© 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

PEMANFAATAN LIMBAH KULIT ARI (TESTA) KELAPA SEBAGAI BAHAN CAMPURAN KERTAS DAUR ULANG BERBASIS LIMBAH HVS UNTUK PRODUK HANG TAG

Laporan Skripsi

Rizki Ramadhan

2206311011

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA CETAK DAN GRAFIS 3 DIMENSI

JURUSAN TEKNIK GRAFIKA DAN PENERBITAN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

DEPOK

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

PEMANFAATAN LIMBAH KULIT ARI (TESTA) KELAPA SEBAGAI BAHAN CAMPURAN KERTAS DAUR ULANG BERBASIS LIMBAH HVS UNTUK PRODUK HANG TAG

SKRIPSI

Melengkapi Persyaratan Kelulusan

Program Diploma IV

Rizki Ramadhan

2206311011

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA CETAK DAN GRAFIS 3 DIMENSI

JURUSAN TEKNIK GRAFIKA DAN PENERBITAN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

DEPOK

2026

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

LEMBAR PERSETUJUAN

PEMANFAATAN LIMBAH KULIT ARI (TESTA) KELAPA SEBAGAI BAHAN CAMPURAN KERTAS DAUR ULANG BERBASIS LIMBAH HVS UNTUK PRODUK HANG TAG

Disetujui

Depok, 1 Juli 2026

Pembimbing Materi	Pembimbing Teknis
Dr. Vika Rizkia, S.T., M. T.	Sahiba Sahila, S.T., M.T
NIP. 198608302009122001	NIP. 199703102025062010

Kepala Program Studi,

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

Ketua Jurusan,

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

© Hak Cipta 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

PEMANFAATAN LIMBAH KULIT ARI (TESTA) KELAPA SEBAGAI BAHAN CAMPURAN KERTAS DAUR ULANG BERBASIS LIMBAH HVS UNTUK PRODUK HANG TAG

Disahkan:

Depok, 7 Juli 2026

Penguji I

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

Penguji II

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

Kepala Program Studi,

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

Ketua Jurusan,

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

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa semua pernyataan dalam skripsi ini dengan judul

PEMANFAATAN LIMBAH KULIT ARI (TESTA) KELAPA SEBAGAI BAHAN CAMPURAN KERTAS DAUR ULANG BERBASIS LIMBAH HVS UNTUK PRODUK HANG TAG

Merupakan hasil studi pustaka, penelitian lapangan dan tugas karya akhir saya sendiri, di bawah bimbingan Dosen Pembimbing yang telah ditetapkan oleh pihak Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan Politeknik Negeri Jakarta.

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

Depok, 1 Juli 2026

Rizki Ramadhan

© 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

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Puji dan Syukur kita panjatkan kepada Allah Subhanahu Wata'ala. atas segala pertolongan, rahmat, dan kasih sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Pemanfaatan Limbah Kulit Ari (Testa) Kelapa Sebagai Bahan Campuran Kertas Daur Ulang Berbasis Limbah HVS untuk Produk Hang Tag ".

Penulis menyadari banyak pihak yang memberikan dukungan dan bantuan selama menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, sudah sepantasnya penulis dengan penuh hormat mengucapkan terima kasih dan mendoakan semoga Allah SWT. memberikan balasan terbaik kepada:

1. Bapak Dr. Syamsurizal, S.E., M.M. selaku Direktur Politeknik Negeri Jakarta
2. Bapak Dr. Zulkarnain, S.T., M.Eng. selaku Ketua Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan, Politeknik Negeri Jakarta.
3. Bapak Yoga Putra Pratama, S.T., M.T, selaku Kepala Program Studi Teknologi Rekayasa Cetak dan Grafis 3 Dimensi.
4. Ibu Dr. Vika Rizkia, S.T., M.T, selaku dosen pembimbing 1 yang telah membantu dan membimbing penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
5. Ibu Sahiba Sahila, S.T., M.T, selaku dosen pembimbing 2 yang telah membantu dan membimbing penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
6. Para dosen di Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan terutama program studi TCG yang sudah memberikan ilmu yang bermanfaat selama perkuliahan.
7. Keluarga yang selalu mendukung, memotivasi, dan mendoakan dalam proses penyelesaian skripsi ini.
8. Teman-teman TCG 8A yang menjadi teman berdiskusi sehingga membantu penulis dalam menyusun dan menyelesaikan skripsi.
9. Teman-teman terdekat penulis, khususnya Agra, Alpan, Annisa yang menjadi teman berdiskusi dan teman mengerjakan skripsi bersama-sama.

Akhir kata penulis menyadari bahwa tidak ada yang sempurna dan penulis masih melakukan kesalahan dalam penyusunan skripsi. Oleh karena itu, penulis meminta maaf yang sedalam-dalamnya atas kesalahan yang dilakukan penulis.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan dapat dijadikan referensi demi pengembangan ke arah yang lebih baik.

Depok, 30 Juni 2026

Rizki Ramadhan

© 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 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

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh tingginya penggunaan kertas dan meningkatnya kebutuhan pemanfaatan limbah berserat sebagai bahan alternatif dalam pembuatan kertas daur ulang. Kulit ari kelapa tua merupakan limbah hasil pengolahan kelapa yang masih kurang dimanfaatkan, padahal memiliki kandungan serat kasar yang berpotensi digunakan sebagai bahan campuran kertas berbasis limbah HVS. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi komposisi kulit ari kelapa tua dan konsentrasi NaOH terhadap karakteristik fisik serta mekanik kertas daur ulang, sekaligus menentukan variasi terbaik untuk diaplikasikan sebagai produk hang tag. Metode yang digunakan adalah eksperimen kuantitatif dengan Rancangan Acak Lengkap faktorial dua faktor, yaitu komposisi kulit ari kelapa 15%, 20%, dan 25%, serta konsentrasi NaOH 5%, 10%, dan 15%. Pengujian dilakukan terhadap gramatur, ketebalan, kuat tarik, dan daya serap air, kemudian dianalisis menggunakan Two Way ANOVA. Hasil penelitian menunjukkan nilai gramatur berada pada rentang 77,326–89,271 g/m², ketebalan 0,815–1,002 mm, kuat tarik 9,205–12,421 N/m, dan daya serap air 2,803–4,225 detik. Variasi terbaik diperoleh pada sampel K15G, yaitu 15% kulit ari kelapa, 85% HVS, dan NaOH 15%, karena memiliki karakteristik paling seimbang. Dengan demikian, kertas daur ulang tersebut berpotensi diterapkan sebagai bahan produk hang tag yang sederhana dan ramah lingkungan, serta mendukung pengurangan limbah kertas dan limbah pertanian secara lokal.

Kata kunci: kulit ari kelapa, kertas daur ulang, HVS, NaOH, hang tag, Two Way ANOVA

© 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

ABSTRACT

This research was motivated by the high use of paper and the increasing need to utilize fibrous waste as an alternative material for recycled paper production. Mature coconut testa is a by-product of coconut processing that contains crude fiber and has potential as a mixed material in recycled paper based on HVS waste paper. This study aimed to analyze the effect of coconut testa composition and NaOH concentration on the physical and mechanical characteristics of recycled paper, as well as to determine the best variation for hang tag application. The method was a quantitative experiment with a two-factor factorial Completely Randomized Design, consisting of coconut testa compositions of 15%, 20%, and 25%, and NaOH concentrations of 5%, 10%, and 15%. The tests included grammage, thickness, tensile strength, and water absorption, followed by data analysis using Two Way ANOVA. Results showed that grammage ranged from 77.326–89.271 g/m², thickness from 0.815–1.002 mm, tensile strength from 9.205–12.421 N/m, and water absorption time from 2.803–4.225 seconds. The best variation was sample K15G, consisting of 15% coconut testa, 85% HVS waste paper, and 15% NaOH, because it had the most balanced characteristics. Therefore, the recycled paper has potential to be applied as hang tag material.

Keywords: *coconut testa, recycled paper, HVS waste paper, NaOH, hang tag, Two Way ANOVA*

© 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

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN i
LEMBAR PENGESAHAN ii
PERNYATAAN ORISINALITAS iiii
KATA PENGANTAR iv
ABSTRAK vi
ABSTRACT vii
DAFTAR ISI viii
DAFTAR GAMBAR xii
DAFTAR TABEL xiii
DAFTAR LAMPIRAN xiv
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 5
1.3 Tujuan Penelitian 5
1.4 Manfaat Penelitan 5
1.5 Batasan Masalah 6
1.6 Teknik Pengumpulan Data 7
1.7 Sistematika Penulisan 7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 10
2.1 Kertas 10
2.1.1 HVS 11
2.2 Limbah Kertas 13
2.3 Kelapa 14
2.3.1 Kulit Ari Kelapa (Testa) 14
2.4 Proses Pemasakan Kimia (Pulping) 15
2.4.1 NaOH 15
2.5 Daur Ulang Kertas 16
2.6 Uji Gramatur 16
2.6.1 ISO 536 17
2.7 Uji Ketebalan 17
2.7.1 TAPPI T411 18

