



© 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



**PENGEMBANGAN MATERIAL KAIN BERLAPIS LILIN
CANDELILA UNTUK APLIKASI *REUSABLE PACKAGING*
DENGAN METODE *DESIGN THINKING***

LAPORAN SKRIPSI

KHALYLA HAFSA KHAIRUNNISA

2206311012

TEKNOLOGI REKAYASA CETAK DAN GRAFIS 3 DIMENSI

**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

PENGEMBANGAN MATERIAL KAIN BERLAPIS LILIN CANDELILA UNTUK APLIKASI *REUSABLE PACKAGING* DENGAN METODE *DESIGN THINKING*



Skripsi
Melengkapi Persyaratan Kelulusan
Program Sarjana Terapan (Diploma IV)
KHALYLA HAFSA KHAIRUNNISA
2206311012

**TEKNOLOGI REKAYASA CETAK DAN GRAFIS 3 DIMENSI
JURUSAN TEKNIK GRAFIKA DAN PENERBITAN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026



Hak Cipta :

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

PENGEMBANGAN MATERIAL KAIN BERLAPIS LILIN CANDELILA UNTUK APLIKASI *REUSABLE PACKAGING* DENGAN METODE *DESIGN THINKING*

Disetujui

Depok, 29 Juni 2026

Pembimbing Materi

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

Pembimbing Teknis

Yoga Putra Pratama, S.T., M.T.
NIP.199209252022031009

Kepala Program Studi

Yoga Putra Pratama, S.T., M.T.
NIP.199209252022031009

Ketua Jurusan

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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

LEMBAR PENGESAHAN

PENGEMBANGAN MATERIAL KAIN BERLAPIS LILIN CANDELILA UNTUK APLIKASI *REUSABLE PACKAGING* DENGAN METODE *DESIGN THINKING*

Disahkan:

Depok, 2026

Ketua Penguji

Heribertus Rudi Kusumantoro, S.T., M.Sc.Eng.
NIP.198201032010121002

Anggota Penguji

Sahiba Sahila, M.T.
NIP.199703102025062010

Kepala Program Studi

Yoga Putra Pratama, S.T., M.T.
NIP.199209252022031009

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 sebenarnya bahwa semua pernyataan dalam skripsi saya ini dengan judul

PENGEMBANGAN MATERIAL KAIN BERLAPIS LILIN CANDELILA UNTUK APLIKASI *REUSABLE PACKAGING* DENGAN METODE *DESIGN THINKING*

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 analisa maupun pengolahan yang digunakan, telah dinyatakan sumbernya dengan jelas dan dapat diperiksa kebenarannya.



**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

ABSTRAK

Penggunaan *plastic wrap* sebagai kemasan pangan sekali pakai masih mendominasi karena praktis, namun berkontribusi terhadap peningkatan limbah plastik yang sulit terurai serta memiliki fasilitas daur ulang yang terbatas akibat rendahnya nilai ekonomis limbah tersebut. Kondisi ini mendorong perlunya pengembangan alternatif kemasan yang lebih ramah lingkungan dan dapat digunakan berulang kali (*reusable packaging*). Penelitian ini bertujuan mengembangkan material kain katun berlapis lilin candelilla sebagai alternatif pengganti *plastic wrap* menggunakan pendekatan *Design Thinking* serta mengevaluasi karakteristik material dan performanya sebagai kemasan pangan. Penelitian menggunakan pendekatan *Design Thinking* yang terdiri atas tahapan *Empathize*, *Define*, *Ideate*, *Prototype*, dan *Test*. Pada tahap *Prototype*, formulasi material disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan variasi konsentrasi resin pinus dan minyak kelapa. Data dikumpulkan melalui kuesioner, wawancara pakar, dan eksperimen, kemudian dianalisis menggunakan uji normalitas Shapiro–Wilk, uji homogenitas Levene, dan *Two Way ANOVA*. Pengujian yang dilakukan meliputi observasi mikroskopis, ketebalan, *Water Vapor Transmission Rate* (WVTR), uji simpan makanan, dan *usability testing*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan *Design Thinking* berhasil mengidentifikasi kebutuhan utama pengguna berupa kemampuan melindungi makanan, memperpanjang masa simpan, bersifat *reusable*, ramah lingkungan, dan mudah digunakan. Formula terbaik menghasilkan ketebalan rata-rata 0,316 mm, nilai WVTR terendah sebesar 282,01 g/m²·24 jam, serta mampu mempertahankan kualitas roti hingga 9 hari dengan tingkat kerusakan sekitar 4%, lebih baik dibandingkan *beeswax wrap* komersial maupun *plastic wrap*. Hasil *usability testing* menunjukkan produk memperoleh tingkat penerimaan pengguna pada kategori sangat baik. Dengan demikian, kain katun berlapis lilin candelilla berpotensi menjadi alternatif *reusable packaging* yang lebih berkelanjutan, memiliki



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

karakteristik material yang baik, serta mampu meningkatkan kemampuan barrier terhadap uap air dan mempertahankan kualitas pangan selama penyimpanan.

Kata Kunci: *Design Thinking*, reusable packaging, lilin candelilla, kain katun, *Water Vapor Transmission Rate (WVTR)*, kemasan pangan berkelanjutan.



Hak Cipta :

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

ABSTRACT

The use of single-use plastic wrap as food packaging remains widespread due to its practicality. However, its extensive use contributes significantly to plastic waste accumulation, as plastic wrap is difficult to degrade and has limited recycling potential because of its low economic value. This issue highlights the need for developing environmentally friendly and reusable packaging alternatives. This study aimed to develop cotton fabric coated with candelilla wax as an alternative to conventional plastic wrap using a Design Thinking approach and to evaluate its material characteristics and performance as reusable food packaging. The research employed the five stages of Design Thinking, namely Empathize, Define, Ideate, Prototype, and Test. During the prototype stage, material formulations were prepared using a factorial Completely Randomized Design (CRD) with variations in pine resin and coconut oil concentrations. Data were collected through questionnaires, expert interviews, and laboratory experiments, and analyzed using the Shapiro–Wilk normality test, Levene's homogeneity test, and Two-Way ANOVA at a 5% significance level. Material characterization included microscopic observation, thickness measurement, Water Vapor Transmission Rate (WVTR) testing, food storage testing, and usability testing. The results showed that the Design Thinking approach successfully identified users' primary needs, including food protection, extended shelf life, reusability, environmental sustainability, and ease of use. The optimum formulation achieved an average thickness of 0.316 mm, the lowest WVTR value of 282.01 g/m²·24 h, and preserved bread quality for up to 9 days with only 4% spoilage, outperforming commercial beeswax wraps and conventional plastic wrap. Furthermore, the usability test indicated a very high level of user acceptance. In conclusion, candelilla wax-coated cotton fabric has strong potential as a sustainable reusable food packaging alternative with favorable material characteristics, enhanced water vapor barrier properties, and effective food preservation performance.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Keywords: *Design Thinking, reusable packaging, candelilla wax, cotton fabric, Water Vapor Transmission Rate (WVTR), sustainable food packaging.*



Hak Cipta :

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



Hak Cipta :

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

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT. Yang Maha Mendengar lagi Maha Melihat dan atas segala limpahan rahmat, taufik, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Material Kain Berlapis Lilin Candelila Untuk Aplikasi *Reusable Packaging* Dengan Metode *Design thinking*” dengan tepat waktu. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan di Politeknik Negeri Jakarta.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak akan berjalan lancar tanpa bantuan, dukungan, dan arahan dari berbagai pihak sejak awal perkuliahan hingga tahap akhir penulisan. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Syamsurizal, S.E., M.M., selaku Direktur Politeknik Negeri Jakarta.
2. Bapak Dr. Zulkarnain, S.T., M.Eng., selaku Ketua Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan, Politeknik Negeri Jakarta, sekaligus dosen pembimbing materi yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Yoga Putra Pratama, S.T., M.T selaku Kepala Program Studi D4 Teknologi Rekayasa Cetak dan Grafis 3 Dimensi sekaligus dosen pembimbing teknis yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.
4. Terima kasih yang sebesar-besarnya kepada P3M Politeknik Negeri Jakarta atas dukungan finansial yang diberikan melalui skema Penerimaan Proposal Penelitian Mahasiswa Tugas Akhir (PMTA) Tahun Anggaran 2026, sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.
5. Jajaran dosen di Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan, khususnya program studi TCG atas ilmu yang telah diberikan selama perkuliahan.
6. Jajaran manajemen dan rekan kerja Cahaya Jakarta Printing yang telah memberikan kesempatan serta dukungan sehingga skripsi ini dapat selesai tepat waktu.



© 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

7. Teristimewa untuk kedua orang tua tercinta dan adik-adik. Terima kasih atas segala cinta, dukungan tanpa akhir serta doa yang tak pernah henti dipanjatkan. Kasih sayang dan harapan yang selalu dipanjatkan telah memotivasi penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini tepat waktu dan dalam keadaan mental yang sehat.
8. Teman-teman Graccurate yang telah berjuang bersama untuk menyelesaikan masa skripsi ini dengan luar biasa hebat. Terutama untuk Annisa, Agra, Rizki dan Alfian yang sudah membantu penulis baik selama masa perkuliahan maupun dalam masa penyusunan skripsi.
9. Terakhir, untuk teman spesial yang telah kebersamai penulis sejak semester awal hingga menyelesaikan perkuliahan dan lulus bersama. Terima kasih untuk selalu hadir dan atas kepercayaan, dukungan, kesabaran, serta kebersamaan yang telah diberikan selama proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah disebutkan di atas maupun yang tidak disebutkan, karena telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Depok, 29 Juni 2026

Khalya Hafsa Khairunnisa

NIM. 2206311012



Hak Cipta :

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

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	
ABSTRAK	
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN	vi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penulisan.....	4
1.5 Sistematika Penulisan Bab	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Kemasan.....	6
2.2 <i>Plastic wrap</i>	6
2.3 Kain Katun	7
2.4 Tanaman <i>Euphorbia antisyphilitica</i> Zucc.....	7
2.5 Lilin Candelila.....	8
2.6 Minyak Kelapa.....	10
2.7 Resin Pinus.....	11
2.8 <i>Design thinking</i>	12
2.9 Rancangan Acak Lengkap (RAL).....	13
2.10 Observasi Mikroskopis.....	14
2.11 Uji Ketebalan	15
2.12 Uji Laju Transmisi Uap Air (WVTR).....	15
2.13 Uji Penyimpanan Makanan	16



