



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

BIOPLASTIK DARI PEKTIN KULIT APEL DAN PATI GARUT DENGAN PENAMBAHAN KITOSAN DAN GLISEROL



2023



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

BIOPLASTIK DARI PEKTIN KULIT APEL DAN PATI GARUT DENGAN PENAMBAHAN KITOSAN DAN GLISEROL



JURUSAN TEKNIK GRAFIKA DAN PENERBITAN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2023



Hak Cipta :

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

LEMBAR PERSETUJUAN

BIOPLASTIK DARI PEKTIN KULIT APEL DAN PATI GARUT DENGAN
PENAMBAHAN KITOSAN DAN GLISEROL

Disetujui,
Depok, 31 Juli 2023

Pembimbing Materi

Muryeti, S.Si, M.Si

NIP. 19730811199932001

Pembimbing Teknis

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

NIP. 198911212019032018

Ketua Program Studi,

Muryeti, S.Si, M.Si

NIP. 19730811199932001



LEMBAR PENGESAHAN

BIOPLASTIK DARI PEKTIN KULIT APEL DAN PATI GARUT DENGAN
PENAMBAHAN KITOSAN DAN GLISEROL

Disahkan,

Depok, 09 Agustus 2023

Penguji I

Rina Ningtyas, S.Si, MSi
NIP. 198902242020122011

Penguji II

Iqbal Yamin, S.T., M.T
NIP. 198909292022031005

Ketua Program Studi,

Muryeti, S.Si, M.Si
NIP. 19730811199932001

Ketua Jurusan,



Dra. Wiwi Prastiwinarti, M.M.

NIP. 196407191997022001

Hak Cipta :

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



Hak Cipta :

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

PERNYATAAN ORISINILITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa semua pernyataan dalam skripsi saya dengan judul **BIOPLASTIK DARI PEKTIN KULIT APEL DAN PATI GARUT DENGAN PENAMBAHAN KITOSAN DAN GLISEROL** merupakan hasil studi pustaka, penelitian lapangan, dan tugas karya akhir saya sendiri, di bawah bimbingan Dosen Pembimbing yang telah ditetapkan oleh pihak Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan Politeknik Negeri Jakarta.

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

Depok, 09 Agustus 2023



Dinda Larasati
NIM. 1906411004

**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

RINGKASAN

Kemasan plastik konvensional sekali pakai seperti *polyethylene* dan *polypropylene* meningkat drastis di pasaran dan sulit dikendalikan dan hanya berakhir menumpuk ditempat pembuangan sampah. Plastik konvensional berbahan baku minyak bumi yang tidak terbarukan dan sulit terurai sehingga berdampak negatif bagi lingkungan serta juga kemasan plastik konvensional yang digunakan dapat bermigasi ke produk dan menyebabkan masalah kesehatan. Alternatif pengganti plastik konvensional seperti plastik *biodegradable*, salah satunya kemasan bioplastik. Bioplastik terbuat dari bahan yang berasal dari alam dan mudah terurai secara alami. Pembuatan bioplastik menggunakan bahan baku pektin kulit apel, pati garut, dengan variasi gliserol (1.5 mL dan 2 mL), dan kitosan (1 mL, 2 mL, dan 3 mL). Karakteristik bioplastik yang akan diuji adalah ketebalan, transparansi, kuat tarik, elongasi, *modulus young*, kadar air, *swelling*, dan biodegradasi menggunakan Excel dan SPSS ANOVA dua arah. Hasil penelitian menunjukkan kondisi optimal bioplastik pektin kulit apel dan pati garut yaitu gliserol 1.5 mL dan kitosan 2 mL. Kondisi optimal memiliki nilai ketebalan 0,348 mm, nilai transparansi 84%, nilai kuat tarik 6,19 MPa, nilai elongasi 28,25%, nilai *modulus young* 0,219 MPa, nilai kadar air 0,47%, nilai *swelling* 144,8%, dan nilai degradasi sebesar 60,83% dengan perkiraan waktu degradasi selama 23 hari. Karakteristik bioplastik yang dipengaruhi oleh gliserol yaitu transparansi, kuat tarik, elongasi, *modulus young*, dan degradasi. Karakteristik bioplastik yang dipengaruhi oleh kitosan yaitu degradasi. Tidak ada karakteristik yang dipengaruhi oleh interaksi antara gliserol dan kitosan.

Kata Kunci: bioplastik, gliserol, kitosan, pati garut, pektin kulit apel.

SUMMARY

Conventional single-use plastik packaging such as polyethylene and polypropylene is increasing dramatically in the market and is difficult to control and only ends up piling up in landfills. Conventional plastiks are made from non-renewable petroleum raw materials and are difficult to decompose so that they have a negative impact on the environment and also conventional plastik packaging used can migrate to products and cause health problems. Alternatives to conventional plastiks such as biodegradable plastiks, one of which is bioplastik packaging. Bioplastiks are made from materials that come from nature and are easily biodegradable. The manufacture of bioplastiks uses raw materials of apple skin pectin, arrowroot starch, with variations of glycerol (1.5 mL and 2 mL), and chitosan (1 mL, 2 mL, and 3 mL). The bioplastik characteristics to be tested were thickness, transparency, tensile strength, elongation, young modulus, moisture content, swelling, and biodegradation using Excel and SPSS two-way ANOVA. The results showed that the optimal conditions for apple peel pectin and arrowroot starch bioplastiks were 1.5 mL glycerol and 2 mL chitosan. The optimal condition has a thickness value of 0.348 mm, transparency value of 84%, tensile strength value of 6.19 MPa, elongation value of 28.25%, young modulus value of 0.219 MPa, moisture content value of 0.47%, swelling value of 144.8%, and degradation value of 60.83% with an estimated degradation time of 23 days. The bioplastik characteristics influenced by glycerol are transparency, tensile strength, elongation, young modulus, and degradation. The characteristic of bioplastiks influenced by chitosan is degradation. No characteristics were affected by the interaction between glycerol and chitosan.

Keywords: *apple peel pectin, arrowroot starch, bioplastik, chitosan, glycerol.*

Hak Cipta :

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



Hak Cipta :

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

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayat, kesehatan, kewarasan, serta sholawat dan salam tercurah kepada junjungan Nabi besar Baginda Rasulullah SAW sebagai teladan hidup yang baik bagi penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Bioplastik dari Pektin Kulit Apel dan Pati Garut dengan Penambahan Kitosan dan Gliserol”**. Laporan skripsi ini disusun untuk diajukan syarat wajib kelengkapan kelulusan program studi Sarjana Terapan Teknologi Industri Cetak dan Kemasan Politeknik Negeri Jakarta.

Penulis menyadari dukungan dan do'a dari berbagai pihak turut membantu penulis dalam menyelesaikan laporan ini. Oleh sebab itu, penulis dengan kerendahan diri dan penuh rasa hormat mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis.
2. Bapak Dr. Sc. H., Zainal Nur Arifin, Dipl-Ing. HTL., M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Jakarta.
3. Ibu Dra., Wiwi Prastiwinarti, M.M., selaku Ketua Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan, Politeknik Negeri Jakarta.
4. Ibu Muryeti, S.Si., M.Si., selaku Ketua Program Studi Teknologi Industri Cetak Kemasan dan pembimbing materi yang telah mengarahkan dan membimbing penulis menyelesaikan pengerjaan skripsi.
5. Ibu Novi Purnama Sari, selaku pembimbing teknis yang telah mengarahkan dan membimbing penulis menyelesaikan penyusunan skripsi.
6. Unit Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Politeknik Negeri Jakarta sebagai pemberi dana Penelitian Mahasiswa Tingkat Akhir
7. PT. Samudra Montaz dan Bapak Inglesjz, yang telah bersedia dan mengijinkan penulis menguji karakteristik sampel bioplastik.
8. Kedua orang tua, Adik, dan Kakak, serta anggota keluarga yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan secara moril dan materil untuk kelancaran perkuliahan penulis.



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

9. Wen Junhui dan Seventeen yang ikut menemani saya dalam mengerjakan skripsi melalui lagu-lagu dan Going Seventeen yang membuat penulis kembali semangat.
10. Seluruh teman TICK B 2019 yang telah berjuang bersama, saling mendoakan dan memberikan semangat satu sama lain.
11. Seluruh teman pengguna Laboratorium Ilmu Bahan Grafika yang telah bekerja sama dengan baik selama proses penelitian.
12. Serta pihak-pihak yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu.

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

Jakarta, 09 Agustus 2023

Dinda Larasati

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINLITAS.....	ii
RINGKASAN	iv
SUMMARY.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan	4
1.4 Manfaat	4
1.5 Ruang lingkup.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	Error! Bookmark not defined.
2.1 Bioplastik	Error! Bookmark not defined.
2.2 Pektin Kulit Apel	Error! Bookmark not defined.
2.3 Pati Umbi Garut	Error! Bookmark not defined.
2.4 Gliserol.....	Error! Bookmark not defined.
2.5 Kitosan	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODE PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
3.1 Rancangan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2 Jenis Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.3 Alat dan Bahan.....	Error! Bookmark not defined.
3.4 Metode Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.4.1 Diagram Alir Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.5 Prosedur Penelitian	Error! Bookmark not defined.