2.8 Uji Kuat Tarik 18
2.8.1 ISO 1924-2 19
2.9 Uji Daya Serap Air 20
2.9.1 TAPPI T432 20
2.10 Rancangan Acak Lengkap (RAL) 21
2.11 Uji Normalitas 21
2.12 Uji Homogenitas 22
2.13 Analisis ANOVA (Two Way ANOVA) 23
BAB III METODOLOGI 24
3.1 Metode Riset 24
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian 24
3.3 Subjek dan Objek Penelitian 25
3.3.1 Subjek Penelitian 25
3.3.2 Objek Penelitian 25
3.3.3 Variasi Komposisi 25
3.4 Alur Penelitian 27
3.5 Alat dan Bahan 29
3.5.1 Alat dan Bahan Pembuatan Larutan NaOH 29
3.5.2 Alat dan Bahan Untuk Delignifikasi Kulit Ari Kelapa 32
3.5.3 Alat dan Bahan Untuk Pembuatan Kertas 35
3.5.4 Alat dan Bahan Pengujian Gramatur 38
3.5.5 Alat dan Bahan Pengujian Thickness 39
3.5.6 Alat dan Bahan Pengujian Kuat Tarik 40
3.5.7 Alat dan Bahan Pengujian Daya Serap Air 42
3.6 Pembuatan Larutan NaOH 44
3.7 Delignifikasi Pulp Kulit Ari Kelapa 45
3.8 Pembuatan Kertas Daur Ulang 47
3.9 Prosedur Pengujian 48
3.9.1 Prosedur Pengujian Gramatur 48
3.9.2 Prosedur Pengujian Thickness 50
3.9.3 Prosedur Pengujian Kuat Tarik 51
3.9.4 Prosedur Pengujian Daya Serap Air 53
3.10 Teknik Analisis Data 54
3.11 Proses Pembuatan Hang Tag 56

© 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

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 58
4.1 Hasil Pengujian Gramatur Kertas Daur Ulang 58
4.1.1 Data Hasil Pengujian Gramatur 58
4.1.2 Pembahasan Pengaruh Komposisi Serat pada Setiap Konsentrasi NaOH 59
4.1.3 Pembahasan Pengaruh Konsentrasi NaOH pada Setiap Komposisi Serat 61
4.2 Hasil Pengujian Ketebalan (Thickness) Kertas Daur Ulang 64
4.2.1 Data Hasil Pengujian Ketebalan 64
4.2.2 Pembahasan Pengaruh Komposisi Serat pada Setiap Konsentrasi NaOH 65
4.2.3 Pembahasan Pengaruh Konsentrasi NaOH pada Setiap Komposisi Serat 69
4.3 Hasil Pengujian Kuat Tarik Kertas Daur Ulang 72
4.3.1 Data Hasil Pengujian Kuat Tarik Kertas Daur Ulang 72
4.3.2 Pembahasan Pengaruh Komposisi Serat pada Setiap Konsentrasi NaOH 73
4.3.3 Pembahasan Pengaruh Konsentrasi NaOH pada Setiap Komposisi Serat 77
4.4 Hasil Pengujian Daya Serap Air Kertas Daur Ulang 80
4.4.1 Data Hasil Pengujian Daya Serap Air 80
4.4.2 Pembahasan Pengaruh Komposisi Serat pada Setiap Konsentrasi NaOH 81
4.4.3 Pembahasan Pengaruh Konsentrasi NaOH pada Setiap Komposisi Serat 84
4.5 Uji Normalitas 87
4.6 Uji Homogenitas 88
4.7 Analisis Statistik Menggunakan Two Way ANOVA 89
4.7.1 Hasil Uji ANOVA pada Pengujian Gramatur 90
4.7.2 Hasil Uji ANOVA pada Pengujian Ketebalan 91
4.7.3 Hasil Uji ANOVA pada Pengujian Kuat Tarik 92
4.7.4 Hasil Uji ANOVA pada Pengujian Daya Serap Air 93
4.8 Uji Lanjut *(Post Hoc Tukey)* 94
4.9 Penentuan Variasi Komposisi Terbaik 96
4.10 Implementasi Kertas Daur Ulang Menjadi Produk Hang Tag 97
BAB V 100

© 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

KESIMPULAN 100
5.1 Kesimpulan 100
5.2 Saran 101
DAFTAR PUSTAKA 103
LAMPIRAN 108

© 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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pemanfaatan Limbah Kertas HVS sebagai kertas daur ulang..... 13
Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian..... 27
Gambar 4. 1 Komposisi Serat pada NaOH 5% (Pengujian Gramatur)..... 59
Gambar 4. 2 Komposisi Serat pada NaOH 10% (Pengujian Gramatur)..... 60
Gambar 4. 3 Komposisi Serat pada NaOH 15% (Pengujian Gramatur)..... 60
Gambar 4. 4 Pengaruh NaOH Pada Komposisi Serat 15% (Pengujian Gramatur)62
Gambar 4. 5 Pengaruh NaOH Pada Komposisi Serat 20% (Pengujian Gramatur)62
Gambar 4. 6 Pengaruh NaOH Pada Komposisi Serat 25% (Pengujian Gramatur)62
Gambar 4. 7 Pengaruh Komposisi Serat Pada NaOH 5% (Ketebalan)..... 66
Gambar 4. 8 Pengaruh Komposisi Serat Pada NaOH 10% (Ketebalan)..... 66
Gambar 4. 9 Pengaruh Komposisi Serat Pada NaOH 15% (Ketebalan)..... 66
Gambar 4. 10 Pengaruh NaOH pada Komposisi Serat 15% (Thickness)..... 69
Gambar 4. 11 Pengaruh NaOH pada Komposisi Serat 20% (Thickness)..... 69
Gambar 4. 12 Pengaruh NaOH pada Komposisi Serat 25% (Thickness)..... 70
Gambar 4. 13 Pengaruh Komposisi Serat Pada NaOH 5% (Kuat Tarik)..... 74
Gambar 4. 14 Pengaruh Komposisi Serat Pada NaOH 10% (Kuat Tarik)..... 74
Gambar 4. 15 Pengaruh Komposisi Serat Pada NaOH 15% (Kuat Tarik)..... 74
Gambar 4. 16 Pengaruh NaOH pada Komposisi Serat 15% (Kuat Tarik)..... 77
Gambar 4. 17 Pengaruh NaOH pada Komposisi Serat 20% (Kuat Tarik)..... 77
Gambar 4. 18 Pengaruh NaOH pada Komposisi Serat 25% (Kuat Tarik)..... 78
Gambar 4. 19 Pengaruh Komposisi Serat Pada NaOH 5% (Daya Serap Air)..... 82
Gambar 4. 20 Pengaruh Komposisi Serat Pada NaOH 10% (Daya Serap Air).... 82
Gambar 4. 21 Pengaruh Komposisi Serat Pada NaOH 15% (Daya Serap Aie).... 82
Gambar 4. 22 Pengaruh NaOH pada Komposisi Serat 15% (Daya Serap Air).... 85
Gambar 4. 23 Pengaruh NaOH pada Komposisi Serat 20% (Daya Serap Air)..... 85
Gambar 4. 24 Pengaruh NaOH pada Komposisi Serat 25% (Daya Serap Air)..... 85
Gambar 4. 25 Foto Hasil Produk Hang Tag..... 99

.

© 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 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

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sifat dan Komposisi Kertas 11
Tabel 2. 2 Standar Mutu Kertas HVS 12
Tabel 3. 1 Variasi Komposisi Campuran Pulp Kertas Daur Ulang 26
Tabel 3. 2 Alat dan Pembuatan Larutan NaOH 29
Tabel 3. 3 Alat dan Bahan Untuk Delignifikasi Kulit Ari Kelapa 32
Tabel 3. 4 Alat dan Bahan Untuk Pembuatan Kertas 35
Tabel 3. 5 Alat dan Bahan Pengujian Gramatur 39
Tabel 3. 6 Alat dan Bahan Pengujian Thickness 40
Tabel 3. 7 Alat dan Bahan Pengujian Kuat Tarik 41
Tabel 3. 8 Alat dan Bahan Pengujian Daya Serap Air 42
Tabel 3. 9 Perhitungan Per Kertas Variasi 15% 47
Tabel 3. 10 Perhitungan Per Kertas Variasi 20% 47
Tabel 3. 11 Perhitungan Per Kertas Variasi 25% 47
Tabel 4. 1 Data Hasil Pengujian Gramatur 58
Tabel 4. 2 Data Hasil Pengujian Ketebalan (Thickness) 65
Tabel 4. 3 Data Hasil Pengujian Kuat Tarik 73
Tabel 4. 4 Data Hasil Pengujian Daya Serap Air 81
Tabel 4. 5 Hasil Uji Normalitas 88
Tabel 4. 6 Hasil Uji Homogenitas 89
Tabel 4. 7 ANOVA Gramatur 90
Tabel 4. 8 ANOVA Ketebalan 91
Tabel 4. 9 ANOVA Kuat Tarik 92
Tabel 4. 10 ANOVA Daya Serap Air 93
Tabel 4. 11 Hasil Uji Lanjut Post Hoc Tukey Gramatur Komposisi Serat 94
Tabel 4. 12 Hasil Uji Lanjut Post Hoc Tukey Gramatur Komposisi Serat 95
Tabel 4. 13 Penentuan Variasi Komposisi Terbaik 96
Tabel 4. 14 Komposisi K15G 97

.