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

2.14	Usability Testing	17
2.15	Random Sampling	18
2.16	SPSS	18
2.17	Uji Variansi Dua Arah (<i>Two Way Anova</i>).....	18
2.17.1	Uji Homogenitas	19
2.17.2	Uji Normalitas.....	20
2.18	Penelitian Terdahulu	20
BAB III METODE PENELITIAN		24
3.1	Rancangan Penelitian	24
3.2	Metode Pengumpulan Data	25
3.3	Metode Analisis Data	26
3.3.1	Uji Homogenitas	26
3.3.2	Uji Normalitas	26
3.4	Tempat Dan Waktu Penelitian	27
3.5	Pendekatan <i>Design Thinking</i>	27
3.5.1	<i>Empathize</i>	28
3.5.2	<i>Define</i>	28
3.5.3	<i>Ideate</i>	29
3.5.4	<i>Prototype</i>	29
3.5.5	<i>Test</i>	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		46
4.1	Fase <i>Empathize</i>	46
4.1.1	Wawancara Pakar.....	46
4.1.2	Hasil Kuesioner Pra-Riset.....	46
4.1.3	<i>Empathy Map</i>	50
4.2	Fase <i>Define</i>	55
4.2.1	<i>Thematic Analysis</i>	56
4.2.2	SCOOPES	58
4.3	Fase <i>Ideate</i>	61
4.3.1	<i>How Might We</i>	61
4.3.2	Matriks Prioritas.....	62
4.4	Fase <i>Prototype</i>	63
4.4.1	Desain dan Spesifikasi Kain.....	63
4.4.2	Analisis Hasil Pembuatan Formula Lilin	65
4.4.3	Analisis Hasil Pengaplikasian Formula Lilin.....	66
4.4.4	Analisis Berat Sampel	69
4.4.5	Analisis Hasil Observasi Mikroskopis	70
4.5	Fase <i>Test</i>	73
4.5.1	Analisis Hasil Pengujian Ketebalan	73



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

4.5.2	Analisis Hasil Pengujian Laju Transmisi Uap Air	76
4.5.3	Analisis Hasil Pengujian Simpan Makanan	82
4.5.4	Analisis Hasil <i>Usability testing</i>	86
BAB V PENUTUP		90
5.1	Kesimpulan	90
5.2	Saran.....	91
DAFTAR PUSTAKA		92
LAMPIRAN.....		99



Hak Cipta :

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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kain Katun	7
Gambar 2. 2 Tanaman Euphorbia Antisyphilitica Zucc.....	8
Gambar 2. 3 Tahapan Ekstraksi Lilin Candelila	9
Gambar 2. 4 Lilin Candelila.....	10
Gambar 2. 5 Struktur Kimia Resin Pinus	11
Gambar 2. 6 Tahapan Design Thinking	12
Gambar 2. 7 Uji Penyimpanan Makanan	16
Gambar 3. 1 Kerangka Penelitian	24
Gambar 3. 2 Tahapan Pembuatan Produk.....	30
Gambar 4. 1 Responden Pengguna <i>Plastic wrap</i>	46
Gambar 4. 2 Kepuasan Responden Terhadap <i>Plastic Wrap</i>	48
Gambar 4. 3 Kebutuhan Responden Terhadap Alternatif <i>Plastic Wrap</i>	49
Gambar 4. 4 <i>Emphaty Map</i> Pakar	55
Gambar 4. 5 Hasil <i>Thematic Analysis</i>	58
Gambar 4. 6 SCOOPES Penelitian	58
Gambar 4. 7 How Might We Solusi Permasalahan.....	61
Gambar 4. 8 Matriks Prioritas Spesifikasi Produk.....	63
Gambar 4. 9 Sketsa Prototype Produk	64
Gambar 4. 10 Proses Pembuatan Formula Lilin Candelila: (a) Penimbangan Formula (b) Pembuatan Formula dengan <i>Double Boiler</i>	65
Gambar 4. 11 Proses Penuangan Formula Lilin Ke Kain	65
Gambar 4. 12 Proses Pengaplikasian Lilin Pada Kain: (a) Penuangan Formula Pada Kain (b) Pelapisan Kain Menggunakan Setrika	66
Gambar 4. 13 Sampel L1C1	67
Gambar 4. 14 Sampel L1C2	67
Gambar 4. 15 Sampel L1C3	67
Gambar 4. 16 Sampel L2C1	67
Gambar 4. 17 Sampel L2C2	67
Gambar 4. 18 Sampel L2C3	67
Gambar 4. 19 Grafik Berat Sampel.....	69
Gambar 4. 20 Kain Sebelum Pelapisan.....	71
Gambar 4. 21 Pori-pori Sampel L1C1	71
Gambar 4. 22 Pori-pori Sampel L1C2	71
Gambar 4. 23 Pori-pori Sampel L1C3	71
Gambar 4. 24 Pori-pori Sampel L2C1	71
Gambar 4. 25 Pori-pori Sampel L2C2	71
Gambar 4. 26 Pori-pori sampel L2C3	71
Gambar 4. 27 Grafik Ketebalan Sampel	73
Gambar 4. 28 Pengujian WVTR	77
Gambar 4. 29 Grafik Nilai WVTR Sampel.....	78
Gambar 4. 30 Diagram Persentase Pembusukan Uji Simpan Makanan	82
Gambar 4. 31 Grafik Tingkat Keberhasilan <i>Usability testing</i>	87



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Rasio Keberhasilan <i>Usability testing</i>	18
Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu	21
Tabel 2. 3 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)	22
Tabel 3. 1 Metode Pengumpulan Data	25
Tabel 3. 2 Formulasi Lilin.....	29
Tabel 3. 3 Alat Pembuatan Formula Lilin	31
Tabel 3. 4 Bahan Pembuatan Formula Lilin	32
Tabel 3. 5 Alat Pengaplikasian Formula Lilin Pada Kain.....	33
Tabel 3. 6 Bahan Pengaplikasian Formula Lilin Pada Kain	34
Tabel 3. 7 Data Pengukuran Berat Kain.....	35
Tabel 3. 8 Alat Proses Observasi Mikroskopis	36
Tabel 3. 9 Bahan Proses Observasi Mikroskopis.....	37
Tabel 3. 10 Alat Pengujian Ketebalan.....	38
Tabel 3. 11 Bahan Pengujian Ketebalan	38
Tabel 3. 12 Data Hasil Pengujian Ketebalan	39
Tabel 3. 13 Alat Pengujian Laju Transmisi Uap Air	40
Tabel 3. 14 Bahan Pengujian Laju Transmisi Uap Air	41
Tabel 3. 15 Data Hasil Pengujian Laju Transmisi Uap Air	42
Tabel 3. 16 Alat Pengujian Simpan Makanan.....	43
Tabel 3. 17 Bahan <i>Pengujian Simpan Makanan</i>	43
Tabel 4. 1 <i>Usability testing</i>	45
Tabel 4. 2 Jawaban Dari Pertanyaan “Dalam Aktivitas Apa Anda Paling Sering Menggunakan Kemasan Plastik Tersebut?”.....	47
Tabel 4. 3 Jawaban Dari Pertanyaan “Apa Masalah Utama Yang Anda Alami Saat Menggunakan <i>Plastic Wrap</i> ?”	48
Tabel 4. 4 Jawaban Dari Pertanyaan “Menurut Anda, Seperti Apa Kemasan Makanan Yang Ideal Sebagai Pengganti <i>Plastic Wrap</i> Sekali Pakai?”	49
Tabel 4. 5 <i>Empathy Map</i> Pakar 1	50
Tabel 4. 6 <i>Empathy Map</i> Pakar 2	51
Tabel 4. 7 <i>Empathy Map</i> Pakar 3	52
Tabel 4. 8 <i>Empathy Map</i> Pakar 4	53
Tabel 4. 9 <i>Empathy Map</i> Pakar 5	54
Tabel 4. 10 Kode Yang Ditetapkan Terhadap Data Kebutuhan Responden.....	57
Tabel 4. 11 Hasil Produk.....	67
Tabel 4. 12 Hasil Observasi Mikroskopis.....	71
Tabel 4. 13 Hasil Uji Normalitas Ketebalan	75
Tabel 4. 14 Hasil Uji Homogenitas Ketebalan.....	75
Tabel 4. 15 Hasil Two Way Anova Ketebalan	75
Tabel 4. 16 Hasil Uji Normalitas WVTR.....	79
Tabel 4. 17 Hasil Uji Homogenitas WVTR.....	79
Tabel 4. 18 Hasil Two Way Anova WVTR.....	80
Tabel 4. 19 Hasil Uji Post Hoc WVTR.....	81
Tabel 4. 20 Hasil Uji Normalitas Uji Simpan Makanan	84

Hak Cipta :

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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

Tabel 4. 21 Hasil Uji Homogenitas Uji Simpan Makanan	84
Tabel 4. 22 Hasil Two Way Anova Uji Simpan Makanan	84
Tabel 4. 23 Hasil Uji Post Hoc Uji Simpan Makanan	86





Hak Cipta :

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

Lampiran 1	Pertanyaan Kuesioner Pra-Riset	99
Lampiran 2	Pertanyaan Wawancara Pakar	100
Lampiran 3	Daftar Pakar	100
Lampiran 4	Dokumentasi Pembuatan Dan Pengujian Prototype	101
Lampiran 5	Data Nilai Indikator Usability Testing	102
Lampiran 6	Data Responden <i>Usability testing</i>	102
Lampiran 7	Dokumentasi Usability Testing	103
Lampiran 8	Hasil Uji Simpan Makanan	103
Lampiran 9	Lembar Bimbingan Materi	112
Lampiran 10	Lembar Bimbingan Teknis	113
Lampiran 11	Persetujuan Mengikuti Sidang	114
Lampiran 12	Hasil Turnitin	115
Lampiran 13	Checklist Sidang	118
Lampiran 14	LOA Jurnal Sinta 4	121
Lampiran 15	Risalah Perbaikan Skripsi	122
Lampiran 16	Daftar Riwayat Hidup	123

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemasan adalah salah satu penentu nilai penjualan suatu produk, Kemasan pangan memiliki fungsi untuk mewadahi dan melindungi makanan dari kerusakan (Umami et al., 2022). Kemasan makanan sudah seharusnya memiliki fungsi sebagai pelindung makanan, dibuat dengan menyesuaikan sifat produk atau bahan pangan yang dikemas selama proses pengemasan pangan. Bahan pengemas menjadi sangat penting saat berkaitan dengan pengemasan bahan makanan untuk menghindari kontaminasi silang atau migrasi bahan pengemas ke dalam produk makanan yang dikemas (Prayitno et al., 2024). Pengemasan bahan makanan saat ini masih didominasi oleh Plastik sekali pakai. Plastik membutuhkan ratusan tahun bahkan ribuan tahun untuk terurai di alam dengan sempurna (Muhammad et al., 2024). Hal ini menyebabkan penumpukan limbah dan memberikan dampak negatif terhadap lingkungan. Menurut data dari (Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional, 2025), Timbulan sampah di Indonesia pada tahun 2025 adalah sebesar 21 juta ton yang sekitar 4 ton di antaranya adalah sampah plastik sebagai penyumbang sampah terbesar kedua di Indonesia. Limbah kemasan plastik sekali pakai telah menjadi masalah lingkungan yang serius di Indonesia dan di seluruh dunia (Ekananda & Farida, 2024).