Hak Cipta :

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



Hak Cipta :

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

3.5.1 Tahap Penentuan Konsentrasi Pektin Optimal.....	Error! Bookmark not defined.
3.5.2 Tahap Pembuatan Larutan Kitosan	Error! Bookmark not defined.
3.5.3 Tahap Pembuatan Kemasan Bioplastik...	Error! Bookmark not defined.
3.6 Prosedur Analisis Data	Error! Bookmark not defined.
3.6.1 Uji Ketebalan	Error! Bookmark not defined.
3.6.2 Uji Transparansi.....	Error! Bookmark not defined.
3.6.3 Uji Kuat Tarik	Error! Bookmark not defined.
3.6.4 Uji Elongasi.....	Error! Bookmark not defined.
3.6.5 Modulus Young.....	Error! Bookmark not defined.
3.6.6 Uji Kadar Air.....	Error! Bookmark not defined.
3.6.7 Uji <i>Swelling</i>	Error! Bookmark not defined.
3.6.8 Uji Degradasi	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1 Hasil Pembuatan Bioplastik	Error! Bookmark not defined.
4.1.1 Penentuan Konsentrasi Pembuatan Bioplastik.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.2 Hasil Pembuatan Bioplastik	Error! Bookmark not defined.
4.2 Hasil Pengujian Bioplastik.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.2 Hasil Pengujian Ketebalan	Error! Bookmark not defined.
4.2.3 Hasil Pengujian Transparansi.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.4 Hasil Pengujian Kuat Tarik.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.5 Hasil Pengujian Elongasi	Error! Bookmark not defined.
4.2.6 Hasil Pengujian <i>Modulus Young</i>	Error! Bookmark not defined.
4.2.7 Hasil Pengujian Kadar Air	Error! Bookmark not defined.
4.2.8 Hasil Pengujian <i>Swelling</i>	Error! Bookmark not defined.
4.2.9 Hasil Pengujian Degradasi	Error! Bookmark not defined.
BAB V PENUTUP.....	40
5.1 Kesimpulan	40
5.2 Saran.....	40



Hak Cipta :

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



Hak Cipta :

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

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik bioplastik menurut *Japanese Industrial Standard 1975* **Error!**
Bookmark not defined.





Hak Cipta :

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

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 3.1 Kerangka penelitian..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.2 Diagram alir penelitian..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.2 Hasil pembuatan bioplastik..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.3 Hasil pengujian ketebalan bioplastik..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.4 Hasil pengujian transparansi bioplastik... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.5 Hasil pengujian kuat tarik bioplastik..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.6 Hasil pengujian elongasi bioplastik..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.7 Hasil pengujian *modulus young* bioplastik..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.8 Hasil pengujian kadar air bioplastik..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.9 Hasil pengujian *swelling* bioplastik..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.10 Hasil pengujian degradasi bioplastik **Error! Bookmark not defined.**

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Alat dan Bahan Penelitian	45
Lampiran 2. Proses Pembuatan Pektin Kulit Apel.....	47
Lampiran 3. Pembuatan Bioplastik.....	48
Lampiran 4. Dokumentasi Pengujian Karakteristik	49
Lampiran 5. Data Hasil Pengujian Ketebalan	50
Lampiran 5. Hasil Analisis ANOVA Dua Arah.....	58
Lampiran 6. Logbook Penelitian.....	68
Riwayat Hidup	70

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemakaian plastik sekali pakai seperti *polyethylene* dan *polypropylene* meningkat dan sulit dikendalikan dan hanya berakhir menumpuk di tempat pembuangan sampah. Plastik konvensional berbahan baku minyak bumi yang tidak terbarukan dan sulit terurai oleh mikroorganisme dan mengganggu lingkungan serta kehidupan hewan liar dan manusia. Selain itu, kemasan plastik konvensional dapat menyebabkan migrasi plastik ke produk pangan yang dipengaruhi temperatur, proses pengolahan, dan lama penyimpanan produk. Senyawa kimia yang terdapat pada plastik konvensional berupa rantai polimer selain sulit terurai juga dapat menyebabkan kanker karena bersifat karsinogenik (Sari *et al.*, 2023).

Kemasan makanan saat ini harus memiliki sifat ramah lingkungan, dapat memperpanjang umur simpan produk, dan mudah terurai di alam (*biodegradasi*). Alternatif penanggulangan yang saat ini sedang dilakukan untuk mengatasi permasalahan yang ada yaitu penelitian plastik *biodegradable*, salah satunya kemasan bioplastik. Kemasan bioplastik adalah yang ramah lingkungan karena bahan yang digunakan dapat diperbaharui dan mudah terurai di alam, serta dapat memperpanjang umur simpan produk. Kemasan bioplastik terbuat dari bahan yang dapat diperbaharui yang berasal dari limbah flora dan fauna. Bioplastik diaplikasikan dengan membuat lapisan film tipis terlebih dahulu dan kemudian diaplikasikan ke produk pangan. Keunggulan utama dari bioplastik adalah berbahan dasar polimer alami yang bisa terdegradasi oleh mikroba tanah (Yuniastuti & Imam, 2021). Keunggulan lainnya memperpanjang usia simpan, dapat mengurangi pencemaran lingkungan, dapat meningkatkan karakteristik produk pangan yang dikemas (aroma, warna dan rasa), serta lebih praktis untuk mengemas produk (Rosida *et al.*, 2021). Tujuan kemasan bioplastik untuk mencegah interaksi produk pangan dengan lingkungan sekitar seperti uap air, oksigen, dan gas lainnya yang bisa membuat penurunan kualitas produk pangan. Kemasan bioplastik berfungsi sebagai menghambat transmisi uap air, memperlambat pertukaran gas, mencegah hilangnya rasa, mencegah transfer lemak,

Hak Cipta :

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



Hak Cipta :

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

meningkatkan sifat fisik, dan pembawa aditif (Farhan, 2019). Kemasan bioplastik tersusun dari polisakarida (karbohidrat), polipeptida (protein), dan lipid (lemak) (Rosida *et al.*, 2021).

Salah satu dari hasil produk pertanian buah yang banyak mengandung pektin dan banyak di Indonesia adalah buah apel. Apel adalah salah satu buah yang sangat banyak manfaat nya dan banyak digunakan sebagai makanan olahan salah satunya dalam minuman berperisa apel yang menghasilkan limbah kulit apel yang lumayan besar dan belum dimanfaatkan secara optimal. Sisa kulit apel memiliki potensi yang sangat tinggi untuk digunakan sebagai bahan utama pektin sebagai serat pangan larut air. Menurut penelitian sebelumnya, apel manalagi (*Malus sylvestris mill*) adalah salah satu sumber pektin dengan komposisi sekitar 17%. Kandungan pektin pada limbah kulit apel sebesar 23,3 – 36,3% (Cui *et al.*, 2021).

Harga pati yang murah dan bisa didaur ulang, serta sifat mekaniknya yang baik, maka pati digunakan dalam pembuatan film *biodegradable* untuk menggantikan sebagian atau seluruh polimer bioplastik (Rosida *et al.*, 2021). Sumber pati bisa didapatkan dari tumbuh-tumbuhan seperti jagung, kentang jagung, gandum, singkong, biji-bijian, buah-buahan, beras, dan salah satunya adalah umbi garut. Umbi garut (*Maranta arundinaceae L.*) mengandung pati sebesar 86%, sehingga dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan bioplastik (Sholekhawati & Sedyadi, 2020). Kekurangan dari bioplastik yang berbahan pati adalah sulit larut dengan air suhu ruang, mudah rapuh dan terkoyak, sehingga dibutuhkan bahan pendukung lainnya dengan mutu dan karakter yang baik (Nairfana & Ramdhani, 2021).

Menurut Yuniastuti & Imam (2021), kitosan adalah biomaterial kedua setelah selulosa bersifat *biodegradable* dan hidrofobik tapi bisa larut dalam asam. Menurut Malhotra *et al.*, (2015), kitosan memiliki sifat tidak beracun, bio fungsional, biokompatibel, antimikroba, antijamur. Kelebihan yang dimiliki kitosan membuatnya banyak digunakan di berbagai sektor industri, seperti industri kosmetik, industri farmasi, dan terutama dalam industri pangan kitosan berfungsi sebagai pengawet, pengontrol tekstur, penstabil warna, penstabil makanan, dan lain sebagainya (Anastasya & Imam, 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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gliserol berfungsi sebagai *plasticizer* untuk memperbaiki sifat bioplastik dengan menambah fleksibilitas bioplastik sehingga bioplastik menjadi elastis atau lentur. Gliserol bersifat hidrofilik, mudah larut dalam air dan alkohol, dan menambah sifat polar. Gliserol berfungsi sebagai penyerap air, dan *plasticizer*. Bahan pembuatan gliserol yaitu minyak nabati yang dapat diperbaharui, sumber bahan mudah didapatkan, dan mudah terdegradasi (Rosida *et al.*, 2021). Bioplastik dengan penambahan kitosan sebagai antimikroba karena terdapat kandungan enzim lisozim dan gugus *aminopolysacharida* yang berfungsi memperlambat pertumbuhan bakteri (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomona aeruginosa* dan *Salmonella paratyphi*) (Anastasya & Imam, 2022).