© 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

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Turnitin 108
Lampiran 2 Lembar Bimbingan I 109
Lampiran 3 Lembar Bimbingan II 110
Lampiran 4 Lembar Persetujuan Mengikuti Sidang 111
Lampiran 5 Daftar Checklist Sebelum Sidang 112
Lampiran 6 Dokumentasi Proses Pembuatan 115
Lampiran 7 Dokumentasi Pengujian 116
Lampiran 8 Data Hasil Penelitian Gramatur 117
Lampiran 9 Data Hasil Penelitian Thickness 118
Lampiran 10 Data Hasil Penelitian Kuat Tarik 119
Lampiran 11 Data Hasil Penelitian Daya Serap Air 120
Lampiran 12 Daftar Riwayat Hidup 121

© 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

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kertas merupakan bahan esensial dalam kehidupan sehari-hari dan industri. Setiap tahun produksi kertas dunia mencapai sekitar 405 juta ton, setara 13-15% konsumsi kayu global (WWF, 2021). Produksi tersebut berimbas pada penebangan hutan besar-besaran, misalnya, diperkirakan lebih dari satu miliar pohon ditebang setiap tahun, sekitar 40% diantaranya untuk industri kertas (Bluecat Paper, 2025). Dampak ekologis dari penggunaan kertas yang tidak bertanggung jawab sangat serius, termasuk deforestasi, dan degradasi ekosistem di kawasan penting seperti Indonesia (Chandra et al., 2025). Oleh karena itu, pengolahan kertas bekas dan pencarian bahan alternatif menjadi prioritas untuk pada serat kayu.

Di Indonesia, pertumbuhan kapasitas produksi sektor pulp dan kertas berjalan sangat progresif demi memenuhi lonjakan pasar permintaan pasar domestic dan internasional. Menurut laporan data kehutanan dan industri dari Trease Earth (2025), produksi pulp kayu nasional melonjak hingga mencapai angka 11,3 juta ton pada tahun 2024, memrepresentasikan pertumbuhan luar biasa sebesar 70% dari kapasitas produksi tahun 2015 yang hanya sebesar 6,7 juta ton. Kebutuhan serat kayu ini dikonsumsi secara masif, dengan rincian sekitar 45% dialokasikan untuk pemenuhan Industri kertas domestic, sedangkan sisanya diekspor dalam bentuk bahan setengah jadi ke berbagai negara manufaktur utama seperti Cina. Dua korporasi multinasional besar mengusai hingga 96% dari total produksi komersial tersebut, yang mengindikasikan tingginya konsentrasi pasar dan dorongan eksploitasi lahan yang sangat kuat (Chandra et al., 2025).

Eksploitasi lahan untuk kebutuhan HTI penyuplai Industri kertas juga mengasar ekosistem lahan basah yang sangat sensitive berupa hutan rawa gambut. Proses drainase gabut ini mengakibatkan oksidasi dan pemampatan (subsidence) tanah gambut yang melepas emisi gas rumah kaca sebesar 76 juta

CO2 pertahun. Angka ini menyumbang sekitar 6% dari total emisi bruto nasional Indonesia, yang memposisikan sektor Industri kertas konvensional sebagai selah satu pemicu utama krisis perubahan iklim global. Selain menyumbang emisi karbon dari lahan basah, deforestasi akibat industri kertas juga mengancam keanekaragaman hayati dan keutuhan ekosistem hutan hujan primer. Menghadapi kenyataan kerusakan lingkungan hidup tersebut, pencarian alternatif bahan baku berserat yang bersifat non-kayu (non-wood fibers) menjadi prioritas akademis dan industri yang sangat mendesak.

Tanaman kelapa (*Cocos nucifera*) memegang peranan yang sangat penting dalam struktur sosial, ekonomi, dan ekologi masyarakat Indonesia sebagai negara kepulauan tropis (Ananda, 2019). Indonesia secara konsisten menempatkan dirinya sebagai salah satu produsen kelapa terbesar didunia berkat luasnya lahan perkebunan kelapa rakyat. Berdasarkan laporan berkala dari Badan Pusat Statistik (BPS) serta analisis dari Satu Data Pertanian, Volume produksi tanaman kelapa nasional pada tahun 2023 diperkirakan mencapai angka 2,90 juta ton. Meskipun diperkirakan mengalami peningkatan tipis akibat perubahan iklim global, rata-rata produksi kelapa dalam negeri diproyeksikan tetap setabil pada kisaran 2,92 juta ton hingga tahun 2026, yang menegaskan ketersediaan bahan baku kelapa yang sangat melimpah sepanjang tahun (Kementrian Pertanian, 2023).

Keberadaan bahan baku buah kelapa yang melimpah ini mendorong berkembang pesatnya Industri pengolahan kelapa, baik skala rumah tangga, UMKM hingga skala manufaktur besar (Rahmi et al., 2021). Berbagai unit Industri hilir mengolah buah kelapa menjadi produk-produk bernilai tambah tinggi seperti minyak kelapa murni (virgin coconut oil), kelapa parut kering (desiccated coconut), santan instan, hingga tepung kelapa komersial (Rahmi et al., 2021). Sisa limbah yang dihasilakn ini menuntut adanya solusi penangan limbah yang sistematis agar tidak menimbulkan beban lingkungan baru didaerah sekitar pabrik.

Struktur buah kelapa yang terdiri atas sabut (eksokarp dan mesocarp) sebanyak 56%, tempurung (endocarp) 17%, dan daging buah (endosperm) 27%

© 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

menghasilkan tumpukan limbah padat sisa produksi dalam jumlah besar setelah daging buahnya diekstraksi (Rahmi et al., 2021). Kulit ari kelapa atau yang dikenal secara ilmiah sebagai testa atau paring merupakan bagian tipis berwarna cokelat yang menyelimuti daging buah kelapa pada bagian terluar, tepat dibawah tempurung (Rahmi et al., 2021). Pengupasan kulit ari kelapa ini menghasilkan limbah padat dalam jumlah yang sangat signifikan, mencapai 21,42% dari total massa kepingan daging kelapa yang diproses di pabrik (Hartini, 2023).

Berdasarkan analisis laboratorium yang dipublikasikan oleh Nita (2023), serat kasar yang terkandung di dalam kulit ari kelapa sekitar antara 31,33% hingga 51,66% (Rahmaniya, 2023). Serat kasar ini merupakan biomassa lignoselulosa yang tersusun atas tiga polimer utama yaitu selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Pemanfaatkan kulit ari kelapa menghadapi kendala kimiawi berupa tingginya kandungan lemak kasar yang berkisar antara 20% hingga 33%, bahkan mencapai 48,72% pada sampel tertentu. Sebagai langkah tindak lanjut (follow-up) untuk mgatasi hambatan lemak kasar dan menghilangkan lignin tersebut, dalam penelitian ini dilakukan pretreatment kimiawi berupa delignifikasi menggunakan ekstraksi soda menggunakan larutan natrium hidroksida (NaOH) pada suhu 100℃ (Paskawati et al., 2010).

Pemilihan bahan baku dari buah kelapa fase tua didasarkan pada karakteristik mekanis serat yang jauh lebih unggul dibandingkan dengan kelapa muda. Seiring dengan bertambahnya umur buah kelapa, kandungan selulosa pada dinding sel serat mengalami kristalisasi dan pematangan structural yang sempurna, sedangkan kadar airnya menurun (Rahmaniya & Supryanto, 2023). Serat selulosa dari kulit ari kelapa tua memiliki sifat fisik yang lebih tebal, memiliki kekuatan tarik yang tinggi, serta tidak mudah hancur selama penghancuran mekanis dibandingkan serat kelapa muda (Kondo & Arsyad, 2018).

Penelitian mengenai pemanfaatan limbah kelapa sebagai bahan penguat kertas daur ulang telah dirintis oleh beberapa peneliti terdahulu, diantaranya oleh Khaswar Syamsu dkk. (2014) yang mengkaji proses produksi pulp dan kertas ramah lingkungan dari sabut kelapa menggunakan metode soda pulping dengan

© 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

variasi konsentrasi NaOH 10% dan 15%. Hasil penelitian tersebut menunjukan bahwa konsentrasi NaOH memengaruhi karakteristik pulp dan kualitas fisik kertas. Pelakuan terbaik yang diperoleh pada penggunaan NaOH 10% dengan penambahan tapioca 5% karena menghasilkan rendemen lebih tinggi dan kualitas fisik kertas yang lebih baik (Syamsu et al., 2014).

Selanjutnya, penelitian komparatif oleh Retno Prasetia dkk. (2022) memanfaatkan limbah ampas kelapa sisa pembuatan santan sebagai bahan campuran kertas daur ulang dengan menggunakan desain eksperimen Rancangan Acak Lengkap (RAL). Hasil penelitian tersebut mengindikasikan bahwa perlakuan ampas kelapa memberikan pengaruh yang signifikansecara statistic terhadap ketahanan tarik dan ketahanan sobek akibat proses pemasakan NaOH, serta kemunculan aroma tengik akibat residu minyak kelapa yang teroksidasi (Prasetia et al., 2022).