Berdasarkan data Inaplas yang dikutip dalam Bisnis.com, kebutuhan plastik nasional diperkirakan mencapai 5.290 metrik ton pada tahun 2020. Selanjutnya, kebutuhan tersebut diproyeksikan meningkat sebesar 30,92% sehingga mencapai 6.986 metrik ton pada tahun 2025 (Arief, 2019). Salah satu produk plastik sekali pakai yang banyak digunakan oleh masyarakat adalah *Plastic Wrap*. Oleh karena itu langkah alternatif seperti penggunaan alternatif plastik yang ramah lingkungan, pengurangan penggunaan *plastic wrap* sekali pakai dan kebijakan pemerintah yang membatasi produksi plastik sekali pakai harus lebih sering gencar dilakukan (Muhammad et al., 2024). Untuk mengurangi penggunaan *plastic wrap* sekali



© 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

pakai, pengembangan kemasan guna ulang atau *reusable packaging* muncul sebagai solusi. Salah satu bahan kemasan yang dapat digunakan berulang kali adalah kain. Pada dasarnya kain katun memiliki sifat higroskopis yaitu mampu menyerap kelembapan dengan baik dan tahan terhadap suhu tinggi (Chumairoh, 2025). Kain katun adalah jenis kain katun yang terbuat dari bahan kapas mentah yang belum mengalami proses pemasakan (Retno et al., 2022). Penggunaan kain sebagai alternatif bahan kemasan guna ulang dapat dikombinasikan dengan lapisan lilin alami yang dapat meningkatkan karakteristik sifat permukaan kain.

Lilin alami dari tumbuhan banyak digunakan dalam skala komersial dan industri untuk bahan baku kosmetik, tinta, varnis, lilin, krayon dll. Beberapa dari lilin alami tumbuhan juga dikembangkan sebagai *edible coatings* yang diaplikasikan ke berbagai produk makanan sehingga dapat meningkatkan kualitas dari produk makanan selama penyimpanan (Pashova, 2023). Salah satu lilin alami yang sering digunakan sebagai pelapis adalah lilin candelilla yang berasal dari tanaman *Euphorbia antisiphilitica* Zucc (Rojas et al., 2013). Lilin candelilla merupakan lilin *food grade* dan cocok untuk *vegan*. Lilin candelilla dipilih sebagai alternatif lapisan kain selain lilin lebah karena memiliki titik leleh yang lebih tinggi dan tidak lengket sehingga lebih nyaman ketika digunakan berulang (Aulia et al., 2025). Pengaplikasian lilin candelilla pada kain dapat dilakukan untuk meningkatkan sifat karakteristik kain yang berpengaruh pada fungsi kain untuk melapisi makanan sehingga makanan dapat bertahan lebih lama di penyimpanan.

Penelitian mengenai pengembangan material kain berlapis lilin sebagai alternatif kemasan berkelanjutan telah banyak dilakukan, namun masih menyisakan celah riset pada aspek metode pengembangan, formulasi bahan dan komprehensifnya pengujian. Metode *Design Thinking* belum pernah digunakan pada penelitian serupa. Penelitian terdahulu oleh (Zahrani et al., 2025) menggunakan metode eksperimen sehingga tidak berfokus pada kebutuhan pengguna melainkan berfokus pada hasil eksperimen pelapisan kain menggunakan jenis lilin berbeda tanpa pengujian simpan makanan serta tanpa bahan penolong resin pinus dan minyak kelapa. Keterbatasan formulasi dan metode juga ditemukan pada penelitian (Qurniawati et al., 2025) yang tidak menggunakan kain katun serta



© 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

mengabaikan penambahan resin pinus dan minyak kelapa. Sementara itu, penelitian dari (Skiver, 2023) dan (Beck et al., 2021) telah mencoba mengevaluasi efektivitas kemasan terhadap produk pangan, namun keduanya menggunakan jenis lilin yang berbeda dan membatasi ruang lingkupnya hanya pada aspek uji simpan makanan saja, tanpa menganalisis karakteristik fisik-mekanis material secara mendalam.

Research gap penelitian ini terletak pada integrasi komprehensif antara pendekatan berbasis pengguna, inovasi material, dan validasi teknis yang mendalam. Penelitian ini menggunakan penerapan metode *Design Thinking* dalam perancangan kemasan untuk memastikan bahwa spesifikasi material yang dikembangkan benar-benar adaptif dan solutif terhadap kebutuhan nyata pengguna di lapangan. Inovasi tersebut diwujudkan melalui formulasi material baru yang memanfaatkan karakteristik unggul lilin candelilla pada media kain katun, dengan optimasi berbahan penolong resin pinus dan minyak kelapa untuk menciptakan lapisan barier yang efisien. Performa dari kombinasi material ini kemudian dibuktikan melalui pengujian teknis, yang tidak hanya mengukur karakteristik fisik kerapatan barier uap air (*Water Vapor Transmission Rate*), tetapi juga melakukan uji simpan makanan secara riil untuk menjamin keunggulan dan stabilitas kemasan selama masa penyimpanan.

Dalam proses pengembangan produk, pendekatan yang berorientasi pada pengguna sangat diperlukan agar produk yang dihasilkan tidak hanya fungsional tetapi juga sesuai dengan kebutuhan pengguna. Oleh karena itu, Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan kain katun berlapis lilin candelilla untuk aplikasi *reusable packaging* menggunakan pendekatan *design thinking* sekaligus pengujian teknis sehingga nantinya penelitian ini diharapkan dapat menjadi solusi aplikatif kemasan yang ramah lingkungan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana metode *design thinking* digunakan dalam mengembangkan kain berlapis lilin candelilla untuk aplikasi *reusable packaging* ?
2. Bagaimana pengaruh variasi penambahan resin pinus dan minyak kelapa terhadap karakteristik fisik dan performa produk?



Hak Cipta :

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

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian mengenai pengembangan kain berlapis lilin candelilla untuk aplikasi *Reusable Packaging* alternatif kemasan sekali pakai, terdapat batasan masalah yang akan dibahas agar pembahasan menjadi lebih terarah, yaitu:

1. Penelitian dibatasi sebagai material dasar pembuatan *reusable packaging*.
2. Penelitian ini dibatasi pada satu kain yaitu kain katun.
3. Fokus penelitian adalah pada pendekatan *Design Thinking* untuk pengembangan kain katun dengan pelapis lilin, resin pinus dan minyak kelapa. Untuk menciptakan dan menguji prototipe *reusable packaging*.

1.4 Tujuan Penulisan

Penelitian ini memiliki tujuan umum untuk mengembangkan kain katun berlapis lilin candelilla untuk aplikasi *reusable packaging* menggunakan pendekatan *design thinking*. Dari tujuan umum tersebut, maka tujuan khusus dari penulisan ini adalah:

1. Menerapkan metode *Design thinking* dalam proses pengembangan material alternatif pengganti *plastic wrap* yang reusable dan ramah lingkungan.
2. Menguji pengaruh variasi penambahan resin pinus dan minyak kelapa terhadap sifat fungsional produk dan membandingkan performa antara kain katun berlapis lilin candelilla dengan plastik kemasan sekali pakai sebagai wadah penyimpanan makanan.

1.5 Sistematika Penulisan Bab

Penelitian ini dijabarkan secara sistematis yang terdiri dari lima bab.

Adapun susunan bab-bab tersebut yaitu sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan latar belakang, rumusan masalah, batasan penelitian, tujuan penulisan, metode penulisan dan teknik pengumpulan data yang berkaitan dengan judul penelitian.



Hak Cipta :

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

LANDASAN TEORI

Pada bab ini merupakan bab yang berisikan teori-teori pendukung beserta penjelasannya sebagai acuan untuk menganalisis hasil dari penelitian mengenai pengembangan kain berlapis lilin candelilla sebagai material *reusable packaging* yang selanjutnya disebut sebagai produk. Bab ini menjabarkan mengenai lilin alami yang digunakan dalam penelitian yaitu lilin candelilla beserta formulasi yang digunakan seperti minyak kelapa dan resin pinus pohon pinus. Selain itu, bab ini juga menjabarkan mengenai material kain yang digunakan serta pengujian yang dilakukan.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini metodologi menjelaskan tahapan yang digunakan dalam mengembangkan produk. Metode yang dijelaskan meliputi rancangan penelitian, waktu dan tempat pelaksanaan, diagram alir penelitian, alat dan bahan yang digunakan, tahapan pembuatan produk dan pengujian yang dilakukan.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi analisis 5 tahapan *Design Thinking* yaitu *empathize, define, ideate, prototype* dan *test*. Bab ini mencakup hasil kuesioner, wawancara pakar, proses pembuatan *prototype* dan pengujian.

BAB V

PENUTUP

Bab ini mencakup kesimpulan dan rekomendasi dari penelitian. Hasil dan rekomendasi tersebut diharapkan akan bermanfaat bagi pihak yang terlibat dalam penelitian.



Hak Cipta :

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

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan keseluruhan tahap penelitian, pengembangan produk, eksperimen serta pengujian langsung kepada pengguna yang telah dilaksanakan, maka didapatkan kesimpulan bahwa pembuatan alternatif *plastic wrap* dengan menggunakan kain berlapis lilin lebah menunjukkan potensi yang unggul sebagai solusi untuk mengurangi penggunaan *plastic wrap* sekali pakai.

