5	
		3	0,840 1	0,790 4	24	0,001 3	0,049 7	1,592 9	
9	P1K5N5	1	0,466 6	0,393 9	24	0,001 3	0,072 7	2,330 1	1,070 5
		2	0,363 3	0,354 7	24	0,001 3	0,008 6	0,275 6	
		3	0,490 2	0,471 3	24	0,001 3	0,018 9	0,605 8	

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© 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

10	P1 K6N1	1	0,749 6	0,727 2	24	0,001 3	0,022 4	0,717 9	1,120 7
		2	1,109 1	1,048 0	24	0,001 3	0,061 1	1,958 3	
		3	0,519 6	0,498 2	24	0,001 3	0,021 4	0,685 9	
11	P1 K6N6	1	0,773 2	0,757 0	24	0,001 3	0,016 2	0,519 2	0,568 4
		2	0,492 0	0,482 0	24	0,001 3	0,01 0	0,320 5	
		3	0,619 0	0,592 0	24	0,001 3	0,027 0	0,865 4	
12	P1 K6N3	1	0,637 0	0,636 5	24	0,001 3	0,000 5	0,016 0	0,422 0
		2	0,509 2	0,485 4	24	0,001 3	0,023 8	0,762 8	
		3	0,687 5	0,672 3	24	0,001 3	0,015 2	0,487 2	
13	P1 K6N4	1	0,800 0	0,790 0	24	0,001 3	0,01 0	0,320 5	0,333 3
		2	1,014 0	0,998 0	24	0,001 3	0,016 0	0,512 8	
		3	0,500 2	0,495 0	24	0,001 3	0,005 2	0,166 7	
14	P1K6N5	1	0,651 9	0,643 0	24	0,001 3	0,008 9	0,285 3	0,156 0
		2	0,399 0	0,395 7	24	0,001 3	0,003 3	0,105 8	
		3	0,919 4	0,917 0	24	0,001 3	0,002 4	0,076 9	
15	P1K7N3	1	0,605 0	0,602 0	24	0,001 3	0,003 0	0,096 2	0,333 3
		2	0,787 0	0,761 2	24	0,001 3	0,025 8	0,826 9	
		3	0,525 4	0,523 0	24	0,001 3	0,002 4	0,076 9	
16	P1K7N4	1	0,497 7	0,487 6	24	0,001 3	0,010 1	0,323 7	0,357 9
		2	0,652 8	0,641 0	24	0,001 3	0,011 8	0,378 2	
		3	1,004 9	0,993 3	24	0,001 3	0,011 6	0,371 8	
17	P1K7N5	1	1,144 6	1,066 0	24	0,001 3	0,078 6	2,519 2	1,029 9
		2	0,466 2	0,456 0	24	0,001 3	0,010 2	0,326 9	
		3	0,482 7	0,475 1	24	0,001 3	0,007 6	0,243 6	

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for WTR	.198	51	<.,001	.855	51	<.,001

a. Lilliefors Significance Correction



Hak Cipta :

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

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Log_WWTR

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	7.702 ^a	15	.513	2.085	.037	.472
Intercept	2.678	1	2.678	10.875	.002	.237
Kitosan	5.712	6	.952	3.866	.005	.399
Nanoselulosa	1.828	5	.366	1.485	.220	.175
Kitosan * Nanoselulosa	.902	4	.225	.916	.466	.095
Error	8.618	35	.246			
Total	18.721	51				
Corrected Total	16.320	50				

a. R Squared = .472 (Adjusted R Squared = .246)

Levene's Test of Equality of Error Variances^{a,b}

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Log_WWTR	Based on Mean	3.210	15	35	.002
	Based on Median	.509	15	35	.918
	Based on Median and with adjusted df	.509	15	14.153	.897
	Based on trimmed mean	2.847	15	35	.005

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Dependent variable: Log_WWTR

b. Design: Intercept + Kitosan + Nanoselulosa + Kitosan * Nanoselulosa

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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