Meskipun demikian, penelitian sebelumnya masih berfokus pada pemanfaatan sabut kelapa dan ampas daging kelapa sebagai sumber serat utama kertas dan belum mengkaji pemanfaatan limbah kulit ari kelapa tua sebagai bahan tambahan dalam pembuatan kertas daur ulang. Selain itu, variasi konsentrasi bahan kimia dan komposisi bahan baku yang digunakan juga berbeda dengan penelitian yang dilakukan. Pada penelitian ini, focus diarahkan pada pemanfaatan kulit ari kelapa tua sebagai bahan tambahan pada kertas daur ulang menggunakan limbah kertas HVS dengan variasi konsentrasi tertentu untuk mengetahui pengaruhnya terhadap karakteristik kertas. Serta dilakukan pembuatan produk Hang Tag menggunakan kertas daur ulang dengan variasi yang terbaik.

Dengan demikian, penelitian ini memiliki keterbaruan karena mengembangkan pemanfaatan limbah kulit ari (testa) kelapa tua yang selama ini masih kurang dimanfaatkan menjadi bahan alternatif dalam pembuatan kertas daur ulang, serta dilakukan pembuatan produk Hang Tag menggunakan variasi yang terbaik.

© 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

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, maka rumusan masalah yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi komposisi kulit ari kelapa tua dan konsentrasi NaOH terhadap karakteristik fisik dan mekanik kertas daur ulang
2. Variasi Komposisi kulit ari kelapa tua dan konsentrasi NaOH manakah yang menghasilkan kualitas daur ulang terbaik untuk diaplikasikan sebagai hang tag

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian yang dilakukan untuk memenuhi tugas skripsi ini yaitu sebagai berikut :

1. Menganalisis pengaruh variasi komposisi kulit ari kelapa tua dan konsentrasi NaOH terhadap karakteristik fisik dan mekanik kertas daur ulang, meliputi gramatur, ketebalan, kuat tarik, dan daya serap air.
2. Menentukan variasi komposisi kulit ari kelapa tua dan konsentrasi NaOH terbaik yang menghasilkan kualitas kertas daur ulang paling sesuai untuk diaplikasikan sebagai produk hang tag.

1.4 Manfaat Penelitan

Adapun manfaat penelitian yang akan diberikan dari penelitian yang dilakukan untuk memenuhi skripsi ini, yaitu sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis : Hasil penelitian ini menambah literatur dan ilmu daur ulang mengenai pemanfaatan limabh pertanian (kulit ari kelapa) dalam industri kertas. Data sifat kertas hasil pengujian dapat menjadi acuan teoritis bagi penelitian selanjutnya mengenai campuran serat lain kedalam pulp
2. Manfaat Praktis: Penelitian ini bermanfaat bagi industri kertas atau usahan rumahan pembuat kertas daur ulang, sebagai referensi penggunaan serat lokal (sampah kelapa) untuk meningkatkan sifat produk. Pemanfaatan ini membantu mengurangi limbah kulit ari kelapa sertas sampah kertas sekaligus menambah nilai ekonomi produk kertas.

© 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

1.5 Batasan Masalah

Agar peneliti menghasilkan penelitian yang sesuai dengan tujuan yang diharapkan, maka peneliti membatasi ruang lingkup penelitian. Peneliti telah menetapkan beberapa batasan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini, sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya berfokus pada 2 bahan material saja yaitu limbah kertas HVS yang akan menjadi bahan material kertas daur ulang dan limbah kulit ari kelapa sebagai bahan pengujiannya. Tidak digunakan bahan serat lain.
2. Proposi campuran serat kulit ari kelapa dibatasi pada beberapa variasi (15%, 20%, dan 25%).
3. Pembuatan kertas daur ulang dilakukan dengan menggunakan perendaman NaOH konsentrasi 5%, 10%, dan 15% pada kulit ari kelapa untuk menghilangkan lignin, tanpa perlakukan pemutihan tambahan.
4. Pembuatan kertas daur ulang menggunakan bahan perekat Lem PVAc.
5. Penelitian ini menggunakan metode Kuantitatif dengan pendekatan RAL (Rancangan Acak Lengkap)
6. Pengujian dalam penelitian ini meliputi daya serap air, pengujian gramatur, pengujian ketebalan, dan pengujian kuat tarik pada kertas daur ulang.
7. Penelitian ini mengunakan standar SNI ISO 1924 untuk pengujian kuat tarik pada kertas daur ulang.
8. Penelitian ini menggunakan standar TAPPI T432 untuk pengujian daya serap air pada kertas daur ulang.
9. Penelitian ini menggunakan standar ISO 536 untuk pengujian gramatur kertas.
10. Penelitian ini menggunakan standar TAPPI T411 Thickness untuk pengujian ketebalan kertas.
11. Penelitian ini menggunakan beberapa alat untuk pengujiannya, seperti:
    a. Oven Laboratorium, untuk mengeringkan kadar air dalam kulit ari kelapa.
    b. Chopper, untuk menghaluskan kulit ari kelapa agar menjadi pulp

© 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

c. Blender, untuk mixing kedua bahan HVS dan kulit ari kelapa, serta mencapur bahan perekat tambahan yaitu Lem PVAc
d. Neraca Analitik, digunakan untuk menimbang komposisi kertas, berat bahan, dan mengukur berat sampel yang digunakan
e. Gunting, digunakan untuk memotong limbah kertas hvs menjadi kotak kecil
f. Mikrometer, untuk mengukur ketebalan kertas daur ulang
g. Penggaris, digunakan untuk mengukur panjang dan lebar kertas daur ulang
h. Screen ukuran A5, digunakan untuk mencetak kertas daur ulang.
i. Hotplate, digunakan untuk memanaskan kulit ari kelapa pada proses delignifikasi.
j. Stopwatch, digunakan untuk menghitung waktu pengujian, waktu pengeringan, dan waktu pemasakan.
k. Kain, digunakan untuk alas dalam mencetak kertas daur ulang
l. Papan mika, untuk menjadi tempat pencetakan kertas daur ulang.

1.6 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilakukan secara eksperimental melalui pengujian fisik lembaran kertas daur ulang yang dihasilkan dari berbagai perlakukan variasi campuran serat. Desain eksperimen yang diterapkan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penggunaan RAL ini sangat relevan karena unit percobaan berupa pulp keras, pelarut kimia, serta kodnsisi proses pengeringan dan pencetakan kertas di laboratorium dapan dikontrol secara mutlak, sehingga tidak ada variable luar yang memengaruhi respons fisik kertas selain dari perlakuan konsentrasi serat yang dibuat.

1.7 Sistematika Penulisan

Dalam pembuatan laporan skripsi ini, sistematika penulisannya dijabarkan menjadi lima bab yang menjelaskan isi dari keseluruhan penelitian

© 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

untuk mempermudah pemahaman setiap materi yang akan disampaikan. Adapun sistematika penulisannya sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab satu ini menjelaskan tentang latar belakang dari laporan skripsi "Pemanfaatan Limbah Kulit Ari (Testa) Kelapa Sebagai Bahan Campuran Kertas Daur Ulang Berbasis Limbah HVS untuk Produk Hang Tag" dan tujuan serta manfaat penulisan laporan yang ingin dicapai pada penelitian ini. Lalu rumusan masalah dan ruang lingkup masalah yang harus diselesaikan. Serta sistematika penulisan sebagai uraian isi laporan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab dua merupakan teori-teori atau acuan landasan teori yang dibuat secara berkaitan dan berhubungan dengan tema penelitian pemanfaatan limbah kulit ari kelapa sebagai alternatif bahan campuran dalam pembuatan kertas daur ulang, dengan menggunakan penelitian yang sudah ada dari jurnal atau artikel yang sudah pernah dilakukan

BAB III METODOLOGI

Bab tiga menjelaskan tahapan-tahapan yang dikerjakan untuk memperoleh data yang akan digunakan untuk melengkapi penelitian pemanfaatan kulit ari kelapa tua sebagai bahan alternatif campuran dalam pembuatan kertas daur ulang menggunakan limbah HVS, mulai dari membuat flowchart, diagram, table, yang berawal dari menyiapkan alat dan bahan yang digunakan dan pengujian yang dilakukan untuk mendukung penelitian.

BAB IV PEMBAHASAN

Bab empat memaparkan hasil dari pengujian kertas daur ulang dengan menggunakan bahan campuran kulit ari kelapa yang di lakukan yang telah diolah menggunakan Excel dan serta dilakukan pengolahan data menggunakan metode Two Way Anova. Sertas menganalisis dari data yang diperoleh sebagai hasil dari pengujian tersebut secara lengkap dan benar.

BAB V PENUTUP

Bab lima berisikan kesimpulan dari pembahasan yang telah dijabarkan dan saran dari hasil penelitian mengenai pemanfaatan limbah kulit ari kelapa

© 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

sebagai alternatif bahan campuran dalam pembuatan kertas daur ulang menggunakan limbah kertas HVS.