1. Penerapan metode *Design Thinking* terbukti efektif, valid, dan dikategorikan "Sangat Berhasil" dalam mengembangkan produk kain berlapis lilin candelilla sebagai alternatif *plastic wrap* yang *reusable* dan ramah lingkungan. Melalui siklus *empathize, define, ideate*, hingga pembuatan *prototype* fisik, metode ini sukses mengintegrasikan keresahan masyarakat akan sampah plastik ke dalam solusi teknis yang berorientasi pada kebutuhan nyata pengguna. Hasil pengujian akhir kepada pengguna (*usability testing*) memperkuat efektivitas metode ini dengan mencatat tingkat keberhasilan rata-rata sebesar 86,2% dengan kategori "Sangat Berhasil", meskipun indikator kemudahan perawatan menempati titik terendah akibat karakteristik lilin dan resin pinus yang sensitif terhadap suhu tinggi.
2. Variasi penambahan resin pinus dan minyak kelapa berpengaruh signifikan terhadap sifat fungsional produk, di mana formula L2C1 performa paling unggul dibandingkan formula lainnya serta plastik sekali pakai. Resin pinus efektif mengisi pori-pori kain katun secara padat dan membentuk lapisan film pelapis setebal 0,316 mm tanpa membuat kain terlalu kaku karena fleksibilitasnya diimbangi oleh minyak kelapa. Karakteristik fisik ini berbanding lurus dengan efisiensi barier uap air yang menghasilkan nilai terendah sebesar 282,33 g/m²/24 jam, yang secara signifikan mampu menekan laju pembusukan makanan secara optimal hingga hanya tersisa 4% pada hari ke-9 penyimpanan.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

5.2 Saran

Penelitian selanjutnya difokuskan pada pengkajian aspek kelayakan usaha, perumusan strategi pemasaran yang efektif, serta analisis penerimaan konsumen terhadap produk *Candelilla Wax Wrap*. Kajian tersebut diharapkan memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai potensi pengembangan produk, baik dari sisi teknis, ekonomi, maupun pasar, sehingga implementasinya dapat didukung secara lebih optimal pada skala industri maupun usaha mikro, kecil, dan menengah.



Hak Cipta :

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



Hak Cipta :

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

DAFTAR PUSTAKA

- Admin, C. (2024). *Plastik Wrap*. <https://Containerboxindustri.Com/Plastik-Wrap-Adalah-Pengertian-Bahan-Cara-Kerja-Kegunaan-Dan-Manfaat/>
- Anjaly, A. N., & Putra, A. (2024). Pengaruh Vco Terhadap Kualitas Plastik Biodegradable Berbasis Selulosa Bakteri Sorbitol Dari Air Kelapa. *Journal Of Natural Sciences*, 5(3), 191–202. <https://doi.org/10.34007/Jonas.V5i3.699>
- Annisa, N. (2022). Pengaruh Konsentrasi Kitosan Terhadap Stabilitas Warna Biji Kesumba Pada Kain Katun. *Analit: Analytical And Environmental Chemistry*, 7(01). <https://dx.doi.org/10.23960%2faec.V7i1.2022.P80-89>
- Aranda, N. E., Bautista, H., Rojas, R., Aguilar, Z., Medina, N. Del P., Castro, C., & Guadalupe, G. C. (2022). Candelilla Wax: Prospective Suitable Applications Within The Food Field. *Lwt*, 159. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2022.113170>
- Arief, A. M. (2019, March 25). Investasi Asing Banjiri Industri Plastik. *Bisnis.Com*. <https://ekonomi.bisnis.com/read/20190325/257/904206/investasi-asing-banjiri-industri-plastik>
- Aulia, S., Narsih, U., & Shofia, V. (2025). Pengaruh Variasi Basis Candelilla Wax Dan Beeswax Terhadap Karakteristik Fisik Deodorant Stick Ekstrak Buah Mentimun (Cucumis Sativus). *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 6.
- Beck, D. E., Lane, K. M., Shiel, C. A., & Welke, K. F. (2021). Food Spoilage In Beeswax Impregnated Cotton Cloth Wraps Compared To Standard Storage Methods. *Scholar Works University Of Montana*. <https://scholarworks.umt.edu/Beekeeping/1>
- Chang, R., Rohindra, D., Lata, R., Kuboyama, K., & Ougizawa, T. (2019). Development Of Poly(E-Caprolactone)/Pine Resin Blends: Study Of Thermal, Mechanical, And Antimicrobial Properties. *Polymer Engineering & Science*, 59(S2). <https://doi.org/10.1002/Pen.24950>
- Chumairoh, I. (2025). Hasil Jadi Praktik Pembuatan Busana Casual Dari Kain Katun Dan Satin Di Unipa Surabaya. *Jimu: Jurnal Ilmiah Multidisipliner*, 03(04), 743–752.



Hak Cipta :

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

Dameria, A. (2014). *Packaging Handbook*.

Ekananda, B., & Farida, A. (2024). Dampak Penggunaan Kemasan Guna Ulang Terhadap Pengurangan Sampah Kemasan Sekali Pakai (Studi Kasus Konsumen Layanan Alner Di Jakarta). *Jurnal Rekayasa Hijau*, 8(1), 15–24. <https://doi.org/10.26760/Jrh.V8i1.15-24>

Fajrina, N., & Zahra, F. (2023). Eksplorasi Design Thinking Dalam Perancangan Ulang Identitas Visual Dan Desain Kemasan Berkelanjutan Pada Umkm Djadi Batik Di Program Beda'kan. *Jurnal Katamata*, 01.

Fischer, S., Redlich, B., Lattemann, C., Gernreich, C., & Pöppelbuß, J. (2019). Implementation Of Design Thinking In An Sme. *Ispim Innovation Conference*. www.ispim.org.

Food Chemicals Codex. (2003). *Candelilla Wax* (5th Ed.). National Academies Press.

Galuh Yuli Astrini, Wawan Ardi Subakdo, Mohadi, Pauli Cristy Pakpahan, Hendri Pujiyanto, & Usaid Syawahidul Chaq. (2024). Analisis Komparatif Kekuatan Tarik Dan Ketahanan Luntur Warna Pada Variasi Konstruksi Kain Tie Dye Produksi Umkm Surakarta. *Prosiding Snast*, D97-104. <https://doi.org/10.34151/ProsidingSnast.V1i1.4942>

Jacob, N. (2012, January). *Usability 101: Introduction To Usability*. Nn/G. <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>

Janna, N. M., & Herianto, H. (2021). *Konsep Uji Validitas Dan Reliabilitas Dengan Menggunakan Spss*. <https://doi.org/10.31219/Osf.io/V9j52>

Juliyarsi, Melia, S., Novia, D., & Nabila, S. (2021). Physical, Mechanical, And Microstructure Properties Of Whey Edible Films Incorporated With Virgin Coconut Oil (Vco). *Iop Conference Series: Earth And Environmental Science*, 888(1), 012042. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/888/1/012042>

Kelly, D., & Brown, T. (2018). *An Introduction To Design Thinking Process Guide*. Institute Of Design At Stanford.



Hak Cipta :

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

- Krueger, G. P. (2016). Book Review: Handbook Of Human Factors And Ergonomics. *Ergonomics In Design: The Quarterly Of Human Factors Applications*, 24(1), 35–35. <https://doi.org/10.1177/1064804616629925>
- Laird Plastics. (2022). *Low-Density Polyethylene (Ldpe): Complete Technical Guide*. https://lairdplastics.com/resources/lowdensity-polyethylene-ldpe-complete-technical-guide/?srsltid=Afmbooyegkolr1sqkuslgddmthzbuuamelr-Ndfurv_Q7ifdxvohecyx
- Ledesma, N., Bautista-Hernández, I., Rojas, R., Aguilar-Zárate, P., Medina-Herrera, N. Del P., Castro-López, C., & Guadalupe Martínez-Ávila, G. C. (2022). Candelilla Wax: Prospective Suitable Applications Within The Food Field. *Lwt Journal*, 159, 113170. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2022.113170>
- León, M., Ventura-Sobrevilla, J. M., Salinas-Jasso, T. A., Flores-Gallegos, A. C., Rodríguez-Herrera, R., Pastrana-Castro, L., Rua-Rodríguez, M. L., & Aguilar, C. N. (2018). Changes Of The Shelf Life Of Candelilla Wax/Tarbrush Bioactive Based-Nanocoated Apples At Industrial Level Conditions. *Scientia Horticulturae*, 231, 43–48. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2017.12.005>
- Litbang Depdagri. (1991). *Standar Acuan Usability Testing*.
- Lu, M., Lu, P., Liu, S., Peng, Y., Yang, Z., Chu, Z., Hong, Z., Yang, Z., & Hu, Y. (2025). Chitosan/Acrylic Rosin-Based Superhydrophobic Coatings Inspired By Pickering Emulsion Template And Lotus Leaf Surface Structure For Paper-Based Food Packaging. *International Journal Of Biological Macromolecules*, 308, 142375. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2025.142375>
- Merlina, D. (2021). Pengembangan Kinerja Mikroskop Binokular Menjadi Mikroskop Berkamera Untuk Alat Praktikum Dan Penelitian. *Indonesian Journal Of Laboratory*, 4(1), 4887.
- Mualimin, L., Arum, M. S., Dewi, P. S., Briliansyah, D. F., & Alfarizi, M. I. (2025). Analisis Pengaruh Kemasan Plastik Terhadap Lama Penyimpanan Sayuran Segar Pasca Ozonisasi: Studi Parameter Fisik, Water Vapour Transmission Rate (Wvtr), Dan Water Vapour Permeability (Wvp). *Jurnal Teknologi Pangan Dan Agroindustri Perkebunan*, 5.



© 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

- Muhammad, Nadia, A. Z., Tsabita, A. Z., Berliana, C. B., Arsyah, G. H., Dhea, S. F., Sunny, A. A. A., Rahma, R. K. F., Marchiko, N. J., Ahmad, K. A., & Pandu, F. (2024). Sampah Plastik Sebagai Ancaman Terhadap Lingkungan. *Aktivisme: Jurnal Ilmu Pendidikan, Politik Dan Sosial Indonesia*, 2(1), 154–165. <https://doi.org/10.62383/Aktivisme.V2i1.725>
- Nuryadi, Astuti, T. D., Utami, E. S., & Budiantara, M. (2017). *Dasar-Dasar Statistik Penelitian* (1st Ed.). Sibuku Media. www.sibuku.com
- Pashova, S. (2023). Application Of Plant Waxes In Edible Coatings. In *Coatings Journal* (Vol. 13, Number 5). Mdpi. <https://doi.org/10.3390/Coatings13050911>
- Pasya, S. H. (2025). Variasi Lama Penyimpanan Daging Ayam Broiler (*Gallus Domesticus*) Yang Dikemas Beeswax Wrap Terhadap Total Jumlah Bakteri, Nilai Ph, Dan Daya Ikat Air. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 6(1), 43–55. <https://doi.org/10.24198/Jthp.V6i1.60570>
- Pavon, C., Aldas, M., López-Martínez, J., Hernández-Fernández, J., & Arrieta, M. P. (2021). Films Based On Thermoplastic Starch Blended With Pine Resin Derivatives For Food Packaging. *Foods*, 10(6), 1171. <https://doi.org/10.3390/Foods10061171>
- Pavon, C., Aldas, M., Rosa-Ramírez, H. De La, López-Martínez, J., & Arrieta, M. P. (2020). Improvement Of Pbat Processability And Mechanical Performance By Blending With Pine Resin Derivatives For Injection Moulding Rigid Packaging With Enhanced Hydrophobicity. *Polymers*, 12(12), 2891. <https://doi.org/10.3390/Polym12122891>
- Prayitno, S. A., Ningrum, S., Maulidiyah, N., Safitri, A., Hasanah, K. M., Meisyah, A. A., Studi, P., Pangan, T., & Pertanian, F. (2024). Sosialisasi Standar Pengemasan Produk Pangan Di Unit Usaha Smk Muhammadiyah 3 Gresik. *Jurnal Budimas*.
- Pudjiastuti, W., Listyarini, A., & Idham Rizki, M. (2013). *Effect Of Water Vapour Transmission Rate Of Polymer Blend Of Polybutylene Succinat (Pbs) And Linear Low Density Polyethylene (Lldpe) On The Self Life Of Cream Soup Instant Rasi*.



