



© 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



**PEMBUATAN KERTAS DARI SERAT PELEPAH PISANG
DAN HVS BEKAS SEBAGAI ALTERNATIF COVER BUKU
NOTEBOOK**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

LAPORAN SKRIPSI

Putri Trisa Azahra

2206311016

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA CETAK DAN GRAFIS 3D

**JURUSAN TEKNIK GRAFIKA DAN PENERBITAN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
TAHUN 2026**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

**PEMBUATAN KERTAS DARI SERAT PELEPAH PISANG
DAN HVS BEKAS SEBAGAI ALTERNATIF COVER BUKU
NOTEBOOK**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA CETAK DAN
GRAFIS 3D
JURUSAN TEKNIK GRAFIKA DAN PENERBITAN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026



Hak Cipta :

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

LEMBAR PERSETUJUAN

**PEMBUATAN KERTAS DARI SERAT PELEPAH PISANG
DAN HVS BEKAS SEBAGAI ALTERNATIF COVER BUKU
NOTEBOOK**

Disetujui:

Depok, 26 Juni 2026

Pembimbing Materi

Sahiba Sahila, ST., M. T

NIP. 199703102025062010

Pembimbing Teknis

Heribertus Rudi K, S.T.,

M.Sc.Eng

NIP. 198201032010121002

Kepala Program Studi

Yoga Putra Pratama, ST., M. T

NIP. 199209252022031009

Ketua Jurusan



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

NIP.198405292012121002



Hak Cipta :

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

LEMBAR PENGESAHAN
PEMBUATAN KERTAS DARI SERAT PELEPAH PISANG
DAN HVS BEKAS SEBAGAI ALTERNATIF COVER BUKU
NOTEBOOK

Disahkani:

Depok, 6 Juli 2026

Penguji I

Yoga Putra Pratama, ST., M. T

NIP. 199209252022031009

Penguji II

Rachma Nanda Kartika S.T.,M.T.

NIP. 199206242019032025

Kepala Program Studi

Yoga Putra Pratama, ST., M. T

NIP. 199209252022031009

Ketua Jurusan



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

NIP.198405292012121002



Hak Cipta :

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

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa semua pernyataan dalam skripsi ini dengan judul.

PEMBUATAN KERTAS DARI SERAT PELEPAH PISANG DAN HVS BEKAS SEBAGAI ALTERNATIF COVER BUKU NOTEBOOK

Merupakan hasil studi pustaka, dan pengamatan langsung di lapangan yang dilakukan 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 telah dinyatakan sumbernya dengan jelas dan dapat diperiksa kebenarannya.

Depok, 26 Juni 2026



Putri Trisa Azahra

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



ABSTRAK

Kertas merupakan kebutuhan penting dalam berbagai sektor kehidupan, namun tingginya penggunaan kertas turut meningkatkan limbah, sementara pemanfaatan limbah pertanian seperti pelepah pisang (*Musa paradisiaca*) masih belum optimal meskipun memiliki kandungan selulosa tinggi yang berpotensi sebagai serat alami pengganti kayu. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan kertas daur ulang berbahan serat pelepah pisang dan kertas HVS bekas sebagai bahan *cover* buku *notebook*, dengan penambahan kalsium karbonat (CaCO_3) sebagai *filler*. Serat pelepah pisang diproses melalui metode delignifikasi *acetosolv* menggunakan asam asetat 10% selama 45 menit, kemudian dicampur dengan HVS bekas pada lima variasi rasio (1:9, 3:7, 5:5, 7:3, dan 9:1) serta perekat PVAc 5%. Karakterisasi kertas meliputi sifat fisik (gramatur, ketebalan, daya serap air), mekanik (kuat tarik), dan kimia (pH, kadar air), yang dianalisis menggunakan *Two-Way ANOVA* dan uji lanjut Tukey HSD. Hasil menunjukkan bahwa variasi rasio pelepah pisang dan HVS serta konsentrasi CaCO_3 berpengaruh signifikan terhadap sebagian besar parameter uji, dengan CaCO_3 menunjukkan kecenderungan konsisten dalam menurunkan kadar air kertas. Optimasi respon menggunakan *response surface methodology* menghasilkan formulasi optimum pada konsentrasi CaCO_3 5% dan rasio HVS 9, dengan nilai *composite desirability* sebesar 0,5042. Formulasi ini menghasilkan kertas *cover* dengan kuat tarik 1,63 N/mm², pH 7,1, kadar air 2,46%, daya serap 7,82 detik, gramatur 98,91 g/m², dan ketebalan 0,50 mm. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi serat pelepah pisang, kertas HVS bekas, dan CaCO_3 berpotensi dikembangkan sebagai bahan *cover* buku *notebook* yang ramah lingkungan.

Kata kunci: Pelepah Pisang, HVS, CaCO_3 , Sifat fisik, Sifat kimia, Sifat Mekanik, dan Notebook.

Hak Cipta :

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

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

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

ABSTRACT

*Paper is an essential commodity in various sectors of life, but high paper consumption contributes to increased waste, while the utilization of agricultural waste such as banana stalks (*Musa paradisiaca*) remains suboptimal despite their high cellulose content, which has the potential to serve as a natural fiber substitute for wood. This study aims to develop recycled paper made from banana stem fibers and used HVS paper as a material for notebook covers, with the addition of calcium carbonate (CaCO_3) as a filler. The banana stem fibers were processed using the acetosolv delignification method with 10% acetic acid for 45 minutes, then mixed with used HVS paper in five different ratios (1:9, 3:7, 5:5, 7:3, and 9:1) along with 5% PVAc binder. Paper characterization included physical properties (basis weight, thickness, water absorption), mechanical properties (tensile strength), and chemical properties (pH, moisture content), which were analyzed using two-way ANOVA and Tukey's HSD post-hoc test. The results showed that variations in the ratio of banana leaf to HVS and the concentration of CaCO_3 had a significant effect on most of the test parameters, with CaCO_3 showing a consistent tendency to reduce the moisture content of the paper. Response optimization using response surface methodology yielded an optimal formulation at a CaCO_3 concentration of 5% and an HVS ratio of 9, with a composite desirability value of 0.5042. This formulation produced cover paper with a tensile strength of 1.63 N/mm^2 , a pH of 7.1, a moisture content of 2.46%, an absorption time of 7.82 seconds, a basis weight of 98.91 g/m^2 , and a thickness of 0.50 mm. The results of this study indicate that the combination of banana leaf fibers, used HVS paper, and CaCO_3 has the potential to be developed as an environmentally friendly material for notebook covers.*

Keywords: *Banana Leaves, HVS, CaCO_3 , Physical Properties, Chemical Properties, Mechanical Properties, and Notebooks.*



Hak Cipta :

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

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, karunia, serta kesempatan yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pembuatan Kertas dari Serat Pelepah Pisang dan HVS Bekas sebagai Alternatif *Cover* Buku *Notebook*”. Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Teknologi Grafika Cetak dan Grafika 3 Dimensi, Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan, Politeknik Negeri Jakarta.

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh meningkatnya kebutuhan akan pemanfaatan bahan baku yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan. Melalui penelitian ini, penulis mencoba mengkaji potensi serat pelepah pisang dan kertas HVS bekas sebagai bahan alternatif dalam pembuatan cover buku notebook yang memiliki nilai guna dan nilai tambah. Proses penyusunan skripsi ini tidak selalu berjalan dengan mudah. Berbagai tantangan, mulai dari pelaksanaan penelitian, pengumpulan data, hingga penyusunan laporan, menjadi bagian dari pengalaman yang berharga bagi penulis. Berkat dukungan, bimbingan, serta bantuan dari berbagai pihak, seluruh rangkaian kegiatan penelitian dan penulisan skripsi ini akhirnya dapat diselesaikan dengan baik. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada:

1. Syamsurizal, S.E., M.M., Direktur Politeknik Negeri Jakarta
2. Zulkarnain, S.T., M.End., selaku ketua jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan.
3. Politeknik Negeri Jakarta dengan Program Bantuan Dana Penelitian Mahasiswa yang telah memberikan dukungan pendanaan dalam pelaksanaan penelitian ini sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi dengan baik.
4. Bapak Yoga Putra Pratama, S.T., M.T., ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Cetak dan Grafis 3 Dimensi.
5. Ibu Sahiba Sahila, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing materi, yang

Hak Cipta :

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

telah dengan penuh kesabaran memberikan arahan, bimbingan, masukan, serta ilmu pengetahuan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih atas waktu, perhatian, dan dukungan yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini dengan baik.