Penambahan kitosan dan gliserol dalam bioplastik dapat meningkatkan kuat tarik karena kitosan dan gliserol dapat meningkatkan disebabkan oleh sifat polar (-OH) disekitar rantai gliserol yang dapat menambah ikatan hidrogen polimer. Selain itu, penambahan kitosan dan gliserol dapat meningkatkan elongasi bioplastik. Peningkatan kuat tarik bisa didapatkan dengan menambahkan kitosan, dan kitosan juga dapat menurunkan daya serap air karena kitosan memiliki sifat hidrofobik (Rosida *et al.*, 2021). Sedangkan menurut Anastasya & Imam (2022), gliserol pengikat air, dan meningkatkan elongasi, serta semakin tinggi konsentrasi kitosan maka semakin sulit terdegradasi di alam.

Penelitian ini membuat bioplastik berbahan dasar pektin kulit apel, pati garut, gliserol, dan kitosan. Penelitian sebelumnya menunjukkan bioplastik dari pektin kulit jeruk bali mempengaruhi karakteristik bioplastik berbahan pati garut, yaitu meningkatkan ketebalan, menurunkan kuat tarik, meningkatkan elongasi, dan menurunkan elastisitas bioplastik (Sholekhahwati & Sedyadi, 2020). Penelitian bioplastik dari pektin buah apel hijau, gliserol 2%, dan CMC-Na 2% meningkatkan elongasi karena peningkatan konsentrasi pektin yang menyebabkan peningkatan matriks sehingga menjadi film semakin kuat, dan menurunkan kuat tarik karena pektin tidak larut sepenuhnya (Falah & Kurniaty, 2020). Penelitian *edible coating* dari pektin kulit apel, gliserol 2%, *potassium sorbate*, dan asam stearat menunjukkan jika dibandingkan dengan tomat tanpa *coating*, *edible coating* 10% berpotensi dapat

Hak Cipta :

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

memperpanjang usia simpan dan mempertahankan kesegarannya meningkatkan masa simpan tomat (Panahirad *et al.*, 2021). Penelitian sebelumnya menunjukkan penambahan kitosan yang bersifat *biodegradable*, tidak beracun, antimikroba, antibakteri, dan anti jamur dapat memperpanjang usia simpan produk, meningkatkan karakteristik mekanik, serta permeabilitas air dari bioplastik (Malhotra *et al.*, 2015). Penambahan kitosan 1,5% pada penelitian sebelumnya, menunjukkan kuat tarik 34,32 – 36,20 Mpa, permeabilitas uap air $0.7867 \cdot 10^{-11} \text{ gcm}^{-1}\text{s}^{-1}\text{pa}^{-1}$ (Basu *et al.*, 2017; Santacruz *et al.*, 2015). Pada penelitian lainnya, penambahan kitosan 3% pada bioplastik mempengaruhi kualitas karkas ayam broiler ditunjukkan dari total bakteri TPC = $47,38 \times 10^6 \text{ CFU/g}$ dan memperpanjang umur simpan (1076,40 menit) (Alhuur *et al.*, 2020).

1.2 Rumusan Masalah

Meningkatnya kesadaran masyarakat tentang penggunaan kemasan pangan yang aman yang dapat memperpanjang masa simpan serta dapat terurai di alam. Sehingga rumusan masalah penelitian ini yaitu:

1. Kondisi optimal pektin kulit apel bioplastik untuk meningkatkan kekuatan mekanik bioplastik?
2. Bagaimana pengaruh karakteristik bioplastik dari pektin kulit apel?

1.3 Tujuan

Tujuan penelitian, antara lain:

1. Mendapatkan kondisi optimal pektin kulit apel dan pati garut bioplastik kemasan untuk meningkatkan kekuatan mekanik bioplastik.
2. Menganalisis karakteristik bioplastik dari pektin kulit apel.

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian, antara lain:

1. Manfaat untuk masyarakat dapat mengurangi sampah plastik menjadi bioplastik ekologis.
2. Penggunaan bahan pektin kulit apel dan pati garut sebagai plastik *biodegradable*.

3. Menerapkan dan mengaplikasikan ilmu selama menempuh pendidikan di Politeknik Negeri Jakarta.

1.5 Ruang lingkup

Ruang lingkup dari penelitian, antara lain:

1. Material utama pembuatan kemasan bioplastik adalah pektin kulit apel dan pati garut.
2. Gliserol digunakan sebagai *plasticizer* bioplastik.
3. Kitosan adalah bahan tambahan sebagai antimikroba dan meningkatkan mekanik bioplastik.
4. Pengujian karakteristik kemasan bioplastik yaitu uji ketebalan, transparansi, kuat tarik, elongasi, *modulus young*, kadar air, *swelling*, dan degradasi.



Hak Cipta :

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





BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Bioplastik pektin kulit apel, dan pati garut dengan variasi gliserol (1.5 dan 2 mL) dan kitosan (1, 2, dan 3 mL) mendapatkan kondisi optimal pada gliserol 1.5 mL dan kitosan 2 mL yang memiliki nilai ketebalan 0,348 mm, nilai transparansi 84%, nilai kuat tarik 6,19 MPa, nilai elongasi 28,25%, nilai *modulus young* 0,219 MPa, nilai kadar air 0,47%, nilai *swelling* 144,8%, dan nilai degradasi sebesar 60,83% dengan perkiraan waktu degradasi selama 23 hari.
2. Berdasarkan analisis ANOVA dua arah, karakteristik bioplastik yang dipengaruhi oleh gliserol yaitu transparansi, kuat tarik, elongasi, *modulus young*, dan degradasi. Karakteristik bioplastik yang dipengaruhi oleh kitosan yaitu degradasi. Tidak terdapat karakteristik yang dipengaruhi oleh interaksi antara gliserol dan kitosan. Karakteristik fisik bioplastik, yaitu ketebalan 0,329 – 0,377 mm, dan nilai transparansi bioplastik 82-85%. Karakteristik mekanik bioplastik, yaitu kuat tarik 2 – 6,19 MPa, nilai elongasi 24,95 – 55,29%, dan *modulus young* 0,036 – 0,219%. Karakteristik kimia bioplastik, yaitu kadar air 0,44 – 0,53%, *swelling* 132,08 – 218,71% , dan degradasi rata-rata bioplastik 53,16 – 77,79% dengan perkiraan waktu degradasi selama 17 – 26 hari.

5.2 Saran

1. Penelitian selanjutnya diharapkan menambahkan kitosan untuk mengurangi nilai *swelling*, melakukan penelitian *biodegradasi* pada ruang yang optimum agar mendapatkan hasil degradasi yang optimal.
2. Penggunaan konsentrasi bahan pada penelitian selanjutnya diharapkan tidak terlalu kecil untuk mengetahui pengaruh tiap bahan secara signifikan.
3. Penelitian selanjutnya diharapkan melakukan pengujian SEM (*Scanning Electron Microscope*) atau FTIR untuk mengetahui struktur atau morfologi bioplastik.

Hak Cipta :

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

DAFTAR PUSTAKA

- Afif, M., & Wijayati, N. (2018). Pembuatan dan Karakterisasi Bioplastik dari Pati Biji Alpukat-Kitosan dengan Plasticizer Sorbitol.
- Alcázar-Alay, S. C., & Meireles, M. A. A. (2015). Physicochemical properties, modifications and applications of starches from different botanical sources. *Food Science and Technology (Campinas)*, 35(2), 215–236. <https://doi.org/10.1590/1678-457X.6749>
- Alhuur, K. R. G., Juniardi, E. M., & Suradi, K. (2020). Efektivitas Kitosan sebagai Edible Coating Karkas Ayam Broiler. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 1(1), 17. <https://doi.org/10.24198/jthp.v1i1.24093>
- Anastasya, T., & Imam, S. (2022). Pengaruh Konsentrasi Pektin Kulit Jeruk dan Kitosan terhadap Sifat Fisika dan Kimia Edible Film.
- Aprianti, R. M. (2019). Inkorporasi Kitosan dalam Edible Coating Pektin Kulit Pisang Kepok (*Musa Paradisiaca L.*) untuk Memperpanjang Umur Simpan Fillet Ikan Nila Merah.
- Arimpi, A., & Pandia, S. (2019). Pembuatan Pektin dari Limbah Kulit Jeruk (*Citrus sinensis*) dengan Metode Ekstraksi Gelombang Ultrasonik menggunakan Pelarut Asam Sulfat (H_2SO_4). *Jurnal Teknik Kimia USU*, 8(1), 18–24. <https://doi.org/10.32734/jtk.v8i1.1602>
- Basu, A., Kundu, S., Sana, S., Halder, A., Abdullah, M. F., Datta, S., & Mukherjee, A. (2017). Edible nano-bio-composite film cargo device for food packaging applications. *Food Packaging and Shelf Life*, 11, 98–105. <https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2017.01.011>
- Brilianti, K. F., Ridlo, A., & Sedjati, S. (2023). Sifat Mekanik dan Ketebalan Bioplastik dari *Kappaphycus alvarezii* Menggunakan Variasi Konsentrasi Amilum dengan Pemlastis Gliserol. *Journal of Marine Research*, 12(1), 95–102. <https://doi.org/10.14710/jmr.v12i1.34169>
- Busyro, I. K. (2019). Pengaruh Penambahan Ekstrak Daun Pidada Putih (*Sonneratia alba*) terhadap Karakteristik Active Packaging dari Gelatin Kulit dan Sisik Ikan Ayam-Ayam (*Abalistes stellaris*).