Pairwise Comparisons

Dependent Variable: Log_VWTR

(I) Kitosan	(J) Kitosan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^a	95% Confidence Interval for Difference ^a	
					Lower Bound	Upper Bound
.000	.010	.618 ^{a,b}	.351	1.000	-.532	1.767
	.020	-.387 ^{a,b}	.351	1.000	-1.536	.762
	.030	.274 ^{a,b}	.351	1.000	-.875	1.423
	.400	-.054 ^{a,b}	.248	1.000	-.866	.759
	.500	.534 ^{a,b}	.240	.678	-.251	1.320
	.750	.522 ^{a,b}	.262	1.000	-.335	1.379
.010	.000	-.618 ^{a,b}	.351	1.000	-1.767	.532
	.020	-1.005 ^{a,b}	.405	.380	-2.332	.322
	.030	-.344 ^{a,b}	.405	1.000	-1.671	.983
	.400	-.671 ^{a,b}	.320	.910	-1.721	.378
	.500	-.083 ^{a,b}	.314	1.000	-1.111	.945
	.750	-.086 ^{a,b}	.331	1.000	-1.180	.988
.020	.000	.387 ^{a,b}	.351	1.000	-.762	1.536
	.010	1.005 ^{a,b}	.405	.380	-.322	2.332
	.030	.661 ^{a,b}	.405	1.000	-.666	1.988
	.400	.333 ^{a,b}	.320	1.000	-.716	1.383
	.500	.921 ^{a,b}	.314	.123	-.107	1.950
	.750	.909 ^{a,b}	.331	.198	-.175	1.992
.030	.000	-.274 ^{a,b}	.351	1.000	-1.423	.875
	.010	.344 ^{a,b}	.405	1.000	-.983	1.671
	.020	-.661 ^{a,b}	.405	1.000	-1.988	.666
	.400	-.328 ^{a,b}	.320	1.000	-1.377	.722
	.500	.260 ^{a,b}	.314	1.000	-.768	1.289
	.750	.248 ^{a,b}	.331	1.000	-.836	1.331
.400	.000	.054 ^{a,b}	.248	1.000	-.759	.866
	.010	.671 ^{a,b}	.320	.910	-.378	1.721
	.020	-.333 ^{a,b}	.320	1.000	-1.383	.716
	.030	.328 ^{a,b}	.320	1.000	-.722	1.377
	.500	.588 ^{a,b}	.192	.089	-.041	1.218
	.750	.576 ^{a,b}	.219	.265	-.141	1.292
.500	.000	-.534 ^{a,b}	.240	.678	-1.320	.251
	.010	.083 ^{a,b}	.314	1.000	-.945	1.111
	.020	-.921 ^{a,b}	.314	.123	-1.950	.107
	.030	-.260 ^{a,b}	.314	1.000	-1.289	.768
	.400	-.588 ^{a,b}	.192	.089	-1.218	.041
	.750	-.013 ^{a,b}	.209	1.000	-.698	.673
.750	.000	-.522 ^{a,b}	.262	1.000	-1.379	.335
	.010	.086 ^{a,b}	.331	1.000	-.988	1.180
	.020	-.909 ^{a,b}	.331	.198	-1.992	.175
	.030	-.248 ^{a,b}	.331	1.000	-1.331	.836
	.400	-.576 ^{a,b}	.219	.265	-1.292	.141
	.500	.013 ^{a,b}	.209	1.000	-.673	.698

Based on estimated marginal means

a. An estimate of the modified population marginal mean (I).

b. An estimate of the modified population marginal mean (J).

c. Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.

Pairwise Comparisons

Dependent Variable: Log_VWTR

(I) Nanoselulosa	(J) Nanoselulosa	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^a	95% Confidence Interval for Difference ^a	
					Lower Bound	Upper Bound
.000	.026	.296 ^{a,b}	.205	1.000	-.351	.942
	.052	.149 ^{a,b}	.205	1.000	-.498	.796
	.078	.353 ^{a,b}	.205	1.000	-.294	1.000
	.200	.218 ^{a,b}	.311	1.000	-.762	1.198
	.260	.127 ^{a,b}	.311	1.000	-.853	1.108
	.000	-.296 ^{a,b}	.205	1.000	-.942	.351
.026	.052	-.147 ^{a,b}	.234	1.000	-.884	.590
	.078	.057 ^{a,b}	.234	1.000	-.679	.794
	.200	-.078 ^{a,b}	.331	1.000	-1.120	.964
	.260	-.168 ^{a,b}	.331	1.000	-1.210	.874
	.000	-.149 ^{a,b}	.205	1.000	-.796	.498
	.026	.147 ^{a,b}	.234	1.000	-.590	.884
.052	.078	.204 ^{a,b}	.234	1.000	-.533	.941
	.200	.069 ^{a,b}	.331	1.000	-.973	1.111
	.260	-.021 ^{a,b}	.331	1.000	-1.064	1.021
	.000	-.353 ^{a,b}	.205	1.000	-1.000	.294
	.026	-.057 ^{a,b}	.234	1.000	-.794	.679
	.052	-.204 ^{a,b}	.234	1.000	-.941	.533
.078	.200	-.135 ^{a,b}	.331	1.000	-1.177	.907
	.260	-.226 ^{a,b}	.331	1.000	-1.268	.817
	.000	-.218 ^{a,b}	.311	1.000	-1.198	.762
	.026	.078 ^{a,b}	.331	1.000	-.964	1.120
	.052	-.069 ^{a,b}	.331	1.000	-1.111	.973
	.078	.135 ^{a,b}	.331	1.000	-.907	1.177
.200	.260	-.090 ^{a,b}	.405	1.000	-1.367	1.186
	.000	-.127 ^{a,b}	.311	1.000	-1.108	.853
	.026	.168 ^{a,b}	.331	1.000	-.874	1.210
	.052	.021 ^{a,b}	.331	1.000	-1.021	1.064
	.078	.226 ^{a,b}	.331	1.000	-.817	1.268
	.200	.090 ^{a,b}	.405	1.000	-1.186	1.367

Based on estimated marginal means

a. An estimate of the modified population marginal mean (I).

b. An estimate of the modified population marginal mean (J).

c. Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.