© 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 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

BAB V
KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pemanfaatan limbah kulit ari kelapa tua sebagai bahan campuran kertas daur ulang berbasis limbah HVS dengan variasi komposisi serat dan konsentrasi NaOH, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Variasi komposisi kulit ari kelapa tua dan konsentrasi NaOH memberikan pengaruh terhadap karakteristik kertas daur ulang yang dihasilkan. Nilai gramatur berada pada rentang 77,326–89,271 g/m², ketebalan 0,815–1,002 mm, kuat tarik 9,205–12,421 N/m, dan daya serap air 2,803–4,225 detik. Berdasarkan hasil ANOVA, gramatur dipengaruhi secara signifikan oleh komposisi serat, konsentrasi NaOH, dan interaksi keduanya. Daya serap air dipengaruhi secara signifikan oleh komposisi serat dan konsentrasi NaOH, sedangkan ketebalan dan kuat tarik tidak menunjukkan pengaruh signifikan secara statistik
2. Variasi komposisi terbaik yang diperoleh dalam penelitian ini adalah sampel K15G, yaitu kertas daur ulang dengan komposisi kulit ari kelapa 15%, kertas HVS 85%, dan konsentrasi NaOH 15%. Sampel K15G dipilih karena memiliki kombinasi karakteristik fisik dan mekanik yang paling seimbang dibandingkan variasi lainnya. Sampel ini memiliki nilai gramatur sebesar 89,173 g/m², ketebalan sebesar 0,967 mm, kuat tarik sebesar 12,421 N/m, dan waktu serap air sebesar 3,059 detik. Nilai gramatur K15G masih memenuhi standar mutu kertas HVS atau kertas multiguna, ketebalannya cukup memadai, kuat tariknya merupakan nilai tertinggi dari seluruh variasi, serta waktu serap airnya masih cukup baik untuk aplikasi produk hang tag. Dengan demikian, kertas daur ulang variasi K15G dinilai paling sesuai untuk diaplikasikan sebagai produk hang tag.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat dijadikan pertimbangan untuk penelitian lanjutan agar hasil yang diperoleh lebih optimal, yaitu sebagai berikut:

1. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menambahkan variasi komposisi kulit ari kelapa dengan rentang yang lebih luas atau lebih kecil, misalnya di bawah 15% atau di antara 15%–20%, agar dapat diketahui komposisi paling optimal dalam menghasilkan kertas daur ulang dengan karakteristik fisik dan mekanik yang lebih baik.
2. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengkaji variasi waktu pemasakan dan suhu delignifikasi, karena kedua faktor tersebut dapat memengaruhi efektivitas penghilangan lignin, lemak, dan zat ekstraktif pada kulit ari kelapa. Pengaturan waktu dan suhu yang lebih tepat diharapkan dapat menghasilkan serat yang lebih bersih dan mampu membentuk ikatan antarserat secara lebih optimal.
3. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan proses pencucian dan netralisasi pulp secara lebih terkontrol setelah perlakuan NaOH, sehingga sisa larutan alkali tidak memengaruhi kualitas kertas yang dihasilkan, terutama pada warna, tekstur, dan daya serap air.
4. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menambahkan pengujian lain, seperti kadar air, derajat putih, opasitas, kekasaran permukaan, dan ketahanan lipat, agar kualitas kertas daur ulang dapat dibandingkan lebih lengkap dengan standar mutu kertas HVS atau kertas multiguna.
5. Penelitian selanjutnya disarankan untuk memperbaiki proses pencetakan lembaran kertas, terutama pada tahap pemerataan pulp, pengepresan, dan pengeringan.
6. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menguji kelayakan produk hang tag secara lebih lanjut, seperti ketahanan terhadap tarikan tali, ketahanan cetak, ketahanan terhadap kelembapan, serta kualitas visual hasil cetak. Pengujian tersebut penting dilakukan agar kertas daur ulang yang dihasilkan tidak hanya baik secara karakteristik bahan, tetapi juga layak digunakan sebagai produk grafika.

© 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 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

DAFTAR PUSTAKA

Ananda, R. (2019). Pemanfaatan Serat Kelapa Sebagai Alternatif Pengganti Kemasan Berbahan Plastik. *Jurnal Seni & Reka Rancang*, *2*(1), 1–14.

Ardiani, S., Rahmayanti, H. D., & Akmalia, N. (2020). The Study of Paper Capillarity with a Simple Technique. *Jurnal Ilmiah Jurusan Penerbitan Politeknik Negeri Media Kreatif*, *8*(1).

Bahri, S. (2015). Pembuatan Pulp dari Batang Pisang. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, *2*(November), 36–50.

Bluecat Paper. (2025). *Beyond the Compost Heap: Why Coconut Fiber Paper is the Future of Sustainable Design*. Bluecat Paper. https://www.bluecatpaper.com/why-coconut-fiber-paper-is-the-future/?srsltid=AfmBOoqimvg7wp_DPxKNne0LunxkxWnsenSj1JHuvhc9fc409nTHRAiy#:~:text=touted as a renewable resource,best way to radically think

Chandra, A., Benedict, J. J., Orland, B., & Gollnow, F. (2025). *Ekspor Pulp dan Deforestasi di Indonesia*. Trease Earth. https://trase.earth/insights/ekspor-pulp-dan-deforestasi-di-indonesia-2025

Dewi, F. B. T., Sembiring, M., & Sinuhaji, P. (2009). Pembuatan Dan Karakterisasi Kertas Dengan Bahan Baku Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Jurnal Fisika FMIPA Universitas Sumatera Utara*, *1*, 1–4.

Dewi, F. K., Djonaedi, E., & Kartika, R. N. (2025). Pengaruh Penambahan TiO_2 terhadap Kemampuan Distribusi Warna Cetakan pada Kertas Komposit Berbasis Ampas Tebu. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Teknik*, *4*(2), 97–105.

Dewi, I. A., Ihwah, A., Setyawan, H. Y., Kurniasari, A. A. N., & Ulfah, A. (2021). *Optimization of NaOH concentration and cooking time in delignification of mature coconut (Cocus nucifera L .) coir Optimization of NaOH concentration and cooking time in delignification of mature coconut (Cocus nucifera L .) coir*. https://doi.org/10.1088/1755-1315/733/1/012034

Field, A. (2018). *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics*.

Ghasemi, A., & Zahediasl, S. (2012). Normality Tests for Statistical Analysis: A Guide for Non-Statisticians. *Internation Journal of Endroctinology Metabolism*, *10*(2), 486–489. https://doi.org/10.5812/ijem.3505

Handhayani, E. T. U., Orxellina, E. S., Kusuma, A. A. P., Wicaksono, J. A., & Sutanti, S. (2020). Karakterisasi Kertas Dari Limbah Ampas Tebu Dengan Variasi Bahan Perekat PVA Menggunakan Metode Proses Soda. *Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim*, 1–6.

Hartini. (2023). Pertumbuhan Larva Black Soldier Fly (Hermetia Illucens) Pada Media Testa Kelapa Dengan Proses Pretreatment Menggunakan EM4. *UIN Sunan Gunung Djati Bandung*, *2013*. https://digilib.uinsgd.ac.id/id/eprint/88614

Hidayat, S., Wulandari, S., & Astriani, M. (2018). *Metodologi Penelitian Biologi*.

Ilmi, Suherman, Zainal, Rizki, P., Harahap, M., & Pasaribu, M. N. . (2022). Pelatihan Pembuatan Arang Dan Asap Cair Di Koperasi Pertanian Berkah Abadi Jaya Desa Lubuk Cuik Training. *Prosiding Seminar Nasional UNIMUS*, *5*, 1553–1564.

ISO 1924-2. (2008). INTERNATIONAL STANDARD Paper and board — Determination of tensile properties —. *International Standard (ISO)*, *2008*.

ISO 536. (2019). *INTERNATIONAL STANDARD Paper and board — Determination of grammage*. *2019*, 11.

Istikowati, W. T. (2020). *Rancangan Percobaan*.

Kementrian Pertanian. (2023). *BUKU OUTLOOK Kelapa*.

Kondo, Y., & Arsyad, M. (2018). *Analisis Kandungan Lignin, Sellulosa , dan Hemisellulosa Serat Sabut Kelapa Akibat Perlakuan Alkali*. *5*(2), 94–97.

Mentari, A. (2025). *Dampak Nyata Kertas Daur Ulang: Menghemat 17 Pohon, 26.500 Liter Air, dan Mengurangi Polusi Limbah*. Hibrkraft. https://hibrkraft.com/blog/dampak-nyata-kertas-daur-ulang-menghemat-17-pohon-26-500-liter-air-dan-mengurangi-polusi-limbah/?srsltid=AfmBOorUG2shqaTYDpN1QOgGE1gmajvSysDD8gRXwJNKYq5OZcbvVaab#:~:text=Serat kertas dapat didaur ulang,masih

© 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

diperlukan untuk

Paskawati, Y. A., Susyana, Antaresti, & Retnoningtyas, E. S. (2010). Pemanfaatan Sabut Kelapa Sebagai Bahan Baku Pembuatan Kertas Komposit Alternatif. *Widya Teknik*, *9*(1), 12–21.

Permana, H. A., Delvitasari, F., & Hartari, W. R. (2024). *Pengaruh Konsentrasi NaOH dan Suhu Delignifikasi pada Kandungan Lignoselulosa Tandan Kosong Kelapa Sawit (Effect of NaOH Concentration and Delignification Temperature on Lignocellulose Content of Empty Fruit Bunches of Oil Palm). 12*(1), 51–58.

Prasetia, R., Purbawati, & Halikianoor. (2022). *Potensi Ampas Kelapa (Cocos nucifera L.) Sebagai Alternatif Bahan Pembuatan Kertas Komposit*. *01*(01), 22–26.