Hak Cipta :

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



Hak Cipta :

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

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

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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

- Cui, J., Zhao, C., Feng, L., Han, Y., Du, H., Xiao, H., & Zheng, J. (2021). Pectins from fruits: Relationships between extraction methods, structural characteristics, and functional properties. *Trends in Food Science & Technology*, *110*, 39–54. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.01.077>
- Edwin Azwar, F., & Siska Oktorina Simbolon. (2020). Karakterisasi Plastik Pengemas Makanan dari Tepung Maizena dan Batang Pisang. *Jurnal Kelitbangan*, *8*(1). <http://journalbalitbangdalamung.org>
- Falah, D. P. N., & Kurniaty, N. (2020). Pembuatan Dan Karakterisasi Edible Film dari Pektin Buah Apel Hijau. *6*(1).
- Farhan, D. (2019). Pengaruh Penambahan Seng Oksida (*ZnO*) dan Magnesium Oksida (*MgO*) terhadap Sifat Antibakteri Bioplastik Poli Asam Laktat.
- Hidayah, B. I., & Damajanti, N. (2015). Pembuatan Biodegradable Film dari Pati Biji Nangka (*Artocarpus heterophyllus*) dengan Penambahan Kitosan.
- Huri, D., & Nisa, F. C. (2014). Pengaruh Konsentrasi Gliserol dan Ekstrak Ampas Kulit Apel Terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Edible Film. *2*(4).
- Kurniawan, M. F., & Adenia, Z. (2022). Ekstraksi Pektin Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) dengan Pelarut Asam Sitrat dan Aplikasinya sebagai Polimer Plastik Biodegradable. *al-Kimiya*, *9*(1), 10–18. <https://doi.org/10.15575/ak.v9i1.17425>
- M K, M., P, M., Khan, A., M, G., K, K., Abduljabbar, A. H., Syafri, E., Wazzan, M. A., Wazzan, H., & Khan, W. (2023). Development and Characterization of Sustainable Bioplastic Films Using Cellulose Extracted from *Prosopis juliflora*. *Journal of Natural Fibers*, *20*(2), 2231271. <https://doi.org/10.1080/15440478.2023.2231271>
- Malhotra, B., Keshwani, A., & Kharkwal, H. (2015). Antimicrobial food packaging: Potential and pitfalls. *Frontiers in Microbiology*, *6*. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2015.00611>
- Maryam, A., & Sari, D. (2021). Formulasi permen jelly sari buah jeruk siam. *Jurnal Agercolere*, *3*(2), 57–62. <https://doi.org/10.37195/jac.v3i2.132>

Hak Cipta :

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

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

- Medeiros Silva, V. D., Coutinho Macedo, M. C., Rodrigues, C. G., Neris Dos Santos, A., De Freitas E Loyola, A. C., & Fante, C. A. (2020). Biodegradable edible films of ripe banana peel and starch enriched with extract of *Eriobotrya japonica* leaves. *Food Bioscience*, 38, 100750. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2020.100750>
- Mustafa, I., Hasanah, K. M., Hikmaranti, M., & Nainggolan, J. M. (2021). Potensi Pengawetan Nano Edible Coating Kombinasi Gelatin Tulang Sapi dan Pektin Kulit Apel pada Kacang Tanah. *Rona Teknik Pertanian*, 14(1), 26–37. <https://doi.org/10.17969/rtp.v14i1.18199>
- Nafianto, I. (2019). Pembuatan Plastik Biodegradable dari Limbah Bonggol Pisang Kepok dengan Plasticizer Gliserol dari Minyak Jelantah dan Komposit Kitosan dari Limbah Cangkang Bekicot (*Achatina fullica*). <https://doi.org/10.5281/ZENODO.2656812>
- Nairfana, I., & Ramdhani, M. (2021). Karakteristik Fisik Edible Film Pati Jagung (*Zea mays* L) Termodifikasi Kitosan dan Gliserol. *JURNAL SAINS TEKNOLOGI & LINGKUNGAN*, 7(1), 91–102. <https://doi.org/10.29303/jstl.v7i1.224>
- Natalia, E. V. (2020). *Pembuatan Plastik Biodegradable dari Pati Singkong dan Kitosan*.
- Nugrahanto, A. D., Kurniawati, A., & Erwanto, Y. (2021). Karakteristik fisis bioplastik yang dibuat dari kombinasi pati tapioka dan kasein susu apkir. *Majalah Kulit, Karet, dan Plastik*, 37(2), 103. <https://doi.org/10.20543/mkpp.v37i2.7422>
- Nurindra, A. P. (2015). *Characterization of Edible Film from Propagules Mangrove Lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*) Starch with Addition of Carboxymethyl Cellulose (CMC) as Plasticizer*. 7(2).
- Panahirad, S., Dadpour, M., Peighambardoust, S. H., Soltanzadeh, M., Gullón, B., Alirezalu, K., & Lorenzo, J. M. (2021). Applications of carboxymethyl cellulose- and pectin-based active edible coatings in preservation of fruits and vegetables: A review. *Trends in Food Science & Technology*, 110, 663–673. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.02.025>

Hak Cipta :

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

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

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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

- Quesada, J., Sendra, E., Navarro, C., & Sayas-Barberá, E. (2016). Antimicrobial Active Packaging including Chitosan Films with Thymus vulgaris L. Essential Oil for Ready-to-Eat Meat. *Foods*, 5(4), 57. <https://doi.org/10.3390/foods5030057>
- Rahardjo, B., Marseno, D. W., & Karyadi, J. N. W. (2014). *Kimpul (Xanthosoma sagittifolium) yang diinkorporasi dengan Kalium Sorbat*. 34(1).
- Rosida, D. F., Hapsari, N., & Dewati, R. (2021). *Edible Coating dan Film dari Biopolimer Bahan Alami Terbarukan*.
- Santacruz, S., Rivadeneira, C., & Castro, M. (2015). Edible films based on starch and chitosan. Effect of starch source and concentration, plasticizer, surfactant's hydrophobic tail and mechanical treatment. *Food Hydrocolloids*, 49, 89–94. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2015.03.019>
- Sari, D. A., Harfia, A. Z., & Heriyanti, A. P. (2023). *Penyuluhan dan Pelatihan Pembuatan Ecobrick di Desa Pulosaren Sebagai Upaya Pemanfaatan Sampah Plastik*. 5(1).
- Sholekhawati, S., & Sedyadi, E. (2020). Effect of Addition Bali Orange Peel Pectins on The Mechanical Properties of Garut Starch Bioplastic. *Gontor AGROTECH Science Journal*, 6(3), 369. <https://doi.org/10.21111/agrotech.v6i3.4927>
- Valdés, A., Ramos, M., Beltrán, A., Jiménez, A., & Garrigós, M. (2017). State of the Art of Antimicrobial Edible Coatings for Food Packaging Applications. *Coatings*, 7(4), 56. <https://doi.org/10.3390/coatings7040056>
- Xiao, Y., Luo, H., Tang, R., & Hou, J. (2021). Preparation and Applications of Electrospun Optically Transparent Fibrous Membrane. *Polymers*, 13(4), 506. <https://doi.org/10.3390/polym13040506>
- Younis, H. G. R., & Zhao, G. (2019). Physicochemical properties of the edible films from the blends of high methoxyl apple pectin and chitosan. *International Journal of Biological Macromolecules*, 131, 1057–1066. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2019.03.096>
- Yuniastuti, R. T., & Imam, S. (2021). Sintesis Bioplastik dengan Pati Biji Alpukat, Selulosa Sabut Kelapa, Sorbitol dan CMC serta Penambahan Kitosan.



Lampiran 1. Alat dan Bahan Penelitian

Hak Cipta :

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

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

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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



Gelas beaker 1 L



Gelas beaker 0,5 L



Cawan petridis



Magnetic stirrer



Batang pengaduk dan termometer



Neraca Analitik



Hotplate stirrer



Saringan mesh 100



Oven



© 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



Desikator



Cawan porselen



Pektin Kulti Apel



Pati Garut



Gliserol



Kitosan



Aquadest



Asam asetat



Kassa steril

Lampiran 2. Proses Pembuatan Pektin Kulit Apel

Hak Cipta :

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

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

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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



Kulit apel sebanyak 200 g, dicuci dikeringkan dengan oven suhu 80°C selama 16 jam.



Kulit apel kering kemudian di blender hingga halus dan di saring menggunakan mesh 100 dan dihasilkan sebanyak 15 g bubuk kulit apel



Larutan yang dipanaskan selama 2jam pada suhu 70°C dan didiamkan pada suhu ruang untuk disaring filtratnya.