Hak Cipta :

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

Lampiran 12. Data hasil Pengujian Biodegradasi

Rancan gan	Perlak uan	Ulang an	Day 0	Day 1	Day 2	Day 3	DA Y 4	DA Y 7	DA Y 8	DAY 11	DAY 15	DAY 16	DAY 17	Day 18	Day 21	day 22	day 23	day 24	day 25	day 30	day 31	Day 32	awal	%	susut bobot	hasil %	hasil yang di ambil	Rata- rata
1	PIKIN 1	1	0,07 5	0,07 5	0,07 9	0,05 6	0,07 9	0,07 7	0,07 8	0,078	0,079	0,078	0,078	0,07 6	0,07 4	0,07 6	0,07 5	0,07 5	0,07 4	0,07 7	0,07 6	0,07 6	0,013333 333	1,33 3	0,0133	1,33 3	1,333	3,367
		2	0,07 9	0,07 6	0,08 7	0,08 5	0,08 6	0,08 6	0,08 5	0,086	0,087	0,085	0,085	0,08 4	0,08 2	0,83	0,08 3	0,08 2	0,08 4	0,08 4	0,08 3	0,08 3	0,050632 911	5,06 3	0,0506	5,06 3	5,063	
		3	0,08 1	0,08 3	0,08 4	0,08 4	0,08 4	0,08 2	0,08 3	0,082	0,082	0,082	0,081	0,08 1	0,08 1	0,08	0,08	0,08	0,07 9	0,08 1	0,07 8	0,08 4	0,037037 037	3,70 4	0,0370	3,70 4	3,704	
2	PIKIN 1	1	0,07 8	0,07 8	0,07 8	0,07 8	0,07 8	0,07 6	0,07 8	0,077	0,076	0,075	0,096	0,07 5	0,07 5	0,07 3	0,07 4	0,07 4	0,07 2	0,07 4	0,07 4	0,07 3	0,064102 564	6,41 0	0,0641	6,41 0	6,410	5,686
		2	0,07 6	0,07 3	0,07 2	0,07 2	0,07 8	0,07 2	0,07 0	0,072	0,072	0,072	0,071	0,07 1	0,07	0,07	0,06 8	0,06 9	0,06 7	0,06 8	0,06 8	0,07	0,078947 368	7,89 5	0,0789	7,89 5	7,895	
		3	0,10 9	0,11 5	0,11 4	0,11 4	0,11 3	0,01 13	0,11 2	0,119	0,113	0,111	0,11	0,10 9	0,10 9	0,10 9	0,10 7	0,10 6	0,10 6	0,10 9	0,10 8	0,11 2	0,027522 936	2,75 2	0,0275	2,75 2	2,752	
3	PIK2N 1	1	0,12 1	0,21	0,12 2	0,12 1	0,12 1	0,11 9	0,12 1	0,122	0,123	0,12	0,121	0,11 8	0,11 7	0,11 6	0,11 8	0,11 5	0,11 5	0,11 7	0,11 8	0,11 5	0,049586 777	4,95 9	0,0496	4,95 9	4,959	4,801
		2	0,12 9	0,14 1	0,14 1	0,14 1	0,14 1	0,14 1	0,14 1	0,14	0,141	0,139	0,14	0,13 8	0,13 8	0,13 6	0,13 6	0,13 5	0,13 5	0,13 8	0,13 6	0,13 5	0,046511 628	4,65 1	0,0465	4,65 1	4,651	
		3	0,14 6	0,16 1	0,16 1	0,15 9	0,15 8	0,15 8	0,15 8	0,158	0,162	0,158	0,157	0,15 4	0,15 2	0,15 1	0,15 1	0,15	0,15	0,15 8	0,15 3	0,15 3	0,047945 205	4,79 5	0,0479	4,79 5	4,795	
4	PIK3N 1	1	0,10 1	0,10 7	0,10 7	0,10 7	0,10 6	0,10 7	0,10 7	0,107	0,108	0,107	0,106	0,10 1	0,10 3	0,10 4	0,10 2	0,10 2	0,10 1	0,10 3	0,10 3	0,10 3	0,019801 98	1,98 0	0,0198	1,98 0	1,980	1,698
		1	0,09 5	0,09 8	0,09 9	0,09 9	0,09 9	0,09 9	0,09 8	0,1	0,1	0,099	0,097	0,09 6	0,09 6	0,09 4	0,09 5	0,09 4	0,09 4	0,09 5	0,09 4	0,09 6	0,010526 316	1,05 3	0,0105	1,05 3	1,053	
		3	0,09 7	0,09 9	0,10 6	0,10 6	0,10 4	0,10 5	0,10 5	0,104	0,105	0,104	0,103	0,10 2	0,10 1	0,10 1	0,1	0,1	0,09 9	0,10 3	0,10 1	0,09 9	0,020618 557	2,06 2	0,0206	2,06 2	2,062	
5	PIK4N 1	1	0,13 3	0,11 4	0,14 3	0,14 3	0,14 3	0,14 5	0,14 4	0,144	0,146	0,142	0,141	0,14	0,13 7	0,13 7	0,13 137	0,13 6	0,13 5	0,13 9	0,13 8	0,13 8	0,037593 985	3,75 9	0,0376	3,75 9	3,759	2,739
		3	0,11 4	0,11 9	0,12 0,12	0,11 9	0,12 1	0,12 1	0,12 1	0,12	0,124	0,117	0,118	0,11 7	0,11 8	0,11 6	0,11 5	0,11 5	0,11 4	0,11 7	0,11 7	0,11 6	0,017543 86	1,75 4	0,0175	1,75 4	1,754	
		3	0,11 1	0,11 5	0,11 7	0,11 7	0,11 7	0,11 6	0,11 7	0,118	0,118	0,119	0,115	0,11 4	0,11 4	0,11 3	0,11 3	0,11 3	0,11 1	0,11	0,11 5	0,11 4	0,027027 027	2,70 3	0,0270	2,70 3	2,703	
6	PIK5N 2	1	0,17 1	0,14 9	0,14 1	0,18 1	0,17 9	0,18 2	0,18	0,179	0,183	0,181	0,179	0,17 6	0,17 2	0,17 3	0,17 3	0,17 2	0,17 5	0,17 5	0,17 6	0,17 4	0,017543 86	1,75 4	0,0175	1,75 4	1,754	1,524
		2	0,15 8	0,17 6	0,16 8	0,13 4	0,16 7	0,16 7	0,16 6	0,167	0,164	0,167	0,164	0,16 3	0,16 3	0,16 1	0,16 1	0,15 9	0,15 8	0,15 7	0,15 6	0,16	0,012658 228	1,26 6	0,0127	1,26 6	1,266	
		3	0,12 9	0,19 9	0,19 9	0,20 2	0,13 2	0,13 2	0,13 2	0,135	0,132	0,131	0,131	0,13	0,12 9	0,12 8	0,12 7	0,12 7	0,12 5	0,12 7	0,12 8	0,12 7	0,015503 876	1,55 0	0,0155	1,55 0	1,550	