6. Bapak Heribertus Rudi Kusumantoro, S.T., M.Sc.Eng. selaku Dosen Pembimbing Teknis, yang telah memberikan bimbingan, serta saran-saran berharga sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini secara lebih terarah dan sistematis.
7. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua, yang senantiasa memberikan doa, dukungan, serta kasih sayang yang tak terhingga sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada kakak penulis, ka Elisa, dan Bang Ridwan, atas dukungan materi dan non materi, doa, perhatian, serta semangat yang diberikan selama proses penyusunan tugas akhir ini.
9. Penulis juga ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada Achmad Panji Muslim, yang senantiasa memberikan doa, perhatian, serta dukungan yang tulus selama proses penyusunan tugas akhir ini berlangsung. Berbagai bantuan dan motivasi yang diberikan turut menjadi penyemangat bagi penulis untuk terus berusaha hingga akhirnya tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
10. Penulis juga menyampaikan terima kasih yang tulus kepada Aurelia Arsanda Salsabila, sahabat yang telah menjadi rekan seperjuangan sejak awal masa perkuliahan. Berbagai bentuk dukungan, semangat, dan bantuan yang diberikan olehnya menjadi salah satu sumber kekuatan bagi penulis dalam melalui setiap proses, mulai dari masa-masa perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini. Kehadirannya yang senantiasa mendampingi, baik dalam suka maupun duka, membuat perjalanan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini menjadi lebih ringan dan bermakna.



Hak Cipta :

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

11. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada teman-teman terdekat, yaitu Malinda Atalarisa, Shakira Anwalyra, dan Ridqita Hidayat, yang telah menjadi rekan seperjuangan selama masa perkuliahan. Kehadiran mereka memberikan semangat dan dukungan.
12. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Rifdah Dwi Oktaviani dan Muhamad Iksan Ramadhan yang telah bekerja sama dengan penulis dalam proses pembuatan kertas serta pelaksanaan penelitian ini, sehingga dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan dan belum sepenuhnya sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik, saran, dan masukan yang konstruktif dari berbagai pihak sebagai bahan evaluasi dan perbaikan untuk pengembangan penelitian selanjutnya. Penulis berharap hasil penelitian yang disajikan dalam skripsi ini dapat memberikan manfaat, menambah wawasan, serta menjadi referensi bagi pembaca dan pihak-pihak yang berkepentingan, khususnya dalam bidang teknologi grafika dan pemanfaatan bahan baku ramah lingkungan.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Depok, 26 Juni 2026

Putri Trisa Azahra



Hak Cipta :

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

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	i
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Metode Penelitian.....	5
1.6 Teknik Pengumpulan Data	5
1.6.1 Studi Literatur.....	6
1.6.2 Eksperimen Laboratorium	6
1.7 Sistem Penulisan Bab	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 Pohon Pisang	9
2.1.1 Pelepah Pisang	10
2.2 Kertas.....	11
2.3 Pembuatan Kertas Daur Ulang	13
2.3.1 PVAc.....	15
2.3.2 CaCO ₃	16



Hak Cipta :

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

2.4 Pengujian Kertas.....	17
2.4.1 Gramatur	18
2.4.2 Daya Serap.....	19
2.4.3 Ketebalan	20
2.4.4 Kuat Tarik.....	21
2.4.5 pH.....	22
2.4.6 Kadar Air	23
2.5 Analisis Variansi (ANOVA)	25
2.6 Uji Post Hoc Tukey	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	28
3.1 Metode Penelitian.....	28
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	29
3.3 Alat dan Bahan	29
3.3.1 Bahan	30
3.3.2 Alat.....	31
3.4 Flowchart.....	32
3.5 Proses Penelitian.....	34
3.5.1 Mulai Penelitian.....	34
3.5.2 Pengumpulan Alat dan Bahan.....	34
3.5.3 Pembuatan Pulp	35
3.5.4 Pembuatan Kertas Daur Ulang dengan Penambahan Pulp	36
3.5.5 Pengujian pada Kertas (Sifat Fisik, Mekanik, & Kimia).....	37
3.5.6 Analisis Hasil Pengujian.....	40
3.5.7 Pembuatan Cover Buku Notebook	40
BAB IV PEMBAHASAN.....	41



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

4.1 Gramatur.....	41
4.2 Ketebalan.....	45
4.3 Kuat Tarik.....	49
4.4 Daya Serap.....	53
4.5 Kadar Air.....	57
4.6 pH 62	
4.7 Kertas Optimal.....	65
BAB V PENUTUP.....	67
5.1 Kesimpulan.....	67
5.2 Saran.....	68
DAFTAR PUSTAKA.....	69
LAMPIRAN.....	72

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pohon Pisang	9
Gambar 2. 2 Pelepah Pisang.....	10
Gambar 2. 3 Kertas	12
Gambar 2. 4 Timbangan Analitik.....	18
Gambar 2. 5 Syringe	19
Gambar 2. 6 Thickness Gauge	21
Gambar 2. 7 Universal Testing Machine	22
Gambar 2. 8 pH Meter	23
Gambar 2. 9 Oven	24
Gambar 3. 1 Proses Delignifikasi.....	31
Gambar 3. 2 Flowchart.....	33
Gambar 4. 1 Gramatur.....	41
Gambar 4. 2 Ketebalan.....	45
Gambar 4. 3 Kuat Tarik	50
Gambar 4. 4 Daya Serap	54
Gambar 4. 5 Kadar Air.....	58
Gambar 4. 6 pH.....	62

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

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

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Anova.....	26
Tabel 4. 1 Analysis of Variance.....	43
Tabel 4. 2 Tukey Pairwise Comparisons: CaCO_3	44
Tabel 4. 3 Tukey Pairwise Comparisons: HVS	44
Tabel 4. 4 Analysis of Variance.....	47
Tabel 4. 5 Tukey Pairwise Comparisons: CaCO_3	48
Tabel 4. 6 Tukey Pairwise Comparisons: HVS	49
Tabel 4. 7 Analysis of Variance.....	52
Tabel 4. 8 Tukey Pairwise Comparisons: CaCO_3	52
Tabel 4. 9 Tukey Pairwise Comparisons: HVS	53
Tabel 4. 10 Tabel Analysis of Variance.....	56
Tabel 4. 11 Tukey Pairwise Comparisons: CaCO_3	56
Tabel 4. 12 Tukey Pairwise Comparisons:HVS	57
Tabel 4. 13 Analysis of Variance.....	60
Tabel 4. 14 Tukey Pairwise Comparisons: HVS	61
Tabel 4. 15 Analysis of Variance.....	64
Tabel 4. 16 Tukey Pairwise Comparisons: CaCO_3	65
Tabel 4. 17 Tukey Pairwise Comparisons: HVS	65
Tabel 4. 18 Optimal Kertas	66

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

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

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran. 1 Checklist pembuatan kertas daur ulang	72
Lampiran. 2 Checklist pengujian kertas daur ulang	74
Lampiran. 3 Dokumentasi	80
Lampiran. 4 Hasil Turnitin	82





Hak Cipta :

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

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kertas merupakan kebutuhan penting dalam berbagai sektor kehidupan, termasuk pendidikan, industri, dan pemerintahan. Tingginya penggunaan kertas menyebabkan peningkatan jumlah limbah, terutama di lingkungan sekolah dan perkantoran. Berdasarkan data Kementerian Lingkungan Hidup (KLHK) tahun 2020, Indonesia menghasilkan sekitar 34,5 juta ton sampah per tahun, dengan sekitar 12% diantaranya berupa limbah kertas. Selain itu, sektor industri turut menyumbang limbah kertas dan plastik sebesar 7,6 juta ton per tahun, di mana sekitar 43% limbah kertas tersebut masih belum dikelola secara optimal. Kondisi ini menunjukkan adanya peluang besar untuk memanfaatkan limbah sebagai bahan baku alternatif, salah satunya melalui pembuatan kertas daur ulang berbasis serat alami. Upaya ini tidak hanya mengurangi limbah, tetapi juga menekan ketergantungan pada bahan baku kayu.

Kertas HVS bekas dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam pembuatan kertas daur ulang. Namun, serat yang terkandung dalam kertas bekas merupakan serat sekunder yang telah mengalami proses penggunaan dan pengolahan ulang, sehingga kualitasnya menurun. Penurunan ini ditandai dengan serat yang lebih pendek serta berkurangnya kemampuan ikatan antarserat, yang berdampak pada rendahnya kekuatan mekanik kertas yang dihasilkan. Oleh karena itu, diperlukan penambahan serat baru (serat primer) untuk meningkatkan kualitas kertas daur ulang.