Putri, P. G., Rimadhanti, K. N., & Nugraha, T. A. (2022). Pembuatan Kertas Komposit Berbahan Baku Tandan Kosong Kelapa Sawit Dan Serabut Kelapa. *Jurnal Daun*, *9*(2), 112–118.

Rahmaniya, N. (2023). Penambahan Nutrisi Kulit Ari Kelapa Sebagai Bahan Pakan Dan Implementasi Terhadap Penampilan Produksi Ayam Pedaging yang paling banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia . lain , kelebihan yang dimiliki adalah kecepatan pertambahan bobot badan / produks. *Jurnal Ilmu Sosial Dan Pendidikan (JISIP)*, *7*(1), 849–855. https://doi.org/10.58258/jisip.v7i1.3746/http

Rahmaniya, N., & Supryanto, T. (2023). Perbandingan Pakan Jadi Dan Pakan Campuran Sendiri Dengan Kulit Ari Kelapa Terhadap Konsumsi Pakan Pada Ayam Petelur Dan Pedaging. *Jurnal PIPA: Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam*, *04*(01), 10–17.

Rahmawati, A., Putri, F., & Dewati, R. (2024). Pemanfaatan Lignin Pada Tempurung Kelapa Sebagai Alternatif Bahan Perekat Lignin Resorsinol Formaldehida (LRF). *JURNAL INTEGRASI PROSES*, *13*, 73. https://doi.org/10.62870/jip.v13i1.25897

Rahmi, S., Safrizal, Yusmanizar, & Susanti, D. (2021). Pembuatan Kelapa Parut Kering (Desiccated Coconut) di PT . Rejeki Bersamah, Kabupaten

© 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

Simeulue. *Jurnal Teknologi Pengolahan Pertanian*, *3*(2), 27–34.

Retnowati, D. (2017). *Pengaruh Konsentrasi NaOH Pada Proses Isolasi Dan Karakterisasi Lignin Pada Lindi Hitam Hasil Pulping Formacell Dari Tandan Kosong Kelapa Sawit*.

Safrizal, D., Herry, M., Rahmadhani, N. C., & Satriananda. (2022). Pembuatan Kertas Komposit Dari Tandan Kosong Kelapa Sawit (Elaeis guineensis) Dan Limbah Kertas HVS. *Jurnal of Science and Teknologi*, *20*(01).

Salmira, Hartati, N., Kurniawan, E., Mashitoh, A. S., Trisna, M., & Tarigan, A. S. (2025). Pengaruh Konsentrasi NaOH pada Pembuatan Kertas dari Serat Daun Nanas dan Daun Pandan Duri. *Jurnal Ilmu Biologi Dan Terapan*, *6015*(9), 1–5.

Saputra, A. Z. D., & Fauzi, A. S. (2022). Pengolahan Sampah Kertas Menjadi Bahan Baku Industri Kertas Bisa Mengurangi Sampah di Indonesia. *Jurnal Mesin Nusantara*, *5*(1), 41–52.

Sari, F. P., Ghozali, M., Damayanti, R., & Fatriasari, W. (2018). Peranan Serat Alang-alang (Imperata cylindrica) sebagai Penguat Kertas Daur Ulang. *Majalah Polimer Indonesia*, *21*(1), 1–19.

Sijabat, E. K., Ristiawan, I. N., & Vokasi, F. (2022). Pemanfaatan Reject Compactor Sebagai Bahan Baku Tambahan Pembuatan Kertas. *Jurnal Vokasi Teknologi Industri*, *4*(2), 22–29.

Supriyanto, Raniarti, D., Hartari, W. R., Roham, A. R., & Nugraha, F. A. (2025). Peningkatan Karakteristik Sifat Fisika Serat TKKS Menggunakan NaOH Dan H2O2 Untuk Pembuatan Biodegradable Pot Enhancing. *Jurnal Pengembangan Agroindustri Terapan*, *4*(1).

Suryadi, G. S. (2024). Analisis Sifat Fisik dan Mekanik Brown Kraft Paper Sebagai Material Kemasan Ramah Lingkungan. *Jurnal Of Social Science Research*, *4*(4), 15253–15265.

Syamsu, K., Puspitasari, R., & Roliadi, H. (2012). Penggunaan Selulosa Mikrobial Dari Nata De Cassava Dan Sabut Kelapa Sebagai Pensubtitusi Selulosa Kayu Dalam Pembuatan Kertas. *Jurnal Agroindustri Indonesia*, *1*(2), 118–125.

© 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

Syamsu, K., Roliadi, H., Candra, K. P., & Arsyad, A. J. (2014). Kajian Proses Produksi Pulp dan Kertas Ramah Lingkungan Dari Sabut Kelapa. *Jurnal Teknologi Pertanian*, *9*(1), 16–25.

TAPPI T411. (2015). Thickness (caliper) of paper, paperboard, and combined board. *Approved American National Standard (ANSI)*, 1–4.

TAPPI T432. (1999). Water absorbency of bibulous papers. *TAPPI*.

WWF. (2021). *As one of the largest industrial sectors in the world, the pulp and paper industry has a significant impact on forests globally.* Pulp and Paper. https://wwf.panda.org/discover/our_focus/forests_practice/forestry/pulp_and_paper/#:~:text=Every year%2C around 405 million,Paper

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Turnitin

iThenticate

Similarity Report ID: oid:3618:144569304

12% Overall Similarity

Top sources found in the following databases:

- 11% Internet database
- 8% Publications database
- Crossref database
- Crossref Posted Content database
- 0% Submitted Works database

TOP SOURCES

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	docplayer.info Internet	<1%
2	repository.unpas.ac.id Internet	<1%
3	repository.umsu.ac.id Internet	<1%
4	scribd.com Internet	<1%
5	indojurnal.com Internet	<1%
6	repository.its.ac.id Internet	<1%
7	repository.ub.ac.id Internet	<1%
8	Tika Mahardhika Putri, Iswanto Iswanto, Adib Suyanto. "Pemanfaatan ... Crossref	<1%

Sources overview

© 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 BIMBINGAN I

Nama Dosen Pembimbing : Dr. Vika Rizkia, S.T., M.T.
Pembimbing : Teknis / Materi
**Coret yang benar*

No.	Catatan	Paraf
1.	1. Revisi Judul Penelitian	✓
2.	Perbaikan Latar Belakang	✓
3.	Revisi rumusan masalah dan tujuan	✓
4	Penambahan Landasan Teori	✓
5	Perbaikan Metode Penelitian	✓
6	Revisi Prosedur Pengujian kertas	✓
7	Perbaikan hasil Pengamatan	✓
8	Revisi Pembahasan hasil Pengujian	✓
9	Penambahan Pembahasan Uji statistik	✓
10	Revisi kesimpulan dan saran	✓

© 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 BIMBINGAN II

Nama Dosen Pembimbing : Sahiba Sahila, S.T., M.T.

Pembimbing : Teknis / Materi

**Coret yang benar*

No.	Catatan	Paraf
1.	Perbaikan format Margin & spasi	
2	Perbaikan sistematika Penulisan	
3	Revisi Penomoran halaman	
4	Perbaikan Posisi nomor halaman	
5	Perapihan Judul BAB dan Sublab	
6	Perbaikan format gambar	
7	Perbaikan format tabel	
8	Update daftar isi, gambar, dan tabel	
9	Perbaikan sitasi dan Lampiran	
10	Perbaikan daftar Pustaka	

© 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

Persetujuan Mengikuti Sidang Akhir

Yang bertanda tangan di bawah ini

1. Dr. Vika Rizkia, S.T., M.T.
2. Sahiba Sahila, S.T., M.T.

Sebagai pembimbing mahasiswa

Nama : Rizki Ramadhan

NIM : 2206311011

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, 29 Juni 2026

Pembimbing Materi

(Dr. Vika Rizkia, S.T., M.T.)
NIP 198608302009122001

Pembimbing Teknis

(Sahiba Sahila, S.T., M.T.)
NIP 199703102025062010

© 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

DAFTAR CHECKLIST SEBELUM SIDANG

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

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

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

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

© Hak Cipta 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

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

Telah memeriksa dan menjamin kebenaran check list si atas.