Hak Cipta :

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

7	PIK5N 3	1	0,27 2	0,27 2	0,28 2	0,28 2	0,27 7	0,27 9	0,27 9	0,278	0,284	0,278	0,276	0,27 4	0,27 2	0,26 7	0,26 8	0,26 7	0,26 4	0,27	0,26 9	0,26 8	0,014705 882	1,47 1	0,0147	1,47 1	1,471	1,473
		2	0,19 3	0,20 1	0,20 4	0,20 2	0,19 9	0,19 8	0,2	0,2	0,202	0,2	0,197	0,19 6	0,19 5	0,19 2	0,19 1	0,19 1	0,19 1	0,19 5	0,19 4	0,19 5	0,010362 694	1,03 6	0,0104	1,03 6	1,036	
		3	0,15 7	0,16 5	0,16 7	0,16 7	0,16 4	0,16 8	0,16 4	0,164	0,167	0,164	0,163	0,16 3	0,16 1	0,15 9	0,15 8	0,15 8	0,15 6	0,15 9	0,16 1	0,16	0,019108 28	1,91 1	0,0191	1,91 1	1,911	
8	PIK5N 4	1	0,13 2	0,14	0,14 1	0,14	0,13 8	0,13 9	0,13 9	0,138	0,141	0,138	0,137	0,13 6	0,13 4	0,13 1	0,13 1	0,13 1	0,13	0,13 3	0,13 2	0,13 1	0,007575 758	0,75 8	0,0076	0,75 8	0,758	0,874
		2	0,15 7	0,16 5	0,16 6	0,16 6	0,16 5	0,16 4	0,16 5	0,165	0,168	0,165	0,163	0,16 1	0,16	0,15 9	0,15 8	0,15 7	0,15 7	0,16 8	0,15 3	0,15 9	0,012738 854	1,27 4	0,0127	1,27 4	1,274	
		3	0,16 9	0,19	0,18 1	0,18 1	0,17 8	0,18 1	0,17 9	0,179	0,179	0,179	0,178	0,17 5	0,17 5	0,17 2	0,17 3	0,17 1	0,17	0,17 3	0,17 2	0,17	0,005917 16	0,59 2	0,0059	0,59 2	0,592	
9	PIK5N 5	1	0,13 6	0,15	0,14 7	0,15 1	0,14 6	0,14 6	0,13 7	0,138	0,139	0,142	0,137	0,13 6	0,13 5	0,13 4	0,14 1	0,14 1	0,13 9	0,14 2	0,14 1	0,14	0,029411 765	2,94 1	0,0294	2,94 1	2,941	1,906
		2	0,10 9	0,11 1	0,11 2	0,11 2	0,11 1	0,10 9	0,11 1	0,111	0,113	0,111	0,11	0,10 9	0,10 7	0,10 7	0,10 8	0,10 6	0,10 5	0,10 9	0,10 9	0,10 7	0,018348 624	1,83 5	0,0183	1,83 5	1,835	
		3	0,10 6	0,11 1	0,11 7	0,11 1	0,11 1	0,11 1	0,11 1	0,111	0,113	0,112	0,111	0,10 9	0,10 6	0,10 7	0,10 8	0,10 7	0,10 6	0,10 7	0,10 5	0,10 7	0,009433 962	0,94 3	0,0094	0,94 3	0,943	
10	PIK6N 1	1	0,19 7	0,20 3	0,20 9	0,20 5	0,20 4	0,20 5	0,20 4	0,201	0,206	0,203	0,202	0,2	0,19 9	0,19 5	0,19 5	0,19 2	0,19 2	0,19 7	0,19 7	0,19 6	0,005076 142	0,50 8	0,0051	0,50 8	0,508	4,668
		3	0,17 4	0,17 4	0,17 7	0,17 6	0,17 4	0,17 6	0,17 5	0,177	0,165	0,166	0,163	0,16 1	0,15 9	0,15 8	0,15 8	0,15 8	0,15 6	0,16 2	0,16	0,15 8	0,091954 023	9,19 5	0,0920	9,19 5	9,195	