© 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

- Qurniawati, T., Salma Nurhidayah, S., & Dianta Mustofa Kamal, Dan. (2025). Analisis Fleksibilitas Beeswax Wrap Berbasis Limbah Kain Sebagai Inovasi Kemasan Berkelanjutan Dalam Industri Grafika. *Seminar Nasional Inovasi Vokasi*.
- Rahmawati, A. S., & Erina, R. (2020). Rancangan Acak Lengkap (Ral) Dengan Uji Anova Dua Jalur. *Optika: Jurnal Pendidikan Fisika*, 4(1), 54–62. <https://doi.org/10.37478/Optika.V4i1.333>
- Retno, D., Nurrohmah, S., & Wahyuningsih, E. (2022). Studi Kenyamanan Sepatu Kain Blacu. *Fashion And Fashion Education Journal*, 11(2). <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ffe/index>
- Rojas, M., De León, Z., Saucedo, P., Aguilar, G., & Aguilar. (2013). Chemical And Structural Characterization Of Candelilla (*Euphorbia Antisyphilitica* Zucc.). *Journal Of Medicinal Plants Research*, 7(12), 702–705. <https://doi.org/10.5897/Jmpr11.321>
- Rosmawati, Husain, S., & Andi, S. (2021). Pengaruh Jenis Kemasan Dan Lama Penyimpanan Terhadap Kualitas Minuman Khas Sinjai (Ires). *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 7.
- Sabandar, V. P., & Santoso, H. B. (2018). Evaluasi Aplikasi Media Pembelajaran Statistika Dasar Menggunakan Metode Usability Testing. *Teknika*, 7(1), 50–59. <https://doi.org/10.34148/Teknika.V7i1.81>
- Safitri, N., Rahmania, R., & Iswadi, I. (2021). Studi Kualitas Film Plastik Biodegradable Berbasis Pati Jagung Ketan (*Zea Mays* Ceratina) Dengan Penambahan Kitosan Dan Virgin Coconut Oil (Vco). *Jft: Jurnal Fisika Dan Terapannya*, 8(1), 65. <https://doi.org/10.24252/Jft.V8i1.21211>
- Septiandini, T. N., & Muflihati, D. (2019). Ekstrak Buah Bakau *Rhizophora Mucronata* Lamk Sebagai Pewarna Alami Pada Kain Katun (Fruit Extracts Of Mangrove *Rhizophora Mucronata* Lamk As A Natural Coloring Agent To Cotton). *Jurnal Tengawang*, 9(1), 1–13.
- Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional. (2025). *Data Pengelolaan Sampah & Rth*.



Hak Cipta :

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

- Skiver, S. (2023). Beeswax Wraps As An Alternative To Single-Use Plastics. *Honor Research Projects*.
https://Idealexchange.Uakron.Edu/Honors_Research_Projects
- Sri, N. W., Kusmiati, K., Admirasari, R., Nurcahyanto, D. A., Hidhayati, N., Apriastini, M., Afiati, F., Priadi, D., Fitriani, B. M., Adalina, Y., & Ahmad, R. Z. (2023). Characterization Of Corn-Starch Edible Film With The Addition Of Microalgae Extract Chlorella Vulgaris As An Antioxidant Applied To Dodol (Glutinous-Rice Cake) Products. *Case Studies In Chemical And Environmental Engineering*, 8.
<https://doi.org/10.1016/j.csee.2023.100511>
- Subhaktiyasa, P. G. (2024). Menentukan Populasi Dan Sampel: Pendekatan Metodologi Penelitian Kuantitatif Dan Kualitatif. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(4), 2721–2731. <https://doi.org/10.29303/jipp.v9i4.2657>
- Sueheryanto, D. (2013). *Eksplorasi Pembuatan Zat Warna Alam Dalam Bentuk Pasta Dengan Teknik Evaporasi*. Balai Besar Kerajinan Dan Batik, Badan Pengkajian Kebijakan Iklim Dan Mutu Industri, Kementerian Perindustrian.
- Supriyatna, A. (2018). Penerapan Usability Testing Untuk Pengukuran Tingkat Kebergunaan Web Media Of Knowledge. *Jurnal Ilmiah Teknologi-Informasi Dan Sains (Teknois)*, 8, 1–16.
- Umami, N., Sri, M. A., & Hayuhantika, D. (2022). Pelatihan Tehnik Pengemasan Dan Pelabelan Untuk Meningkatkan Kemampuan Managemen Pemasaran Untuk Umkm Desa Belimbing. *Jurnal Pengabdian Masyarakat - Teknologi Digital Indonesia*.
- Wijaya, E., Indriyati, R., Rinawati, Utami, R. N., Negsih, Itin A., Suharyanto, Hermawan, E., Deseria, R., Aziza, N., Judijanto, L., & Mardikawati, B. (2024). *Pengantar Statistika* (Efitra & N. G. Permata, Eds.). Pt. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Yudhi, A. T. E. N. (2020). Pemodelan Aliran Fluida Pada Media Berpori. *Bimaster : Buletin Ilmiah Matematika, Statistika Dan Terapannya*, 9(1).
<https://doi.org/10.26418/bbimst.v9i1.38699>



© 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

Zahrani, Q., Heribertus, R. K., & Yoga, P. P. (2025). Pengaruh Variasi Massa Lilin Lebah Terhadap Ketebalan Kain Blacu Sebagai Alternatif Kemasan Ramah Lingkungan. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Teknik*, 4(2), 535–544.
<https://doi.org/10.55606/Jurritek.V4i2.6147>





Hak Cipta :

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

No	Pertanyaan	Jenis Jawaban
1.	Seberapa sering Anda menggunakan kemasan plastik sekali pakai untuk makanan seperti <i>plastic wrap</i> ?	Pilihan: Sangat sering / Sering / Jarang / Tidak pernah
2.	Dalam aktivitas apa Anda paling sering menggunakan kemasan plastik tersebut?	Pilihan: Membungkus makanan / Membawa bekal / Menyimpan makanan / Lainnya
3.	Apa masalah utama yang Anda alami saat menggunakan <i>plastic wrap</i> ?	Tidak ramah lingkungan / Mudah bocor / Sekali pakai (tidak bisa digunakan ulang) / Lainnya (Jawaban terbuka)
4.	Seberapa setuju Anda bahwa diperlukan alternatif kemasan yang ramah lingkungan dan dapat digunakan berulang?	Skala Likert (1–5)
5.	Menurut Anda, seperti apa kemasan makanan yang ideal sebagai pengganti <i>plastic wrap</i> sekali pakai?	Pilihan: Dapat meningkatkan masa simpan makanan, Dapat digunakan berulang, Fleksibel (Dapat digunakan berbagai bentuk), Mudah dibawa, Lainnya (Jawaban terbuka)



© 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

Lampiran 2 Pertanyaan Wawancara Pakar

No.	Pertanyaan
1.	Menurut Anda, bagaimana kondisi penggunaan kemasan plastik sekali pakai terutama <i>plastic wrap</i> saat ini?
2.	Apakah menurut Anda sudah ada alternatif <i>plastic wrap</i> yang cukup efektif?
3.	Apa kekurangan dari solusi kemasan ramah lingkungan yang sudah ada saat ini?
4.	Bagaimana pendapat Anda tentang penggunaan lilin sebagai pelapis kain untuk kemasan makanan? Contoh beeswax wrap
5.	Apakah ada risiko atau keterbatasan dari material ini (misalnya dari segi keamanan pangan atau daya tahan)?
6.	Apakah konsep <i>Reusable Packaging</i> berbasis kain berlapis lilin ini layak sebagai alternatif <i>plastic wrap</i> ?
7.	Menurut Anda, aspek apa yang paling penting agar produk ini dapat diterima oleh pengguna?
8.	Apa saran Anda untuk meningkatkan kualitas material atau desain produk ini?
9.	Apakah ada bahan atau metode lain yang sebaiknya dipertimbangkan?

Lampiran 3 Daftar Pakar

No	Daftar Pakar	Inisial
1.	Sahiba Sahila	Pakar 1
2.	Emmidia Djonaedi	Pakar 2
3.	Rachmah Nanda Kartika	Pakar 3
4.	Yoga Putra Pratama	Pakar 4
5.	Indy	Pakar 5

Lampiran 4 Dokumentasi Pembuatan Dan Pengujian Prototype



© 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





Lampiran 5 Data Nilai Indikator Usability Testing

Responden	Indikator Pengujian				
	Kemudahan Penggunaan	Fleksibilitas Material	Kepraktisan Penggunaan	Kemudahan Perawatan	Kenyamanan Pengguna
R1	5	4	4	4	5
R2	5	5	4	3	4
R3	4	5	4	4	4
R4	5	4	5	3	4
R5	5	4	5	3	4
R6	5	5	5	4	4
R7	5	4	4	3	5
R8	5	5	5	3	5
R9	5	5	4	4	5
R10	5	5	4	4	5
R11	5	4	4	5	5
R12	3	4	5	3	3
R13	5	4	4	4	5
R14	4	5	5	5	4
R15	4	5	4	3	4
R16	4	5	3	4	4
R17	4	5	5	4	3
R18	5	5	5	4	5
R19	4	4	5	4	3
R20	4	5	4	4	4
Rata-Rata	4,55	4,6	4,4	3,75	4,25

Lampiran 6 Data Responden Usability testing

No	Daftar Responden	Inisial
1.	Dhavyna Khansa K.	R1
2.	Muammar Abid Rabbani	R2
3.	Annisa Maulani Syafitri	R3
4.	Kiki Listia Akansha	R4
5.	Ajeng Musyarofah	R5
6.	Mila Meliyanti	R6
7.	Ibu Lisa	R7
8.	Agra Gede Segara Baiin	R8
9.	Aurelia Arshanda	R9
10.	Izzatunnisa Umniyati	R10
11.	Januar Fauzi	R11
12.	Nita Talia	R12
13.	Rifdah Oktaviana	R13
14.	Rahima Zuriah	R14
15.	Riani Luthfiyanisa	R15
16.	Devi Agustini Utomo	R16
17.	Mochammad Ariefianto	R17
18.	Syafira Rizkya Khairunnisa	R18
19.	Mimi Zunarmi	R19
20.	Sofiah	R20