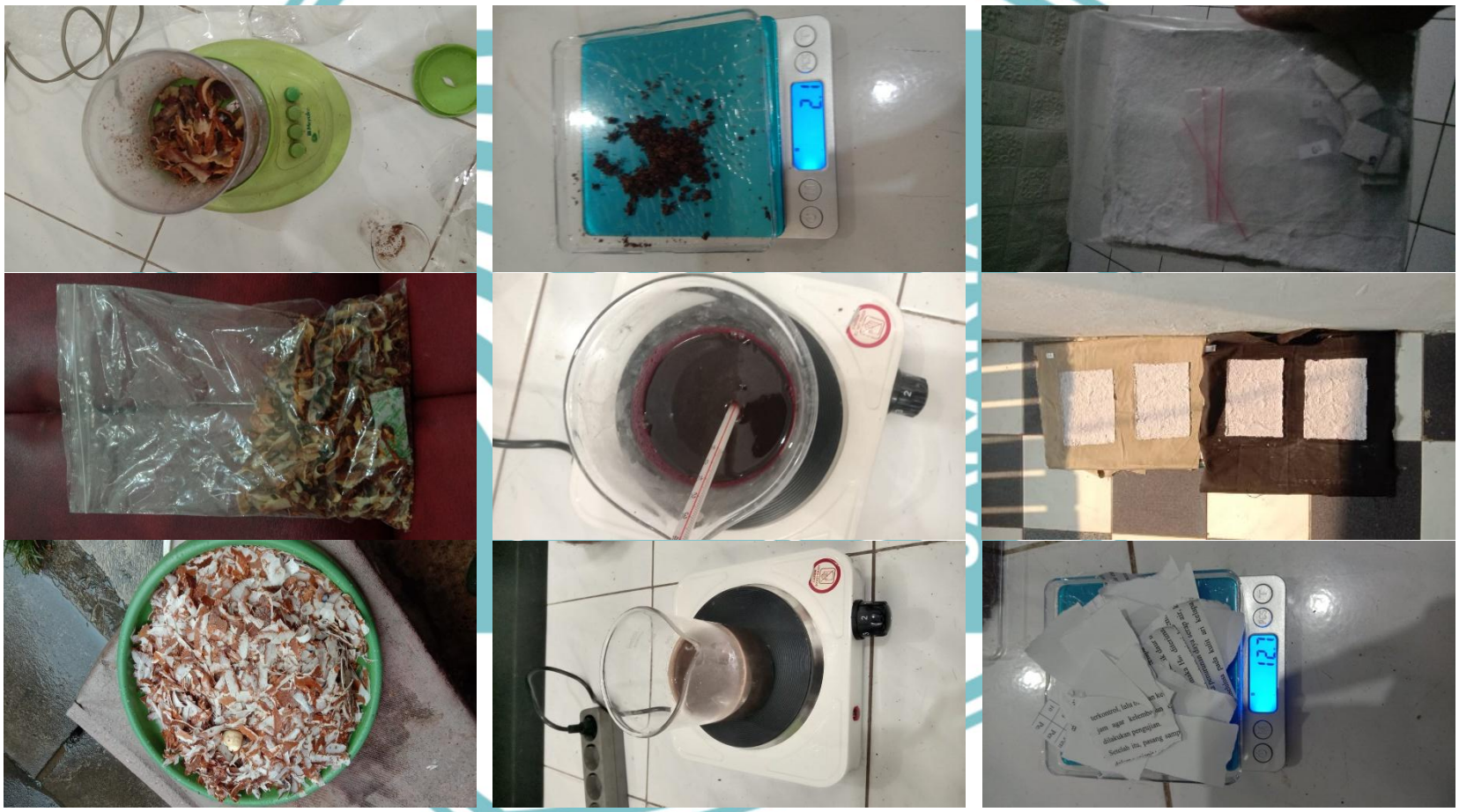
Depok, 1 Juli 2026

Dosen Pembimbing 1	Dosen Pembimbing 2
Dr. Vika Rizkia, S.T., M. T.	Sahiba Sahila, S. T., M. T.
NIP. 198608302009122001	NIP. 199703102025062010

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

Lampiran 6 Dokumentasi Proses Pembuatan



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

Lampiran 7 Dokumentasi Pengujian

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

Lampiran 8 Data Hasil Penelitian Gramatur

GRAMATUR																	
No	Sampel	NaOH	Lem PVAc	Waktu Pemasakan	Pengulangan	Berat (m)	AVG Berat (m)	Panjang (cm)	Lebar (cm)	A (cm^2)	A1 (m^2)	Gramatur (g)	AVERAGE		A 10 x 10 (m^2)	Total	Average 10 x 10
1	K15A	5%	7.5%	60	1	12.515	12.399	21.9	17.1	374.49	0.037449	334.1878	332.6932	8323.8118	0.01	89.238118	89.2711
					2	12.535		21.9	17	372.3	0.03723	336.6908		9043.5359	0.01	90.435359	
					3	12.148		22.5	16.5	371.25	0.037125	327.2189		8813.9759	0.01	88.139759	
2	K20B	5%	7.5%	60	1	12.071	12.158	21.9	17	372.3	0.03723	324.2278	329.0866	8708.7772	0.01	87.087772	89.0784
					2	12.253		21.7	17	368.9	0.03689	332.1496		9003.7851	0.01	90.037851	
					3	12.15		21.6	17	367.2	0.03672	330.8824		9010.9573	0.01	90.109573	
3	K25C	5%	7.5%	60	1	12.498	12.030	21.6	17	367.2	0.03672	340.3595	326.9222	9269.0489	0.01	92.690489	88.8463
					2	12.003		21.6	17	367.2	0.03672	326.8791		8901.9359	0.01	89.019359	
					3	11.588		22.4	16.5	369.6	0.03696	313.5281		8482.9042	0.01	84.829042	
4	K15D	10%	7.5%	60	1	12.761	12.659	22.4	16.5	369.6	0.03696	345.2652	334.1876	9341.5896	0.01	93.415896	88.2510
					2	12.5		22.5	17	382.5	0.03825	326.7974		8543.7225	0.01	85.437225	
					3	12.716		22.5	17.1	384.75	0.038475	330.5003		8590.0019	0.01	85.900019	
5	K20E	10%	7.5%	60	1	12.618	12.530	22.3	17	379.1	0.03791	332.8409	331.9337	8779.7663	0.01	87.797663	87.5119
					2	12.595		22.5	16.9	380.25	0.038025	331.2295		8710.8338	0.01	87.108338	
					3	12.558		22.4	16.9	378.56	0.037856	331.7308		8762.9641	0.01	87.629641	
6	K25F	10%	7.5%	60	1	11.249	11.109	22.4	17	380.8	0.03808	295.4044	293.7369	7757.4688	0.01	77.574688	77.6740
					2	10.9		22.1	16.9	373.49	0.037349	291.8418		7813.9125	0.01	78.139125	
					3	11.178		22.5	16.9	380.25	0.038025	293.9645		7730.8217	0.01	77.308217	
7	K15G	15%	7.5%	60	1	12.521	12.447	22	17	374	0.0374	334.7861	333.1373	8951.4999	0.01	89.514999	89.1733
					2	12.447		22.3	17	379.1	0.03791	328.3303		8660.7823	0.01	86.607823	
					3	12.374		22.3	16.5	367.95	0.036795	336.2957		9139.7117	0.01	91.397117	
8	K20H	15%	7.5%	60	1	12.703	12.184	22	16.5	363	0.0363	349.9449	329.1919	9640.3555	0.01	96.403555	88.9797
					2	11.377		22	16.7	367.4	0.03674	309.6625		8428.4838	0.01	84.284838	
					3	12.471		22.5	16.9	380.25	0.038025	327.9684		8625.0741	0.01	86.250741	
9	K25I	15%	7.5%	60	1	11.394	10.955	22.3	17	379.1	0.03791	300.5539	291.0221	7928.0314	0.01	79.280314	77.3264
					2	10.538		22.4	17	380.8	0.03808	276.7332		7267.1532	0.01	72.671532	
					3	10.932		22.4	16.5	369.6	0.03696	295.7792		8002.6845	0.01	80.026845	

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

Lampiran 9 Data Hasil Penelitian Thickness

Thickness																		
No	Sampel	NaOH	Lem PVAc	Waktu Pemasakan	Pengulangan	Titik Uji												Average Sampel
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Average		
1	K15A	5%	7.5%	60	1	0.972	0.875	0.78	0.656	1.475	0.713	0.927	0.89	0.641	0.853	0.8782		0.815
					2	0.966	0.704	1.018	0.735	0.644	0.991	0.874	0.619	0.961	1.21	0.8722		
					3	0.531	0.654	0.769	0.946	0.963	0.824	0.675	0.575	0.342	0.671	0.695		
2	K20B	5%	7.5%	60	1	0.78	0.686	0.465	0.864	1.045	1.04	0.821	0.785	0.805	0.68	0.7971		1.002
					2	1.244	0.799	1.03	0.973	0.837	0.989	1.288	1.351	0.908	1.674	1.1093		
					3	1.044	1.064	0.804	1.385	1.057	0.688	0.972	1.427	1.049	1.514	1.1004		
3	K25C	5%	7.5%	60	1	0.618	1.014	0.514	0.713	0.516	0.664	0.734	0.634	1.14	0.751	0.7298		0.839
					2	1.056	0.773	1.24	0.681	0.806	1.005	0.854	0.978	1.071	0.693	0.9157		
					3	0.748	0.88	1.068	0.845	0.836	0.846	0.864	0.753	1.066	0.807	0.8713		
4	K15D	10%	7.5%	60	1	0.907	0.891	0.942	0.672	0.551	0.643	0.934	0.95	0.949	0.923	0.8362		0.888
					2	0.945	0.65	0.595	0.9	1.036	0.998	1.111	1.474	1.217	0.397	0.9323		
					3	0.792	0.887	0.82	1.309	1.048	1.277	0.979	0.634	0.624	0.589	0.8959		
5	K20E	10%	7.5%	60	1	0.771	0.725	0.966	0.608	0.716	0.985	0.324	0.354	1.258	1.202	0.7909		0.826
					2	1.074	0.263	0.891	1.045	0.673	1.066	1.33	0.584	0.524	0.933	0.8383		
					3	0.935	0.885	0.807	1.04	0.824	0.522	0.676	0.742	0.692	1.356	0.8479		
6	K25F	10%	7.5%	60	1	0.516	0.747	1.36	1.16	1.176	0.953	1.161	1.074	1.17	0.565	0.9882		0.942
					2	0.959	1.229	1.251	0.515	1.221	1.395	0.437	0.504	0.443	0.974	0.8928		
					3	1.145	0.787	1.009	0.855	0.87	0.997	0.957	0.989	0.752	1.082	0.9443		
7	K15G	15%	7.5%	60	1	0.891	1.156	0.691	0.771	0.837	1.041	1.082	1.188	0.829	0.982	0.9468		0.967
					2	1.04	1.06	1.158	0.536	1.043	1.032	1.27	0.965	0.989	1.027	1.012		
					3	0.981	0.963	0.891	1.148	0.836	0.941	1.127	0.594	1.059	0.882	0.9422		
8	K20H	15%	7.5%	60	1	1.045	1.054	1.089	1.11	1.373	0.865	0.619	1.2	1.164	0.496	1.0015		0.939
					2	0.731	0.716	0.569	1.054	0.602	0.696	0.862	0.524	0.93	0.92	0.7604		
					3	0.908	1.011	1.01	0.983	1.123	0.924	1.223	0.977	1.253	1.128	1.054		
9	K25I	15%	7.5%	60	1	0.639	0.501	0.651	0.636	0.776	1.17	0.851	1.104	1.095	1.133	0.8556		0.842
					2	0.869	1.27	1.071	1.113	0.991	1.065	0.75	0.748	0.769	0.666	0.9312		
					3	0.919	0.938	0.819	0.827	1.019	0.659	0.754	0.428	0.452	0.562	0.7377		