Larutan yang dipanaskan selama 2jam pada suhu 70°C dan didiamkan pada suhu ruang untuk disaring filtratnya.



Proses pengendapan filtrate selama 24 jam menggunakan etanol 95%



Proses penyaringan dan pencucian endapan menggunakan etanol 95%



Pengeringan gel hasil endapan ke dalam oven 80°C hingga mencapai berat konstan.



Setelah kering, kemudian ditumbuk dan ditin kemudian didapatkan hasil akhir 1,3g.



Lampiran 3. Pembuatan Bioplastik

Hak Cipta :

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



Menimbang pektin dan pati sebanyak 2g



Larutan pektin, pati, dan *aquadest* di suhu 70°C



Larutan pektin, pati, dan *aquadest* yang sudah homogen di suhu 70°C ditambahkan kitosan dan gliserol dan dimasak selama 20 menit

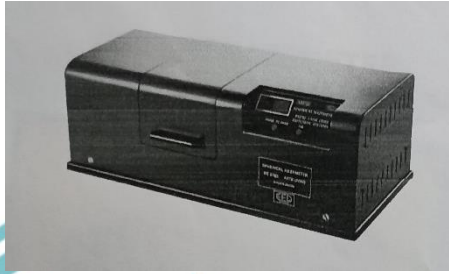


Larutan bioplastik yang sudah homogen kemudian dicetak di cawan petridis dan di oven pada suhu 70°C.

Lampiran 4. Dokumentasi Pengujian Karakteristik



Ketebalan



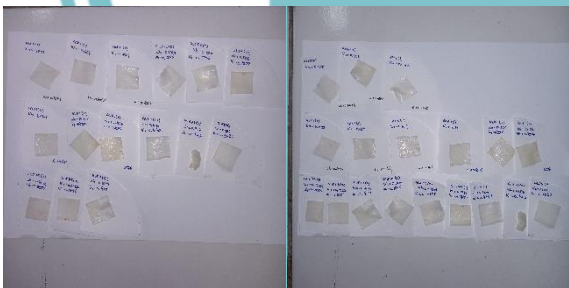
Transparansi

Kuat tarik,
elongasi,
modulus young

Kadar air



Biodegradasi



Swelling

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

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

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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





Hak Cipta :

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

Lampiran 5. Data Hasil Pengujian Ketebalan

1. Penguji Ketebalan

Pengujian ketebalan menggunakan *thickness gauge* dengan ketelitian 0,01 mm pada 5 titik berbeda dengan 3 kali pengulangan.

Tabel Pengujian Ketebalan Bioplastik

Uji Ketebalan (Micron)							
Konsentrasi	Titik 1	Titik 2	Titik 3	Titik 4	Titik 5	Rata-rata	
G1.5 K0	0.350	0.340	0.260	0.270	0.330	0.310	0.288
G1.5 K0	0.260	0.270	0.300	0.285	0.280	0.279	
G1.5 K0	0.240	0.220	0.290	0.315	0.315	0.276	
G 1.5 K1	0.280	0.315	0.310	0.360	0.300	0.313	0.329
G 1.5 K1	0.380	0.360	0.340	0.320	0.280	0.336	
G 1.5 K1	0.300	0.320	0.310	0.420	0.340	0.338	
G 1.5 K2	0.350	0.370	0.340	0.300	0.360	0.344	0.348
G 1.5 K2	0.330	0.380	0.320	0.330	0.350	0.342	
G 1.5 K2	0.320	0.380	0.360	0.370	0.360	0.358	
G 1,5 K3	0.340	0.315	0.290	0.415	0.370	0.346	0.357
G 1,5 K3	0.390	0.350	0.370	0.395	0.405	0.382	
G 1,5 K3	0.360	0.300	0.320	0.360	0.370	0.342	
G2 K0	0.340	0.340	0.335	0.360	0.345	0.344	0.321
G2 K0	0.300	0.300	0.320	0.320	0.285	0.305	
G2 K0	0.320	0.310	0.330	0.315	0.300	0.315	
G2 K1	0.430	0.370	0.360	0.360	0.360	0.376	0.358
G2 K1	0.330	0.310	0.370	0.370	0.360	0.348	
G2 K1	0.350	0.325	0.335	0.370	0.370	0.350	
G2 K2	0.340	0.340	0.335	0.350	0.350	0.343	0.337
G2 K2	0.360	0.320	0.300	0.320	0.320	0.324	
G2 K2	0,33,5	0,33,5	0.390	0.300	0,34,5	0.345	
G2 K3	0.400	0.400	0.360	0.340	0.325	0.365	0.355
G2 K3	0.360	0.330	0.360	0.340	0.290	0.336	
G2 K3	0.405	0.410	0.350	0.300	0.350	0.363	

2. Pengujian Transparansi

Pengujian transparansi ditentukan dari banyaknya cahaya yang diteruskan oleh bioplastik sebanyak 3 kali pengulangan dengan menggunakan alat Hazemeter EEL 57 D yang berdasarkan pada ASTM D1003.

Tabel Pengujian Transparansi Bioplastik

Perlakuan	Ulangan	transparansi	Rata rata Transparansi
G1.5 K0	1	86.4%	86%
	2	85.7%	
	3	84.7%	
G1.5 K1	1	86.0%	85%
	2	85.0%	
	3	84.0%	
G1.5 K2	1	84.7%	84%
	2	83.6%	
	3	82.4%	
G1.5 K3	1	82.3%	84%
	2	85.7%	
	3	83.8%	
G2 K0	1	83.2%	83%
	2	83.2%	
	3	83.8%	
G2 K1	1	82.9%	83%
	2	82.7%	
	3	83.1%	
G2 K2	1	82.9%	83%
	2	83.8%	
	3	83.0%	
G2 K3	1	81.7%	82%
	2	83.0%	
	3	82.2%	

Hak Cipta :

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



3. Pengujian Kuat Tarik

Pengujian kuat tarik bioplastik sebanyak 3 kali pengulangan diukur menggunakan Bonding Tester Housfield (ASTM D 882).

Tabel Pengujian Kuat Tarik Bioplastik

Perlakuan	Ulangan	Ketebalan (mm)	Lebar (mm)	A(mm ²)	F (Newton)	N/mm ² (Mpa)	Rata-rata
G1.5 K0	1	0.288	15	4.32	21.00	4.86	4.24
	2	0.288	15	4.32	19.00	4.40	
	3	0.288	15	4.32	15.00	3.47	
G1.5 K1	1	0.329	15	4.94	29.66	6.01	5.47
	2	0.329	15	4.94	17.50	3.55	
	3	0.329	15	4.94	33.82	6.85	
G1.5 K2	1	0.348	15	5.22	33.00	6.32	6.19
	2	0.348	15	5.22	33.16	6.35	
	3	0.348	15	5.22	30.83	5.91	
G1.5 K3	1	0.357	15	5.36	31.66	5.91	6.11
	2	0.357	15	5.36	35.66	6.66	
	3	0.357	15	5.36	30.83	5.76	
G2 K0	1	0.321	15	4.82	10.83	2.25	2.72
	2	0.321	15	4.82	14.83	3.08	
	3	0.321	15	4.82	13.66	2.84	
G2 K1	1	0.353	15	5.29	19.66	3.72	3.90
	2	0.353	15	5.29	17.00	3.21	
	3	0.353	15	5.29	25.16	4.76	
G2 K2	1	0.336	15	5.04	9.50	1.88	2.00
	2	0.336	15	5.04	10.60	2.10	
	3	0.336	15	5.04	10.16	2.02	
G2 K3	1	0.355	15	5.32	18.50	3.48	2.83
	2	0.355	15	5.32	14.50	2.73	
	3	0.355	15	5.32	12.16	2.29	

Hak Cipta :

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



4. Pengujian Elongasi

Pengujian elongasi dilakukan dengan menggunakan Bonding Tester Housfield (ASTM D 882). Sampel bioplastik dengan ukuran 100 mm x 15 mm dengan 3 pengulangan.

Tabel Pengujian Elongasi Bioplastik

Perlakuan	Ulangan	Panjang sebelum (A) (mm)	Penambahan (mm)	Panjang sesudah (B) (mm)	Elongasi (%) (mm)	Rata-rata Elongasi
G1.5 K0	1	100	34.33	134.33	34.33	39.86
	2	100	33.327	133.327	33.33	
	3	100	51.937	151.937	51.94	
G1.5 K1	1	100	26.125	126.125	26.13	24.95
	2	100	27.139	127.139	27.14	
	3	100	21.589	121.589	21.59	
G1.5 K2	1	100	37.379	137.379	37.38	28.25
	2	100	21.581	121.581	21.58	
	3	100	25.775	125.775	25.78	
G1.5 K3	1	100	30.397	130.397	30.40	28.33
	2	100	28.426	128.426	28.43	
	3	100	26.156	126.156	26.16	
G2 K0	1	100	48.352	148.352	48.35	44.07
	2	100	30.409	130.409	30.41	
	3	100	53.45	153.45	53.45	
G2 K1	1	100	32.345	132.345	32.35	37.02
	2	100	33.977	133.977	33.98	
	3	100	44.735	144.735	44.74	
G2 K2	1	100	64.971	164.971	64.97	55.29
	2	100	35.914	135.914	35.91	
	3	100	64.981	164.981	64.98	
G2 K3	1	100	45.054	145.054	45.05	52.03
	2	100	54.234	154.234	54.23	
	3	100	56.795	156.795	56.80	

5. Pengujian Modulus Young

Pengujian *modulus young* dilakukan melalui perbandingan kuat tarik dengan persen pemanjangan. Prosedur pengujian *modulus young* dilakukan sebanyak 3 pengulangan sesuai dengan ASTM D-882.