Hak Cipta :

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

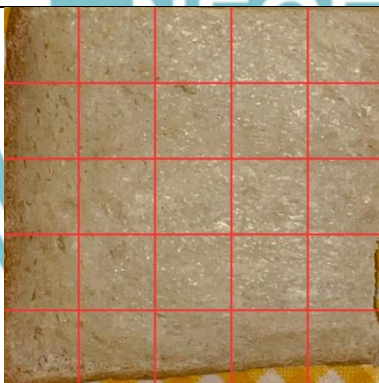
Hak Cipta :

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

Lampiran 7 Dokumentasi Usability Testing

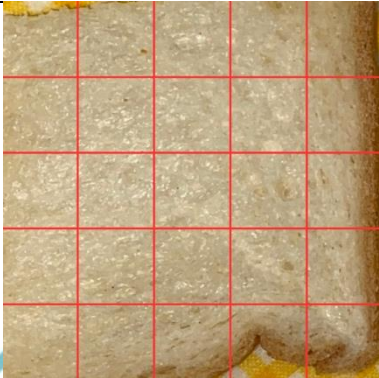
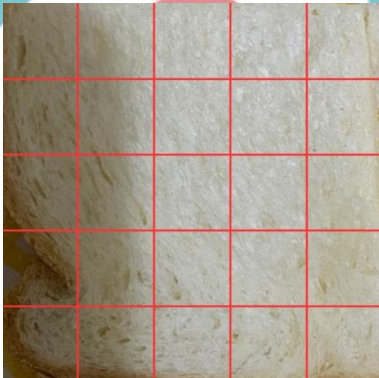
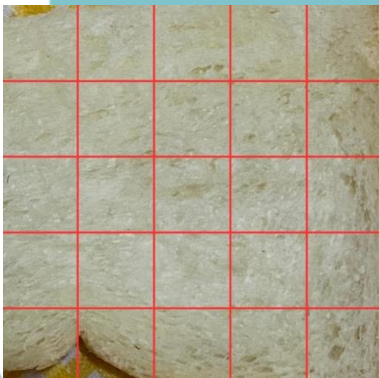
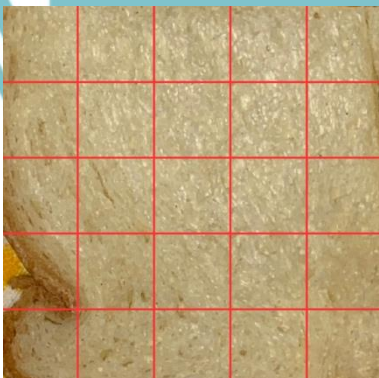


Lampiran 8 Hasil Uji Simpan Makanan

Hari	Media	Dokumentasi	Keterangan
Hari 1	L1C1		Tidak ada perubahan pada warna roti, Hanya saja tekstur roti menjadi lebih kering.

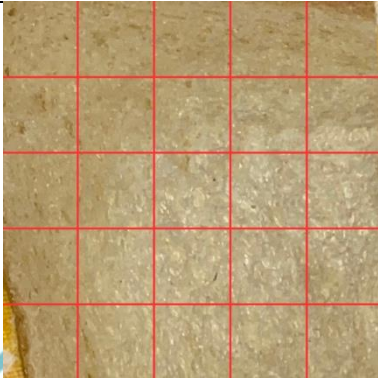
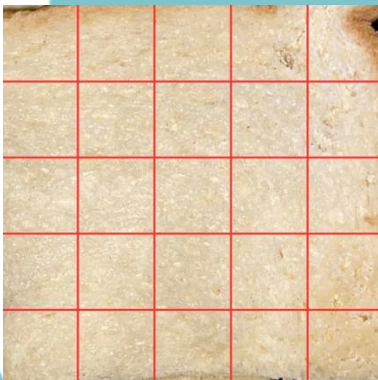
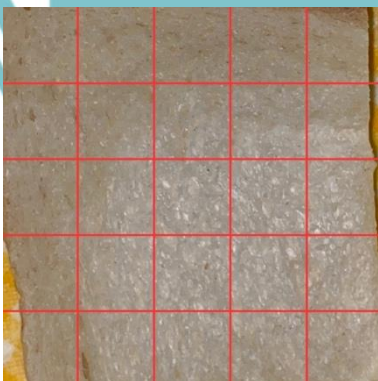
Hak Cipta :

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

Hari	Media	Dokumentasi	Keterangan
	L1C2		Tidak ada perubahan pada warna roti, Hanya saja tekstur roti menjadi lebih kering.
	L1C3		Tidak ada perubahan pada warna roti, Hanya saja tekstur roti menjadi lebih kering.
	L2C1		Tidak ada perubahan pada warna roti, Hanya saja tekstur roti menjadi lebih kering.
	L2C2		Tidak ada perubahan pada warna roti, Hanya saja tekstur roti menjadi lebih kering.

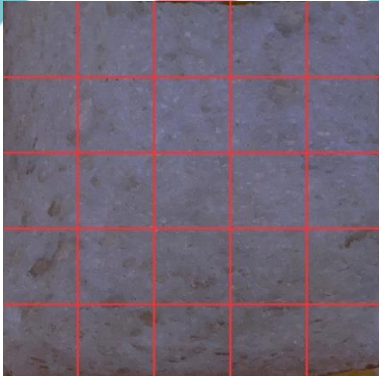
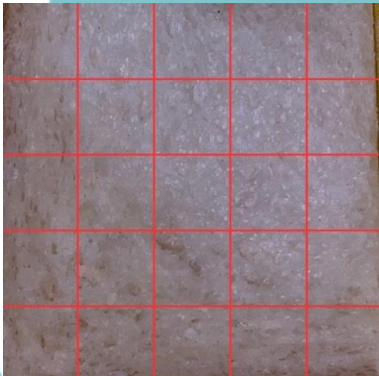
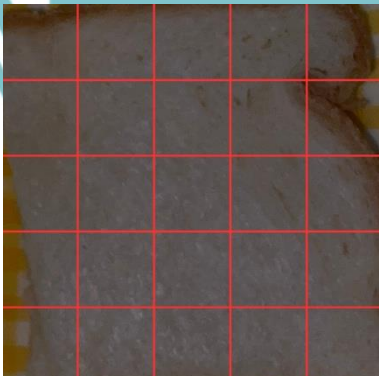
Hak Cipta :

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

Hari	Media	Dokumentasi	Keterangan
	L2C3		Tidak ada perubahan pada warna roti, Hanya saja tekstur roti menjadi lebih kering.
	Plastic wrap		Tidak ada perubahan pada warna roti, Hanya saja tekstur roti menjadi lebih kering.
	Beeswax Wrap		Tidak ada perubahan pada warna roti, Hanya saja tekstur roti menjadi lebih kering.
Hari 3	L1C1		Tidak ada perubahan pada warna roti, Hanya saja tekstur roti menjadi lebih kering.

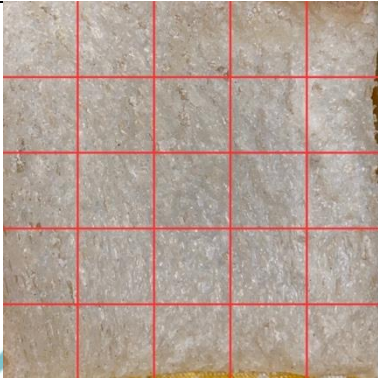
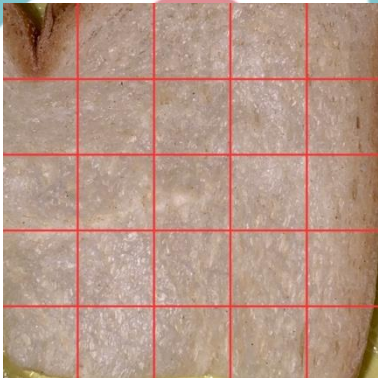
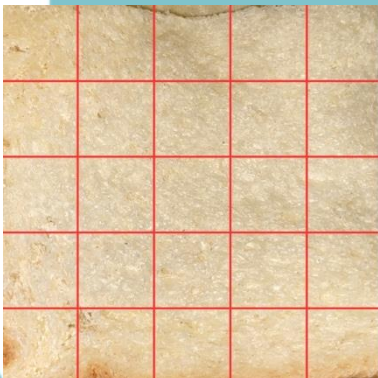
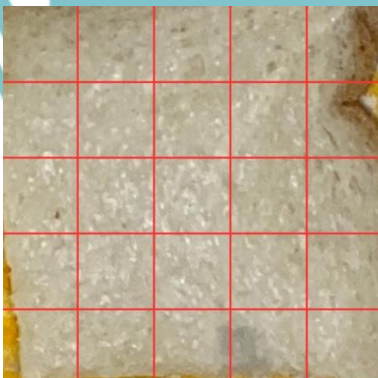
Hak Cipta :

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

Hari	Media	Dokumentasi	Keterangan
	L1C2		Tidak ada perubahan pada warna roti, Hanya saja tekstur roti menjadi lebih kering.
	L1C3		Tidak ada perubahan pada warna roti, Hanya saja tekstur roti menjadi lebih kering.
	L2C1		Tidak ada perubahan pada warna roti, Hanya saja tekstur roti menjadi lebih kering.
	L2C2		Tidak ada perubahan pada warna roti, Hanya saja tekstur roti menjadi lebih kering.