Salah satu sumber serat alami yang potensial adalah pelepah pisang (*Musa paradisiaca*), yang merupakan limbah pertanian yang belum dimanfaatkan secara optimal oleh masyarakat. Umumnya, pelepah pisang hanya dibuang atau dibakar sehingga dapat menimbulkan pencemaran lingkungan. Padahal, pelepah pisang memiliki kandungan selulosa yang tinggi dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan kertas daur ulang (Hadi, 2007 dan Pratiwi et al., 2024).



Hak Cipta :

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

Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS), produksi pisang di Indonesia mencapai 94,2 juta ton pada tahun 2025, meningkat sebesar 1,8% dari 92,6 juta ton pada tahun sebelumnya. Pelepah pisang diketahui memiliki kandungan selulosa lebih dari 80% serta kandungan lignin yang relatif rendah, yaitu sekitar 2,97%. Kandungan selulosa yang tinggi ini menjadikan pelepah pisang berpotensi sebagai bahan baku pulp pengganti kayu maupun sebagai serat tambahan dalam pembuatan kertas daur ulang (Bahri, 2015).

Dalam proses pemanfaatan serat pelepah pisang, diperlukan tahap delignifikasi untuk menghilangkan lignin yang mengikat serat selulosa. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah delignifikasi acetosolv, yaitu proses pemasakan menggunakan pelarut organik berupa asam asetat. Metode ini bekerja dengan melarutkan lignin tanpa merusak struktur selulosa secara signifikan, sehingga menghasilkan pulp dengan kemurnian selulosa yang lebih tinggi. Keunggulan metode acetosolv dibandingkan dengan metode konvensional adalah penggunaan bahan kimia yang lebih ramah lingkungan, proses yang lebih selektif terhadap lignin, serta menghasilkan pulp dengan warna yang lebih cerah dan kualitas serat yang lebih baik. Oleh karena itu, metode ini dinilai efektif untuk meningkatkan kualitas serat pelepah pisang sebagai bahan baku kertas.

Beberapa penelitian terdahulu telah mengkaji pemanfaatan pelepah pisang sebagai bahan baku kertas daur ulang, di antaranya penelitian oleh Yunita (2008) mengenai pemanfaatan sekam padi dan pelepah pisang, membuktikan bahwa pelepah pisang sudah terbukti memiliki potensi selulosa yang memadai sebagai bahan baku kertas, sehingga menjadi landasan ilmiah yang mendukung penelitian lebih lanjut menggunakan pelepah pisang secara lebih spesifik. Ridwan et al. (2022) pulp dengan penambahan asam asetat, Konsentrasi asam asetat (CH_3COOH) pada pembuatan pulp pelepah pisang adalah dengan konsentrasi 70% dan waktu pemasakan optimum dalam pembuatan pulp pelepah pisang adalah 45 menit. Antonius et al. (2019) memanfaatkan selulosa batang pisang sebagai bahan alternatif kertas HVS yang memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI). Muzzle (2016) mengenai pemanfaatan limbah batang pisang sebagai alternatif bahan baku pembuatan kertas di Kalimantan Selatan,



Hak Cipta :

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

menggunakan konsentrasi asam asetat tinggi.

Meskipun berbagai penelitian telah dilakukan, hingga saat ini belum banyak kajian yang secara khusus membahas pemanfaatan kertas daur ulang berbasis pelepah pisang menggunakan delignifikasi asam asetat 10% dengan penambahan filler CaCO_3 sebagai cover buku, yang memerlukan sifat fisik, mekanik, dan estetika yang lebih baik dibandingkan kertas biasa.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pembuatan kertas daur ulang dengan penambahan serat pelepah pisang sebagai bahan cover buku. Penelitian ini akan menganalisis pengaruh variasi rasio perbandingan serat pelepah pisang dan kertas HVS bekas, serta penambahan CaCO_3 terhadap sifat fisik (gramatur, ketebalan, dan daya serap), sifat mekanik (kuat tarik), serta sifat kimia (pH) dari kertas yang dihasilkan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana proses pembuatan *cover* buku notebook dari serat pelepah pisang dan HVS bekas?
2. Bagaimana karakteristik fisik (gramatur, ketebalan, dan daya serap), mekanik (kuat tarik), dan kimia (pH) *cover* buku dari serat pelepah pisang dan HVS bekas?
3. Bagaimana kualitas *cover* buku yang dihasilkan dari kertas daur ulang pelepah pisang dan HVS bekas?
4. Bagaimana formulasi optimum pada hasil pembuatan kertas *cover* dari serat pelepah pisang dan HVS?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian dari tugas akhir adalah sebagai berikut:

1. Membuat kertas daur ulang dari serat pelepah pisang untuk *cover* buku.
2. Menganalisis karakteristik fisik, mekanik, dan kimia dari *cover* buku kertas daur ulang dari serat pelepah pisang.
3. Mengetahui kualitas kertas daur ulang yang baik berbasis serat pelepah pisang sebagai bahan *cover* buku.

Hak Cipta :

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

4. Mengetahui formulasi optimal kertas cover.

1.4 Batasan Masalah

Adapun ruang lingkup dalam penelitian ini dibatasi pada:

1. Penelitian ini menggunakan limbah pelepah pisang batu sebagai serat pengganti alami dan kertas bekas sebagai bahan baku utama dalam pembuatan kertas daur ulang sebagai cover buku *notebook*.
2. Rasio pelepah pisang:kertas daur ulang yaitu, 1:9, 3:7, 5:5, 7:3, dan 9:1.
3. Proses pembuatan *pulp* dilakukan menggunakan larutan Asam asetat dengan konsentrasi tetap 10% untuk semua perlakuan dengan waktu 45 menit.
4. Penelitian ini menggunakan beberapa bahan tambahan dalam proses pembuatan kertas daur ulang, antara lain: asam asetat sebagai larutan delignifikasi untuk menghilangkan lignin, lem PVAc sebagai bahan pengikat dengan konsentrasi tetap 5%, dan zat aditif kalsium karbonat (CaCO_3) sebagai bahan pengisi (*filler*) yang berfungsi untuk meningkatkan sifat fisik dan mekanik kertas daur ulang yang dihasilkan.
5. Fokus pengujian penelitian ini adalah karakteristik fisik kertas meliputi (gramatur, ketebalan, dan daya serap air), sifat mekanik (kekuatan tarik), dan sifat kimia (pH dan kadar air).
6. Menggunakan beberapa alat untuk pengujian, diantaranya:
 - Timbangan Analitik, digunakan untuk menguji nilai gramatur kertas.
 - *Thickness gauge*, digunakan untuk pengujian ketebalan pada kertas.
 - *Tensile strength* digunakan untuk menguji kuat tarik pada kertas.
 - Syringe, digunakan untuk pengujian daya serap air.
 - *Oven*, digunakan untuk pengujian kadar air.
 - pH meter, digunakan untuk pengujian keasamaan.
7. Lingkup penelitian dibatasi pada evaluasi kualitas kertas hasil produksi tanpa menganalisis biaya produksi atau aspek ekonomi dan lain-lain.



Hak Cipta :

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

1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian ini menggunakan deskriptif eksperimental dengan pendekatan kuantitatif dengan menganalisis potensi limbah pelepah pisang dan kertas HVS bekas sebagai bahan baku dalam pembuatan kertas daur ulang pelepah untuk *cover* buku *notebook*. Penelitian dimulai dengan mengidentifikasi permasalahan, studi literatur, perancangan komposisi, bahan, proses pembuatan pulp, pembentukan lembaran kertas, hingga pengujian karakteristik produk yang dihasilkan.

Proses pembuatan pulp dari pelepah pisang dilakukan melalui tahap delignifikasi menggunakan larutan asam asetat untuk melarutkan lignin sehingga serat selulosa lebih mudah dipisahkan. Setelah proses pemasakan dan pencucian, pulp yang dihasilkan kemudian dicampurkan dengan pulp kertas bekas menggunakan variasi rasio pelepah pisang dan kertas daur ulang, yaitu 1:9, 3:7, 5:5, 7:3, dan 9:1. Dalam tahap pembentukan kertas, ditambahkan perekat berupa PVAc sebanyak 5% untuk meningkatkan kekuatan ikatan antar serat. Selain itu, kalsium karbonat (CaCO_3) digunakan sebagai bahan pengisi guna memperbaiki sifat fisik dan tampilan kertas yang dihasilkan.