		3	0,18 6	0,18 4	0,18 4	0,18 4	0,18 3	0,18 3	0,18 4	0,182	0,182	0,182	0,182	0,18 2	0,17 8	0,17 8	0,17 7	0,17 6	0,17 4	0,18	0,17 9	0,17 8	0,043010 753	4,30 1	0,0430	4,30 1	4,301	
11	PIK6N 6	1	0,16 9	0,14 8	0,17 6	0,17 5	0,17 5	0,17 6	0,17 5	0,174	0,176	0,174	0,173	0,17 1	0,17	0,16 8	0,16 8	0,16 7	0,16 6	0,16 9	0,16 8	0,16 8	0,005917 16	0,59 2	0,0059	0,59 2	0,592	2,086
		1	0,21 7	0,21 6	0,22 6	0,22 3	0,22 1	0,22 1	0,22	0,222	0,225	0,22	0,22	0,21 8	0,21 5	0,21 1	0,21 3	0,21 2	0,21 1	0,21 4	0,21 3	0,21 2	0,023041 475	2,30 4	0,0230	2,30 4	2,304	
		2	0,11 9	0,12 6	0,12 7	0,13 7	0,12 7	0,12 7	0,12 5	0,128	0,127	0,127	0,125	0,12 4	0,12 2	0,12 2	0,12 1	0,12	0,12 1	0,12 3	0,12 1	0,12 3	0,033613 445	3,36 1	0,0336	3,36 1	3,361	
12	PIK6N 3	2	0,17 9	0,17 6	0,18 3	0,18 2	0,18 2	0,18 1	0,18 1	0,181	0,181	0,179	0,176	0,17 5	0,17 4	0,17 3	0,17 1	0,17 1	0,17 1	0,17 4	0,17 3	0,18 1	0,011173 184	1,11 7	0,0112	1,11 7	1,117	0,883
		2	0,30 5	0,31 5	0,32 1	0,32	0,31 8	0,31 9	0,31 7	0,318	0,139	0,313	0,312	0,31 1	0,31 7	0,30 4	0,30 1	0,30 1	0,3	0,30 8	0,30 6	0,30 4	0,003278 689	0,32 8	0,0033	0,32 8	0,328	
		3	0,24 9	0,26	0,26 2	0,26	0,25 9	0,26 1	0,26	0,26	0,262	0,259	0,255	0,25 5	0,25 3	0,24 9	0,24 9	0,24 9	0,24 6	0,25 2	0,25 2	0,25 2	0,012048 193	1,20 5	0,0120	1,20 5	1,205	
13	PIK6N 4	1	0,18 4	0,16 6	0,17 7	0,17	0,16 9	0,17 2	0,17 1	0,17	0,172	0,167	0,168	0,16 6	0,16 3	0,16 5	0,16 3	0,16 1	0,16 1	0,16 4	0,16 3	0,16 8	0,086956 522	8,69 6	0,0870	8,69 6	8,696	7,410
		2	0,17 2	0,17 5	0,17 8	0,17 8	0,17 7	0,17 7	0,17 5	0,178	0,18	0,177	0,175	0,17 3	0,17	0,17	0,17	0,16 1	0,17 9	0,17 3	0,17 1	0,16	0,069767 442	6,97 7	0,0698	6,97 7	6,977	
		2	0,12 2	0,12 7	0,12 8	0,12 8	0,12 7	0,12 8	0,12 7	0,128	0,127	0,127	0,127	0,12 4	0,12 3	0,12 3	0,12 4	0,12 2	0,12 2	0,12 4	0,12 4	0,11 4	0,065573 77	6,55 7	0,0656	6,55 7	6,557	
14	PIK6N 5	1	0,21 5	0,21 9	0,21 6	0,21 6	0,21 4	0,21 6	0,21 5	0,217	0,218	0,215	0,213	0,21 2	0,20 1	0,20 1	0,12	0,11 9	0,12	0,12 2	0,12 2	0,12 1	0,437209 302	43,7 21	0,4372	43,7 21	43,721	47,090
		2	0,11 7	0,12 4	0,12 7	0,12 6	0,12 5	0,12 6	0,12 6	0,126	0,13	0,126	0,124	0,12 4	0,20 6	0,20 4	0,20 6	0,20 4	0,20 3	0,20 9	0,20 8	0,20 6	0,760683 761	76,0 68	0,7607	76,0 68	76,068	