Tabel Pengujian Modulus Young Bioplastik

Perlakuan	Ulangan	Kuat Tarik (Mpa)	Elongasi (%) (mm)	Modulus Young (Mpa)	Rata-rata
G1.5 K0	1	4.86	34.33	0.14	0.11
	2	4.40	33.33	0.13	
	3	3.47	51.94	0.07	
G1.5 K1	1	6.01	26.13	0.23	0.23
	2	3.55	27.14	0.13	
	3	6.85	21.59	0.32	
G1.5 K2	1	6.32	37.38	0.17	0.23
	2	6.35	21.58	0.29	
	3	5.91	25.78	0.23	
G1.5 K3	1	5.91	30.40	0.19	0.22
	2	6.66	28.43	0.23	
	3	5.76	26.16	0.22	
G2 K0	1	2.25	48.35	0.05	0.07
	2	3.08	30.41	0.10	
	3	2.84	53.45	0.05	
G2 K1	1	3.72	32.35	0.11	0.11
	2	3.21	33.98	0.09	
	3	4.76	44.74	0.11	
G2 K2	1	1.88	64.97	0.03	0.04
	2	2.10	35.91	0.06	
	3	2.02	64.98	0.03	
G2 K3	1	3.48	45.05	0.08	0.06
	2	2.73	54.23	0.05	
	3	2.29	56.80	0.04	

Hak Cipta :

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



6. Pengujian Kadar Air

Pengujian kadar air menggunakan sampel sebanyak 1 g yang di oven hingga mencapai berat konstan dengan 3 pengulangan.

Tabel Pengujian Kadar Air Bioplastik

Konsentrasi	Cawan Kosong	W0	W1	Kadar air (%)	Rata-rata (%)
G1.5 K0	40.0606	41.0927	40.9328	0.39	0.41
G1.5 K0	39.9056	40.9427	40.7788	0.40	
G1.5 K0	42.8075	43.8561	43.6621	0.44	
G 1.5 K1	40.0712	41.0775	40.896	0.44	0.48
G 1.5 K1	32.3745	33.3766	33.1811	0.59	
G 1.5 K1	40.7777	41.7883	41.612	0.42	
G 1.5 K2	38.4166	39.4195	39.237	0.46	0.47
G 1.5 K2	39.9166	40.9425	40.756	0.46	
G 1.5 K2	36.717	37.7325	37.55	0.48	
G 1,5 K3	42.8194	43.8327	43.643	0.43	0.44
G 1,5 K3	39.6918	40.7352	40.5444	0.47	
G 1,5 K3	40.7648	41.8025	41.6297	0.41	
G2 K0	40.7663	41.8267	41.6163	0.50	0.51
G2 K0	36.7048	37.7592	37.5683	0.51	
G2 K0	38.4054	39.4516	39.2512	0.51	
G2 K1	39.6787	40.7408	40.5317	0.51	0.45
G2 K1	42.8066	43.8265	43.6447	0.41	
G2 K1	39.9076	40.9292	40.751	0.44	
G2 K2	32.3623	33.4101	33.2179	0.58	0.53
G2 K2	36.7047	37.7635	37.5633	0.53	
G2 K2	38.4048	39.4655	39.2733	0.49	
G2 K3	40.0609	41.102	40.8992	0.49	0.51
G2 K3	39.6788	40.7113	40.5191	0.47	
G2 K3	32.363	33.4258	33.2359	0.57	

Hak Cipta :

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



7. Pengujian *Swelling*

Pengujian *swelling* sampel bioplastik dipotong ukuran 2 cm x 2 cm dengan 3 pengulangan. Kemudian sampel ditimbang berat awal film (W0) lalu diletakkan ke dalam cawan petridis dengan *aquadest* 15 mL selama 1 menit.

Tabel Pengujian *Swelling* Bioplastik

Konsentrasi	W0	W1	Air yang di serap (%)	Rata-rata (%)
G1.5 K0	0.1844	0.4123	123.59	162.23
G1.5 K0	0.1469	0.4393	199.05	
G1.5 K0	0.1763	0.4655	164.04	
G 1.5 K1	0.1115	0.368	230.04	218.71
G 1.5 K1	0.1516	0.4076	168.87	
G 1.5 K1	0.1232	0.4401	257.22	
G 1.5 K2	0.1774	0.387	118.15	144.80
G 1.5 K2	0.1514	0.3705	144.72	
G 1.5 K2	0.1429	0.388	171.52	
G 1,5 K3	0.1407	0.4291	204.98	161.40
G 1,5 K3	0.1257	0.3053	142.88	
G 1,5 K3	0.1684	0.398	136.34	
G2 K0	0.2008	0.4413	119.77	127.20
G2 K0	0.1924	0.4419	129.68	
G2 K0	0.1702	0.3951	132.14	
G2 K1	0.1826	0.3986	118.29	132.08
G2 K1	0.1868	0.4306	130.51	
G2 K1	0.1821	0.4506	147.45	
G2 K2	0.1804	0.4261	136.20	154.28
G2 K2	0.1607	0.4455	177.22	
G2 K2	0.1593	0.3973	149.40	
G2 K3	0.1269	0.2938	131.52	175.11
G2 K3	0.1692	0.41	142.32	
G2 K3	0.1031	0.3624	251.50	

Hak Cipta :

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



8. Pengujian Degradasi

Tabel Pengujian Degradasi Bioplastik

Konsentrasi	W0	W1	Kehilangan berat (%)	Rata-rata (%)	Perkiraan waktu degradasi (hari)	Laju degradabilitas (mg/hari)
G1.5 K0	0,1737	0,0210	87,91	80,68	17	0,01
G1.5 K0	0,1336	0,0260	80,54			0,01
G1.5 K0	0,1408	0,0372	73,58			0,01
G 1.5 K1	0,1482	0,0400	73,01	72,73	19	0,01
G 1.5 K1	0,1863	0,0585	68,60			0,01
G 1.5 K1	0,1521	0,0356	76,59			0,01
G 1.5 K2	0,1247	0,0454	63,59	60,83	23	0,01
G 1.5 K2	0,1370	0,0560	59,12			0,01
G 1.5 K2	0,1213	0,0488	59,77			0,01
G 1,5 K3	0,1269	0,0675	46,81	53,16	26	0,00
G 1,5 K3	0,1318	0,0722	45,22			0,01
G 1,5 K3	0,1769	0,0576	67,44			0,01
G2 K0	0,1844	0,0065	96,48	93,35	15	0,01
G2 K0	0,1724	0,0150	91,30			0,01
G2 K0	0,1848	0,0143	92,26			0,01
G2 K1	0,1743	0,0335	80,78	77,79	18	0,01
G2 K1	0,1630	0,0360	77,91			0,01
G2 K1	0,1496	0,0379	74,67			0,01
G2 K2	0,1680	0,0486	71,07	70,14	20	0,01
G2 K2	0,1793	0,0499	72,17			0,01
G2 K2	0,1706	0,0560	67,17			0,01
G2 K3	0,1830	0,0687	62,46	59,80	23	0,01
G2 K3	0,1689	0,0660	60,92			0,01
G2 K3	0,1478	0,0650	56,02			0,01

Hak Cipta :

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



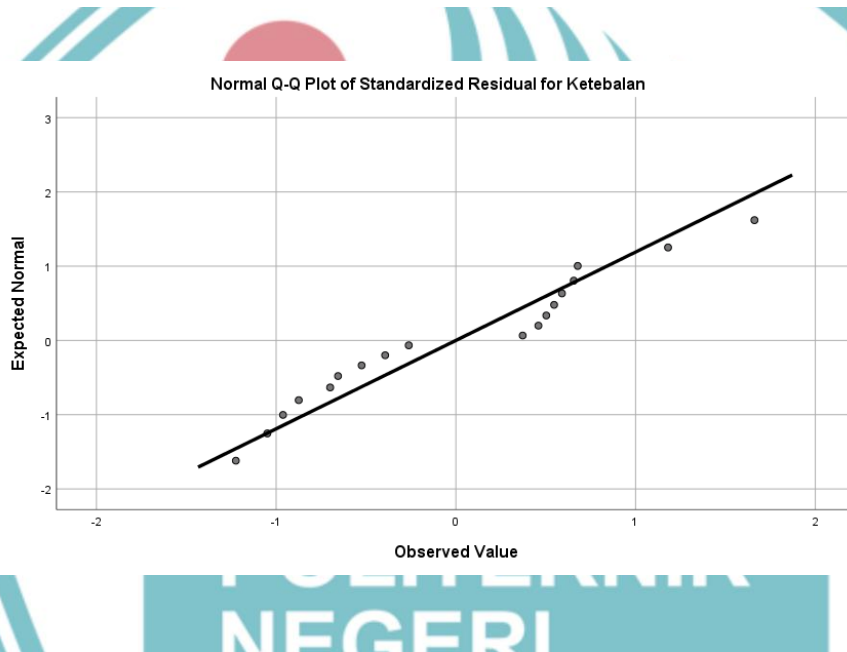
Lampiran 5. Hasil Analisis ANOVA Dua Arah