Pengujian meliputi sifat fisik seperti gramatur, ketebalan, daya serap air, sifat mekanik berupa kekuatan tarik, serta sifat kimia berupa derajat keasaman (pH) dan kadar air (MC). Data hasil pengujian dikumpulkan secara kuantitatif, kemudian dianalisis untuk mengetahui pengaruh variasi komposisi bahan terhadap kualitas kertas daur ulang yang dihasilkan. Metode ini diharapkan mampu memberikan gambaran yang sistematis dan komprehensif mengenai pemanfaatan limbah pelepah pisang dan kertas bekas sebagai alternatif bahan baku kertas yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.

1.6 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui dua pendekatan utama, yaitu studi literatur dan eksperimen laboratorium.



Hak Cipta :

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

1.6.1 Studi Literatur

Pengumpulan data melalui studi literatur dilakukan dengan menelaah berbagai sumber ilmiah yang relevan dan terpercaya, seperti jurnal penelitian, buku, serta publikasi ilmiah lainnya yang berkaitan dengan pemanfaatan limbah pelepah pisang dalam pembuatan kertas daur ulang. Literatur yang dikaji mencakup kandungan kimia pelepah pisang seperti selulosa, hemiselulosa, dan lignin, serta proses delignifikasi menggunakan larutan asam asetat. Selain itu, kajian pustaka juga meliputi karakteristik pulp dan kertas daur ulang, fungsi bahan tambahan seperti lem PVAc sebagai perekat dan kalsium karbonat (CaCO_3) sebagai bahan pengisi (filler), serta parameter mutu kertas berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI). Studi literatur ini bertujuan untuk memperkuat landasan teori, memperluas pemahaman terhadap variabel penelitian, serta menjadi acuan dalam penyusunan dan pelaksanaan prosedur eksperimen

1.6.2 Eksperimen Laboratorium

Pengumpulan data secara eksperimen dilakukan melalui serangkaian proses pembuatan kertas daur ulang yang memanfaatkan limbah pelepah pisang sebagai sumber serat alami dan kertas bekas sebagai bahan baku utama, khususnya untuk pembuatan cover buku notebook. Tahapan penelitian diawali dengan persiapan bahan baku, yaitu pembersihan, pengeringan, dan pemotongan pelepah pisang. Selanjutnya, dilakukan proses pembuatan pulp melalui delignifikasi menggunakan larutan asam asetat dengan konsentrasi tetap sebesar 10% untuk seluruh perlakuan.

Pulp yang dihasilkan kemudian dicampurkan dengan pulp kertas bekas dengan variasi rasio pelepah pisang dan kertas daur ulang, yaitu 1:9, 3:7, 5:5, 7:3, dan 9:1. Dalam proses pembentukan kertas, ditambahkan lem PVAc sebesar 5% sebagai bahan perekat, serta kalsium karbonat (CaCO_3) 0%, 5%, dan 10% sebagai bahan pengisi untuk meningkatkan kualitas kertas yang dihasilkan. Produk kertas yang telah dibuat kemudian diuji karakteristiknya. Pengujian meliputi sifat fisik seperti gramatur, ketebalan, dan daya serap air, sifat mekanik berupa kekuatan tarik, serta sifat kimia



Hak Cipta :

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

berupa derajat keasaman (pH). Data hasil pengujian dikumpulkan secara kuantitatif dan dianalisis untuk mengetahui pengaruh variasi komposisi bahan terhadap kualitas kertas daur ulang yang dihasilkan.

1.7 Sistem Penulisan Bab

Sistematika penulisan dalam laporan skripsi ini disusun secara terstruktur ke dalam lima bab yang saling berkaitan. Adapun uraian masing-masing bab adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi gambaran awal penelitian yang meliputi latar belakang sebagai dasar dilakukannya penelitian, rumusan masalah yang akan dikaji, batasan masalah agar penelitian lebih terarah, tujuan penelitian yang ingin dicapai, metode penulisan sebagai pedoman penyusunan karya ilmiah, teknik pengumpulan data yang digunakan, serta sistematika penulisan sebagai panduan keseluruhan isi laporan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini menguraikan teori-teori dan konsep yang menjadi dasar dalam penelitian, khususnya yang berkaitan dengan pembuatan kertas dari pelepah pisang dan kertas daur ulang. Pembahasan meliputi kajian literatur mengenai bahan baku dan penggunaan bahan tambahan. Landasan teori ini berfungsi sebagai acuan ilmiah dalam merancang dan melaksanakan penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan prosedur dan tahapan penelitian secara rinci, mulai dari persiapan alat dan bahan, proses delignifikasi menggunakan larutan asam asetat, pembuatan pulp, variasi komposisi antara pelepah pisang dan kertas bekas, penambahan bahan aditif seperti perekat dan filler, proses pencetakan kertas, hingga metode pengujian kualitas kertas yang dihasilkan.

BAB IV PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil penelitian yang diperoleh dari proses eksperimen, kemudian dilakukan analisis untuk menentukan komposisi terbaik berdasarkan parameter pengujian yang mengacu pada SNI. Selain itu, hasil penelitian juga dibandingkan dengan teori dan hasil studi literatur yang



Hak Cipta :

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

relevan.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh dari keseluruhan hasil penelitian serta saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian selanjutnya, khususnya dalam pembuatan kertas daur ulang berbahan pelepah pisang dan kertas bekas.



Hak Cipta :

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

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Pelepah pisang dapat dimanfaatkan sebagai cover buku *notebook* melalui proses delignifikasi pelepah pisang menggunakan larutan asam asetat 10% dan dicampur dengan pulp HVS pada berbagai variasi komposisi rasio, kemudian dilakukan pembentukan lembaran kertas, pengepresan, dan pengeringan kertas. Tahap terakhir setelah pengujian dan menentukan hasil yang terbaik untuk pembuatan *cover* buku, melanjutkan dengan pembuatan *cover* buku *notebook*.
2. Penggunaan rasio HVS:pelepah pisang dan konsentrasi CaCO_3 mempengaruhi karakteristik fisik kertas yang dihasilkan. Semakin tinggi rasio HVS yang digunakan, maka semakin tinggi nilai gramatur, kuat tarik, dan pH kertas tetapi menurunkan nilai ketebalan, daya serap dan kadar air kertas. Sedangkan semakin tinggi CaCO_3 yang digunakan, maka nilai gramatur, ketebalan, kuat tarik, dan pH kertas semakin meningkat. akan tetapi menyebabkan nilai daya serap dan kadar air semakin menurun.
3. Kertas yang dihasilkan memiliki kualitas yang cukup baik, dengan ketebalan dan gramatur yang berbeda-beda serta memiliki struktur serat yang agak kasar dan memiliki daya serap yang baik. *Cover* buku yang telah dihasilkan juga cukup kuat dikarenakan kombinasi dari pelepah pisang dan HVS bekas dengan penambahan PVAc dan CaCO_3 . Dengan begitu, kertas telah memenuhi persyaratan sebagai cover buku dalam pembuatan *notebook*, meskipun ada beberapa parameter yang masih perlu dioptimalkan untuk memenuhi standar mutu kertas yang ada.
4. Hasil optimal diperoleh pada pada rasio HVS:pelepah pisang yaitu 9:1 dengan konsentrasi CaCO_3 5% dengan nilai gramatur $98,91\text{g/m}^2$, ketebalan 0,50 mm, kuat tarik $1,63\text{ N/mm}^2$, daya serap 7,82 detik, kadar

Hak Cipta :

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

air 2,46% dan pH 7,1. Hasil ini diperoleh berdasarkan analisis respon optimum ANOVA dengan nilai *composite desirability* sebesar 0,5042.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan, adapun saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya yaitu:

1. Perlu dilakukan optimasi kondisi proses delignifikasi serat pelepah pisang, meliputi variasi konsentrasi asam asetat yang lebih tinggi, suhu delignifikasi, dan lama waktu delignifikasi, untuk menghasilkan pulp dengan kandungan selulosa yang lebih tinggi dan kualitas serat yang lebih baik untuk aplikasi kertas cover.
2. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menambahkan pengujian parameter lain yang belum dikaji dalam penelitian ini, seperti ketahanan sobek, ketahanan lipat, opacity, dan kecerahan sehingga evaluasi kualitas kertas cover yang dihasilkan menjadi lebih komprehensif.
3. Penambahan atau mengganti bahan pengikat dan pengisi lainnya seperti pati tapioka, carboxymethyl cellulose (CMC), atau rosin (getah padat pohon pinus) untuk meningkatkan kekuatan mekanik dan ketahanan air lembaran kertas cover yang dihasilkan.
4. Penelitian lanjutan dapat mempertimbangkan penerapan terhadap pengaplikasian produk grafika lainnya.