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

15	PIK7N 3	3	0,13 5	0,10 4	0,11	0,10 9	0,10 8	0,10 8	0,11	0,11	0,113	0,107	0,108	0,10 8	0,10 7	0,10 5	0,10 6	0,10 4	0,10 3	0,10 7	0,10 7	0,10 6	0,214814 815	21,4 81	0,2148	21,4 81	21,481
		2	0,29 9	0,30 3	0,30 3	0,12 4	0,12 2	0,12 2	0,12 2	0,122	0,122	0,122	0,12	0,11 9	0,11 9	0,11 8	0,11 6	0,11 6	0,11 6	0,11 9	0,11 8	0,11 8	0,605351 171	60,5 35	0,6054	60,5 35	60,535
		2	0,26 1	0,26 3	0,26 25	0,11 8	0,11 8	0,11 6	0,11 7	0,117	0,118	0,116	0,115	0,11 4	0,11 4	0,11 3	0,11 2	0,11 2	0,11 1	0,11 4	0,11 4	0,11 3	0,567049 808	56,7 05	0,5670	56,7 05	56,705
16	PIK7N 4	3	0,18 6	0,19 4	0,19 3	0,27 6	0,26 8	0,27 4	0,27 2	0,27	0,275	0,268	0,268	0,26 4	0,26 2	0,26 1	0,26 1	0,26 1	0,25 6	0,26 2	0,26 2	0,26	0,397849 462	39,7 85	0,3978	39,7 85	39,785
		1	0,22 6	0,22 2	0,23 5	0,23 4	0,23 3	0,23 3	0,23 4	0,233	0,233	0,234	0,233	0,22 9	0,22 8	0,22 6	0,22 5	0,22 3	0,22 1	0,22 7	0,22 5	0,22 3	0,013274 336	1,32 7	0,0133	1,32 7	1,327
		2	0,21 4	0,21 8	0,21 8	0,21 7	0,21 6	0,21 6	0,21 5	0,216	0,217	0,216	0,215	0,21 3	0,21	0,20 9	0,20 8	0,20 7	0,20 6	0,21 1	0,21 9	0,20 9	0,023364 486	2,33 6	0,0234	2,33 6	2,336
17	PIK7N 5	3	0,09 9	0,10 2	0,10 1	0,10 1	0,10 1	0,10 3	0,10 1	0,101	0,102	0,101	0,1	0,09 9	0,09 9	0,09 8	0,09 9	0,09 8	0,09 6	0,09 6	0,09 7	0,09 8	0,010101 01	1,01 0	0,0101	1,01 0	1,010
		1	0,3	0,20 3	0,15 0	0,20 6	0,20 5	0,20 6	0,20 6	0,204	0,208	0,205	0,203	0,20 2	0,19 9	0,19 7	0,19 8	0,19 5	0,19 5	0,19 9	0,19 8	0,19 8	0,34	34,0 00	0,3400	34,0 00	34,000
		2	0,14 2	0,21 5	0,22 2	0,22 2	0,21 9	0,22 1	0,22 0	0,217	0,218	0,219	0,217	0,21 4	0,21 5	0,21 1	0,21 1	0,21 7	0,20 9	0,21 3	0,21 3	0,21 2	0,492957 746	49,2 96	0,4930	49,2 96	49,296



© 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 Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for Biodegradasi	.281	51	<,001	.623	51	<,001

a. Lilliefors Significance Correction

Levene's Test of Equality of Error Variances^{a,b}

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Biodegradasi	Based on Mean	5.441	15	35	<,001
	Based on Median	2.912	15	35	.005
	Based on Median and with adjusted df	2.912	15	3.642	.171
	Based on trimmed mean	5.265	15	35	<,001

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Dependent variable: Biodegradasi

b. Design: Intercept + Kitosan + Nanoselulosa + Kitosan * Nanoselulosa

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Biodegradasi

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	14714.467 ^a	15	980.964	17.621	<,001	.883
Intercept	4650.891	1	4650.891	83.546	<,001	.705
Kitosan	4196.431	6	699.405	12.564	<,001	.683
Nanoselulosa	4092.721	5	818.544	14.704	<,001	.677
Kitosan * Nanoselulosa	4780.170	4	1195.043	21.467	<,001	.710
Error	1948.404	35	55.669			
Total	22480.715	51				
Corrected Total	16662.870	50				

a. R Squared = .883 (Adjusted R Squared = .833)