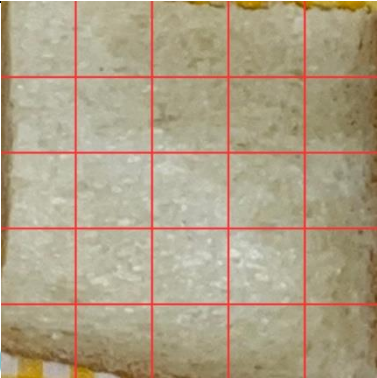
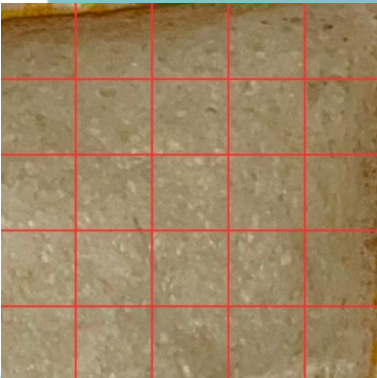
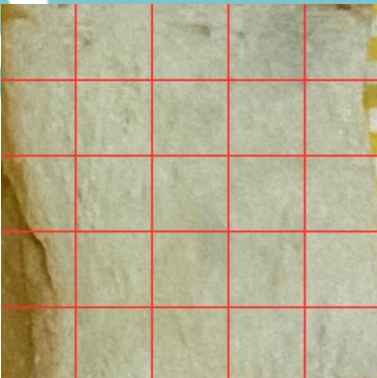
Hak Cipta :

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

Hari	Media	Dokumentasi	Keterangan
	L2C3		Tidak ada perubahan pada warna roti, Hanya saja tekstur roti menjadi lebih kering.
	Plastic wrap		Tidak ada perubahan pada warna roti, Hanya saja tekstur roti menjadi lebih kering.
	Beeswax Wrap		Tidak ada perubahan pada warna roti, Hanya saja tekstur roti menjadi lebih kering.
Hari 7	L1C1		Terdapat area yang berjamur sebanyak 2 kotak, persentase pembusukan 8%.

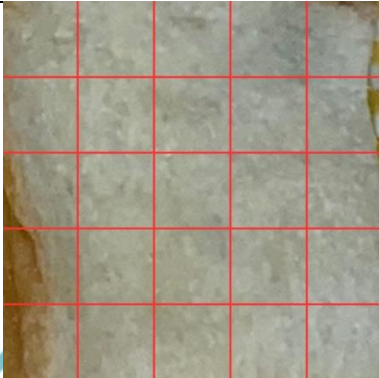
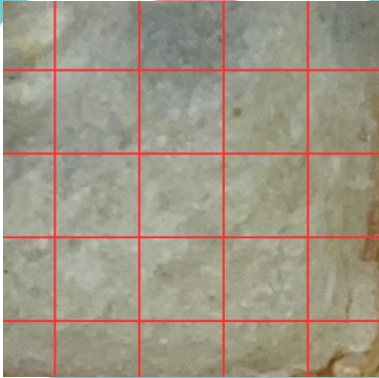
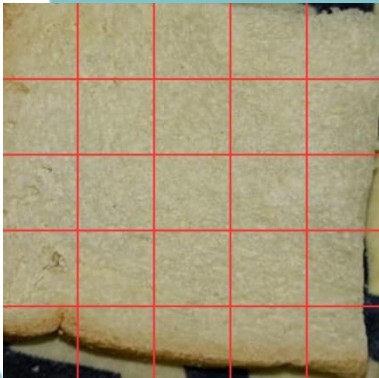
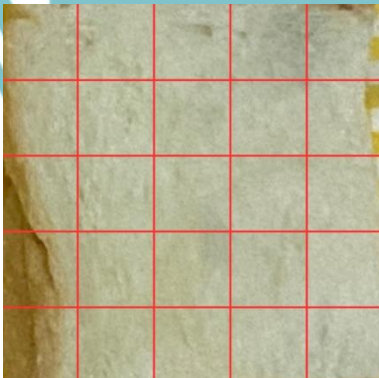
Hak Cipta :

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

Hari	Media	Dokumentasi	Keterangan
	L1C2		Terdapat area yang berjamur sebanyak 1 kotak, persentase pembusukan 4%.
	L1C3		Terdapat area yang berjamur sebanyak 5 kotak, persentase pembusukan 20%.
	L2C1		Terdapat perubahan warna minor pada roti dan tekstur roti menjadi lebih kering.
	L2C2		Terdapat area yang berjamur sebanyak 2 kotak, persentase pembusukan 8%.

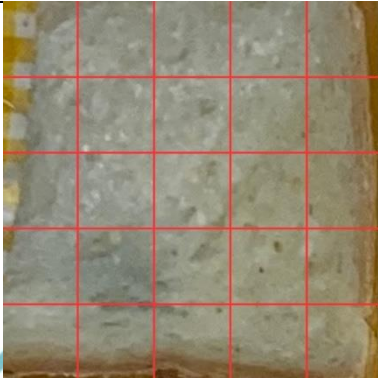
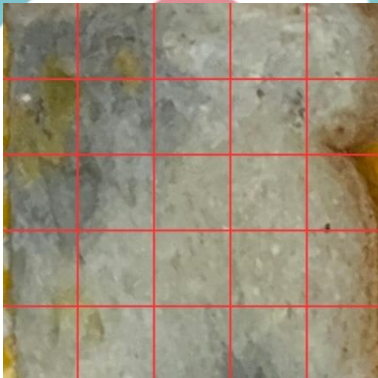
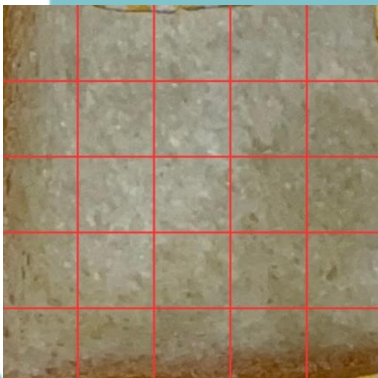
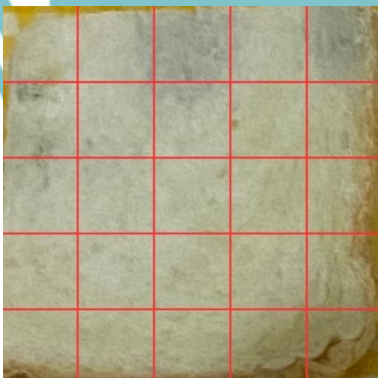
Hak Cipta :

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

Hari	Media	Dokumentasi	Keterangan
	L2C3		Terdapat area yang berjamur sebanyak 3 kotak, persentase pembusukan 12%.
	Plastic wrap		Terdapat area yang berjamur sebanyak 5 kotak, persentase pembusukan 20%.
	Beeswax Wrap		Terdapat perubahan warna minor pada roti dan tekstur roti menjadi lebih kering.
Hari 9	L1C1		Terdapat area yang berjamur sebanyak 6 kotak, persentase pembusukan 24%.

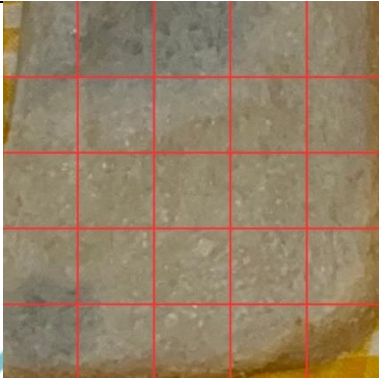
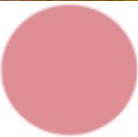
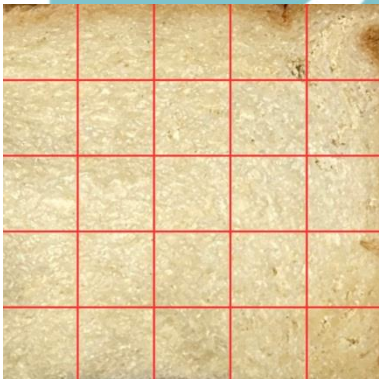
Hak Cipta :

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

Hari	Media	Dokumentasi	Keterangan
	L1C2		Terdapat area yang berjamur sebanyak 6 kotak, persentase pembusukan 24%.
	L1C3		Terdapat area yang berjamur sebanyak 10 kotak, persentase pembusukan 40%.
	L2C1		Terdapat area yang berjamur sebanyak 1 kotak, persentase pembusukan 4%.
	L2C2		Terdapat area yang berjamur sebanyak 5 kotak, persentase pembusukan 20%.

Hak Cipta :

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

Hari	Media	Dokumentasi	Keterangan
	L2C3		Terdapat area yang berjamur sebanyak 11 kotak, persentase pembusukan 44%.
	Plastic wrap		Terdapat area yang berjamur sebanyak 9 kotak, persentase pembusukan 36%.
	Beeswax Wrap		Terdapat area yang berjamur sebanyak 2 kotak, persentase pembusukan 8%.



KEGIATAN BIMBINGAN MATERI

TANGGAL	CATATAN BIMBINGAN	PARAF PEMBIMBING
Jumat, 6 Februari 2026	Pengarahan judul, referensi jurnal, link submit jurnal dan metode penelitian	
Senin, 9 Februari 2026	Pengusunan judul jurnal, abstrak, latar belakang dan metode penelitian jurnal.	
Selasa, 3 Maret 2026	Mencari link publish jurnal, menyusun paper sesuai template jurnal nya	
Kamis, 2 April 2026	Review Proposal PMTA, Draft skripsi dan draft jurnal	
Senin, 6 April 2026	Arahan metode menjadi sistem Industri	
Kamis, 16 April 2026	Review PMTA, pengesahan PMTA, Revisi Bab 3	
Jumat, 8 Mei 2026	Revisi Bab 4 dan Abstrak jurnal	
Senin, 25 Mei 2026	Revisi kerangka, hapus subjek di skripsi, Revisi penulisan sitasi, perbaiki flowchart	
Rabu, 3 Juni 2026	Revisi abstrak dan kesimpulan paper tetametrap, perbaiki kerangka penelitian	
Rabu, 24 Juni 2026	Revisi keseluruhan skripsi	

Hak Cipta :

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



KEGIATAN BIMBINGAN TEKNIS

TANGGAL	CATATAN BIMBINGAN	PARAF PEMBIMBING
Selasa, 3 Maret 2026	Review Draft Skripsi dan jurnal	
Senin, 30 Maret 2026	Review proposal PMTA dan Arahan untuk TTD pernyataan	
Senin, 6 April 2026	Arahan Metode menjadi sistem Industri	
Kamis, 17 April 2026	Review dan pengesahan PMTA	
Jumat, 8 Mei 2026	Revisi Flowchart, revisi penulisan sub bab	
23 Mei 2026	Revisi kerangka dan Perbaikan Penulisan	
3 Juni 2026	Revisi latar belakang	
24 Juni 2026	Revisi bab 4	
25 Juni 2026	Revisi bab 5	
29 Juni 2026	TTD Persetujuan Sidang	

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 11 Persetujuan Mengikuti Sidang

PERSETUJUAN MENGIKUTI UJIAN SIDANG

Yang bertanda tangan di bawah ini

1. Dr. Zulkarnain, S.T., M.Eng.
2. Yoga Putra Pratama, S.T., M.T

Sebagai pembimbing mahasiswa

Nama : Khalya Hafsa Khairunnisa

NIM : 2206311012

Prodi : Teknologi Rekayasa Cetak dan Grafis 3 Dimensi

Menyatakan bahwasanya mahasiswa tersebut di atas telah memenuhi syarat dan siap mengikuti ujian sidang Skripsi.

Depok, 29 Juni 2026

Pembimbing Materi

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

Pembimbing Teknis

Yoga Putra Pratama, S.T., M.T.
NIP.199209252022031009



Lampiran 12 Hasil Turnitin

Hak Cipta :

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

Page 2 of 96 - Integrity Overview

Submission ID: tm:old::3618:144560416

22% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- Bibliography
- Quoted Text

Top Sources

21%	Internet sources
9%	Publications
2%	Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

Page 2 of 96 - Integrity Overview

Submission ID: tm:old::3618:144560416



b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

- Submission ID: tmcid-3618:144560416



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

✓ iThenticate Page 6 of 96 - Integrity Overview

40	Internet	artikelpendidikan.id	<1%
41	Internet	jabar.idtimes.com	<1%
42	Internet	pdfs.semanticscholar.org	<1%
43	Internet	repository.ar-raniry.ac.id	<1%
44	Internet	repository.nurulfikri.ac.id	<1%
45	Internet	repository.uib.ac.id	<1%
46	Internet	son-show.com	<1%
47	Publication	Riman Abimayu, Mukhzaruf, Tona Aurora Lubis. "Analisis Determinan Pengun...	<1%
48	Internet	altifani.org	<1%
49	Internet	beritasatunedia.cdd.bz	<1%
50	Internet	cesarmaul.wordpress.com	<1%
51	Internet	e-journal.usaly.ac.id	<1%
52	Internet	eprintslib.tumngl.ac.id	<1%
53	Internet	info-budidaya.blogspot.com	<1%

✓ iThenticate Page 6 of 96 - Integrity Overview

Submission ID: 381814450416

✓ iThenticate Page 7 of 96 - Integrity Overview

54	Internet	journal.maranatha.edu	<1%
55	Internet	repository.uib.ac.id	<1%
56	Internet	repository.uinjkt.ac.id	<1%
57	Internet	www.indobic.or.id	<1%
58	Publication	Asri Widyasanti, Cindy Almas Ramadha. "Pengaruh Imbangan Aquadest dalam Pe...	<1%
59	Publication	Ganuardi Pradipta, Beverly Kandioh, Vicky Ardhitya Mahadewa, Muhamad Rai Je...	<1%
60	Publication	Neni Tria Asterli, Farizal Imansyah, Marleni Marleni. "Meningkatkan Hasil Belajar ...	<1%
61	Publication	Yohanes Nababan, Shabrina Erisa Chamhadani, Citra Prayogi, Anisah Riffah Nu...	<1%

Submission ID: 381814450416



Submission ID: 381814450416

✓ iThenticate Page 7 of 96 - Integrity Overview

Submission ID: 381814450416

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Lampiran 13 Checklist Sidang

Hak Cipta :

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

Table dibawah ini merupakan daftar check list yang harus sediakan, cetak dan gunakan untuk menjamin bahwa tidak ada kesalahan yang muncul saat sidang.

Lembar ini **harus** di cetak dan dan dibawa saat bimbingan dengan dosen pembimbing minimal sekali pada bimbingan terakhir sebelum daftar sidang dan **hanya** setelah semua dinyatakan memenuhi syarat, maka pembimbing mengijinkan anda mendaftar sidang dibagian administrasi.

No	Perihal	Sudah di Buat (cek list ✓ oleh mahasiswa)	Sudah di Verifikasi (cek list ✓ oleh dosen pembimbing)
1	Layout : jenis dan ukuran kertas sudah benar (Hvs, A4,80 gram)	✓	✓
2	Lay out : Margin 4-4-3-3	✓	✓
3	Layout : nomer halaman sudah ada dan nomer halaman pada tiap awal bab di tengah bawah.	✓	✓
4	Layout : indentasi dan spacing yang digunakan sudah benar	✓	✓
5	Layout : menggunakan struktur numbering yang benar (bukan Bullets)	✓	✓
6	Layout : semua nomer gambar dan caption ada di atas tabel	✓	✓
7	Layout : semua nomer table dan caption ada di atas tabel	✓	✓
8	Layout : daftar pustaka dalam format Harvard sesuai panduan	✓	✓

Hak Cipta :

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

9	Layout : Politeknik Negeri Jakarta yang digunakan sudah benar	✓	✓
10	Content : abstrak sudah dibuat dan isinya mewakili keseluruhan riset secara umum (masalah, latar belakang, ruang lingkup, metode, apa yang dibuat dan kesimpulan)	✓	✓
11	Content : jumlah halaman tiap bab sudah memenuhi syarat.	✓	✓
12	Content : sudah sesuai antara masalah-batasan masalah kesimpulan (masalah terjawab).	✓	✓
13	Content kutipan dari buku/jurnal minimal 5 sumber dengan penulisan yang benar.	✓	✓
14	Kelengkapan : lembar judul sudah dibuat dengan nama prodi dan peminatan yang benar.	✓	✓
15	Kelengkapan : daftar isi, daftar table, daftar gambar, daftar symbol, mengacu pada halaman yang benar.	✓	✓
16	Kelengkapan : semua bab sudah ada dan isi sesuai buku panduan.	✓	✓
17	Lampiran : Kutipan : Kutipan dari web disertakan screenshot.	✓	✓

Hak Cipta :

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

18	Lampiran : jenis dan jumlah lampiran memadai sesuai panduan isi per peminatan (buku panduan ke-2).	☒	☒
----	--	-------------------------------------	-------------------------------------

Telah memeriksa dan menjamin kebenaran check list di atas.

Depok, 29 Juni 2026

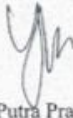
Dosen Pembimbing 1



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

NIP.198405292012121002

Dosen Pembimbing 2



Yoga Putra Pratama, S. T., M. T.

NIP. 199209252022031009



© Hak Cipta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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 14 LOA Jurnal Sinta 4



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TULANG BAWANG LAMPUNG
Jl. Gajah Mada. No. 34 Kotabaru, Bandar Lampung 35121
Website: <https://jurnal.utb.ac.id/index.php/indstrk/>
E-mail: industrikauth@gmail.com

LETTER OF ACCEPTANCE

No:03/LOA/FT/UTB/X/2027

Kepada Yth,
Sdri/Sdr. Khalya Hafsa Khairunnisa, Zulkarnain, dan Yoga Putra Pratama
Politeknik Negeri Jakarta

Dengan ini kami memberitahukan bahwa setelah melalui review dan revisi, artikel yang berjudul:

Pengembangan Material Kain Berlapis Lilin Candelila untuk Aplikasi Reusable Packaging dengan Metode Design Thinking

Dinyatakan diterima untuk dipublikasikan pada Jurnal Industrika Volume 10, Nomor 4, Bulan Oktober, Tahun 2027 (Tingkatan Jurnal SINTA 4).

Demikian pemberitahuan dari kami.

Bandar Lampung, 20 Juni 2026

Ir. Susanti Sundari, A.T., M.M., IPM
Editor in chief



Ujian Sidang Skripsi Pada Tanggal 7 Juli 2026

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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 15 Risalah Perbaikan Skripsi

Nama : Khalya Hafsa Khairunnisa
NIM : 2206311012
Pembimbing I : Dr. Zulkarnain, S.T., M.Eng.
Pembimbing II : Yoga Putra Pratama, S.T., M.T.
Penguji I : Heribertus Rudi Kusumantoro, S.T., M.Sc.Eng.
Penguji II : Sahiba Sahila, M.T.

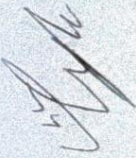
Penguji	Komentar/Saran	Jawaban Penulis	Perbaikan Pada Skripsi
Penguji I Heribertus Rudi Kusumantoro, S.T., M.Sc.Eng.	Pada bagian Tujuan dan Batasan Masalah penyebutan produk yang dikembangkan tidak sinkron dengan judul.	Terima kasih bapak atas komentarnya. Saya akan perbaiki penyebutan produk antara judul dengan tujuan dan batasan masalah.	Perbaikan penyebutan produk menjadi ”Mengembangkan kain berlapis lilin candelila untuk aplikasi <i>reusable packaging</i> ”
	Pada bagian Daftar Isi, Kata Pengantar dan Sub-bab Sistem Penulisan <i>spacing</i> tidak seragam.	Terima kasih bapak atas komentarnya. Saya akan perbaiki spacing pada bagian-bagian tersebut.	Perbaikan spacing pada keseluruhan skripsi.
Penguji II Sahiba Sahila, M.T.	Pada grafik data pengujian seharusnya dibuat model diagram dengan 2 garis yang menjelaskan masing-masing variabel lilin.	Terima kasih ibu atas sarannya. Saya akan mengubah grafik data pengujian menjadi lebih sesuai.	Perbaikan grafik menjadi grafik garis dengan 2 jenis variabel lilin menggunakan garis berbeda.



© 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

Penguji I	Penguji II
	
<u>HB. Rudi Kusumantoro, S.T., M.Sc.Eng.</u> NIP. 198201032010121002	<u>Sahiba Sahila, M.T.,</u> NIP. 199703102025062010
Mahasiswa	
	
	Khalyla Hafsa Khairunnisa
Mengetahui Depok, 13 Juli 2026	



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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 16 Daftar Riwayat Hidup

RIWAYAT HIDUP



Khalya Hafsa Khairunnisa lahir di Semarang, 29 Juni 2004. Saat ini, penulis tinggal bersama keluarga di Tangerang. Penulis merupakan anak ke-1 dari 3 bersaudara, penulis memiliki 2 adik perempuan. Penulis bersekolah di SMKN 1 Kota Tangerang dan melanjutkan pendidikan di Politeknik Negeri Jakarta, Jurusan Teknik Grafika Dan Penerbitan, Program Studi Teknologi Rekayasa Cetak dan Grafis 3 Dimensi.

Penulis aktif dalam berbagai kegiatan mahasiswa dalam lingkup program studi seperti kuliah umum, pengabdian masyarakat program studi dan asisten penelitian oleh dosen. Selain itu penulis juga kerap mengikuti kegiatan mahasiswa pada lingkup jurusan seperti menjadi staff dan BPH di HMGP, Spartan, Bigboss hingga PCFEST. Penulis juga beberapa kali mengikuti kepanitiaan lingkup kampus seperti PKKPP 2024 dan Career Expo 2024. Penulis memiliki pengalaman magang sebagai digital marketing di Bigger Printing pada Oktober hingga Desember 2021, Magang sebagai Prepress Artworker di Theia Digilab Indonesia pada Januari 2025 – Juni 2025, Magang sebagai Prepress Artworker di Cahaya Jakarta Printing pada Juli 2025-Desember 2025. Penulis saat ini bekerja di Cahaya Jakarta Printing sebagai Prepress Artworker.