Hak Cipta :

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

DAFTAR PUSTAKA

- Aflyn. 2017. Pengaruh Natrium Hidroksida (NaOH) dan Polyvinyl Acetate (PVAc) terhadap Karakteristik Kertas Daur Ulang. Skripsi. Universitas Jambi, Jambi.
- Alfia Purwandari, D., Yuliani, S., Nova Scerviana, dan H., & Studi Pendidikan, P. (2021). Universitas Negeri Jakarta 1,2,3 Jl. Rawamangun Muka. 13220.
- Atsari Dewi, I., Ihwah, A., Yulis Setyawan, H., Ayuning Nur Kurniasari, A., Afifah Ulfah, dan, Teknologi Industri Pertanian, J., Teknologi Pertanian, F., Brawijaya, U., & Veteran, J. (2019). Optimasi Proses Delignifikasi Pelepah Pisang Untuk Bahan Baku Pembuatan Kertas Seni.
- Bahri, S. (2015). Jurnal Teknologi Kimia Unimal Jurnal Teknologi Kimia Unimal Pembuatan Serbuk Pulp Dari Daun Jagung. In Jurnal Teknologi Kimia Unimal (Vol. 4).
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2025. Statistik Tanaman Buah-buahan dan Sayuran Tahunan Indonesia. BPS, Jakarta.
- BARAKA. (2022, March 31). Jenis Kertas yang Biasa digunakan dalam Percetakan - Biro Perencanaan Sumber Daya Manusia dan Karir. Retrieved April 4, 2025, from Biro Perencanaan Sumber Daya Manusia dan Karir.
- Dri Handono, S. (2018). Kaji Eksperimen Variasi Jenis Serat Batang Pisang Untuk Bahan Komposit Terhadap Kekuatan Mekanik. 7(2).
- Dharosno, W. W., & Pundu, A. (2020). Analisa Kuat Tarik pada Kertas Berbahan Dasar Serat Daun Nanas. Jurnal Teknologi Dan Rekayasa, 5(1), 46–56
- Canbolat, d., ondaral, m., çakar, k., hezer, e., özcan, ş. E., & ondaral, s. (2022). Kalsiyum karbonatın *selülozik liflerle etkileşiminin artırılması*. *Ormançılık Araştırma Dergisi*, 9(Özel Sayı), 224–228.
- Chen, X., Qian, X., & An, X. (2011). *Using calcium carbonate whiskers as papermaking filler*.



Hak Cipta :

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

- Fatimah Sihotang, S. (2022). Analisis hasil belajar mahasiswa universitas potensi utama menggunakan two way anova. *In Journal of Mathematics Education and Science* (Vol. 8, Number 1).
- Fortună, M. E., Lobiuc, A., Cosovanu, L. M., & Harja, M. (2020). *Effects of in-situ filler loading vs. Conventional filler and the use of retention-related additives on properties of paper*. *Materials*, 13(22), 1–15.
- Hanif, L. (2020). *Perekat polyvinyl acetate (PVAc)* (Vol. 2).
- Hubbe, M. A., & Gill, R. A. (n.d.). Fillers for Papermaking: A Review of their Properties, Usage Practices, and their Mechanistic Role. In *BioResources* (Vol. 11, Number 1).
- Fatriasari, W., & Hermiati, D. E. (n.d.). Analisis Morfologi Serat dan Sifat Fisis-Kimia analisis morfologi serat dan sifat fisis-kimia pada enam jenis bambu sebagai bahan baku pulp dan kertas *Analysis of Fiber Morphology and Physical-Chemical Properties of Six Species of Bamboo as Raw Material for Pulp and Paper*.
- Kang, D. S., Han, J. S., Choi, J. S., & Seo, Y. B. (2020). *Development of Deformable Calcium Carbonate for High Filler Paper*. *ACS Omega*, 5(25), 15202–15209.
- Motamedian, H. R., Halilovic, A. E., & Kulachenko, A. (2019). *Mechanisms of strength and stiffness improvement of paper after PFI refining with a focus on the effect of fines*. *Cellulose*, 26(6), 4099–4124.
- Nguyen, V. V. L. (2023). *Effects of the chemical treatment process with different agents on the morphology and properties of banana fibres*. *Ministry of Science and Technology, Vietnam*, 65(1).
- Ramdhonee, A., & Jeetah, P. (2017). *Production of wrapping paper from banana fibres*. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 5(5), 4298–4306.
- Ridwan, A. dan Ariani, D. 2022. Karakteristik Serat Pelepah Pisang (Musa paradisiaca) sebagai Bahan Baku Pulp dan Kertas. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 32(2): 110-118.
- Rosariastuti, R., & Herawati, A. (2018). Pemanfaatan batang pisang untuk aneka produk makanan olahan di kecamatan jenawi, karanganyar.



Hak Cipta :

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

- Setiati, R., Wahyuningrum, D., Siregar, S., & Marhaendrajana, T. (2016). Optimasi pemisahan lignin ampas tebu dengan menggunakan natrium hidroksida. *Ethos (Jurnal Penelitian Dan Pengabdian)*, 257.
- Siti Aisyah Aisyah, & Trihernawati. (2023). Pembuatan Kertas Berbahan Baku Pelepah Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Jurnal Keteknikan Pertanian*, 11(2), 165–174.
- Sutanti, S., Oktaviananda, C., Tri Utami Handhayani, E., & Selin Orxellina, E. (2024). Pembuatan Kertas Seni Dari Kombinasi Limbah Serbuk Kayu Sengon Dan Ampas Tebu Dengan *Sizing Agent Carboxy Methyl Cellulose* (CMC) Menggunakan Metode Soda Pulping. *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia*, 8(2), 98–105.
- Sokra, I. (2025). *Presenting Results from Two-Way ANOVA Experiments: Principles and Best Practices*. *Journal of Agriculture and Technology*, 1(2), 123–138.
- Syamsu, K., Haditjaroko, L., Pradikta, G. I., & Roliadi, H. (2014). Campuran Pulp Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Selulosa Mikrobial Nata de Cassava dalam Pembuatan Kertas (*The Mixture of Empty Oil Palm Fruit Bunch Pulp and Microbial Cellulose from Nata de Cassava for Paper Manufacture*). In *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)* (Vol. 19, Number 1).
- Tohfa, M., Haq, H. M., Biswas, H., Islam, I., Hossain, Md. F., & Sarker, A. A. H. (2025). *Eco-Friendly Paper Production from Banana Stem and Waste Paper: A Comparative Analysis of Performance Properties*. *Materials Circular Economy*, 7(1).
- Wibisono, I., & Leonardo, H. (2011). Pembuatan pulp dari alang-alang abstrak. Xiao_WDLL_Review_Biomethane_Prodn_Upgrade_Use_Systems_25517. (2009). *BioRes*_21_3.



LAMPIRAN

Lampiran. 1 Checklist pembuatan kertas daur ulang

No	Tahapan	Proses yang Dilakukan / Diperiksa	Standar / Acuan	Output	Waktu	Status (✓/X)
1	Persiapan Bahan Baku	Pelepah pisang sudah dibersihkan dan dikeringkan	Bersih tidak ada kotoran	Pelepah yang sudah bersih dan kering	5 jam	✓
2	Persiapan Bahan Baku	Pelepah pisang dipotong kecil-kecil	Ukuran pelepah keci;	Pelepah ukuran kecil	5 menit	✓
3	Persiapan Bahan Baku	Bahan ditimbang sesuai rancangan variasi (rasio pepelap pisang: HVS bekas 1:9, 3:7, 5:5, 7:3, 9:1, variasi CaCO_3 0%, 5%, dan 10%, dan PVAc)	Timbangan analitik	Bahan yang sudah ditimbang sesuai rasio	5 menit	✓
4	Persiapan Bahan Baku	HVS bekas direndam hingga lunak	Lunak	Pulp HVS	3 menit	✓
5	Delignifikasi	Konsentrasi asam asetat sesuai prosedur (10%)	10%	Larutan asam asetat 10%	3 menit	✓
6	Delignifikasi	Suhu perendaman sesuai prosedur	80 °C	Suhu sudah stabil 80°C	4 menit	✓
7	Delignifikasi	Waktu delignifikasi tercapai	45 menit	Proses delignifikasi selesai	45 menit	✓
8	Pencucian Serat	Serat dicuci hingga bersih	Hingga air jernih	Serat murni	5 menit	✓