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

Pairwise Comparisons

Dependent Variable: Biodegradasi

(I) Nanoselulosa	(J) Nanoselulosa	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^d	95% Confidence Interval for Difference ^a	
					Lower Bound	Upper Bound
.000	.026	-14.546 ^{a,b,c}	3.086	<.001	-24.269	-4.823
	.052	4.06 ^{b,c}	3.086	1.000	-9.317	10.128
	.078	-26.468 ^{a,b,c}	3.086	<.001	-36.190	-16.745
	.200	1.601 ^{b,c}	4.679	1.000	-13.140	16.342
	.260	2.163 ^{b,c}	4.679	1.000	-12.578	16.904
.026	.000	14.546 ^{a,b,c}	3.086	<.001	4.823	24.269
	.052	14.952 ^{a,b,c}	3.517	.002	3.872	26.032
	.078	-11.922 ^{a,b,c}	3.517	.026	-23.002	-.842
	.200	16.147 ^{a,b,c}	4.974	.039	.477	31.816
	.260	16.709 ^{a,b,c}	4.974	.028	1.040	32.379
.052	.000	-4.06 ^{b,c}	3.086	1.000	-10.128	9.317
	.026	-14.952 ^{a,b,c}	3.517	.002	-26.032	-3.872
	.078	-26.873 ^{a,b,c}	3.517	<.001	-37.953	-15.793
	.200	1.195 ^{b,c}	4.974	1.000	-14.474	16.865
	.260	1.757 ^{b,c}	4.974	1.000	-13.912	17.427
.078	.000	26.468 ^{a,b,c}	3.086	<.001	16.745	36.190
	.026	11.922 ^{a,b,c}	3.517	.026	.842	23.002
	.052	26.873 ^{a,b,c}	3.517	<.001	15.793	37.953
	.200	28.068 ^{a,b,c}	4.974	<.001	12.399	43.738
	.260	28.631 ^{a,b,c}	4.974	<.001	12.961	44.300
.200	.000	-1.601 ^{b,c}	4.679	1.000	-16.342	13.140
	.026	-16.147 ^{a,b,c}	4.974	.039	-31.816	-.477
	.052	-1.195 ^{b,c}	4.974	1.000	-16.865	14.474
	.078	-28.068 ^{a,b,c}	4.974	<.001	-43.738	-12.399
	.260	562 ^{b,c}	6.092	1.000	-18.629	19.753
.260	.000	-2.163 ^{b,c}	4.679	1.000	-16.904	12.578
	.026	-16.709 ^{a,b,c}	4.974	.028	-32.379	-1.040
	.052	-1.757 ^{b,c}	4.974	1.000	-17.427	13.912
	.078	-28.631 ^{a,b,c}	4.974	<.001	-44.300	-12.961
	.200	-562 ^{b,c}	6.092	1.000	-19.753	18.629

Based on estimated marginal means

*. The mean difference is significant at the .05 level.

b. An estimate of the modified population marginal mean (I).

c. An estimate of the modified population marginal mean (J).

d. Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.

Pairwise Comparisons

Dependent Variable: Biodegradasi

(I) Kitosan	(J) Kitosan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^d	95% Confidence Interval for Difference ^a	
					Lower Bound	Upper Bound
.000	.010	-.276 ^{a,b}	5.276	1.000	-17.558	17.007
	.020	2.828 ^{a,b}	5.276	1.000	-14.454	20.110
	.030	1.788 ^{a,b}	5.276	1.000	-15.495	19.070
	.400	3.082 ^{a,b}	3.731	1.000	-9.139	15.302
	.500	-7.901 ^{a,b}	3.604	.737	-19.707	3.905
	.750	-27.262 ^{a,b,c}	3.932	<.001	-40.144	-14.381
	.010	276 ^{a,b}	5.276	1.000	-17.007	17.558
.010	.000	3.103 ^{a,b}	6.092	1.000	-16.853	23.059
	.020	2.063 ^{a,b}	6.092	1.000	-17.893	22.019
	.400	3.357 ^{a,b}	4.816	1.000	-12.419	19.134
	.500	-7.626 ^{a,b}	4.719	1.000	-23.084	7.832
	.750	-26.987 ^{a,b,c}	4.974	<.001	-43.281	-10.693
	.010	276 ^{a,b}	5.276	1.000	-17.007	17.558
	.020	3.103 ^{a,b}	6.092	1.000	-16.853	23.059
.020	.000	-2.828 ^{a,b}	5.276	1.000	-20.110	14.454
	.010	-3.103 ^{a,b}	6.092	1.000	-23.059	16.853
	.030	-1.040 ^{a,b}	6.092	1.000	-20.996	18.916
	.400	254 ^{a,b}	4.816	1.000	-15.922	16.931
	.500	-10.729 ^{a,b}	4.719	.814	-26.187	4.729
	.750	-30.090 ^{a,b,c}	4.974	<.001	-46.384	-13.796
	.010	276 ^{a,b}	5.276	1.000	-17.007	17.558
.030	.000	-1.788 ^{a,b}	5.276	1.000	-19.070	15.495
	.010	-2.063 ^{a,b}	6.092	1.000	-22.019	17.893
	.020	1.040 ^{a,b}	6.092	1.000	-18.916	20.996
	.400	1.294 ^{a,b}	4.816	1.000	-14.482	17.071
	.500	-9.689 ^{a,b}	4.719	.999	-25.147	5.769
	.750	-29.050 ^{a,b,c}	4.974	<.001	-45.344	-12.756
	.010	276 ^{a,b}	5.276	1.000	-17.007	17.558
.400	.000	-3.082 ^{a,b}	3.731	1.000	-15.302	9.139
	.010	-3.357 ^{a,b}	4.816	1.000	-19.134	12.419
	.020	-254 ^{a,b}	4.816	1.000	-16.931	15.922
	.030	-1.294 ^{a,b}	4.816	1.000	-17.071	14.482
	.500	-10.983 ^{a,b,c}	2.890	.012	-20.449	-1.517
	.750	-30.344 ^{a,b,c}	3.290	<.001	-41.122	-19.567
	.010	276 ^{a,b}	5.276	1.000	-17.007	17.558
.500	.000	7.901 ^{a,b}	3.604	.737	-3.905	19.707
	.010	7.626 ^{a,b}	4.719	1.000	-7.832	23.084
	.020	10.729 ^{a,b}	4.719	.814	-4.729	26.187
	.030	9.689 ^{a,b}	4.719	.999	-5.769	25.147
	.400	10.983 ^{a,b,c}	2.890	.012	1.517	20.449
	.750	-19.361 ^{a,b,c}	3.146	<.001	-29.666	-9.056
	.010	276 ^{a,b}	5.276	1.000	-17.007	17.558
.750	.000	27.262 ^{a,b,c}	3.932	<.001	14.381	40.144
	.010	26.987 ^{a,b,c}	4.974	<.001	10.693	43.281
	.020	30.090 ^{a,b,c}	4.974	<.001	13.796	46.384
	.030	29.050 ^{a,b,c}	4.974	<.001	12.756	45.344
	.400	30.344 ^{a,b,c}	3.290	<.001	19.567	41.122
	.500	19.361 ^{a,b,c}	3.146	<.001	9.056	29.666
	.010	276 ^{a,b}	5.276	1.000	-17.007	17.558