1. Hasil Analisis ANOVA Ketebalan

Tests of Normality

Standardized Residual for Ketebalan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
	.171	18	.176	.936	18	.247

a. Lilliefors Significance Correction



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

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Ketebalan	Based on Mean	1.341	5	12	.312
	Based on Median	.116	5	12	.986
	Based on Median and with adjusted df	.116	5	9.238	.986
	Based on trimmed mean	1.100	5	12	.410

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

a. Dependent variable: Ketebalan

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



Hak Cipta :

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

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

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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



Hak Cipta :

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

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Ketebalan

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.002 ^a	5	.000	1.784	.191
Intercept	2.171	1	2.171	9336.918	.000
Kitosan	.001	2	.000	1.367	.292
Gliserol	.000	1	.000	.574	.463
Kitosan * Gliserol	.001	2	.001	2.806	.100
Error	.003	12	.000		
Total	2.176	18			
Corrected Total	.005	17			

a. R Squared = ,426 (Adjusted R Squared = ,187)

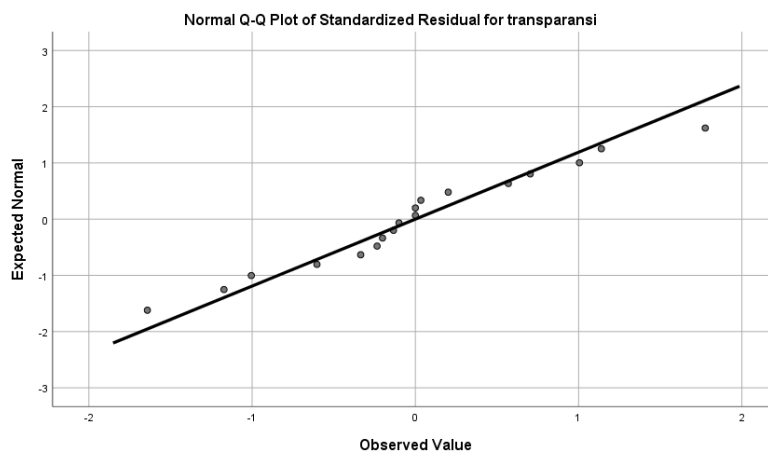
2. Hasil Analisis ANOVA Transparansi

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for transparansi	.151	18	.200*	.976	18	.903

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

a. Lilliefors Significance Correction





Hak Cipta :

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

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

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Diarangi 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.
transparansi	Based on Mean	1.372	5	12	.301
	Based on Median	1.086	5	12	.416
	Based on Median and with adjusted df	1.086	5	6.692	.446
	Based on trimmed mean	1.357	5	12	.307

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

a. Dependent variable: transparansi

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

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: transparansi

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	12.938 ^a	5	2.588	2.614	.080
Intercept	125467.102	1	125467.102	126734.447	.000
Gliserol	8.269	1	8.269	8.352	.014
Kitosan	2.154	2	1.077	1.088	.368
Gliserol * Kitosan	2.514	2	1.257	1.270	.316
Error	11.880	12	.990		
Total	125491.920	18			
Corrected Total	24.818	17			

a. R Squared = ,521 (Adjusted R Squared = ,322)

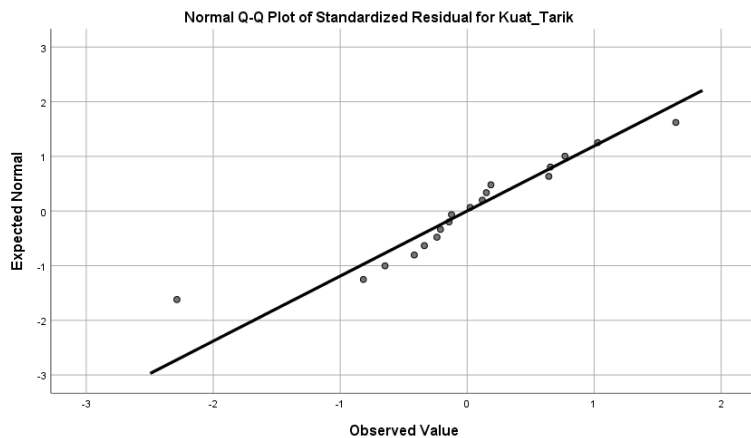
3. Hasil Analisis ANOVA Kuat Tarik

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for Kuat_Tarik	.143	18	.200*	.936	18	.243

*. 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.
Kuat tarik	Based on Mean	4.454	5	12	.016
	Based on Median	1.120	5	12	.401
	Based on Median and with adjusted df	1.120	5	3.741	.475
	Based on trimmed mean	4.089	5	12	.021

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

a. Dependent variable: Kuat tarik

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

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Kuat tarik

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	47.253 ^a	5	9.451	13.397	.000
Intercept	351.213	1	351.213	497.869	.000
Gliserol	40.891	1	40.891	57.966	.000
Kitosan	1.059	2	.530	.751	.493
Gliserol * Kitosan	5.303	2	2.652	3.759	.054
Error	8.465	12	.705		
Total	406.932	18			
Corrected Total	55.718	17			

a. R Squared = ,848 (Adjusted R Squared = ,785)



Hak Cipta :

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

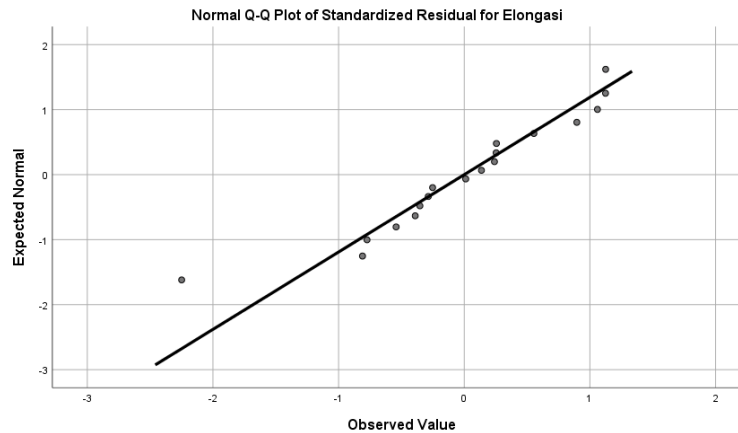
4. Hasil Analisis ANOVA Elongasi

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for Elongasi	.112	18	.200*	.925	18	.158

*. 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.
Elongasi	Based on Mean	5.298	5	12	.008
	Based on Median	.422	5	12	.825
	Based on Median and with adjusted df	.422	5	3.504	.814
	Based on trimmed mean	4.377	5	12	.017

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

a. Dependent variable: Elongasi

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

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Elongasi

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2563.871 ^a	5	512.774	6.909	.003



Hak Cipta :

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

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

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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



Hak Cipta :

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

Intercept	25507.876	1	25507.876	343.705	.000
Gliserol	1972.339	1	1972.339	26.576	.000
Kitosan	406.303	2	203.151	2.737	.105
Gliserol * Kitosan	185.229	2	92.615	1.248	.322
Error	890.574	12	74.214		
Total	28962.320	18			
Corrected Total	3454.444	17			

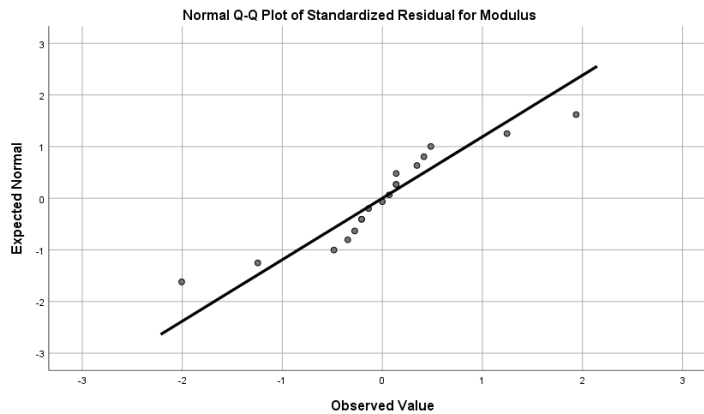
a. R Squared = ,742 (Adjusted R Squared = ,635)

5. Hasil Analisis ANOVA Modulus Young

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for Modulus	.174	18	.159	.920	18	.128

a. Lilliefors Significance Correction



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

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
modulus young	Based on Mean	2.013	5	12	.149
	Based on Median	1.771	5	12	.193
	Based on Median and with adjusted df	1.771	5	4.854	.276
	Based on trimmed mean	2.005	5	12	.150

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

a. Dependent variable: modulus young



Hak Cipta :

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

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

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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

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

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: modulus young

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.117 ^a	5	.023	10.110	.001
Intercept	.378	1	.378	162.969	.000
Gliserol	.110	1	.110	47.562	.000
Kitosan	.004	2	.002	.775	.482
Gliserol * Kitosan	.003	2	.002	.718	.508
Error	.028	12	.002		
Total	.524	18			
Corrected Total	.145	17			

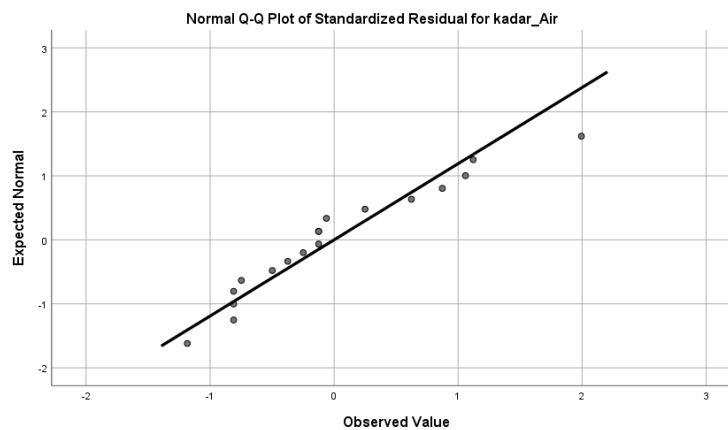
a. R Squared = ,808 (Adjusted R Squared = ,728)

6. Hasil Analisis ANOVA Kadar Air

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for kadar_Air	.196	18	.065	.929	18	.185

a. Lilliefors Significance Correction



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

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
kadar_Air	Based on Mean	2.897	5	12	.061
	Based on Median	.458	5	12	.800
	Based on Median and with adjusted df	.458	5	4.771	.794
	Based on trimmed mean	2.573	5	12	.084

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

a. Dependent variable: kadar_Air

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

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: kadar_Air

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.020 ^a	5	.004	1.367	.303
Intercept	4.157	1	4.157	1452.864	.000
Gliserol	.006	1	.006	2.115	.172
Kitosan	.003	2	.002	.608	.561
Gliserol * Kitosan	.010	2	.005	1.753	.215
Error	.034	12	.003		
Total	4.211	18			
Corrected Total	.054	17			

a. R Squared = ,363 (Adjusted R Squared = ,098)

7. Hasil Analisis ANOVA Swelling

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for Swelling	.112	18	.200*	.969	18	.779

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

a. Lilliefors Significance Correction



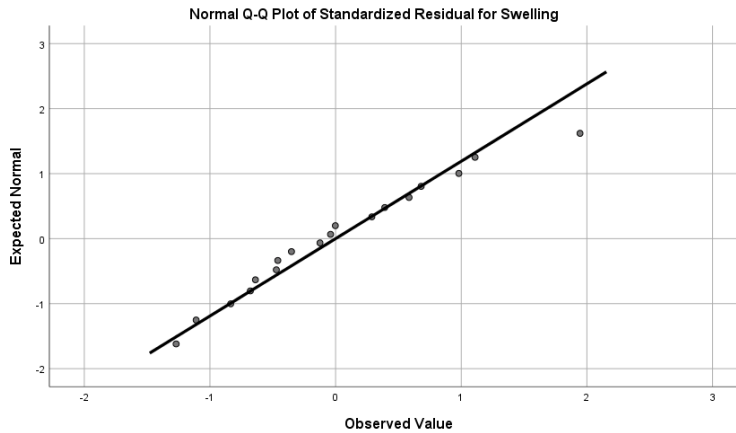
Hak Cipta :

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



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

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
<i>Swelling</i>	Based on Mean	2.750	5	12	.070
	Based on Median	.357	5	12	.868
	Based on Median and with adjusted df	.357	5	5.029	.859
	Based on trimmed mean	2.413	5	12	.098

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

- a. Dependent variable: *Swelling*
 b. Design: Intercept + Gliserol + Kitosan + Gliserol * Kitosan

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: *Swelling*

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	13813.676 ^a	5	2762.735	1.791	.189
Intercept	486469.464	1	486469.464	315.440	.000
Gliserol	2012.105	1	2012.105	1.305	.276
Kitosan	2140.612	2	1070.306	.694	.519
Gliserol * Kitosan	9660.958	2	4830.479	3.132	.080
Error	18506.327	12	1542.194		
Total	518789.466	18			
Corrected Total	32320.002	17			

a. R Squared = ,427 (Adjusted R Squared = ,189)



Hak Cipta :

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

8. Hasil Analisis ANOVA Degradasi

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for Degradasi	.159	18	.200*	.905	18	.071

*. 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.
Degradasi	Based on Mean	5.628	5	12	.007
	Based on Median	.585	5	12	.711
	Based on Median and with adjusted df	.585	5	2.746	.721
	Based on trimmed mean	4.807	5	12	.012

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

a. Dependent variable: Degradasi

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

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Degradasi

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1293.373 ^a	5	258.675	7.644	.002
Intercept	77791.457	1	77791.457	2298.697	.000
Gliserol	220.640	1	220.640	6.520	.025
Kitosan	1058.854	2	529.427	15.644	.000
Gliserol * Kitosan	13.879	2	6.940	.205	.817
Error	406.099	12	33.842		
Total	79490.928	18			
Corrected Total	1699.471	17			

a. R Squared = .761 (Adjusted R Squared = .661)



Hak Cipta :

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



Hak Cipta :

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

Lampiran 6. Logbook Penelitian

LOG BOOK TUGAS AKHIR
BIOPLASTIK DARI PEKTIN APEL DAN PATI GARUT DENGAN
PENAMBAHAN KITOSAN DAN GLISEROL
KEGIATAN BIMBINGAN TEKNIS

Nama : Dinda Larasati
 NIM : 1906411004
 Judul : Bioplastik Dari Pektin Apel Dan Pati Garut Dengan Penambahan Kitosan Dan Gliserol
 Nama Pembimbing : Muryeti, S.Si., M.Si.

NO.	Tanggal	Kegiatan	Paraf Pembimbing
1.	9 – 11 Maret 2023	Konsultasi komposisi	Ut
2.	4, 17, 28 April 2023	Konsultasi konsentrasi	Ut
3.	20 Mei 2023	Konsultasi hasil pengujian sampel di PT. Samudra Montaz	Ut
4.	13 Juni 2023	Membahas bab 1-3	Ut
5.	21 Juni 2023	Presentasi progress report	Ut
6.	9 Juli 2023	Membahas hasil pengujian sampel di PT. Samudra Montaz	Ut
7.	10 Juli 2023	Membahas hasil pengujian	Ut
8.	20 Juli 2023	Revisi bab 1-4	Ut
9.	25 Juli 2023	Revisi bab 1-4, jurnal, dan artikel	Ut

Mengetahui,

Muryeti, S.Si, M.Si.

NIP. 197308111999032001



Hak Cipta :

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

KEGIATAN BIMBINGAN TEKNIS

Nama : Dinda Larasati
 NIM : 1906411004
 Judul : Bioplastik Dari Pektin Apel Dan Pati Garut Dengan Penambahan Kitosan Dan Gliserol
 Nama Pembimbing : Novi Purnama Sari

NO.	Tanggal	Kegiatan	Paraf Pembimbing
1.	11 Juli 2023	Penulisan skripsi bab 1 untuk latar belakang.	
2.	13 Juli 2023	Revisi bab 1 latar belakang, penempatan pemberian nama sitasi disetiap kalimat.	
3.	17 Juli 2023	Revisi keterangan disetiap table dan gambar.	
4.	18 Juli 2023	Revisi bab 2, heading agak menjorok dan sitasi sesuai dengan Mendeley.	
5.	20 Juli 2023	Revisi bab 3, pemberian nama table dan gambar.	
6.	24 Juli 2023	Revisi daftar pustaka sesuai dengan Mendeley.	
7.	25 Juli 2023	Revisi penulisan abstrak Bahasa Indonesia	
8.	26 Juli 2023	ACC draft proposal skripsi lengkap.	

Mengetahui,

Novi Purnama Sari, S.T.P.,
 NIP. 198911212019032018

Riwayat Hidup

Penulis lahir di Jakarta, 11 Mei 2000. Penulis adalah anak ke-2 dari empat bersaudara dari bapak Warsito dan ibu Murgiyati yang memiliki nama lengkap Dinda Larasati. Dinda tinggal di Jl. Raya Bekasi km.23. Dinda menyelesaikan Sekolah Menengah Pertama di SMPN 144 JAKARTA pada tahun 2015. Kemudian menyelesaikan Sekolah Menengah Atas di SMAN 76 JAKARTA pada tahun 2019. Saat Sekolah Menengah Atas penulis mengikuti organisasi pencak silat.



Dinda diterima di Politeknik Negeri Jakarta sebagai mahasiswa Jurusan Teknologi Industri Cetak dan Kemasan pada tahun 2019. Selama menjadi mahasiswa Politeknik Negeri Jakarta Dinda ini mengikuti organisasi Forum Mahasiswa Bidikmisi dan beberapa kepanitiaan di kampus. Info kontak dinda.larasati.tgp19@mhswn.pnj.ac.id.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

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





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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





© Hak Cipta 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