Hak Cipta :

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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

9	Penghalusan (Blending)	Pulp pelepah pisang dan HVS bekas terdispersi merata, tidak ada gumpalan besar	Halus seperti bubur	Konsistensi bubur pulp sesuai target pencampuran	3 menit	✓
10	Penambahan PVAc dan CaCO₃	Konsentrasi PVAc sesuai formulasi (5% dari berat serat) dan penambahan CaCO ₃ dengan variasi konsentrasi (0%, 5%, dan 10%)	Massa hasil timbangan	PVAc tercampur homogen ke dalam pulp	30 detik	✓
11	Pembentukan Lembaran	Screen sablon dalam kondisi bersih sebelum dipakai dan menuangkan pulp ke screen	Lembaran kertas basah	Pulp tersebar merata pada cetakan	5 menit	✓
12	Pengeringan	Suhu ruang dan waktu 48 jam	28 °C	Kertas kering	2 hari	✓
13	Kondisioning	Sampel disimpan pada kondisi ruang yang ditentukan	26°C	Sampel kertas dengan kadar air stabil dan siap uji	24 jam	✓



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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. 2 Checklist pengujian kertas daur ulang

No	Tahapan	Proses yang Dilakukan / Diperiksa	Standar / Acuan	Output	Waktu	Status (✓/✗)
1	Pengujian Gramatur	Pemotongan sample untuk pengujian	SNI 14-0439-1989	Ukuran sampel sesuai standar pengujian	10 menit	✓
2	Pengujian Gramatur	Hasil pengujian dicatat dan diolah datanya	26–210 g/m ²	Data pengujian	5 menit	✓
3	Pengujian Ketebalan	Thickness gauge dikalibrasi sebelum digunakan	ISO 434:2011	Alat sudah dapat digunakan untuk pengujian	1 menit	✓
4	Pengujian Ketebalan	Hasil pengujian dicatat dan diolah datanya	ISO 534:2011	Data pengujian	5 menit	✓
5	Pengujian Daya Serap Air	Stopwatch dan tetesan air dengan volume konsisten antar sampel	TAPPI T432	Alat sudah dapat digunakan untuk pengujian	3 menit	✓
6	Pengujian Daya Serap Air	Hasil pengujian dicatat dan diolah datanya	TAPPI T432	Data pengujian	1 jam	✓
7	Pengujian Kuat Tarik	Tensile tester diatur ukurannya sesuai standar sebelum digunakan dan sampel dipotong sesuai ukuran standar pengujian.	SNI ISO 1924-2	Alat dan sample siap uji	15 menit	✓



Hak Cipta :

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

8	Pengujian Kuat Tarik	Hasil pengujian dicatat dan diolah datanya	3,78 N/mm ²	Data pengujian	5 menit	✓
9	Pengujian Kadar Air	Oven disetel pada suhu 105°C sebelum digunakan	SNI ISO 287	Oven siap digunakan pada suhu standar	2 jam-hingga mengering	✓
10	Pengujian Kadar Air	awal sebelum dikeringkan. Hasil pengujian dicatat dan diolah datanya.	A (SNI 7274-2008)	Berat awal sampel tercatat sebagai dasar perhitungan kadar air	5 menit	✓
11	Pengujian Ph	pH meter dikalibrasi menggunakan larutan buffer sebelum digunakan. Sampel direndam dalam akuades (ekstraksi dingin) sesuai waktu yang ditentukan.	per 15 menit diaduk	pH meter terkalibrasi dan sampel siap diekstraksi	1 jam	✓
12	Pengujian pH	Hasil pengujian dicatat dan diolah datanya	6,5-7,5	Data hasil pengujian pH	5 menit	✓

1) Perhitungan Gramatur

Menghitung gramatur menggunakan rumus sebagai berikut:

$$g = \frac{m \text{ (gram)}}{A \text{ (cm}^2\text{)}} \times 10.000 \text{ (m}^2\text{)}$$

Keterangan:

g = gramatur (g/m²)

m=berat

A=luas



Hak Cipta :

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

$$\begin{aligned}
 &= \frac{7,135968}{310,8} \times 10.000 \\
 &= 229,6 \text{ (konversi ke ukuran } 10 \times 10) \left(\frac{100}{310,8} \times 229,6 \right) \\
 &= 73,87 \text{ (g/m}^2\text{)}.
 \end{aligned}$$

BAHAN ADITIF CaCO ₃	SAMPEL	HVS	Garamtur (g/m ²)	Standar
0%	1:9	1 gr hvs	73,87	70 – 120 gsm
	3:7	3 gr hvs	81,44	
	5:5	5 gr hvs	86,72	
	7:3	7 gr hvs	87,34	
	9:1	9 gr hvs	92,08	
5%	1:9	1 gr hvs	79,22	
	3:7	3 gr hvs	83,52	
	5:5	5 gr hvs	87,93	
	7:3	7 gr hvs	88,91	
	9:1	9 gr hvs	98,91	
10%	1:9	1 gr hvs	83,01	
	3:7	3 gr hvs	87,26	
	5:5	5 gr hvs	91,55	
	7:3	7 gr hvs	92,07	
	9:1	9 gr hvs	100,74	

2) Perhitungan Ketebalan

$$\begin{aligned}
 \text{Ketebalan (mm)} &= \frac{T1+T2+T3+T4+T5+T6+T7+T8+T9+T10}{10} \\
 &= \frac{1,55+0,79+0,94+1,13+2,91+1,23+1,53+1,17+1,25+1,56}{10} \\
 &= 1,40 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

BAHAN ADITIF CaCO ₃	SAMPEL	HVS	Ketebalan	Standar
0%	1:9	1 gr hvs	1,40	0,21 mm
	3:7	3 gr hvs	1,01	
	5:5	5 gr hvs	0,60	
	7:3	7 gr hvs	0,44	
	9:1	9 gr hvs	0,29	
5%	1:9	1 gr hvs	2,75	



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

10%	3:7	3 gr hvs	1,79
	5:5	5 gr hvs	0,96
	7:3	7 gr hvs	0,71
	9:1	9 gr hvs	0,50
	1:9	1 gr hvs	3,29
	3:7	3 gr hvs	2,49
	5:5	5 gr hvs	1,41
	7:3	7 gr hvs	0,93
	9:1	9 gr hvs	0,67

3) Perhitungan Kuat tarik

Perhitungan kuat tarik, yaitu:

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

Keterangan:

σ : kuat tarik kertas (satuan N/mm²)

F: Gaya Maksimum (N)

A: Lebar Spesimen

$$\sigma = \frac{14,456}{28} = 0,52 \text{ N/mm}^2$$

BAHAN ADITIF CaCO ₃	SAMPEL	HVS	Kuat Tarik	Standar
0%	1	1 gr hvs	0,52	2,22 N/mm ² .
	2	3 gr hvs	0,66	
	3	5 gr hvs	0,95	
	4	7 gr hvs	1,14	
	5	9 gr hvs	1,44	
5%	1	1 gr hvs	0,64	
	2	3 gr hvs	1,01	
	3	5 gr hvs	1,26	
	4	7 gr hvs	1,36	
	5	9 gr hvs	1,63	
10%	1	1 gr hvs	1,15	
	2	3 gr hvs	1,28	
	3	5 gr hvs	1,41	
	4	7 gr hvs	1,54	
	5	9 gr hvs	2,22	



Hak Cipta :

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

4) Perhitungan Daya serap

BAHAN ADITIF CACO ₃	SAMPEL	HVS	Daya Serap (Detik)	Standar
0%	1	1 gr hvs	39,70	5-25 detik
	2	3 gr hvs	15,98	
	3	5 gr hvs	10,81	
	4	7 gr hvs	8,98	
	5	9 gr hvs	9,35	
5%	1	1 gr hvs	27,33	
	2	3 gr hvs	13,49	
	3	5 gr hvs	9,48	
	4	7 gr hvs	6,07	
	5	9 gr hvs	7,82	
10%	1	1 gr hvs	16,74	
	2	3 gr hvs	11,65	
	3	5 gr hvs	8,70	
	4	7 gr hvs	5,34	
	5	9 gr hvs	6,32	