Based on estimated marginal means

*. The mean difference is significant at the .05 level.

a. An estimate of the modified population marginal mean (I).

b. An estimate of the modified population marginal mean (J).

d. Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

LOGBOOK

KEGIATAN PEMBIMBING MATERI DAN TEKNIS

Nama : Valeri Vela Sinur
 Nim : 2206411065
 Judul Penelitian : Karakterisasi Edible Film Komposit Berbasis Pektin Kulit Apel, Kitosan, dan Nanoselulosa
 Nama Pembimbing : Muryeti, S.Si., M.Si

Tanggal	Catatan Pembimbing	Paraf pembimbing
27 Januari 2026	1. Bimbingan persiapan alat dan bahan 2. Persiapan pengujian <i>edible film</i>	Ph
29 Januari 2026	Bimbingan persiapan konsentrasi bahan-bahan dan pembuatan edible film	Ph
3 Februari 2026	Penentuan konsentrasi yang tepat	Ph
9 Februari 2026	Bimbingan terkait hasil pembuatan <i>edible film</i>	Ph
10 Februari 2026	Bimbingan persiapan pengujian <i>edible film</i>	Ph
20 Februari 2026	Arahan hasil pengujian <i>edible film</i>	Ph
29 Maret 2026	Bimbingan pengolahan data pengujian	Ph
27 April 2026	Bimbingan progress pengujian dan pengolahan data	Ph
11 Mei 2026	Bimbingan bab 4 pembuatan grafik	Ph
25 Mei 2026	Pengarahan pengujian biodegradasi	Ph
19 Juni 2026	Bimbingan pengolahan hasil uji biodegradasi	Ph
5 Juni 2026	Bimbingan penentuan data dan penulisan <i>paper</i>	Ph
20 Juni 2026	Bimbingan finalisasi penulisan <i>paper</i>	Ph
22 Juni 2026	1. Revisi bab 3 2. Bimbingan pengolahan data hasil uji	Ph
24 Juni 2026	Revisi Keseluruhan bab 1-5 draf Skripsi	Ph



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



RIWAYAT HIDUP

Valeri Vela Sinur (Valeri) lahir di Jakarta, 28 Desember 2002. Ia merupakan mahasiswa D4 Teknologi Industri Cetak Kemasan di Politeknik Negeri Jakarta (2022–2026), lulusan SMAN 1 Klapanunggal tahun 2022. Valeri memiliki pengalaman magang di PT Permata Indo Kemas, yang memperkuat pemahamannya terhadap proses industri kemasan dan sistem kerja manufaktur. Selain itu, ia aktif berorganisasi dalam Mapres Research School Project dan menjabat sebagai HRD Kominfo periode 2024/2025. Dalam bidang prestasi, Valeri memperoleh pendanaan POMN Kemendikbud dan PMW internal kampus, meraih juara bronze medal esai lingkungan (UIN SGD), meraih juara 2 lomba esai tingkat nasional (UNM), serta medali perak OSN Online Bahasa Indonesia dan medali perunggu OSN Online Bahasa Inggris tingkat nasional. Ia juga dua kali menjadi nominasi PackindoStart (lomba desain kemasan). Selain akademik, Valeri berpengalaman sebagai pembicara personal branding, MC, dan moderator, serta aktif dalam pengabdian dosen selama dua periode hingga berhasil mempublikasikan jurnal pengabdian kepada UMKM, jurnal penelitian, kansei, OEE, serta mesin.

Instagram: @valeri_velaa

Tiktok: @sulia_0

LinkedIn: Valeri Vela Sinur

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA