



© 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 COATING WATER BASED YANG DITAMBAHKAN
BAHAN ADITIF UNTUK MEMPERBAIKI SIFAT ANTI-BLOCKING
SUBSTRAT BERBASIS KERTAS**



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

2025



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

**PENGEMBANGAN COATING WATER BASED YANG DITAMBAHKAN
BAHAN ADITIF UNTUK MEMPERBAIKI SIFAT ANTI-BLOCKING
SUBSTRAT BERBASIS KERTAS**



**JURUSAN TEKNIK GRAFIKA PENERBITAN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2025



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

LEMBAR PERSETUJUAN

PENGEMBANGAN COATING WATER BASED YANG DITAMBAHKAN
BAHAN ADITIF UNTUK MEMPERBAIKI SIFAT ANTI-BLOCKING
SUBSTRAT BERBASIS KERTAS

Disetujui,
Depok, 10 Juli 2025

Pembimbing Materi

Pembimbing Teknis


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


Dra. Wiwi Prastiwinarti, M.M.
NIP. 196407191997022001

Ketua Program Studi


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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

LEMBAR PENGESAHAN

PENGEMBANGAN COATING WATER BASED YANG DITAMBAHKAN
BAHAN ADITIF UNTUK MEMPERBAIKI SIFAT ANTI-BLOCKING
SUBSTRAT BERBASIS KERTAS

Disahkan pada,
Depok, 10 Juli 2025

Penguji 1

Deli Silvia, M.Sc.
NIP. 198408192019032012

Penguji II

Annisa Cahyani, S. Tr.Ds., M.MT
NIP. 5200000000000000644

Ketua Program Studi

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

Ketua Jurusan

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

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sebenar benarnya bahwa semua pernyataan dalam skripsi saya ini dengan judul **Pengembangan Coating Water based yang Ditambahkan Bahan Aditif Untuk Memperbaiki Sifat Anti-blocking Substrat Berbasis Kertas** merupakan hasil studi pustaka, penelitian lapangan dan tugas karya akhir saya sendiri, di bawah bimbingan Dosen Pembimbing yang telah ditetapkan oleh pihak Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan Politeknik Negeri Jakarta.

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

Depok, 10 Juli 2025



Siti Nur Halisa

NIM. 2106411025



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



Hak Cipta :

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

RINGKASAN

Kemasan dengan bahan utama kertas semakin populer karena sifatnya yang lebih ramah lingkungan. Namun, sifat mekanik kurang baik, struktur berpori, dan tidak tahan terhadap mikroba menjadi kelemahan kertas. Salah satu solusi yang paling efektif dan ekonomis, dengan pengaplikasian *coating* pada substrat kertas untuk memperbaiki sifat barrier kertas, dan meningkatkan fungsi lain pada kertas. *Coating water based* menjadi salah satu produk yang diminati oleh pelanggan PT XYZ karena menggunakan bahan pelarut berbasis air yang ramah lingkungan. Namun, terdapat keluhan yang diberikan pelanggan untuk *coating* ini, dimana ketika proses produksi substrat yang dilapisi *coating water based* ini memiliki *blocking* yang buruk. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan formulasi *coating water based* dengan penambahan bahan aditif, guna meningkatkan sifat *anti-blocking* pada substrat berbasis kertas. Secara khusus, penelitian ini ditujukan untuk mengevaluasi pengaruh penambahan bahan aditif terhadap kualitas *coating*. Pengujian menggunakan tiga jenis substrat berbasis kertas yaitu *ivory board*, *kraft paper*, dan *MG paper* yang biasa digunakan oleh pelanggan PT XYZ untuk aplikasi *coating water based* ini. Analisis pengujian dengan uji ANOVA tingkat signifikansi 95% dan uji lanjutan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT). Pengujian *blocking storage* menunjukkan *coating* dengan penambahan *anti-blocking* dispersi *polydimethylsiloxane* sebanyak 0,2 gr dan 0,5 gr dapat memperbaiki sifat *anti-blocking* untuk substrat *kraft paper* dan *mg paper*. Hasil penelitian menunjukkan formulasi dengan penambahan *anti-blocking* dispersi *polydimethylsiloxane* sebanyak 0,5 gr secara konsisten menunjukkan performa unggul dalam meningkatkan *coating weight*, *water resistance*, penurunan nilai CoF, serta *rub resistance*. Sehingga, formulasi T-2 direkomendasikan kepada PT XYZ sebagai pilihan optimal yang stabil dalam pengembangan *coating water based* yang ditambahkan bahan aditif untuk memperbaiki sifat *anti-blocking* pada ketiga substrat ini.

Kata kunci : *anti-blocking*, *coating water based*, karton ivory, kertas kraft, kertas mg



Hak Cipta :

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

SUMMARY

Packaging made primarily from *paper* is becoming increasingly popular due to its environmentally friendly properties. However, its poor mechanical properties, porous structure, and susceptibility to microbial contamination are drawbacks of *paper*. One of the most effective and economical solutions is to apply a *coating* to the *paper* substrate to improve its barrier properties and enhance other functions of the *paper*. Water-based *coating* is one of the products favored by PT XYZ customers because it uses environmentally friendly water-based solvents. However, customers have raised concerns about this *coating*, as the production process of substrates coated with water-based *coating* exhibits poor *blocking* properties. This study aims to develop a water-based *coating* formulation with the addition of additives to improve the anti-*blocking* properties of *paper*-based substrates. Specifically, this study is aimed at evaluating the effect of additive addition on *coating* quality. Testing was conducted using three types of *paper*-based substrates: ivory *board*, kraft *paper*, and MG *paper*, which are commonly used by PT XYZ customers for water-based *coating* applications. Testing analysis was conducted using an ANOVA test at a significance level of 95% and a Duncan's Multiple Range Test (DMRT) follow-up test. *Blocking* storage testing showed that *coatings* with the addition of 0.2 g and 0.5 g of anti-*blocking* polydimethylsiloxane dispersion improved the anti-*blocking* properties for kraft *paper* and MG *paper* substrates. The research results show that the formulation with the addition of 0.5 g of anti-*blocking* polydimethylsiloxane dispersion consistently demonstrates superior performance in improving *coating weight*, *water resistance*, reduction in CoF, and abrasion resistance. Therefore, formulation T-2 is recommended to PT XYZ as the optimal and stable choice for developing water-based *coatings* with added additives to improve anti-*blocking* properties on these three substrates.

Keywords: anti-*blocking*, water-based *coating*, ivory cardboard, kraft *paper*, mg *paper*



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis sampaikan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Tema penelitian ini adalah "**Pengembangan Coating Water based yang Ditambahkan Bahan Aditif Untuk Memperbaiki Sifat Anti-blocking Substrat Berbasis Kertas**". Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi SKS dan syarat kelulusan dalam pendidikan Diploma IV di Politeknik Negeri Jakarta.

Penulis menyadari bahwa penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari bantuan banyak pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, baik materil maupun moral, baik secara langsung maupun tidak langsung. Terima kasih khusus disampaikan kepada:

1. Dr., Syamsurizal, S.E., M.M. selaku Direktur Politeknik Negeri Jakarta.
2. Dr., Zulkarnain, S.T., M.Eng. selaku Ketua Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan
3. Muryeti, S.Si., M.Si., selaku Ketua Program Studi Teknologi Industri Cetak Kemasan sekaligus dosen pembimbing materi yang telah memberikan bimbingan, arahan, motivasi, serta ilmu selama penelitian dan penulisan laporan skripsi
4. Dra. Wiwi Prastiwinarti, M.M., selaku dosen pembimbing teknis yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta semangat dalam penulisan skripsi.
5. PT XYZ yang telah mengizinkan dan mendampingi penulis melakukan penelitian ini.
6. Kedua Orang Tua yang penulis sayangi, yang dengan penuh keikhlasan selalu mendoakan serta memberikan dukungan dalam segala hal, baik secara moril dan materiil sehingga proses penelitian serta penulisan skripsi ini terlaksana dengan lancar.
7. Teman-teman bubur'r (Dina, Indah, Lytta, Syifa, dan Raya) yang saya banggakan, penulis ucapkan terima kasih karena sudah menemani penulis dikala susah, sedih, dan sening serta selalu mensupport penulis dalam mengerjakan skripsi ini.

Hak Cipta :

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



© 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

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat terbuka terhadap kritik dan saran yang membangun guna menyempurnakan skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan juga pembaca.

Jakarta, 10 Juli 2025

Siti Nur Halisa





DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
RINGKASAN	iv
SUMMARY	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	13
1.1 Latar Belakang	13
1.2 Perumusan Masalah	17
1.3 Tujuan Penelitian	17
1.4 Manfaat Penelitian	18
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	18
BAB II STUDI LITERATUR.....	20
2.1 <i>State of the art</i>	20
2.2 Teori Pendukung Penelitian	23
BAB III METODOLOGI	31
3.1 Rancangan Penelitian	31
3.2 Metode Pengumpulan Data	31
3.3 Alat dan Bahan.....	32
3.4 Prosedur Analisis Data	34
3.5 Prosedur Penelitian.....	36
3.6 Prosedur Pengujian.....	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	45
4.1 <i>Blocking Storage</i>	45
4.2 Viskositas	48
4.3 Kandungan Padatan (<i>Solid content</i>)	50
4.4 Berat <i>Coating</i> (<i>Coating Weigth</i>).....	52
4.5 Optikal Mikroskop	56

Hak Cipta :

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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

4.6 Densitas.....	61
4.7 Uji Ketahanan Air (<i>Water resistance</i>).....	63
4.8 Uji Ketahanan Minyak (<i>Oil resistance</i>).....	65
4.9 Uji Koefisien Gesek (<i>CoF</i>).....	68
4.10 Uji Kekuatan Segel (<i>Sealing strength</i>).....	71
4.11 Uji Ketahanan Gosok (<i>Rub resistance</i>).....	74
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	78
5.1 Simpulan	78
5.2 Saran	80
DAFTAR PUSTAKA.....	81
LAMPIRAN	97
RIWAYAT HIDUP.....	114





© 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

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Alat penelitian	32
Tabel 3.2 Bahan Penelitian	34
Tabel 3.3 Formulasi <i>Coating Water based</i>	36
Tabel 3.4 Penilaian <i>Blocking Storage</i>	37
Tabel 3.5 Penilaian <i>water dan oil resistance</i>	42





Hak Cipta :

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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Metode Pelapisan <i>Coating</i>	24
Gambar 2.2 MG <i>Paper</i>	29
Gambar 2.3 Kraft <i>Paper</i>	30
Gambar 2.4 Ivory <i>Board</i>	30
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	35
Gambar 4.1 Hasil Pengujian <i>Blocking Storage</i>	45
Gambar 4.2 Grafik pengujian <i>blocking storage</i> pada variasi formulasi dan jenis substrat	46
Gambar 4.3 Grafik pengujian viskositas pada variasi formulasi dan jenis substrat	48
Gambar 4.4 Grafik pengujian <i>solid content</i> pada variasi formulasi dan jenis substrat	51
Gambar 4.5 Grafik pengujian <i>coating weight</i> pada variasi formulasi, daya simpan, dan jenis substrat	53
Gambar 4.6 Optikal mikroskop variasi formulasi dan daya simpan pada substrate ivory board	56
Gambar 4.7 Gambar 4.6 Optikal mikroskop variasi formulasi dan daya simpan pada substrate kraft <i>paper</i>	58
Gambar 4.8 Gambar 4.6 Optikal mikroskop variasi formulasi dan daya simpan pada substrate MG <i>paper</i>	59
Gambar 4.9 Grafik pengujian densitas pada variasi formulasi dan jenis substrat	61
Gambar 4.10 Grafik pengujian <i>water resistance</i> pada variasi formulasi, daya simpan, dan jenis substrat	63
Gambar 4.11 Grafik pengujian <i>oil resistance</i> pada variasi formulasi, daya simpan, dan jenis substrat	65
Gambar 4.12 Grafik pengujian CoF pada variasi formulasi, daya simpan, dan jenis substrat	68
Gambar 4.13 Grafik pengujian <i>sealing strength</i> pada variasi formulasi, daya simpan, dan jenis substrat	72
Gambar 4.14 Grafik pengujian <i>rub resistance</i> pada variasi formulasi dan jenis substrat	75



Hak Cipta :

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

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Pembuatan <i>Coating Water based</i>	97
Lampiran 2 Dokumentasi Pengujian.....	97
Lampiran 3 Hasil Pengujian <i>Blocking Storage</i>	97
Lampiran 4 Hasil Pengujian Viskositas	98
Lampiran 5 Hasil Pengujian Kandungan Padatan (<i>Solid content</i>)	99
Lampiran 6 Hasil Pengujian Berat <i>Coating (Coating Weigh)</i>	101
Lampiran 7 Hasil Pengujian <i>Densitas</i>	103
Lampiran 8 Hasil Pengujian Ketahanan Air (<i>Water resistance</i>).....	104
Lampiran 9 Hasil Pengujian Ketahanan Minyak (<i>Oil resistance</i>)	105
Lampiran 10 Hasil Pengujian Koefisien Gesek (<i>CoF</i>)	107
Lampiran 11 Hasil Pengujian Kekuatan Segel (<i>Sealing strength</i>).....	108
Lampiran 12 Hasil Pengujian Ketahanan Gosok (<i>Rub resistance</i>).....	110
Lampiran 14 Logbook Kegiatan Bimbingan Materi.....	112
Lampiran 15 Logbook Kegiatan Bimbingan Teknis.....	113

**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

Saat ini, kemasan dengan bahan utama kertas semakin populer dibandingkan dengan bahan pengemasan lain karena sifatnya yang lebih ramah lingkungan [1]. Para peneliti dari *Institute of Energy and Environment*, Jerman, mengungkapkan bahwa kemasan berbasis kertas memiliki dampak yang lebih rendah terhadap lingkungan dibandingkan bahan konvensional lainnya [2]. Kertas sangat cocok untuk mengatasi masalah pengemasan yang berkelanjutan dan ramah lingkungan [3]. Kertas selulosa banyak digunakan pada pengemasan makanan dan salah satu bahan yang fleksibel, terbarukan, serta terbuat dari selulosa yang berasal dari berbagai sumber alami yang dapat terurai secara hayati [4] [5]. Meskipun banyak menawarkan keunggulan, kertas memiliki sifat barrier yang buruk karena struktur permukaannya berpori. *Based* kertas tidak bisa digunakan sebagai bahan pengemasan karena sifat barriernya yang rendah [2]. Sifat mekanis kurang baik, struktur berpori, dan tidak tahan terhadap mikroba menjadi kelemahan kertas yang dapat mencegah penetrasi kelembapan dan oksigen, sehingga jika digunakan sebagai bahan dasar kemasan makanan dapat mengurangi umur simpan produk [6].

Untuk mengatasi kelemahan kertas dan meningkatkan sifat produk akhir, berbagai teknologi pengolahan telah dikembangkan. Salah satu solusi yang paling efektif dan ekonomis adalah *coating* kertas dengan bahan fungsional, seperti polietilen dan senyawa berfluorinasi, yang menawarkan sifat penghalang yang sangat baik [7]. Sifat dan ketahanan terhadap air dan minyak pada substrat kertas umumnya dicapai dengan menggunakan bahan kimia berfluorinasi, melalui proses laminasi, atau dengan melapisi substrat kertas menggunakan plastik sintetis atau *coating* lilin seperti polietilen (PE), polivinil klorida (PVC), atau lilin parafin [8]. Menurut data toward packaging pada tahun 2024 selama periode proyeksi tahun 2024-2034, *coating* kemasan akan meningkat dengan *Compounded annual growth rate* (CAGR) sebesar 4,75% pada pasar global tahun 2023 bernilai US\$ 5 miliar, dan diperkirakan akan meningkat sekitar US\$ 8,33 miliar pada tahun 2034. *Coating water based* menjadi salah satu jenis *coating* yang populer kalangan pengguna, karena menggunakan bahan berbasis air sebagai pelarut sehingga lebih ramah lingkungan. Pengaplikasian *coating* pada substrat kertas muncul sebagai salah satu



© 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

alternatif yang menarik untuk memperbaiki sifat barrier kertas, dan meningkatkan fungsi lain pada kertas [9].

PT XYZ merupakan salah satu produsen tinta cetak terbesar di Indonesia, dengan menawarkan berbagai produk untuk aplikasi pencetakan seperti cetak offset, rotogravure, fleksografi dan sablon. Selain tinta cetak, PT XYZ juga menyediakan produk *additional* berupa *coating* dan adhesive. Ada berbagai macam jenis *coating* yang diproduksi PT XYZ salah satunya jenis *coating water based*. Penggunaan bahan pelarut berbasis air yang lebih ramah lingkungan menjadikan *coating water based* semakin diminati oleh para pelanggan. Namun, terdapat keluhan yang diberikan pelanggan untuk *coating* ini, dimana ketika proses produksi substrat yang dilapisi *coating water based* ini memiliki *blocking* yang buruk.

Blocking menjadi sifat pemrosesan penting yang menunjukkan kecenderungan permukaan yang mungkin lengket untuk menempel pada permukaan lain, terlepas dari sifat lengketnya, dan sifat ini dipengaruhi oleh kombinasi waktu, suhu, serta tekanan [10]. Dalam kasus *blocking* yang signifikan, seluruh gulungan kertas ber*coating* dapat menempel secara permanen, sehingga tidak dapat digunakan kembali dan mengakibatkan pemborosan bahan dan waktu pelapisan [11]. Dengan mengurangi *blocking*, kertas lebih mudah digulung dan dibuka kembali tanpa menempel [12]. Perilaku *anti-blocking* berkaitan dengan seberapa mudah gulungan film *unwinder* atau *rewinder* [13].

Permasalahan *blocking* pada *coating water based* yang terjadi di perusahaan dapat diatasi dengan penambahan bahan aditif *anti-blocking*, yang menciptakan jarak mikroskopis antara permukaan substrate sehingga mengurangi gaya adhesi. PT XYZ memiliki dua produk *anti-blocking* yaitu *anti-blocking A* dan *anti-blocking B* yang digunakan dalam produksinya. *Anti-blocking A* diformulasikan sebagai dispersi *polydimethylsiloxane* sedangkan *anti-blocking B* diformulasikan sebagai emulsi *polydimethylsiloxane*. Beberapa aditif, seperti *polydimethylsiloxane* (PDMS), dapat menurunkan energi permukaan *coating*, sehingga gaya tarik-menarik antar lapisan semakin kecil, permukaan lebih tahan terhadap tekanan dan gesekan saat penumpukan atau penggulungan [14].



Hak Cipta :

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

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang mengaplikasikan formula *coating* pada substrat kertas untuk memperbaiki sifat kertas, hasil penelitian yang dilakukan pada tahun 2020 dengan menggunakan substrate kraft *paper*, penerapan *coating* dasar yang terdiri dari polivinil alkohol (PVOH) untuk anti minyak, dan *coating* selanjutnya berbasis zein untuk hidrofobik. Kertas berlapis yang diperoleh menunjukkan kinerja tahan air dan minyak yang luar biasa dengan nilai Cobb60 di bawah 3,00 g/m² dan peringkat kit mencapai hingga 12/12 [15].

Penelitian selanjutnya menggunakan *polydimethylsiloxane* (PDMS) sebagai bahan dalam pembuatan *coating*. Penelitian ini bertujuan mengembangkan *coating* dengan ketahanan air (hidrofobik) dan ketahanan minyak (oleofobik) sebagai bahan kemasan kertas yang ramah lingkungan. *cellulose nanofibrils* (CNF) dan campuran *polydimethylsiloxane* (PDMS) & CNF *microparticles* (CNFmp) dilapiskan pada kertas konvensional, hasil menunjukkan *coating* CNF mengisi pori-pori permukaan kertas, meningkatkan penghalang dan memberikan ketahanan terhadap minyak karena sifat hidrofiliknya. *Coating* PDMS@CNFmp memberikan sifat hidrofobitas yang baik pada kertas [16].

Penelitian selanjutnya yang dilakukan pada tahun 2021 menggunakan metode *Analysis of Variance* (ANOVA) untuk varians satu arah dan untuk memeriksa signifikansi perbedaan dengan $p < 0,05$ melalui *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT). Pembuatan film nanokomposit antimikroba semi-transparan menggunakan nanopartikel selulosa (RC) dan zinc oxide nanoparticles (ZnONP), hasil menunjukkan Sifat penghalang UV dan oksigen, stabilitas termal, dan kristalinitas film nanokomposit RC/ZnONP meningkat secara signifikan ($p < 0,05$) *improved* dengan menambahkan 7% wt% ZnONP ke film RC. Namun, kekuatan mekanik dan WVP film nanokomposit RC/ZnONP tidak berubah secara signifikan ($p > 0,05$) dengan penambahan ZnONP [17].

Penelitian yang dilakukan pada tahun 2020 menggunakan substrat kertas kraft dan menggunakan *Poly Lactic Acid* (PLA) sebagai bahan *coating* hidrofobik untuk memberikan sifat barrier dalam aplikasi *coating* abrasif. Hasil uji Cobb menunjukkan bahwa tingkat penyerapan air secara signifikan lebih rendah untuk kertas yang diolah PLA (3,17 g/m²) Setiap uji pendukung lainnya seperti ketebalan



© 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

lapisan, *coating weight*, *moisture content* (5,46%), *tensile strength*, *bursting strength* (6,3 Kg/ cm²), *air porosity* (245 s/ 100 cc), dan *surface roughness* (1,65 μ m) menyiratkan peningkatan efektivitas PLA sebagai bahan *coating*. Data sudut kontak juga mengungkapkan efek *coating* PLA 9 g.m⁻² pada kertas dengan menciptakan sudut 79,5° yang membuat bahan relatif lebih tahan air dibandingkan dengan kertas kraft yang tidak diolah [18].

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan formulasi *coating water based* dengan penambahan bahan aditif, guna meningkatkan sifat *anti-blocking* pada substrat berbasis kertas. Secara khusus, penelitian ini ditujukan untuk mengevaluasi pengaruh penambahan bahan aditif terhadap kualitas *coating*. Parameter pengujian kualitas yang dilakukan yaitu *blocking storage*, viskositas, kandungan padatan (*solid content*), berat *coating* (*coating weight*), optikal mikroskop, densitas, uji ketahanan air (*water resistance*), uji ketahanan minyak (*oil resistance*), uji koefisien gesek (CoF), uji kekuatan segel (*sealing strength*), dan uji ketahanan abrasi (*rub resistance*). Pengujian menggunakan tiga jenis substrate berbasis kertas yaitu *ivory board*, *kraft paper*, dan *MG paper* yang biasa digunakan oleh pelanggan PT XYZ. Melalui pengujian ini, diharapkan dapat memperoleh formulasi yang optimal dan stabil tanpa mengurangi kualitas *coating*, sebagai referensi untuk PT XYZ dalam mengembangkan *coating water based* ini. Selain itu, mendukung penerapan *coating water based* yang ramah lingkungan dengan performa yang lebih baik.

Metode statistik ANOVA (*Analysis of Variance*) cocok digunakan untuk mengetahui perbedaan signifikan dalam pengujian kualitas *coating water based* dalam setiap jenis substrat. Uji ANOVA dengan tingkat signifikansi 95% ($p < 0.05$) digunakan untuk menganalisis pengaruh independen (variasi perlakuan) terhadap variabel dependen (pengujian kualitas). Kemudian melakukan uji lanjutan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) untuk mengetahui kelompok perlakuan mana yang berbeda secara nyata. Uji DMRT untuk membandingkan hasil pengujian setelah ANOVA menunjukkan adanya perbedaan signifikan.

Penelitian ini memiliki kebaruan dalam penggunaan bahan aditif PDMS yang digunakan untuk memperbaiki sifat *anti-blocking* pada *coating water based*.



Hak Cipta :

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

Penelitian dilakukan pada *coating water based* yang memiliki urgensi untuk upaya menyelesaikan permasalahan *blocking* , sehingga perbaikan menjadi kata kunci dalam penelitian ini. Penelitian selanjutnya dapat melakukan pengujian pada jenis substrat lain seperti duplek, art karton, dan art *paper* yang biasa digunakan dalam pembuatan kemasan.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1. Manakah jenis dan konsentrasi bahan aditif yang paling efektif dalam memperbaiki sifat *anti-blocking coating water based* pada substrat berbasis kertas?
2. Bagaimana kualitas pengembangan *coating water based* yang ditambahkan bahan aditif untuk memperbaiki sifat *anti-blocking* terhadap substrat ivory board, kraft paper , dan MG paper ?
3. Manakah formulasi pengembangan *coating water based* yang optimal dan stabil pada substrat ivory board, kraft paper , dan MG paper untuk referensi PT XYZ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan diatas, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengidentifikasi dan menentukan jenis dan konsentrasi bahan aditif yang paling efektif dalam memperbaiki sifat *anti-blocking coating water based* pada substrat berbasis kertas.
2. Mengevaluasi kualitas pengembangan *coating water based* yang ditambahkan bahan aditif untuk memperbaiki sifat *anti-blocking* terhadap substrat ivory board, kraft paper , dan MG paper .
3. Menentukan formulasi pengembangan *coating water based* yang optimal dan stabil pada substrat ivory board, kraft paper, dan MG paper untuk referensi PT XYZ.



Hak Cipta :

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

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini sebagai berikut.

1. Untuk Perusahaan
 Penelitian ini dapat memberikan informasi bagi perusahaan sebagai acuan referensi dalam pengembangan formulasi *coating water based* baru untuk memperbaiki sifat *anti-blocking* sehingga dapat meningkatkan kualitas produk *coating water based*.
2. Untuk Pembaca
 Penelitian ini dapat menambah pengetahuan dan wawasan tentang *coating water based*, khususnya mengenai pengaruh penambahan bahan aditif *anti-blocking* pada *coating water based* terhadap substrat *ivory board*, *kraft paper* dan *mg paper*. Diharapkan juga dapat menjadi referensi dan bahan perbandingan bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan *coating water based*.
3. Untuk Peneliti
 Penelitian ini memberikan pemahaman dan mengaplikasikan keilmuan yang telah dipelajari selama perkuliahan untuk memberikan solusi permasalahan yang terjadi pada PT XYZ.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini memiliki batasan di PT XYZ agar berjalan sesuai topik penelitian dan mempermudah dalam memperoleh data, fokus penelitian sebagai berikut:

1. Dispersi *polydimethylsiloxane* sebagai bahan aditif *Anti-blocking* A *coating water based*.
2. Formulasi *coating water based* tanpa penambahan bahan aditif sebagai standar.
3. Konsentrasi *anti-blocking* yang digunakan 0,2 gram, dan 0,5 gram berdasarkan standar perusahaan.
4. Pengujian menggunakan tiga substrat yaitu *ivory board*, *kraft paper* dan *MG paper*.
5. Waktu penyimpanan di dalam oven suhu 40°C selama 14 hari dan 28 hari.



© 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

6. Pengujian parameter kualitas yang dilakukan terdiri dari *blocking storage*, viskositas, kandungan padatan (*solid content*), berat *coating* (*coating weight*) optikal mikroskop, densitas, uji ketahanan air (*water resistance*), uji ketahanan minyak (*oil resistance*), uji koefisien gesek (CoF), uji kekuatan segel (*sealing strength*), dan uji ketahanan abrasi (*rub resistance*).
7. Penelitian ini melakukan pengujian dengan metode eksperimen skala lab di laboratorium industri.



BAB V SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian Pengaruh Penambahan Pengembangan *Coating Water based* yang Ditambahkan Bahan Aditif Untuk Memperbaiki Sifat *Anti-blocking* Substrat Berbasis Kertas, dapat disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan pengujian *blocking storage*, jenis dan konsentrasi bahan aditif yang paling efektif dalam memperbaiki sifat *anti-blocking* untuk substrat kraft *paper* dan MG *paper*, yaitu formulasi T-7 dan T-8. Kedua formulasi memberikan hasil terbaik dengan pada kedua substrat, menunjukkan efektivitas tinggi dalam mencegah *blocking* tanpa merusak permukaan.

2. Berdasarkan pengujian kualitas pengembangan *coating water based* pada masing-masing pengujian, dapat disimpulkan

- Viskositas: Penyimpanan cenderung meningkatkan viskositas, terutama pada formulasi standar dan T-1, sedangkan T-2 menunjukkan kenaikan viskositas yang lebih stabil. Penambahan *anti-blocking* dan durasi penyimpanan berkontribusi terhadap peningkatan kekentalan *coating water based*.
- *Solid content*: Penambahan *anti-blocking* dan lama penyimpanan menaikkan *solid content* akibat penguapan pelarut. Formulasi T-1 menunjukkan *solid content* tertinggi, diikuti oleh T-2, sedangkan formulasi standar mengalami peningkatan paling lambat.
- *Coating weight*: Formulasi dengan *anti-blocking* (T-1 dan T-2) serta substrat kraft *paper* menunjukkan peningkatan *coating weight* paling tinggi, terutama setelah penyimpanan. Substrat kraft *paper* cenderung menghasilkan lapisan lebih tebal, sedangkan *ivory board* menghasilkan *coating* paling tipis.
- Optikal mikroskop: Secara visual, semua formulasi menghasilkan permukaan yang halus setelah aplikasi, namun perubahan tampak terjadi selama penyimpanan, terutama pada kraft *paper* dan formulasi T-1 dan T-2. Stabilitas tampilan *coating* dipengaruhi oleh jenis substrat dan lama





© 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

penyimpanan, di mana substrat berpori cenderung menunjukkan degradasi visual lebih cepat.

- Densitas: Substrat *ivory board* menghasilkan densitas tertinggi, sedangkan kraft *paper* terendah. Penambahan *anti-blocking* tidak memberikan pengaruh besar terhadap densitas.
- *Water resistance* : Seluruh formulasi *coating* menunjukkan ketahanan air yang sangat baik dan stabil, tanpa dipengaruhi oleh jenis substrat atau lama penyimpanan.
- *Oil resistance*: Formulasi standar pada kraft *paper* dan MG *paper* setelah 28 hari memiliki ketahanan minyak paling rendah, sedangkan semua formulasi pada *ivory board* menunjukkan performa terbaik.
- *Koefisien gesek (CoF)*: Formulasi T-1 dengan waktu simpan 14–28 hari pada *ivory board* dan MG *paper* menghasilkan permukaan paling halus (CoF terendah). Sebaliknya, formulasi standar dan pengujian hari ke-0 menunjukkan nilai CoF tertinggi. Penambahan *anti-blocking* dan penyimpanan efektif menurunkan CoF, terutama pada substrat *ivory board* dan MG *paper*.
- *Sealing strength*: Formulasi T-2 pada substrat kraft *paper* menunjukkan *sealing strength* tertinggi, sedangkan nilai terendah ditemukan pada T-1 dengan MG *paper*. Penambahan *anti-blocking* terutama T-2 meningkatkan kekuatan segel, terutama pada kraft *paper*.
- *Rub resistance*: Formulasi dengan *anti-blocking* (T-1 dan T-2) meningkatkan ketahanan gosokan, terutama saat diaplikasikan pada MG *paper*. Substrat *ivory board* menunjukkan ketahanan paling rendah, sedangkan MG *paper* memberikan performa terbaik.

3. Berdasarkan pengujian secara keseluruhan, formulasi *coating water based* yang efektif untuk semua substrat (*ivory board*, kraft *paper*, dan MG *paper*) adalah formulasi penambahan *anti-blocking* A 0,5gr (T-2). Formulasi ini menunjukkan performa terbaik pada *coating weight*, *water resistance*, *oil resistance*, hingga *rub resistance* di hampir semua jenis substrat. T-2 juga terbukti stabil selama penyimpanan. Nilai CoF yang rendah pada formulasi ini menunjukkan bahwa permukaan hasil *coating* lebih halus dan berbanding lurus dengan hasil *blocking*.



Hak Cipta :

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

Selain itu, formulasi T-2 memberikan *sealing strength* tertinggi pada substrat kraft paper dan *rub resistance* tertinggi pada MG paper. Sehingga, formulasi T-2 direkomendasikan kepada PT XYZ sebagai pilihan optimal yang stabil dalam pengembangan *coating water based* yang ditambahkan bahan aditif untuk memperbaiki sifat anti *blocking* pada ketiga substrat ini.

5.2 Saran

Penelitian ini memiliki beberapa kekurangan, sehingga peneliti memberikan beberapa saran untuk penelitian selanjutnya agar hasil penelitian lebih optimal. Saran yang diberikan adalah:

1. Perlu dilakukan pengujian *water resistance* menggunakan sistem sudut kontak DataPhysics, seperti OCA 20 atau PCA 200, agar hasil pengujian menjadi lebih akurat dan dapat memberikan gambaran yang lebih tepat mengenai daya tahan air substrat. Metode ini sesuai dengan standar uji daya serap air pada kertas dan karton yang diatur dalam RSNI3 ISO 535:2023, yang menekankan pentingnya pengujian dengan prosedur yang tepat untuk mendapatkan data yang valid.
2. Perlu dilakukan pengujian lebih lanjut pada variasi daya simpan, dengan waktu penyimpanan lebih lama, agar dapat memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai perubahan kualitas *coating water based* seiring bertambahnya waktu, serta untuk memastikan stabilitas dan performa substrat dalam jangka waktu penggunaan yang lebih panjang.



Hak Cipta :

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

DAFTAR PUSTAKA

- [1] O. O. Oloyede and S. Lignou, "Sustainable *paper* -based packaging: A consumer's perspective," *Foods*, vol. 10, no. 5, 2021, doi: 10.3390/foods10051035.
- [2] P. K. Kunam, D. Ramakanth, K. Akhila, and K. K. Gaikwad, "Bio-based materials for barrier *coatings* on *paper* packaging," *Biomass Convers. Biorefinery*, vol. 14, no. 12, pp. 12637–12652, 2024, doi: 10.1007/s13399-022-03241-2.
- [3] S. Lignou and O. O. Oloyede, "Consumer acceptability and sensory profile of sustainable *paper* -based packaging," *Foods*, vol. 10, no. 5, 2021, doi: 10.3390/foods10050990.
- [4] S. Tanpichai, S. Witayakran, J. Wootthikanokkhan, Y. Srimarut, W. Woraprayote, and Y. Malila, "Mechanical and antibacterial properties of the chitosan coated cellulose *paper* for packaging applications: Effects of molecular weight types and concentrations of chitosan," *Int. J. Biol. Macromol.*, vol. 155, no. xxxx, pp. 1510–1519, 2020, doi: 10.1016/j.ijbiomac.2019.11.128.
- [5] C. Setajit, C. Kongvarhodom, and H. Xiao, "Development of grease resistant packaging *paper* using cellulose nanocrystals and sodium alginate," *Sci. Adv. Mater.*, vol. 12, no. 2, pp. 212–219, 2020.
- [6] W. Zhang, H. Xiao, and L. Qian, "Enhanced water vapour barrier and grease resistance of *paper* bilayer-coated with chitosan and beeswax," *Carbohydr. Polym.*, vol. 101, no. 1, pp. 401–406, 2014, doi: 10.1016/j.carbpol.2013.09.097.
- [7] E. Lo Faro, C. Menozzi, F. Licciardello, and P. Fava, "Improvement of *Paper* Resistance against Moisture and Oil by *Coating* with Poly (-3-hydroxybutyrate-co-3-hydroxyvalerate)(PHBV) and Polycaprolactone (PCL)," *Appl. Sci.*, vol. 11, no. 17, p. 8058, 2021.
- [8] C. Dang, M. Xu, Y. Yin, and J. Pu, "Preparation and characterization of hydrophobic non-crystal microporous starch (NCMS) and its application in



Hak Cipta :

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

- food wrapper *paper* as a sizing agent,” *BioResources*, vol. 12, no. 3, pp. 5775–5789, 2017, doi: 10.15376/biores.12.3.5775-5789.
- [9] W. Wang *et al.*, “Multilayer surface construction for enhancing barrier properties of cellulose-based packaging,” *Carbohydr. Polym.*, vol. 255, no. October 2020, p. 117431, 2021, doi: 10.1016/j.carbpol.2020.117431.
 - [10] A. Marinelli, M. Profaizer, M. V. Diamanti, M. P. Peddeferri, and B. Del Curto, “Heat-Seal Ability and Fold Cracking Resistance of Kaolin-Filled Styrene-Butadiene-Based Aqueous Dispersions for *Paper* -Based Packaging,” *Coatings*, vol. 13, no. 6, 2023, doi: 10.3390/coatings13060975.
 - [11] A. Marianelli and E. Glor, “Quantification of block testing for coated *paper* substrates,” *TAPPI J.*, vol. 23, no. 11, pp. 608–616, 2024.
 - [12] B. Farsi, M. Mohseni, S. Asiaban, Y. Farajollahi, and S. M. A. Abadi, “A study of polyethylene packaging films in presence of slip-agent and anti-block additives: A tale of surface and bulk crystallinities,” *Polym. Eng. & Sci.*, 2025, doi: 10.1002/pen.27100.
 - [13] L. A. Agustina *et al.*, “Study of inorganic based anti-blocks as migration control of slip additive on surface polyethylene monolayer film,” *Acta Chim. Asiana*, vol. 7, no. 1, pp. 366–376, 2024, doi: 10.29303/aca.v7i1.196.
 - [14] H. Luo *et al.*, “Anti-smudge and self-cleaning characteristics of waterborne polyurethane *coating* and its construction,” *J. Colloid Interface Sci.*, vol. 628 Pt B, pp. 1070–1081, 2022, doi: 10.1016/j.jcis.2022.08.017.
 - [15] S. S. Hamdani, Z. Li, N. Sirinakbumrung, and M. Rabnawaz, “Zein and PVOH-Based Bilayer Approach for Plastic-Free, Repulpable and Biodegradable Oil- And Water-Resistant *Paper* as a Replacement for Single-Use Plastics,” *Ind. Eng. Chem. Res.*, vol. 59, no. 40, pp. 17856–17866, 2020, doi: 10.1021/acs.iecr.0c02967.
 - [16] K. Yi, S. Fu, H. Zhang, H. Zhang, Y. Wang, and Y. Huang, “Cellulose nanofibrils/polydimethylsiloxane double-layer *coating* for fabrication of high barrier and excellent water-and oil-resistance *paper* ,” *Prog. Org.*



Hak Cipta :

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

Coatings, vol. 172, p. 107123, 2022.

- [17] S. Saedi, M. Shokri, J. T. Kim, and G. H. Shin, "Semi-transparent regenerated cellulose/ZnONP nanocomposite film as a potential antimicrobial food packaging material," *J. Food Eng.*, vol. 307, no. April, p. 110665, 2021, doi: 10.1016/j.jfoodeng.2021.110665.
- [18] S. N, A. K. S, P. A, and G. S, "Studies on Semi-crystalline Poly Lactic Acid (PLA) as a Hydrophobic Coating Material on Kraft Paper for Imparting Barrier Properties in Coated Abrasive Applications," *Prog. Org. Coatings*, vol. 145, no. April, 2020, doi: 10.1016/j.porgcoat.2020.105682.
- [19] H. Thurber and G. W. Curtzwiler, "Suitability of poly(butylene succinate) as a coating for paper board convenience food packaging," *Int. J. Biobased Plast.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–12, 2020, doi: 10.1080/24759651.2020.1785094.
- [20] C. Qin, W. Wang, W. Li, and S. Zhang, "Reactive water vapor barrier coatings derived from cellulose undecenoyl esters for paper packaging," *Coatings*, vol. 10, no. 11, pp. 1–14, 2020, doi: 10.3390/coatings10111032.
- [21] S. Bakker, L. Bosveld, G. A. Metselaar, A. C. C. Esteves, and A. P. H. J. Schenning, "Understanding and Improving the Oil and Water Barrier Performance of a Waterborne Coating on Paper board," *ACS Appl. Polym. Mater.*, vol. 4, no. 8, pp. 6148–6155, 2022, doi: 10.1021/acsapm.2c00937.
- [22] W. Wang, C. Qin, W. Li, J. Ge, and C. Feng, "Improving moisture barrier properties of paper sheets by cellulose stearoyl ester-based coatings," *Carbohydr. Polym.*, vol. 235, p. 115924, 2020.
- [23] A. G. Azevedo *et al.*, "Active Flexible Films for Food Packaging: A Review," *Polymers (Basel)*, vol. 14, no. 12, pp. 1–32, 2022, doi: 10.3390/polym14122442.
- [24] R. Priyadarshi and J. W. Rhim, "Chitosan-based biodegradable functional films for food packaging applications," *Innov. Food Sci. Emerg. Technol.*, vol. 62, no. April, p. 102346, 2020, doi: 10.1016/j.ifset.2020.102346.
- [25] N. Pandey and C. Thakur, "Study on treatment of paper mill wastewater by



Hak Cipta :

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

- electrocoagulation and its sludge analysis,” *Chem. Data Collect.*, vol. 27, p. 100390, 2020.
- [26] A. Kumar, R. K. Deshmukh, and K. K. Gaikwad, “Quality preservation in banana fruits packed in pine needle and halloysite nanotube-based ethylene gas scavenging *paper* during storage,” *Biomass Convers. Biorefinery*, vol. 14, no. 5, pp. 6311–6320, 2024.
- [27] G. K. Deshwal, N. R. Panjagari, and T. Alam, “An overview of *paper* and *paper* based food packaging materials: health safety and environmental concerns,” *J. Food Sci. Technol.*, vol. 56, pp. 4391–4403, 2019.
- [28] P. Nechita and M. Roman, “Review on Polysaccharides Used in *Coatings* for Food,” *Coatings*, vol. 10, no. 556, pp. 1–24, 2020.
- [29] R. V. I. Gadhave and C. R. Gadhave, “Adhesives for the *Paper* Packaging Industry: An Overview,” *Open J. Polym. Chem.*, vol. 12, no. 02, pp. 55–79, 2022, doi: 10.4236/ojpcchem.2022.122004.
- [30] H. Zhu, Z. Fang, C. Preston, Y. Li, and L. Hu, “Transparent *paper* : Fabrications, properties, and device applications,” *Energy Environ. Sci.*, vol. 7, no. 1, pp. 269–287, 2014, doi: 10.1039/c3ee43024c.
- [31] S. Macarthur and F. J. Hemmings, “Fibres, yarns and fabrics: an introduction to production, structure and properties,” in *Forensic examination of fibres*, CRC Press, 2017, pp. 1–60.
- [32] P. Inthamat, T. Karbowiak, W. Tongdeesontorn, and U. Siripatrawan, “Biodegradable active *coating* from chitosan/astaxanthin crosslinked with genipin to improve *water resistance*, moisture and oxygen barrier and mechanical properties of Kraft *paper* ,” *Int. J. Biol. Macromol.*, vol. 254, p. 127816, 2024.
- [33] A. Blal, F. Brouillette, É. Loranger, and G. Lebrun, “Click chemistry modifications for the selective crosslinking of wood pulp fibers - effect on the physical and mechanical properties of *paper* ,” *RSC Adv.*, vol. 14, no. 14, pp. 9656–9667, 2024, doi: 10.1039/d3ra08590b.



Hak Cipta :

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

- [34] L. H. A. Amri, E. Muchtar, and I. Z. Pradipta, "Accordance of the Quality of 250 Gram Ivory Carton Packing Based on Indonesian National Standard (Sni) Duplex Carton," *Kreator*, vol. 2, no. 1, 2021, doi: 10.46961/kreator.v3i2.295.
- [35] S. Ardiani, M. Suryani, and N. Akmalia, "Tear Resistance of Laminated and Non-laminated *Paper board* Types Ivory and Duplex in Packaging Materials," *KnE Eng.*, vol. 2024, pp. 331–343, 2024, doi: 10.18502/keg.v6i1.15392.
- [36] D. Li *et al.*, "Design and synthesis of dimer acid-based waterborne polyurethane as water- and oil-resistant *coating* for *paper* substrates," *Mater. Des.*, 2021, doi: 10.1016/j.matdes.2021.110142.
- [37] S. Tian, S. Fu, H. Xie, Y. Liu, H. Zhang, and X. Liu, "Design and Preparation of Multiple Function-Integrated Lignin/Tannin/ZnONP Composite *Coatings* for *Paper* -Based Green Packaging.," *Biomacromolecules*, 2021, doi: 10.1021/acs.biomac.1c00340.
- [38] K. Jin, Y. Tang, J. Liu, J. Wang, and C. Ye, "Nanofibrillated cellulose as *coating* agent for food packaging *paper* ," *Int. J. Biol. Macromol.*, vol. 168, pp. 331–338, 2021, doi: 10.1016/j.ijbiomac.2020.12.066.
- [39] P. G. Wagle, S. S. Tamboli, and A. P. More, "Peelable *coatings*: A review," *Prog. Org. Coatings*, vol. 150, no. October 2020, p. 106005, 2021, doi: 10.1016/j.porgcoat.2020.106005.
- [40] J. L. Hall, A. Pérez, E. L. Kynaston, C. Lindsay, and J. L. Keddie, "Effects of environmental conditions on the micro-mechanical properties of formulated waterborne *coatings*," *Prog. Org. Coatings*, vol. 163, no. December 2021, 2022, doi: 10.1016/j.porgcoat.2021.106657.
- [41] X. Geng, M. Chyasnavichyus, G. Meyers, and D. Wu, "Surface elastic modulus of latex films studied with atomic force microscopy (AFM) and its correlation with dirt pick-up resistance (DPUR) performance," *Prog. Org. Coatings*, vol. 126, pp. 168–177, 2019.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

- [42] F. Li *et al.*, “High-concentration TiO₂ suspension (> 70 wt%) with low viscosity suitable for waterborne *coatings*,” *Prog. Org. Coatings*, vol. 189, p. 108321, 2024.
- [43] X. Fan *et al.*, “Covalently immobilization of modified graphene oxide with waterborne hydroxyl acrylic resin for anticorrosive reinforcement of its *coatings*,” *Prog. Org. Coatings*, vol. 163, p. 106685, 2022.
- [44] C. Wang, H. Zhao, Z. Dai, W. Li, and H. Liu, “Influence of alkaline additive on viscosity of coal water slurry,” *Fuel*, vol. 235, no. 130, pp. 639–646, 2019, doi: 10.1016/j.fuel.2018.08.060.
- [45] H. Song, X. Wang, W. Xie, Z. Di, and F. Cheng, “Effect of rheological additives on rheological properties of fly ash-based sealing *coatings*,” *Constr. Build. Mater.*, vol. 326, p. 126734, 2022.
- [46] F. Liu, Y. Wang, X. Xue, and H. Yang, “Temperature dependence of the viscosity of epoxy acrylate-tripropylene glycol diacrylate binary mixtures,” *E-Polymers*, vol. 15, no. 6, pp. 447–450, 2015, doi: 10.1515/epoly-2015-0064.
- [47] E. Chambers, J. M. Garcia, and K. Cook, “Visualizing the Consistency of Thickened Liquids With Simple Tools: Implications for Clinical Practice.,” *Am. J. speech-language Pathol.*, vol. 27 1, pp. 270–277, 2017, doi: 10.1044/2017_AJSLP-16-0160.
- [48] M. J. Gibbons, S. Nikafshar, T. Saravi, K. Ohno, S. Chandra, and M. Nejad, “Analysis of a wide range of commercial exterior wood *coatings*,” *Coatings*, vol. 10, no. 11, pp. 1–19, 2020, doi: 10.3390/coatings10111013.
- [49] Y. Han, J. Hu, and Z. Xin, “Facile preparation of high *solid content* waterborne polyurethane and its application in leather surface finishing,” *Prog. Org. Coatings*, vol. 130, pp. 8–16, 2019.
- [50] J. Hou, Y. Ma, Z. Zhang, X. Yang, M. Huang, and C. Chai, “The relationship between *solid content* and particle size ratio of waterborne polyurethane,” *Coatings*, vol. 9, no. 6, pp. 1–9, 2019, doi: 10.3390/COATINGS9060401.



Hak Cipta :

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

- [51] C. Buckley, T. Somorin, S. Getahun, I. Mabbett, J. Mata, and S. Septien, "Drying characteristics of faecal sludge from different on-site sanitation facilities," *J. Environ. Manage.*, vol. 261, 2020, doi: 10.1016/j.jenvman.2020.110267.
- [52] A. Rouff, A. Rabinovich, and M. Ramlogan, "Thermochemical Analysis of Ammonia Gas Sorption by Struvite from Livestock Wastes and Comparison with Biochar and Metal-Organic Framework Sorbents.," *Environ. Sci. Technol.*, 2020, doi: 10.1021/acs.est.0c02572.
- [53] Á. A. P. Silva, M. L. S. Silva, R. Stephani, A. W. Pombo, and Í. Perrone, "Modified Fleischmann's lactometer method for sweet whey total solids estimation," *Int. Dairy J.*, 2021, doi: 10.1016/j.idairyj.2021.105228.
- [54] S. Anand *et al.*, "Development and Validation of Formulae for the Estimation of Solids-not- Fat and Total Solids Content in Cow and Buffalo Milk," *Int. J. Curr. Microbiol. Appl. Sci.*, vol. 9, pp. 2114–2121, 2020, doi: 10.20546/IJCMAS.2020.907.246.
- [55] D. Li *et al.*, "Design and synthesis of dimer acid-based waterborne polyurethane as water- and oil-resistant coating for paper substrates," *Mater. Des.*, vol. 211, p. 110142, 2021, doi: 10.1016/j.matdes.2021.110142.
- [56] S. S. Hamdani *et al.*, "Synthesis of Water-Dispersible Poly(dimethylsiloxane) and Its Potential Application in the Paper Coating Industry as an Alternative for PFAS-Coated Paper and Single-Use Plastics," *Polymers (Basel)*, vol. 16, no. 7, 2024, doi: 10.3390/polym16071006.
- [57] S. G. Kandi, B. Panahi, and N. Zoghi, "Impact of surface texture from fine to coarse on perceptual and instrumental gloss," *Prog. Org. Coatings*, vol. 171, p. 107028, 2022.
- [58] A. S. H. Makhlouf, *Handbook of smart coatings for materials protection*, no. 64. Elsevier, 2014.
- [59] J. Wen, Z. Sun, F. Zhu, and H. Fan, "Construction of a fluorine-free anti-smudge waterborne polyurethane coating," *Prog. Org. Coatings*, vol. 174,



Hak Cipta :

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

- p. 107254, 2023.
- [60] M. Calovi and S. Rossi, "Exploring polyamide 11 as a novel renewable resource-based filler in wood paint: Investigating aesthetic aspects and durability impact of the composite *coating*," *Prog. Org. Coatings*, vol. 188, no. December 2023, p. 108262, 2024, doi: 10.1016/j.porgcoat.2024.108262.
 - [61] E. Afra, S. Mohammadnejad, and A. Saraeyan, "Cellulose nanofibils as *coating* material and its effects on *paper* properties," *Prog. Org. Coatings*, vol. 101, pp. 455–460, 2016, doi: 10.1016/j.porgcoat.2016.09.018.
 - [62] M. A. Herrera, A. P. Mathew, and K. Oksman, "Barrier and mechanical properties of plasticized and cross-linked nanocellulose *coatings* for *paper* packaging applications," *Cellulose*, vol. 24, no. 9, pp. 3969–3980, 2017, doi: 10.1007/s10570-017-1405-8.
 - [63] K. Zeng, J. Gu, and C. Cao, "Facile Approach for Ecofriendly, Low-Cost, and Water-Resistant *Paper Coatings* via Palm Kernel Oil," *ACS Appl. Mater. Interfaces*, vol. 12, no. 16, pp. 18987–18996, 2020, doi: 10.1021/acsami.0c00067.
 - [64] S. Zhang *et al.*, "Strong, high barrier, water-and oil-resistant cellulose *paper* -based packaging material enabled by polyvinyl alcohol-bentonite coordination interactions," *Int. J. Biol. Macromol.*, vol. 285, p. 138076, 2025.
 - [65] R. Zhu *et al.*, "Water and oil-resistant *paper* materials based on sodium alginate/hydroxypropyl methylcellulose/polyvinyl butyral/nano-silica with biodegradable and high barrier properties," *Int. J. Biol. Macromol.*, vol. 225, pp. 162–171, 2023.
 - [66] Z. He, X. Gao, X. Liu, Z. Shi, Y. Sun, and H. Wu, "Mussel-Inspired Durable TiO₂/PDA-Based Superhydrophobic *Paper* with Excellent Self-Cleaning, High Chemical Stability, and Efficient Oil/Water Separation Properties.," *Langmuir*, 2022, doi: 10.1021/acs.langmuir.2c00429.
 - [67] M. Merabtene, P. Tanninen, J. Varis, and V. Leminen, "Heat sealing



Hak Cipta :

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

- evaluation and runnability issues of flexible *paper* materials in a vertical form fill seal packaging machine,” *BioResources*, vol. 17, no. 1, p. 223, 2022.
- [68] M. Hauptmann *et al.*, “The sealing behavior of new mono-polyolefin and *paper* -based film laminates in the context of bag form-fill-seal machines,” *Packag. Technol. Sci.*, vol. 34, no. 2, pp. 117–126, 2021, doi: 10.1002/pts.2544.
- [69] M. Merabtene, P. Tanninen, J. Varis, and V. Leminen, “Heat sealing evaluation and runnability issues of flexible *paper* materials in a vertical form fill seal packaging machine,” *BioResources*, 2021, doi: 10.15376/biores.17.1.223-242.
- [70] P. Kamola *et al.*, “A Study Into the Hot Tack and Cooled Seal Performance of Emerging Coated *Paper* s for Primary Flexible Food Packaging,” *Packag. Technol. Sci.*, vol. 37, 2024, doi: 10.1002/pts.2828.
- [71] A. V. Lyons and G. Reed, “Pigmented aqueous barrier *coatings*,” *Tappi J.*, vol. 19, no. 11, pp. 551–558, 2020, doi: 10.32964/TJ19.11.551.
- [72] I. Ljevak, I. Zjakić, and D. Banić, “The variability of dynamic coefficient of friction material in flexible packaging,” *ACTA Graph. J. Print. Sci. Graph. Commun.*, vol. 29, no. 1, pp. 31–38, 2018, doi: 10.25027/agj2017.28.v29i1.153.
- [73] H. Tian, C. Wang, M. Guo, Z. Tang, S. Wei, and B. Xu, “Study of the frictional-wear performance and abrasion resistance mechanism of a high-speed arc-sprayed FeNiCrAl *coating*,” *Surf. Coatings Technol.*, vol. 370, pp. 320–330, 2019.
- [74] M. T. Masood, J. A. Heredia-Guerrero, L. Ceseracciu, F. Palazon, A. Athanassiou, and I. S. Bayer, “Superhydrophobic high impact polystyrene (HIPS) nanocomposites with wear abrasion resistance,” *Chem. Eng. J.*, vol. 322, pp. 10–21, 2017, doi: 10.1016/j.cej.2017.04.007.
- [75] J. Li *et al.*, “Study on wear behavior of FeNiCrCoCu high entropy alloy *coating* on Cu substrate based on molecular dynamics,” *Appl. Surf. Sci.*, vol.



Hak Cipta :

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

570, p. 151236, 2021.

- [76] C. Zhang, W. Zhou, Y. Han, and B. He, "Analysis on Ink Layer Rub resistance for Coated Paper Prints," *Adv. Mater. Res.*, vol. 380, pp. 173–178, 2011, doi: 10.4028/www.scientific.net/AMR.380.173.
- [77] S. Garg, H. Garg, and A. Kumar, "Comparative Rub resistance Analysis of UV and Conventional Inks on Gloss Coated Paper," vol. 7, pp. 151–152, 2017, [Online]. Available: <https://consensus.app/papers/comparative-rub-resistance-analysis-of-uv-and-garg-garg/29e7178d9d9c55b9afa6bb9190a09e0f/>
- [78] L. Hu, J. Cheng, Y. Li, J. Liu, J. Zhou, and K. Cen, "Optimization of coating solution viscosity of hollow fiber-supported polydimethylsiloxane membrane for CO₂/H₂ separation," *J. Appl. Polym. Sci.*, vol. 135, no. 5, pp. 1–10, 2018, doi: 10.1002/app.45765.
- [79] S. Li, P. Li, Z. Si, G. Li, P. Qin, and T. Tan, "An efficient method allowing for continuous preparation of PDMS/PVDF composite membrane," *AIChE J.*, 2019, doi: 10.1002/AIC.16710.
- [80] C. Salazar-Hernández, M. Salazar-Hernández, J. Mendoza-Miranda, and E. Elorza-Rodríguez, "Anticorrosive SiO₂-PDMS ceramic coating: effect of viscosity and functional group on the siloxane chain," *Rev. Sist. Exp.*, 2024, doi: 10.35429/joes.2024.11.31.4.7.
- [81] X. Yan, M. Li, M. Zhao, H. Zhou, Y. Wang, and M. Ba, "Effect of PDMS Viscosity and Additive Amount of Curing Agent Solution on the Mechanical Properties of PDMS Fouling Release Coating," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 2174, no. 1, 2022, doi: 10.1088/1742-6596/2174/1/012036.
- [82] Mahnoor *et al.*, "Effect of water chestnut based edible coating on the physicochemical quality and shelf life of apples," *Discov. Appl. Sci.*, vol. 6, no. 8, 2024, doi: 10.1007/s42452-024-06114-7.
- [83] M. Á. V. Rodrigues, M. R. V. Bertolo, C. A. Marangon, V. da C. A. Martins, and A. M. de G. Plepis, "Chitosan and gelatin materials incorporated with



Hak Cipta :

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

phenolic extracts of grape seed and jabuticaba peel: Rheological, physicochemical, antioxidant, antimicrobial and barrier properties,” *Int. J. Biol. Macromol.*, vol. 160, pp. 769–779, 2020, doi: 10.1016/j.ijbiomac.2020.05.240.

- [84] J. Machotova, “Water-Resistant Latex *Coatings* : Tuning of Properties by,” *Mdpi*, vol. 11, no. 2021, p. 23, 2021.
- [85] B. Liu, L. Song, W. Liu, and X. Yan, “the effect of aggregates, binders, and additives on the properties of water-based *coatings* for foundry and the *coating* mechanism,” *Int. J. Met.*, vol. 19, no. 1, pp. 176–186, 2025.
- [86] X. Cao *et al.*, “Preparation, formation mechanism, and performance of nitrocellulose aqueous *coating* based on the anti-solvent method,” *Colloids Surfaces A Physicochem. Eng. Asp.*, 2024, doi: 10.1016/j.colsurfa.2024.133214.
- [87] R. Tian *et al.*, “Storage stability of konjac glucomannan/curdlan films at low temperature and its *coating* for the preservation of cucumbers,” *J. Food Sci.*, vol. 90, no. 3, pp. 1–18, 2025, doi: 10.1111/1750-3841.70094.
- [88] M. Calosi *et al.*, “Preparation of high-solid PLA waterborne dispersions with PEG-PLA-PEG block copolymer as surfactant and their use as hydrophobic *coating* on *paper* ,” *Prog. Org. Coatings*, 2024, doi: 10.1016/j.porgcoat.2024.108541.
- [89] V. Kumar, V. R. Koppolu, D. Bousfield, and M. Toivakka, “Substrate role in *coating* of microfibrillated cellulose suspensions,” *Cellulose*, vol. 24, no. 3, pp. 1247–1260, 2017, doi: 10.1007/s10570-017-1201-5.
- [90] M. Sharma, R. Aguado, D. Murtinho, A. Valente, and P. Ferreira, “Micro-/Nanofibrillated Cellulose-Based *Coating* Formulations: A Solution for Improving *Paper* Printing Quality,” *Nanomaterials*, vol. 12, 2022, doi: 10.3390/nano12162853.
- [91] H. Aloui and K. Khwaldia, “Effects of *coating weight* and nanoclay content on functional and physical properties of bionanocomposite-coated *paper* ,”



Hak Cipta :

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

- Cellulose*, vol. 24, pp. 4493–4507, 2017, doi: 10.1007/s10570-017-1436-1.
- [92] E. Lo Faro, A. Bonofiglio, S. Barbi, M. Montorsi, and P. Fava, “Polycaprolactone/Starch/Agar *Coatings* for Food-Packaging *Paper* : Statistical Correlation of the Formulations’ Effect on Diffusion, Grease Resistance, and Mechanical Properties,” *Polymers (Basel)*., vol. 15, 2023, doi: 10.3390/polym15193921.
- [93] G. Sun, C. Qian, Z. Li, and Q. Wang, “Optimizing Powder-to-Liquid Ratios in Lost Foam Casting *Coatings*: Impacts on Viscosity, Shear Thinning Behavior, *Coating weight*, and Surface Morphology,” *Coatings*, vol. 14, no. 9, p. 1089, 2024, doi: 10.3390/coatings14091089.
- [94] B. Benz, D. Burton, D. Ventresca, and G. Welsch, “Optimizing water and water vapor barrier properties of water-based barrier *coatings*,” *TAPPI J.*, vol. 24, no. 1, pp. 7–23, 2025.
- [95] M. Khlewee, W. Desisto, and D. w. Bousfield, “Water-based adhesive penetration into *paper board* and coated *paper board*,” *TAPPI J.*, vol. 24, no. 1, pp. 48–54, 2025.
- [96] C. Bin Lin, H. Sen Chang, Y. Zhang, F. Yang, and S. Lee, “Spreading of Water Droplets on Cellulose-Based *Paper* s: the Effect of Back-Surface *Coating*,” *Langmuir*, vol. 37, no. 1, pp. 376–384, 2021, doi: 10.1021/ACS.LANGMUIR.0C02991.
- [97] A. Ozcan, S. Sonmez, and D. Tutak, “Effect of *coating* pigment type on *paper* printability with water-based inks,” *J. Coatings Technol. Res.*, vol. 19, no. 4, pp. 1149–1157, 2022.
- [98] S. Yenidoğan, “Nanocrystalline cellulose and polyvinyl alcohol *coating* application to cardboard packaging *paper* s and investigation of the effects on *paper* properties,” *Medziagotyra*, vol. 26, no. 3, pp. 317–322, 2019, doi: 10.5755/j01.ms.26.3.21499.
- [99] R. Hollertz, V. L. Durán, P. A. Larsson, and L. Wågberg, “Chemically modified cellulose micro- and nanofibrils as *paper* -strength additives,”



Hak Cipta :

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

Cellulose, vol. 24, no. 9, pp. 3883–3899, 2017, doi: 10.1007/s10570-017-1387-6.

- [100] M. F. F. Pego, M. L. Bianchi, and P. K. Yasumura, “Nanocellulose reinforcement in *paper* produced from fiber blending,” *Wood Sci. Technol.*, vol. 54, no. 6, pp. 1587–1603, 2020, doi: 10.1007/s00226-020-01226-w.
- [101] S. Liu *et al.*, “Superhydrophobic, strong and transparent *paper* made from cellulosic fibers,” *Cellulose*, vol. 29, pp. 1993–2003, 2022, doi: 10.1007/s10570-021-04393-6.
- [102] E. Lengowski *et al.*, “Nanocellulose *Coating* on Kraft *Paper* ,” *Coatings*, 2023, doi: 10.3390/coatings13101705.
- [103] A. Ozcan and D. Tutak, “The effect of *paper* surface-*coating* pigments and binders on colour gamut and printing parameters,” *Color. Technol.*, 2021, doi: 10.1111/COTE.12540.
- [104] T. Cleophas and A. Zwinderman, “Analysis of Variance (Anova),” *Regres. Anal. Med. Res.*, 2021, doi: 10.1007/978-3-030-61394-5_7.
- [105] R. Pfister, “Variability of Bayes Factor estimates in Bayesian Analysis of Variance,” *Quant. Methods Psychol.*, 2021, doi: 10.20982/tqmp.17.1.p040.
- [106] J. Wan *et al.*, “Flexible biomimetic materials with excellent photothermal performance and superhydrophobicity,” *J. Colloid Interface Sci.*, vol. 629 Pt B, pp. 581–590, 2022, doi: 10.1016/j.jcis.2022.09.108.
- [107] X. Jiang *et al.*, “Facile fabrication of highly flame-retardant superhydrophobic *coatings* on kraft *paper* via a simple and efficient method,” *Colloid Interface Sci. Commun.*, 2023, doi: 10.1016/j.colcom.2023.100755.
- [108] H. Song, X. Jia, J. Yang, J. Li, and Y. Li, “Fabrication of Robust and Transparent Slippery *Coating* with Hot Water Repellency, Anti-Fouling Property, and Corrosion Resistance,” *ACS Appl. Mater. Interfaces*, 2020, doi: 10.1021/acsami.0c06743.



Hak Cipta :

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

- [109] K. Karthik *et al.*, “Effect of water absorption on mechanical and wear behavior of polyurea coating for storage tanks,” *Int. J. Adv. Manuf. Technol.*, 2023, doi: 10.1007/s00170-023-12740-z.
- [110] S. Hamdani *et al.*, “Synthesis of Water-Dispersible Poly(dimethylsiloxane) and Its Potential Application in the *Paper Coating* Industry as an Alternative for PFAS-Coated *Paper* and Single-Use Plastics,” *Polymers (Basel)*., vol. 16, 2024, doi: 10.3390/polym16071006.
- [111] H. Wang *et al.*, “Water-, Oil-, and Stain-Resistant Lignin-Based Degradable Waterborne Polyurethane for *Paper Packaging Coating*,” *ACS Sustain. Chem. & Eng.*, 2025, doi: 10.1021/acssuschemeng.4c08269.
- [112] N. Wang, B.-Q. Xu, X. Wang, J.-X. Yang, and H. Zhang, “Preparation and characterization of *paper* -based high barrier material based on heterogeneous graft polymerization,” *Cellulose*, vol. 30, pp. 1811–1822, 2022, doi: 10.1007/s10570-022-05012-8.
- [113] W. Luo, D. Sun, S. Chen, L. Shanmugam, Y. Xiang, and J. Yang, “Robust Microcapsules with Durable Superhydrophobicity and Superoleophilicity for Efficient Oil-Water Separation,” *ACS Appl. Mater. Interfaces*, vol. 12, no. 51, pp. 57547–57559, 2020, doi: 10.1021/acsami.0c15455.
- [114] M. Behzadnasab, S. M. Mirabedini, M. Esfandeh, and R. R. Farnood, “Evaluation of corrosion performance of a self-healing epoxy-based *coating* containing linseed oil-filled microcapsules via electrochemical impedance spectroscopy,” *Prog. Org. Coatings*, vol. 105, pp. 212–224, 2017, doi: 10.1016/j.porgcoat.2017.01.006.
- [115] J. Huang *et al.*, “A highly reactive soybean oil-based superhydrophobic polyurethane film with long-lasting antifouling and abrasion resistance,” *Nanoscale Adv.*, vol. 6, pp. 5663–5670, 2024, doi: 10.1039/d4na00674g.
- [116] S. Hamdani *et al.*, “Synthesis of Water-Dispersible Poly(dimethylsiloxane) and Its Potential Application in the *Paper Coating* Industry as an Alternative for PFAS-Coated *Paper* and Single-Use Plastics,” *Polymers (Basel)*., vol. 16, 2024, doi: 10.3390/polym16071006.



Hak Cipta :

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

- [117] W. Han, Q. Ding, R. Zhao, X. Jing, Y. Jiang, and X. Li, “Excellent *coating* of collagen fiber/chitosan-based materials that is water- and oil-resistant and fluorine-free,” *Carbohydr. Polym.*, vol. 266, p. 118173, 2021, doi: 10.1016/j.carbpol.2021.118173.
- [118] A. Melkar, R. Kumar, V. Singh, P. Singh, S. Samanta, and S. Banerjee, “Effect of antiblock and slip additives on the properties of tubular quenched polypropylene film,” *J. Polym. Eng.*, vol. 42, pp. 100–108, 2021, doi: 10.1515/polyeng-2021-0186.
- [119] L. Agustina *et al.*, “Study of inorganic based anti-blocks as migration control of slip additive on surface polyethylene monolayer film,” *Acta Chim. Asiana*, 2024, doi: 10.29303/aca.v7i1.196.
- [120] M. Kumar, I. Sherrington, S. Glavatskih, and E. Persson, “Changes in friction of zinc flake coated threaded fasteners due to humidity, temperature and storage duration,” *Tribol. Int.*, 2022, doi: 10.1016/j.triboint.2022.107498.
- [121] C. Bjerremann, J. Larsen, and M. Hinge, “Temperature- and time dependency on high friction poly(styrene-co-butyl methacrylate) coated paper ,” *Tribol. Int.*, vol. 103, pp. 261–265, 2016, doi: 10.1016/j.triboint.2016.07.006.
- [122] A. Łukaszyk and A. Ptak, “Influence Of Contact Time With Lubricanton Polimer-Polimer Sliding Pair Interaction,” *Tribologia*, 2024, doi: 10.5604/01.3001.0054.8431.
- [123] B. Bamps *et al.*, “A Study Into the Hot Tack and Cooled Seal Performance of Emerging Coated *Paper* s for Primary Flexible Food Packaging,” *Packag. Technol. Sci.*, vol. 37, no. 9, pp. 885–899, 2024, doi: 10.1002/pts.2828.
- [124] Q. Zheng, Q. Zhang, F. Chen, and L. Yin, “Effect of Heat Sealing and Storage on Mechanical and Barrier Properties of Maillard Modified Fish Skin Gelatin/L-arabinose Composite Films,” *Coatings*, vol. 12, no. 12, 2022, doi: 10.3390/coatings12121929.



© 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

- [125] B. C. Amorin-Da-Silva, G. Zambuzi, K. Francisco, M. R. Verruma-Bernardi, and S. Ceccato-Antonini, "Chitosan-coated *paper* packaging for specialty coffee beans: *Coating* characterization, bean and beverage analysis.," *Food Res. Int.*, vol. 188, p. 114467, 2024, doi: 10.1016/j.foodres.2024.114467.
- [126] X. Ji *et al.*, "Enhancing oxygen-blocking properties of HfB₂-MoSi₂-SiC coating by CeO₂ modification," *J. Am. Ceram. Soc.*, 2024, doi: 10.1111/jace.20266.
- [127] Y. Zhu *et al.*, "Effect of CaF₂ on thermal shock resistance of Yb₂Si₂O₇-based high-temperature abradable sealing *coatings*: Simulation and experiment," *Surf. Coatings Technol.*, 2025, doi: 10.1016/j.surfcoat.2025.131819.
- [128] Y.-D. Lin, G.-P. An, X. Liu, and J. Zhuang, "Steady superlubricity achieved by epoxy resin composite *coatings* containing polydimethylsiloxane," *Prog. Org. Coatings*, 2023, doi: 10.1016/j.porgcoat.2022.107361.
- [129] C. Si, M. Cai, G. Liu, Y. Zhang, X. Fan, and M. Zhu, "PDMS-PI composite *coating* toward multi-purpose development: Hydrophobic, low-friction/wear, and heat-resistance," *Tribol. Int.*, 2023, doi: 10.1016/j.triboint.2023.108919.
- [130] L. Shi, H. Yan, S. Zhao, L. Zhang, and X. Fan, "A durable superhydrophobic composite *coating* towards superior anticorrosion/wear properties," *Appl. Surf. Sci.*, 2024, doi: 10.1016/j.apsusc.2024.159662.
- [131] R. Siangyai, P. Sujaridworakun, D. Aht-Ong, and I. Hongrattanavichit, "Synthesis and characterization of zeolite – Titanium dioxide composite material for ethylene adsorbing and scavenging dual action in coated *paper* packaging for postharvest product," *Food Packag. Shelf Life*, 2024, doi: 10.1016/j.fpsl.2024.101399.
- [132] C. Akpolat and A. Akgül, "Print Quality Analysis of Stone *Paper* and Coated Sticker *Paper* Used in Screen Printing," *Appl. Sci.*, 2024, doi: 10.3390/app14156668.



Hak Cipta :

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

LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Pembuatan *Coating Water based*



Lampiran 2 Dokumentasi Pengujian



Lampiran 3 Hasil Pengujian *Blocking Storage*

Data hasil pengujian



SUBSTRATE	SAMPEL				
	(STD)	(T-7)	(T-8)	(T-9)	(T-10)
MG Paper	2	3	5	2	2
Brown Kraft	3	4	5	3	3



Lampiran 4 Hasil Pengujian Viskositas

Data pengujian viskositas

Fresh			
STD	24,99	25,07	25,37
(T-1)	25,93	25,35	26,3
(T-2)	28,45	28,09	27,71
Storage stability 14 days			
STD	27,6	27,64	27,67
(T-1)	31,31	31,53	31,81
(T-2)	26,97	26,69	26,86
Storage stability 28 days			
STD	30,6	31,02	30,23
(T-1)	25,52	24,07	24,5
(T-2)	27,11	27,71	27,56

Hasil ANOVA pengujian viskositas

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: Viskositas					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	128,993 ^a	8	16,124	111,744	,000
Intercept	20482,600	1	20482,600	141948,202	,000
Formulasi	,922	2	,461	3,197	,065
Daya_simpan	24,113	2	12,057	83,554	,000
Formulasi * Daya_simpan	103,958	4	25,989	180,112	,000
Error	2,597	18	,144		
Total	20614,191	27			
Corrected Total	131,591	26			

a. R Squared = ,980 (Adjusted R Squared = ,971)

Hasil DMRT pengujian viskositas

Viskositas							
Duncan ^{ab}							
Kode_variasi	N	Subset					
		1	2	3	4	5	6
T-1.H-28	3	24,6967					
STD.H-0	3	25,1433					
T-1.H-0	3		25,8600				
T-2.H-14	3			26,8400			
T-2.H-28	3			27,4600	27,4600		
STD.H-14	3				27,6367		
T-2.H-0	3				28,0833		
STD.H-28	3					30,6167	
T-1.H-14	3						31,5500
Sig.		0,167	1,000	0,061	0,072	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

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

b. Alpha = 0,05.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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 Pengujian Kandungan Padatan (*Solid content*)

Data pengujian *solid content*

Fresh					
		A	B	C	Solid content
STD	1	6,8755	1,2324	7,2561	30,88%
	2	6,797	1,8593	7,3856	31,66%
	3	6,775	1,2702	7,1697	31,07%
(T-1)	1	6,5498	2,2258	7,259	31,86%
	2	6,7839	1,2566	7,1779	31,35%
	3	6,7522	1,5404	7,235	31,34%
(T-2)	1	6,5946	1,3767	7,0323	31,79%
	2	6,7181	1,481	7,193	32,07%
	3	6,5495	2,0444	7,2148	32,54%
Storage stability 14 days					
		A	B	C	Solid content
STD	1	6,917	1,185	7,2886	31,36%
	2	7,0781	1,069	7,4108	31,12%
	3	6,9599	1,3052	7,3704	31,45%
(T-1)	1	7,0042	1,0836	7,3524	32,13%
	2	6,9307	1,0859	7,2772	31,91%
	3	6,7918	1,3659	7,2316	32,20%
(T-2)	1	6,9385	1,0573	7,2797	32,27%
	2	6,6679	1,036	7,0067	32,70%
	3	6,7164	1,5526	7,2237	32,67%
Storage stability 28 days					
		A	B	C	Solid content
STD	1	6,9919	1,731	7,5471	32,07%
	2	7,0529	1,3101	7,4701	31,84%
	3	6,912	1,2062	7,2951	31,76%
(T-1)	1	6,9033	1,1349	7,2719	32,48%
	2	6,9508	2,1445	7,6561	32,89%
	3	6,039	1,5869	7,5549	95,53%
(T-2)	1	7,2062	1,6922	7,7664	33,10%
	2	7,1947	1,1324	7,5635	32,57%
	3	6,9471	1,6593	7,4989	33,25%

Keterangan :

A = Berat cawan kosong

B = Berat sampel

C = Berat cawan + sampel setelah oven

Hak Cipta :

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



Hasil ANOVA pengujian *solid content*

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Solid_content

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	13,822 ^a	8	1,728	6,240	,001
Intercept	27864,219	1	27864,219	100637,371	,000
Formulasi	5,980	2	2,990	10,799	,001
Daya_Simpan	6,291	2	3,146	11,361	,001
Formulasi * Daya_Simpan	1,551	4	,388	1,400	,274
Error	4,984	18	,277		
Total	27883,025	27			
Corrected Total	18,805	26			

a. R Squared = ,735 (Adjusted R Squared = ,617)

Hasil DMRT pengujian *solid content*

Solid_content					
Duncan ^{a,b}					
Kode_variasi	N	Subset			
		1	2	3	4
STD.H-0	3	31,2046			
STD.H-14	3	31,3108			
T-1.H-0	3	31,5199			
STD.H-28	3	31,8932	31,8932		
T-1.H-14	3	32,0804	32,0804	32,0804	
T-2.H-0	3	32,1340	32,1340	32,1340	
T-2.H-14	3		32,5493	32,5493	32,5493
T-2.H-28	3			32,9759	32,9759
T-1.H-28	3				33,4558
Sig.		0,069	0,177	0,070	0,060

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

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

b. Alpha = 0,05.

Hak Cipta :

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

NEGERI
JAKARTA



Lampiran 6 Hasil Pengujian Berat Coating (Coating Weigh)

Data pengujian coating weight

Fresh										
		Ivory Board			Kraft paper			MG Paper		
		S1	S2	Weight	S1	S2	Weight	S1	S2	Weight
STD	1	3,9091	3,9448	3,57%	1,8337	1,9329	9,92%	0,4037	0,4794	7,57%
	2	3,8426	3,8844	4,18%	1,9469	2,0617	11,48%	0,407	0,4861	7,91%
	3	3,8373	3,8681	3,08%	1,8842	1,9971	11,29%	0,4088	0,4869	7,81%
(T-1)	1	3,9562	4,009	5,28%	1,9776	2,0818	10,42%	0,4008	0,4769	7,61%
	2	3,931	3,977	4,60%	2,0183	2,1209	10,26%	0,4008	0,4809	8,01%
	3	3,911	3,9634	5,24%	2,0229	2,1242	10,13%	0,4065	0,4843	7,78%
(T-2)	1	3,8881	3,9321	4,40%	1,9552	2,0745	11,93%	0,4074	0,487	7,96%
	2	3,9448	3,9996	5,48%	1,9985	2,1364	13,79%	0,4052	0,4823	7,71%
	3	3,8966	3,9397	4,31%	2,0074	2,1281	12,07%	0,4009	0,4812	8,03%
Storage stability 14 days										
		Ivory Board			Kraft paper			MG Paper		
		S1	S2	Weight	S1	S2	Weight	S1	S2	Weight
STD	1	3,8855	3,9356	5,01%	1,8281	1,9381	11,00%	0,4076	0,4898	8,22%
	2	3,9508	3,9919	4,11%	1,9623	2,074	11,17%	0,3981	0,4857	8,76%
	3	3,9452	3,9838	3,86%	1,981	2,0879	10,69%	0,4002	0,4805	8,03%
(T-1)	1	3,902	3,9443	4,23%	1,836	1,9434	10,74%	0,4063	0,4883	8,20%
	2	3,9121	3,9516	3,95%	1,96	2,0888	12,88%	0,4085	0,4902	8,17%
	3	3,9607	4,0092	4,85%	1,9195	2,1114	19,19%	0,3961	0,4788	8,27%
(T-2)	1	3,9499	4,0047	5,48%	1,9821	2,1034	12,13%	0,3933	0,4795	8,62%
	2	3,9669	4,022	5,51%	1,8622	1,9941	13,19%	0,3993	0,4844	8,51%
	3	3,959	4,0147	5,57%	1,9599	2,093	13,31%	0,4053	0,4921	8,68%
Storage stability 28 days										
		Ivory Board			Kraft paper			MG Paper		
		S1	S2	Weight	S1	S2	Weight	S1	S2	Weight
STD	1	3,8791	3,9205	4,14%	1,9337	2,0479	11,42%	0,4005	0,482	8,15%
	2	3,8938	3,9365	4,27%	1,9537	2,0833	12,96%	0,3987	0,4787	8,00%
	3	3,8816	3,9311	4,95%	1,9686	2,0975	12,89%	0,3959	0,475	7,91%
(T-1)	1	3,879	3,9249	4,59%	1,9572	2,0774	12,02%	0,3971	0,4779	8,08%
	2	3,9292	3,9737	4,45%	1,9687	2,0962	12,75%	0,4071	0,4911	8,40%
	3	3,9441	3,9967	5,26%	1,9886	2,1191	13,05%	0,3977	0,478	8,03%
(T-2)	1	3,9317	3,9748	4,31%	1,9764	2,1273	15,09%	0,3972	0,4829	8,57%
	2	3,9308	3,984	5,32%	1,9946	2,1337	13,91%	0,3926	0,4796	8,70%
	3	3,9331	3,9858	5,27%	1,9752	2,1038	12,86%	0,4014	0,4861	8,47%

Keterangan

S1 = Substrat sebelum dicoating

S2 = Substrat setelah dicoating

Hak Cipta :

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



Hasil ANOVA pengujian *coating weight*

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Coating_weight

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	851,981 ^a	26	32,768	33,570	,000
Intercept	5674,609	1	5674,609	5813,369	,000
Formulasi	13,342	2	6,671	6,834	,002
Daya_simpan	11,196	2	5,598	5,735	,006
Jenis_substrat	797,460	2	398,730	408,480	,000
Formulasi * Daya_simpan	2,236	4	,559	,573	,684
Formulasi * Jenis_substrat	4,651	4	1,163	1,191	,325
Daya_simpan * Jenis_substrat	6,421	4	1,605	1,645	,176
Formulasi * Daya_simpan * Jenis_substrat	16,675	8	2,084	2,135	,048
Error	52,711	54	,976		
Total	6579,301	81			
Corrected Total	904,692	80			

a. R Squared = ,942 (Adjusted R Squared = ,914)

Hasil DMRT pengujian *coating weight*

Coating_weight									
Duncan ^{ab}									
Kode_variasi	N	Subset							
		1	2	3	4	5	6	7	8
STD.H-0.IB	3	3,6100							
STD.H-14.IB	3	4,3267	4,3267						
T-1.H-14.IB	3	4,3433	4,3433						
STD.H-28.IB	3	4,4533	4,4533						
T-2.H-0.IB	3	4,7300	4,7300						
T-1.H-28.IB	3	4,7667	4,7667						
T-2.H-28.IB	3	4,9667	4,9667						
T-1.H-0.IB	3	5,0400	5,0400						
T-2.H-14.IB	3		5,5200						
STD.H-0.MP	3			7,7633					
T-1.H-0.MP	3			7,8000					
T-2.H-0.MP	3			7,9000					
STD.H-28.MP	3			8,0200					
T-1.H-28.MP	3			8,1700					
T-1.H-14.MP	3			8,2133					
STD.H-14.MP	3			8,3367					
T-2.H-28.MP	3			8,5800	8,5800				
T-2.H-14.MP	3			8,6033	8,6033				
T-1.H-0.KP	3				10,2700	10,2700			
STD.H-0.KP	3					10,8967	10,8967		
STD.H-14.KP	3					10,9533	10,9533		
STD.H-28.KP	3						12,4233	12,4233	
T-2.H-0.KP	3						12,5967	12,5967	12,5967
T-1.H-28.KP	3						12,6067	12,6067	12,6067
T-2.H-14.KP	3							12,8767	12,8767
T-2.H-28.KP	3							13,9533	13,9533
T-1.H-14.KP	3								14,2700
Sig.		0,136	0,214	0,386	0,052	0,430	0,062	0,096	0,068

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

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

b. Alpha = 0,05.

Hak Cipta :

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



Lampiran 7 Hasil Pengujian Densitas

Data pengujian densitas

	Ivory Board	Kraft Paper	MG Paper
STD	1,96	1,54	1,62
	1,97	1,52	1,62
	1,97	1,53	1,60
(T-1)	1,99	1,51	1,62
	1,99	1,51	1,61
	1,98	1,54	1,62
(T-2)	1,99	1,52	1,62
	1,98	1,52	1,61
	1,98	1,51	1,61

Hasil ANOVA pengujian densitas

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Densitas

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	,008 ^a	8	,001	9,676	,000
Intercept	59,259	1	59,259	592592,593	,000
Formulasi	,001	2	,000	2,815	,086
Jenis_substrat	,006	2	,003	29,370	,000
Formulasi * Jenis_substrat	,001	4	,000	3,259	,035
Error	,002	18	,000		
Total	59,269	27			
Corrected Total	,010	26			

a. R Squared = ,811 (Adjusted R Squared = ,727)

Hasil DMRT pengujian densitas

Densitas				
Duncan ^{a,b}				
Kode_variasi	N	Subset		
		1	2	3
T-1.KP	3	1,4433		
STD.KP	3		1,4700	
T-2.KP	3		1,4700	
T-2.MP	3		1,4833	1,4833
T-1.MP	3		1,4833	1,4833
STD.IB	3			1,4933
T-2.IB	3			1,4933
STD.MP	3			1,4967
T-1.IB	3			1,5000
Sig.		1,000	0,150	0,085

Means for groups in homogeneous subsets are

- Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.
- Alpha = 0,05.

Hak Cipta :

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



Lampiran 8 Hasil Pengujian Ketahanan Air (*Water resistance*)

Data pengujian *water resistance*

Fresh	STD			(T-1)			(T-2)		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Ivory board	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Kraft Paper	5	5	5	5	5	5	5	5	5
MG Paper	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Storage stability 14 days	STD			(T-1)			(T-2)		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Ivory board	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Kraft Paper	5	5	5	5	5	5	5	5	5
MG Paper	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Storage stability 28 days	STD			(T-1)			(T-2)		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Ivory board	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Kraft Paper	5	5	5	5	5	5	5	5	5
MG Paper	5	5	5	5	5	5	5	5	5

	STD								
	Ivory board			Kraft Paper			MG Paper		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Hari ke-0									
Hari ke-14									
Hari ke-28									
	(T-1)								
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Hari ke-0									
Hari ke-14									
Hari ke-28									
	(T-2)								
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Hari ke-0									
Hari ke-14									
Hari ke-28									

Hak Cipta :

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



Lampiran 9 Hasil Pengujian Ketahanan Minyak (*Oil resistance*)

Data pengujian *oil resistance*

Fresh	STD			(T-1)			(T-2)		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Ivory board	4	4	4	4	4	4	5	5	5
Kraft Paper	3	4	4	3	3	4	2	3	3
MG Paper	4	4	4	4	4	4	3	3	3
Storage stability 14 days	STD			(T-1)			(T-2)		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Ivory board	4	4	4	5	5	5	5	5	5
Kraft Paper	4	4	3	4	3	4	4	4	3
MG Paper	4	4	4	4	4	3	4	4	4
Storage stability 28 days	STD			(T-1)			(T-2)		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Ivory board	4	4	4	4	4	4	5	5	5
Kraft Paper	3	3	4	4	4	4	3	4	3
MG Paper	5	4	4	4	4	4	4	4	4

	STD								
	Ivory board			Kraft Paper			MG Paper		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Hari ke-0									
Hari ke-14									
Hari ke-28									
	(T-1)								
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Hari ke-0									
Hari ke-14									
Hari ke-28									
	(T-2)								
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Hari ke-0									
Hari ke-14									
Hari ke-28									

Hak Cipta :

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



Hasil pengujian ANOVA *oil resistance*

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Oil_resistance

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	26,025 ^a	26	1,001	8,108	,000
Intercept	1256,309	1	1256,309	10176,100	,000
Formulasi	,099	2	,049	,400	,672
Daya_simpan	1,654	2	,827	6,700	,003
Jenis_substrat	12,617	2	6,309	51,100	,000
Formulasi * Daya_simpan	1,160	4	,290	2,350	,066
Formulasi * Jenis_substrat	6,420	4	1,605	13,000	,000
Daya_simpan * Jenis_substrat	,864	4	,216	1,750	,153
Formulasi * Daya_simpan * Jenis_substrat	3,210	8	,401	3,250	,004
Error	6,667	54	,123		
Total	1289,000	81			
Corrected Total	32,691	80			

a. R Squared = ,796 (Adjusted R Squared = ,698)

Hasil pengujian DMRT *oil resistance*

Oil_resistance						
Duncan ^{ab}						
Kode_variasi	N	Subset				
		1	2	3	4	5
T-2.H-0.KP	3	2,6667				
T-2.H-0.MP	3	3,0000	3,0000			
T-1.H-0.KP	3		3,3333	3,3333		
STD.H-28.KP	3		3,3333	3,3333		
T-2.H-28.KP	3		3,3333	3,3333		
STD.H-0.KP	3		3,6667	3,6667	3,6667	
STD.H-14.KP	3		3,6667	3,6667	3,6667	
T-1.H-14.KP	3		3,6667	3,6667	3,6667	
T-2.H-14.KP	3		3,6667	3,6667	3,6667	
T-1.H-14.MP	3		3,6667	3,6667	3,6667	
STD.H-0.IB	3			4,0000	4,0000	
T-1.H-0.IB	3			4,0000	4,0000	
STD.H-14.IB	3			4,0000	4,0000	
STD.H-28.IB	3			4,0000	4,0000	
T-1.H-28.IB	3			4,0000	4,0000	
T-1.H-28.KP	3			4,0000	4,0000	
STD.H-0.MP	3			4,0000	4,0000	
T-1.H-0.MP	3			4,0000	4,0000	
STD.H-14.MP	3			4,0000	4,0000	
T-2.H-14.MP	3			4,0000	4,0000	
T-1.H-28.MP	3			4,0000	4,0000	
T-2.H-28.MP	3			4,0000	4,0000	
STD.H-28.MP	3				4,3333	
T-2.H-0.IB	3					5,0000
T-1.H-14.IB	3					5,0000
T-2.H-14.IB	3					5,0000
T-2.H-28.IB	3					5,0000
Sig.		0,250	0,052	0,063	0,062	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

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

b. Alpha = 0,05.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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 10 Hasil Pengujian Koefisien Gesek (CoF)

Data pengujian koefisien gesek (CoF)

Hari ke-0	Ivory Board			Kraft Paper			MG Paper		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
STD	0,395	0,448	0,446	0,442	0,366	0,383	0,434	0,394	0,384
T-1	0,321	0,296	0,304	0,210	0,185	0,194	0,176	0,183	0,170
T-2	0,224	0,204	0,219	0,230	0,222	0,222	0,219	0,193	0,206
Hari ke-14	Ivory Board			Kraft Paper			MG Paper		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
STD	0,349	0,378	0,332	0,401	0,429	0,434	0,300	0,299	0,286
T-1	0,116	0,132	0,131	0,166	0,166	0,154	0,140	0,120	0,124
T-2	0,122	0,122	0,124	0,170	0,155	0,155	0,135	0,130	0,117
Hari ke-28	Ivory Board			Kraft Paper			MG Paper		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
STD	0,330	0,311	0,335	0,353	0,348	0,302	0,368	0,353	0,344
T-1	0,153	0,148	0,150	0,169	0,188	0,172	0,166	0,171	0,172
T-2	0,135	0,144	0,138	0,145	0,137	0,151	0,144	0,140	0,145

Hasil pengujian ANOVA koefisien gesek (CoF)

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: CoF					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	,864 ^a	26	,033	138,540	,000
Intercept	4,536	1	4,536	18916,374	,000
Formulasi	,704	2	,352	1467,494	,000
Daya_simpan	,091	2	,046	190,478	,000
Jenis_substrate	,008	2	,004	17,212	,000
Formulasi * Daya_simpan	,005	4	,001	5,376	,001
Formulasi * Jenis_substrate	,004	4	,001	4,668	,003
Daya_simpan * Jenis_substrate	,029	4	,007	29,998	,000
Formulasi * Daya_simpan * Jenis_substrate	,022	8	,003	11,439	,000
Error	,013	54	,000		
Total	5,413	81			
Corrected Total	,877	80			

a. R Squared = ,985 (Adjusted R Squared = ,978)

Hasil pengujian DMRT koefisien gesek (CoF)

Hak Cipta :

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

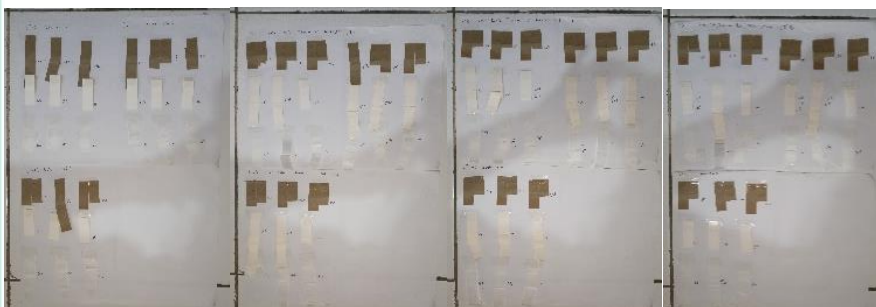
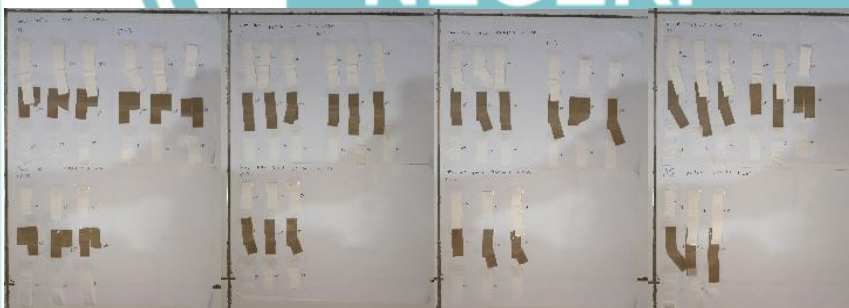
CoF													
Duncan ^{ab}													
Kode_variasi	N	Subset											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
T-2.H-14.IB	3	0,1227											
T-1.H-14.IB	3	0,1263											
T-2.H-14.MP	3	0,1273											
T-1.H-14.MP	3	0,1280											
T-2.H-28.IB	3	0,1390	0,1390										
T-2.H-28.MP	3	0,1430	0,1430	0,1430									
T-2.H-28.KP	3	0,1443	0,1443	0,1443									
T-1.H-28.IB	3	0,1503	0,1503	0,1503	0,1503								
T-2.H-14.KP	3		0,1600	0,1600	0,1600								
T-1.H-14.KP	3		0,1620	0,1620	0,1620								
T-1.H-28.MP	3			0,1697	0,1697	0,1697							
T-1.H-28.KP	3				0,1763	0,1763							
T-1.H-0.MP	3				0,1763	0,1763							
T-1.H-0.KP	3					0,1963	0,1963						
T-2.H-0.MP	3						0,2060	0,2060					
T-2.H-0.IB	3						0,2157	0,2157					
T-2.H-0.KP	3							0,2247					
STD.H-14.MP	3								0,2950				
T-1.H-0.IB	3								0,3070	0,3070			
STD.H-28.IB	3									0,3253	0,3253		
STD.H-28.KP	3										0,3343	0,3343	
STD.H-14.IB	3											0,3530	
STD.H-28.MP	3											0,3550	
STD.H-0.KP	3												0,3970
STD.H-0.MP	3												0,4040
STD.H-14.KP	3												0,4213
STD.H-0.IB	3												0,4297
Sig.		0,065	0,117	0,068	0,076	0,058	0,155	0,169	0,347	0,153	0,480	0,128	0,074

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

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

b. Alpha = 0,05.

Lampiran 11 Hasil Pengujian Kekuatan Segel (Sealing strength)





Hak Cipta :

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

Data pengujian *sealing strength*

Hari ke-0	Ivory Board			Kraft Paper			MG Paper		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
STD	361	473	413	415	352	380	134	215	145
T-1	554	477	500	356	367	402	203	174	131
T-2	571	505	506	370	386	335	160	137	164
Hari ke-14	Ivory Board			Kraft Paper			MG Paper		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
STD	494	470	418	537	632	552	158	135	130
T-1	450	489	438	531	604	555	156	133	114
T-2	550	554	541	440	492	490	273	159	187
Hari ke-28	Ivory Board			Kraft Paper			MG Paper		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
STD	576	602	542	670	660	536	283	282	263
T-1	576	500	537	563	454	590	265	273	190
T-2	505	507	562	655	536	576	332	235	282

Hasil pengujian ANOVA *sealing strength*

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: Sealing_strength					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2065708,40 ^a	26	79450,323	47,086	,000
Intercept	12976004,94	1	12976004,94	7690,188	,000
Formulasi	3417,580	2	1708,790	1,013	,370
Daya_simpan	210677,432	2	105338,716	62,429	,000
Jenis_substrate	1677710,099	2	838855,049	497,145	,000
Formulasi * Daya_simpan	16540,938	4	4135,235	2,451	,057
Formulasi * Jenis_substrate	24919,605	4	6229,901	3,692	,010
Daya_simpan * Jenis_substrate	93512,198	4	23378,049	13,855	,000
Formulasi * Daya_simpan * Jenis_substrate	38930,543	8	4866,318	2,884	,009
Error	91116,667	54	1687,346		
Total	15132830,00	81			
Corrected Total	2156825,062	80			

a. R Squared = ,958 (Adjusted R Squared = ,937)

Hasil pengujian DMRT *sealing strength*

Sealing_strength									
Duncan ^{ab}									
Kode_variasi	N	Subset							
		1	2	3	4	5	6	7	8
T-1.H-14.MP	3	134,3333							
STD.H-14.MP	3	141,0000							
T-2.H-0.MP	3	153,6667							
STD.H-0.MP	3	164,6667							
T-1.H-0.MP	3	169,3333							
T-2.H-14.MP	3	206,3333	206,3333						
T-1.H-28.MP	3	242,6667	242,6667	242,6667					
STD.H-28.MP	3	276,0000	276,0000	276,0000					
T-2.H-28.MP	3		283,0000						
T-2.H-0.KP	3			363,6667					
T-1.H-0.KP	3			375,0000					
STD.H-0.KP	3			382,3333					
STD.H-0.IB	3			415,6667	415,6667				
T-1.H-14.IB	3				459,0000	459,0000			
STD.H-14.IB	3				460,6667	460,6667			
T-2.H-14.KP	3				474,0000	474,0000	474,0000		
T-1.H-0.IB	3					510,3333	510,3333	510,3333	
T-2.H-28.IB	3					524,6667	524,6667	524,6667	
T-2.H-0.IB	3					527,3333	527,3333	527,3333	
T-1.H-28.KP	3					535,6667	535,6667	535,6667	
T-1.H-28.IB	3					537,6667	537,6667	537,6667	
T-2.H-14.IB	3						548,3333	548,3333	548,3333
T-1.H-14.KP	3							563,3333	563,3333
STD.H-28.IB	3							573,3333	573,3333
STD.H-14.KP	3							573,6667	573,6667
T-2.H-28.KP	3							589,0000	589,0000
STD.H-28.KP	3								622,0000
Sig.		0,064	0,054	0,263	0,164	0,118	0,051	0,059	0,051

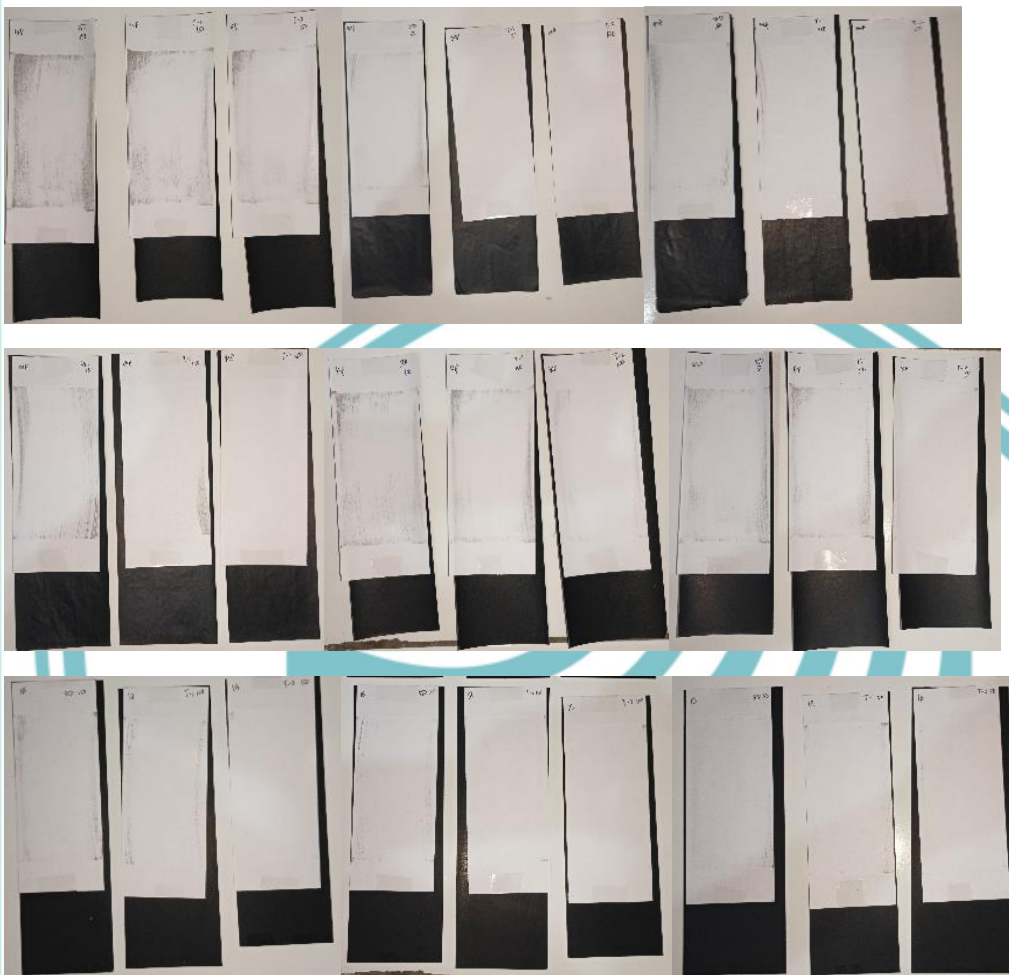
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

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

b. Alpha = 0,05.



Lampiran 12 Hasil Pengujian Ketahanan Gosok (*Rub resistance*)



Data pengujian *rub resistance*

100 STROKE	Ivory Board				Kraft Paper				MG Paper			
	A	B	C	Hasil	A	B	C	Hasil	A	B	C	Hasil
STD	1,98	1,49	1,58	94,30%	1,52	1,47	1,50	98,00%	1,59	1,47	1,52	96,71%
	1,98	1,52	1,61	94,41%	1,54	1,48	1,52	97,37%	1,63	1,48	1,56	94,87%
	1,97	1,49	1,57	94,90%	1,52	1,49	1,55	96,13%	1,59	1,49	1,55	96,13%
(T-1)	1,97	1,50	1,58	94,94%	1,53	1,46	1,52	96,05%	1,60	1,48	1,48	100,00%
	1,98	1,49	1,57	94,90%	1,50	1,45	1,52	95,39%	1,62	1,48	1,52	97,37%
	1,98	1,49	1,54	96,75%	1,52	1,46	1,47	99,32%	1,62	1,46	1,48	98,65%
(T-2)	1,98	1,49	1,55	96,13%	1,52	1,47	1,48	99,32%	1,62	1,47	1,51	97,35%
	1,96	1,49	1,54	96,75%	1,50	1,47	1,52	96,71%	1,60	1,49	1,47	98,66%
	1,98	1,49	1,53	97,39%	1,50	1,45	1,51	96,03%	1,59	1,47	1,48	99,32%

Hasil pengujian ANOVA *rub resistance*

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: Rub_resistance					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	42,566 ^a	8	5,321	3,523	,013
Intercept	253048,340	1	253048,340	167533,667	,000
Formulasi	12,954	2	6,477	4,288	,030
Jenis_substrat	20,717	2	10,359	6,858	,006
Formulasi * Jenis_substrat	8,894	4	2,224	1,472	,252
Error	27,188	18	1,510		
Total	253118,094	27			
Corrected Total	69,754	26			

a. R Squared = ,610 (Adjusted R Squared = ,437)

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

Hasil pengujian DMRT *rub resistance*

Rub_resistance				
Duncan ^{a,b}				
Kode_variasi	N	Subset		
		1	2	3
STD.IB	3	94,5394		
T-1.IB	3	95,5315	95,5315	
STD.MP	3	95,9038	95,9038	
T-2.IB	3	96,7560	96,7560	96,7560
T-1.KP	3		96,9224	96,9224
STD.KP	3		97,1658	97,1658
T-2.KP	3		97,3538	97,3538
T-2.MP	3			98,4443
T-1.MP	3			98,6724
Sig.		0,056	0,123	0,106

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

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

b. Alpha = 0,05.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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 13 Logbook Kegiatan Bimbingan Materi

LOGBOOK

KEGIATAN BIMBINGAN MATERI

Nama : Siti Nur Halisa
 NIM : 2106411025
 Judul Penelitian : Pengembangan Coating Water Based yang
 Ditambahkan Bahan Aditif Untuk Memperbaiki
 Sifat Anti-blocking Substrat Berbasis Kertas
 Nama Pembimbing : Muryeti, S.Si., M.Si.

TANGGAL	CATATAN BIMBINGAN	PARAF PEMBIMBING
6 Februari 2025	Bimbingan judul skripsi dan mekanisme pelaksanaannya	UH
9 Maret 2025	Bimbingan data hasil pengujian skripsi	UH
11 Maret 2025	Tambahan data yang harus diuji dalam penelitian	UH
22 April 2025	Bimbingan draft skripsi Bab I-III	UH
28 April 2025	Bimbingan terkait pengajuan proposal PMTA dan pengolahan data	UH
14 Mei 2025	Bimbingan penulisan Bab I-V dan seminar nasional	UH
16 Juni 2025	Bimbingan dan revisi keseluruhan skripsi	UH
20 Juni 2025	Finalisasi penulisan skripsi dan ACC draft skripsi	UH



Hak Cipta :

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

LOGBOOK

KEGIATAN BIMBINGAN TEKNIS

Nama : Siti Nur Halisa
 NIM : 2106411025
 Judul Penelitian : Pengembangan Coating Water Based yang
 Ditambahkan Bahan Aditif Untuk Memperbaiki
 Sifat Anti-blocking Substrat Berbasis Kertas
 Nama Pembimbing : Dra. Wiwi Prastiwinarti, M.M

TANGGAL	CATATAN BIMBINGAN	PARAF PEMBIMBING
2 Juni 2025	Penyerahan draft skripsi	
5 Juni 2025	Revisi Bab I	
10 Juni 2025	Bimbingan Bab IV dan pengolahan data	
12 Juni 2025	Hasil lampiran pengolahan data	
13 Juni 2025	Bimbingan Bab V	
16 Juni 2025	Bimbingan penulisan sesuai capstone	
18 Juni 2025	Revisi penulisan	
20 Juni 2025	Finalisasi penulisan skripsi dan ACC draft 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Jakarta pada tanggal 18 Juli 2002. Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SDN Klender 12 lulus pada tahun 2014, kemudian melanjutkan ke Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 198 Jakarta lulus pada tahun 2017, dan menyelesaikan Sekolah Menengah Kejuruan di SMK Negeri 7 Jakarta yang lulus pada tahun 2020. Penulis merupakan mahasiswa aktif D4 Teknologi Industri Cetak kemasan di Politeknik Negeri Jakarta. Memiliki minat dan aktif dalam mengembangkan diri di bidang Quality Control (QC), PPIC (Production Planning and Inventory Control), dan Pengembangan kemasan. Memiliki kemampuan dalam manajemen waktu, problem solving, kerja tim atau individu, cepat beradaptasi, senang mengetahui hal baru, dan cepat tanggap pada saat proses pembelajaran. Semasa perkuliahan, penulis tergabung dalam kelompok penelitian bersama dosen program studi Teknologi Industri Cetak kemasan, yaitu penelitian pengendalian mutu cetak yang berjudul “Analisis Implementasi Standar Offset ISO 12647-2 Pada Proses Cetak Mesin Heidelberg SM 52” dan pengembangan kemasan UMKM yang berjudul “Analisis Konsep Desain Kemasan UMKM Peyek Bude Asih Dengan Pendekatan Kansei Engineering”. Penulis memiliki pengalaman magang di PT Reckitt Benckiser pada divisi *Quality Compliance*, dan di PT DIC Graphics pada divisi *Technical Internal Support*. Penulis juga aktif dalam mengikuti kegiatan organisasi dan kepanitiaan pada Forum Mahasiswa Bidikmisi sebagai divisi bendahara keuangan.