5) Perhitungan Kadar Air

Perhitungan kadar air, yaitu:

$$MC = \frac{m1 - m2}{m1} \times 100\%$$

MC: Kadar Air Kertas (%)

m1 : massa sample (gr)

m2 : massa setelah dikeringkan (gr)

$$MC = \frac{0,574 - 0,473}{0,574} \times 100\%$$

$$= 17,60 \%$$

BAHAN ADITIF CACO ₃	SAMPEL	HVS	Kadar Air	Standar
0%	1:9	1 gr hvs	17,60	4,5% – 6,0%
	3:7	3 gr hvs	8,97	
	5:5	5 gr hvs	5,73	
	7:3	7 gr hvs	4,25	
	9:1	9 gr hvs	3,76	
5%	1:9	1 gr hvs	6,60	



Hak Cipta :

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

	3:7	3 gr hvs	4,96
	5:5	5 gr hvs	4,50
	7:3	7 gr hvs	3,69
	9:1	9 gr hvs	2,46
10%	1:9	1 gr hvs	6,36
	3:7	3 gr hvs	4,73
	5:5	5 gr hvs	3,54
	7:3	7 gr hvs	3,54
	9:1	9 gr hvs	2,44

6) Perhitungan pH

BAHAN ADITIF CaCO ₃	SAMPEL	HVS	pH	Standar
0%	1:9	1 gr hvs	6,77	pH 6,5– 8,5
	3:7	3 gr hvs	6,86	
	5:5	5 gr hvs	6,93	
	7:3	7 gr hvs	7,02	
	9:1	9 gr hvs	7,1	
5%	1:9	1 gr hvs	7,05	
	3:7	3 gr hvs	7,13	
	5:5	5 gr hvs	7,25	
	7:3	7 gr hvs	7,36	
	9:1	9 gr hvs	7,45	
10%	1:9	1 gr hvs	7,13	
	3:7	3 gr hvs	7,25	
	5:5	5 gr hvs	7,38	
	7:3	7 gr hvs	7,44	
	9:1	9 gr hvs	7,57	

Hak Cipta :

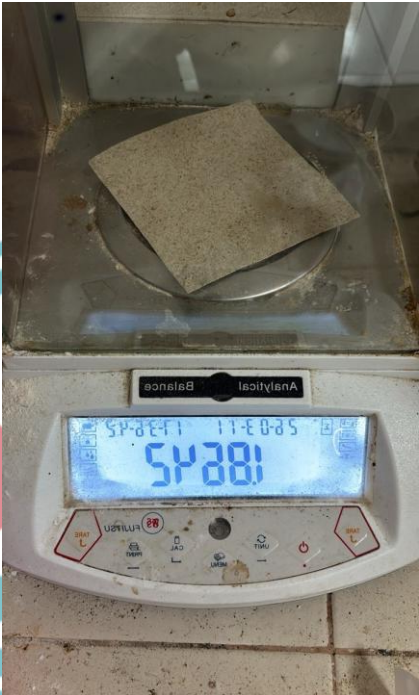
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

Lampiran. 3 Dokumentasi



Hak Cipta :

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





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

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

iThenticate Similarity Report ID: od3618144487963

PAPER NAME: TURNITIN SKRIPSI_TCGBA... Putri Trisa A Putri Azahra
zakra_Z206311016.docx.pdf

WORD COUNT: 14215 Words
CHARACTER COUNT: 84854 Characters

PAGE COUNT: 67 Pages
FILE SIZE: 5.5MB

SUBMISSION DATE: Jun 29, 2026 2:02 PM GMT+7
REPORT DATE: Jun 29, 2026 2:03 PM GMT+7

13% Overall Similarity
The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

- 11% Internet database
- 6% Publications database
- Crossref database
- Crossref Posted Content database
- 0% Submitted Works database

Excluded from Similarity Report

- Bibliographic material
- Quoted material

Sources overview

Source	Similarity
13% Overall Similarity	
Internet database	11%
Publications database	6%
Crossref database	
Crossref Posted Content database	
Submitted Works database	0%

iThenticate Similarity Report ID: od3618144487963

text-id.123dok.com

13% Overall Similarity
The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

- 11% Internet database
- 6% Publications database
- Crossref database
- Crossref Posted Content database
- 0% Submitted Works database

Excluded from Similarity Report

- Bibliographic material
- Quoted material

Sources overview

Source	Similarity
13% Overall Similarity	
Internet database	11%
Publications database	6%
Crossref database	
Crossref Posted Content database	
Submitted Works database	0%



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

iThenticate			iThenticate		
Similarity Report ID: old 3618:144487963			Similarity Report ID: old 3618:144487963		
33	repository.uir.ac.id	<1%	45	repository.ut.ac.id	<1%
34	sinta.unud.ac.id	<1%	46	ejournal.unibabwi.ac.id	<1%
35	Nurfianah Mustamin, S Suhasman, Andi Detti Yunianti, Heru Arisandi, A...	<1%	47	Meitycorfrida Mailoa, Viorenska Makuku, Syane Paliijama. "Karakteristi...	<1%
36	repository.stmi.ac.id	<1%	48	Rodriguez, Leticia E.. "An Improved Bio-Based Activated Carbon for the...	<1%
37	umu.diva-portal.org	<1%	49	namibian-studies.com	<1%
38	Muhammad Zahid Ubaidillah, Anti Nabila, Tia Fadila Rista, Sefia Rara R...	<1%	50	repository.lasalle.edu.co	<1%
39	Ramadhani Alfian Prasetyo, Haris Mahmudi. "Analisa Pengaruh Kecep...	<1%	51	repository.uma.ac.id	<1%
40	agencja-afisz.pl	<1%	52	Dece Elisabeth Sahertian, Cecilia Anna Seumahu, Deli Wakano, Efraim ...	<1%
41	mro.massey.ac.nz	<1%	53	Teddy Kardiansyah, Susi Sugesty. "KARAKTERISTIK PULP KIMIA MEK...	<1%
42	A. Fransozo, R. B. Garcia, F. L. M. Mantelatto. "Morphometry and sexua...	<1%	54	katacintadanmutiara.blogspot.com	<1%
43	jurnal.uimedan.ac.id	<1%	55	researchgate.net	<1%
44	mhjcs.widyagamahusada.ac.id	<1%	56	slideshare.net	<1%
Sources overview			Sources overview		

iThenticate			iThenticate		
Similarity Report ID: old 3618:144487963			Similarity Report ID: old 3618:144487963		
57	Hasan Latif Usman, Rahmityati Kasim, Siti Aisa Liputo. "PENGARUH JE...	<1%	57	Ardi Andi, Gatot Siswo Hutomo, Amalia Noviyanty. "PENGARUH PEN...	<1%
58	Iva Mindhayani, Masrul Indroyana, Niken Permatasari. "Studi Prototip...	<1%	58	Cecy Anggrani H. K, Imayanti Imayanti, Ratih Natscha Maharani, Ima...	<1%
59	Tika Mahardika Putri, Iswanto Iswanto, Adib Sugianto. "Pemanfaatan ...	<1%	59	Linda Pade, Sinta Suleman, Azniwati Zairuddin, Ika Oktora Angella et ...	<1%
60	Vinny , Makarawung, Paulus A. Pangemanan, Caroline B. D. Pakasi. "A...	<1%	60	Retno Arif Utami, Haryono Haryono, Indah Werdiningsih. "Komposisi K...	<1%
61	ejournal.undip.ac.id	<1%	61	Sonny Kurnia Wirawan, Chandra Apriana Purwita, Nina Elyani. "PENING...	<1%
62	elektro.studienjournal.ub.ac.id	<1%	62	bruketkultipisang.blogspot.com	<1%
63	etheses.uin-malang.ac.id	<1%	63	la854508.us.archive.org	<1%
64	rama.unimal.ac.id	<1%	64	idnet.pub	<1%
65	repository.usu.ac.id	<1%	65	ikatanapotekerindonesia.net	<1%
66	repository.maranatha.edu	<1%	66	indonesiasenyum.wordpress.com	<1%
67	repository.umy.ac.id	<1%	67	jokkil.blogspot.com	<1%
68	Ali Jaja, R. Marwita Sari Putri, Jumsurizal Jumsurizal. "EDIBLE FILM D...	<1%	68	kintangprameswari.blogspot.com	<1%
Sources overview			Sources overview		

iThenticate		
Similarity Report ID: old 3618:144487963		
69	muhditemate.wordpress.com	<1%
70	qdoc.tips	<1%
71	repository.iainbengkulu.ac.id	<1%
72	repository.umsu.ac.id	<1%
73	repository.unair.ac.id	<1%
74	repository.upi.edu	<1%
75	repository.usu.ac.id	<1%
76	vdocuments.mx	<1%
77	latelkunsri.com	<1%
78	phdstudies.co.id	<1%
79	Nuryati Nuryati, Raden Rizki Amalia, Nina Hairiyah. "PEMBUATAN KOM...	<1%
80	moam.info	<1%
Sources overview		



Hak Cipta :

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

RIWAYAT HIDUP



Putri Trisa Azahra lahir di Tangerang pada tanggal 24 September 2003, merupakan anak ke-3 dari 3 bersaudara pasangan Ardis Chan dan Jasmaniar. Penulis menempuh pendidikan formal di SDN Curug Kulon 1 & 2, MTs. Al-Hikmah Curug, dan SMAN 3 Kabupaten Tangerang, sebelum melanjutkan studi di Politeknik Negeri Jakarta pada Program Studi Teknologi Rekayasa Cetak dan Grafis 3 Dimensi. Selama masa perkuliahan, penulis aktif mengikut BEM PNJ dan kegiatan kemahasiswaan lainnya, dan telah menyelesaikan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di PT Lotte Packaging, Tangerang, dengan fokus pada kegiatan *quality control* di laboratorium untuk produk BOPP *plastic film*. Sebagai syarat kelulusan Program Diploma IV, penulis menyusun tugas akhir dengan judul “Pembuatan Kertas dari Serat Pelepah Pisang dan Hvs Bekas sebagai Alternatif *Cover Buku Notebook*” di bawah bimbingan Pembimbing I: Sahiba Sahila, S.T., M.T. dan Pembimbing II: Heribertus Rudi Kusumantoro, S.T., M.Sc.Eng.

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

KEGIATAN BIMBINGAN MATERI

TANGGAL	CATATAN BIMBINGAN	PARAF PEMBIMBING
10 Februari 2026	Konsultasi Judul dan Pembahasan topik. Penelitian dan teori	<i>[Signature]</i>
17 Februari 2026	Pembahasan Variabel	<i>[Signature]</i>
18 Februari 2026	Revisi bab 1 Latar belakang, rumusan masalah, penelitian	<i>[Signature]</i>
24 Februari 2026	Pembahasan Studi Literatur, kerangka berpikir dan bahan lain	<i>[Signature]</i>
3 Maret 2026	Revisi Bab II serta Pembahasan hasil jurnal penelitian	<i>[Signature]</i>
10 Maret 2026	Konsultasi metode penelitian dan pembuat fix hasil	<i>[Signature]</i>
24 Maret 2026	Evaluasi hasil pembentukan skema dan kendala pada proses	<i>[Signature]</i>
14 April 2026	Proses pengisian dan pembahasan hasil pengisian	<i>[Signature]</i>
28 April 2026	Pembahasan Olah data analisis dan pembahasan	<i>[Signature]</i>
26 Mei 2026	Pemeriksaan seluruh bab sebelum ditandatangani untuk sidang	<i>[Signature]</i>



KEGIATAN BIMBINGAN TEKNIS

TANGGAL	CATATAN BIMBINGAN	PARAF PEMBIMBING
18 Mei 2020	Konsultasi Judul	
19 Mei 2020	Prosedur Pengesahan Bab 1	
21 Mei 2020	Pengesahan Bab 2, Pengecekan Penulisan	
25 Mei 2020	Revisi Bab 3 dan Checklist Pengesahan	
27 Mei 2020	Pengecekan Checklist	
28 Mei 2020	Pengecekan Bab 4	
15 Juni 2020	Evaluasi Semua Bab	
17 Juni 2020	Pengesahan Bab 5	

Hak Cipta :

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



Hak Cipta :

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

DAFTAR CEKLIST SEBELUM SIDANG

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

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

No	Perihal	Sudah di Buat (cek list ✓ oleh mahasiswa)	Sudah di Verifikasi (ceklist ✓ oleh dosen pembimbing)
1	Layout : jenis dan ukuran kertas sudah benar (Hvs, A4,80 gram)	✓	✓
2	Lay out : Margin 4-4-3-3	✓	✓
3	Layout : nomor halaman sudah ada dan nomor halaman pada tiap awal bab di tengah bawah.	✓	✓
4	Lay out : indentasi dan spacing yang digunakan sudah benar	✓	✓
5	Layout : menggunakan struktur numbering yang benar (bukan Bullets).	✓	✓
6	Layout : semua nomor gambar dan caption ada diatas gambar	✓	✓
7	Layout : semua nomor table dan caption ada di atas tabel	✓	✓
8	Layout : daftar pustaka dalam format Harvard sesuai panduan.	✓	✓
9	Layout : Politeknik Negeri Jakarta yang digunakan sudah benar	✓	✓
10	Content : abstrak sudah dibuat dan isinya mewakili keseluruhan riset secara umum (masalah, latar belakang, ruang lingkup, metode, apa yang dibuat dan kesimpulan).	✓	✓



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

11	Content : jumlah halaman tiap bab sudah memenuhi Syarat.	2	✓
12	Content : sudah sesuai antara masalah-batasan masalah kesimpulan (masalah terjawab).	✓	✓
13	Content kutipan dari buku/jurnal minimal 5 sumber dengan penulisan yang benar	✓	✓
14	Kelengkapan : lembar judul sudah dibuat dengan nama prodi dan peminatan yang benar.	✓	✓
15	Kelengkapan : semua bab sudah ada dan sisi sesuai buku panduan	✓	✓
16	Lampiran : kutipan : kutipan dari web disertakan screen shot.	✓	✓
17	Lampiran : jenis dan jumlah lampiran memadai sesuai panduan isi per Peminatan (buku panduan ke -2)	✓	✓

Telah memeriksa dan menjamin kebenaran check list di atas.

Depok, 26 Juni 2026

Dosen Pembimbing 1

Sahiba Sahila, M. T.
NIP 199703102025062010

Dosen Pembimbing 2

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

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

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

Persetujuan Mengikuti Ujian Sidang

Yang bertanda tangan di bawah ini:

1. Sahiba Sahila, M.T
2. Heribertus Rudi Kusumantoro, S.T., M.Sc.Eng

Sebagai pembimbing mahasiswa

Nama : Putri Trisa Azahra

NIM : 2206311016

Prodi : Teknologi Rekayasa Cetak dan Grafis 3 Dimensi

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

Depok, 26 Juni 2026

Pembimbing Materi

Sahiba Sahila, M. T

NIP. 199703102025062010

Pembimbing Teknis

Heribertus Rudi Kusumantoro, S.T.,

M.Sc.Eng

NIP. 198201032010121002

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

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

RISALAH PERBAIKAN SKRIPSI

Ujian Sidang Skripsi Pada Tanggal 6 Juli 2026

Nama : Putri Trisa Azahra
NIM : 2206311016
Pembimbing I : Sahiba Sahila, S.T., M.T.
Pembimbing II : Heribertus Rudi K, S.T., M.Sc.Eng.
Penguji I : Yoga Putra Pratama, S.T., M.T
Penguji II : Rachmah Nanda Kartika, S.T., M.T.

Penguji	Komentar/Saran	Jawaban Penulis	Perbaikan Pada Skripsi
Penguji I Yoga Putra Pratama, S.T., M.T	Penambahan coloum untuk tulisan standar hasil pada table hasil semua pengujian.	Melakukan penambahan coloum pada table hasil pengujian.	Melakukan penambahan coloum pada table hasil pengujian pada bagian lampiran berisikan table hasil pengujian.
Penguji II Rachmah Nanda Kartika, S.T., M.T.	Penambahan penjelasan secara rinci kebarharuan penelitian pada latar belakang.	Penambahan kalimat mengenai pembaruan penelitian telah dilakukan pada bagian latar belakang.	Menambahkan kalimat yang menjelaskan pembaruan penelitian pada bagian latar belakang.
	Membenarkan daftar pustaka sesuai abjad.	Membenarkan daftar pustaka sesuai dengan abjad.	Melakukan perbaikan daftar pustaka dengan mengurutkan



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

			seluruh referensi sesuai abjad berdasarkan nama penulis pertama.
--	--	--	---

Disetujui:
Depok, 13 Juli 2026

Penguji I

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

Penguji II

Rachmah Nanda Kartika, S.T., M.T.
NIP. 199206242019032025

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**