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

Lampiran 10 Data Hasil Penelitian Kuat Tarik

Kuat Tarik																						
No	Sampel	NaOH	Lem PVAc	Waktu Pemasakan	Pengulangan	Sampel (10x2)	Grammage (g/m2)	Berat (g)	Titik Uji Ketebalan						Panjang (cm)	Lebar (cm)	Luas (A1)	Luas (A)	Maximum Force (N)	Tensile Strength (N/m)	AVG Tensile Strength
									1	2	3	4	5	AVG Ketebalan							
1	K15A	5%	7.5%	60	1	1	454.8	1.137	1.193	1.045	1.321	1.835	1.255	1.3298	10	2.5	0.0025	3.3245	31.6	9.50518875	10.30117082
						2	335.2	0.838	1.301	1.467	1.089	1.067	1.083	1.2014	10	2.5	0.0025	3.0035	34.1	11.35342101	
						3	358.8	0.897	1.102	1.264	1.169	1.258	1.22	1.2026	10	2.5	0.0025	3.0065	30.2	10.04490271	
					2	1	447.2	1.118	1.417	1.449	1.143	1.193	1.488	1.338	10	2.5	0.0025	3.345	28.8	8.609865471	8.992915649
						2	352	0.88	1.151	1.259	1.262	1.235	1.1	1.2014	10	2.5	0.0025	3.0035	26.8	8.922923256	
						3	400	1	1.434	1.408	1.225	1.368	1.171	1.3212	10	2.5	0.0025	3.303	31.2	9.44595822	
					3	1	297.6	0.744	0.896	0.887	0.965	0.882	0.854	0.8968	10	2.5	0.0025	2.242	27.4	12.22123104	13.12684798
						2	262.8	0.657	0.6	0.639	0.869	0.877	0.789	0.7548	10	2.5	0.0025	1.887	24.3	12.87758347	
						3	265.6	0.664	0.762	0.904	0.63	0.6	0.689	0.717	10	2.5	0.0025	1.7925	25.6	14.28172943	
2	K20B	5%	7.5%	60	1	1	357.6	0.894	1.139	1.272	1.168	1.37	1.26	1.2418	10	2.5	0.0025	3.1045	27.2	8.761475278	9.950761023
						2	326.8	0.817	1.202	1.228	1.338	0.942	0.445	1.031	10	2.5	0.0025	2.5775	29.2	11.32880698	
						3	310.4	0.776	0.402	0.551	1.1	1.513	1.392	0.9916	10	2.5	0.0025	2.479	24.2	9.762000807	
					2	1	300	0.75	1.384	1.463	1.135	1.147	1.05	1.2358	10	2.5	0.0025	3.0895	22.8	7.379834925	9.59843835
						2	377.6	0.944	0.966	0.816	0.974	0.993	1.093	0.9684	10	2.5	0.0025	2.421	27.6	11.40024783	
						3	325.2	0.813	0.95	0.988	0.667	1.232	1.415	1.0504	10	2.5	0.0025	2.626	26.3	10.01523229	
					3	1	358	0.895	1.488	1.394	1.447	0.699	1.302	1.266	10	2.5	0.0025	3.165	29.4	9.289099526	8.881730611
						2	434.8	1.087	1.352	1.309	1.365	1.357	1.352	1.347	10	2.5	0.0025	3.3675	25.9	7.691165553	
						3	372	0.93	1.355	1.339	1.419	0.891	0.935	1.1878	10	2.5	0.0025	2.9695	28.7	9.664926755	
3	K25C	5%	7.5%	60	1	1	313.2	0.783	1.086	1.143	1.172	0.686	1.071	1.0316	10	2.5	0.0025	2.579	22	8.530438154	8.249263085
						2	353.2	0.883	1.29	1.291	1.344	0.901	0.985	1.1622	10	2.5	0.0025	2.9055	25.3	8.707623473	
						3	366.4	0.916	0.866	0.996	1.069	1.035	1.174	1.028	10	2.5	0.0025	2.57	19.3	7.509727626	
					2	1	386.4	0.966	0.988	0.987	0.689	0.826	0.883	0.8746	10	2.5	0.0025	2.1865	21.5	9.833066545	8.635902597
						2	361.6	0.904	1.002	1.064	0.984	0.881	0.822	0.9506	10	2.5	0.0025	2.3765	17.2	7.237534189	
						3	374	0.935	0.865	0.958	0.922	0.967	0.837	0.9098	10	2.5	0.0025	2.2745	20.1	8.837107056	
					3	1	358	0.895	0.654	0.763	0.663	0.805	0.74	0.725	10	2.5	0.0025	1.8125	22.1	12.19310345	10.73079545
						2	345.2	0.863	0.833	0.863	0.751	0.764	0.749	0.792	10	2.5	0.0025	1.98	15.2	7.676767677	
						3	306	0.765	0.774	0.778	0.721	0.863	0.808	0.7888	10	2.5	0.0025	1.972	24.3	12.32251521	
4	K15D	10%	7.5%	60	1	1	313.2	0.783	1.254	1.192	1.283	1.176	1.142	1.2094	10	2.5	0.0025	3.0235	41.3	13.65966595	12.06115776
						2	353.2	0.883	1.07	1.145	1.36	1.393	1.242	1.242	10	2.5	0.0025	3.105	37.2	11.98067633	
						3	366.4	0.916	1.29	1.228	1.165	1.196	1.381	1.252	10	2.5	0.0025	3.13	33	10.54313099	
					2	1	386.4	0.966	1.175	1.222	1.299	1.095	1.188	1.1958	10	2.5	0.0025	2.9895	30.1	10.06857334	10.52506171
						2	361.6	0.904	1	1.056	1.086	1.068	1.004	1.0428	10	2.5	0.0025	2.607	28.9	11.08553893	
						3	374	0.935	0.924	1.198	1.061	1.018	1	1.0402	10	2.5	0.0025	2.6005	27.1	10.42107287	
					3	1	278.4	0.696	0.968	1.2	1.182	0.888	0.79	1.0056	10	2.5	0.0025	2.514	25	9.944311854	10.8405742
						2	345.2	0.863	1.112	1.015	1.2	1.078	1.162	1.1134	10	2.5	0.0025	2.7835	28.6	10.27483384	
						3	266	0.665	0.93	0.734	1.014	1.028	1.106	0.9624	10	2.5	0.0025	2.406	29.6	12.30257689	
5	K20E	10%	7.5%	60	1	1	318	0.795	0.999	0.892	1.008	0.6	0.992	0.8982	10	2.5	0.0025	2.2455	25.3	11.2669784	14.0283642
						2	338.8	0.847	0.579	0.511	0.569	0.768	0.673	0.62	10	2.5	0.0025	1.55	30.7	19.80645161	
						3	259.6	0.649	1.065	0.907	0.513	0.672	0.53	0.7374	10	2.5	0.0025	1.8435	20.3	11.0116626	
					2	1	291.6	0.729	1.003	1.059	0.964	0.916	0.9	0.9684	10	2.5	0.0025	2.421	22.7	9.376290789	9.227790638
						2	240.8	0.602	0.797	0.924	0.918	0.628	0.507	0.7548	10	2.5	0.0025	1.887	20	10.59883413	
						3	254.8	0.637	1	0.711	0.965	1.145	0.904	0.9652	10	2.5	0.0025	2.413	18.6	7.708246995	
					3	1	357.2	0.893	0.906	1.016	0.998	0.808	0.963	0.9382	10	2.5	0.0025	2.3455	19.3	8.228522703	6.720131222
						2	354.8	0.887	1.098	0.994	0.913	0.957	1.281	1.0486	10	2.5	0.0025	2.6215	18.2	6.94259012	
						3	348.8	0.872	0.884	1.014	1.067	1.07	1.096	1.0262	10	2.5	0.0025	2.5655	12.8	4.989280842	
6	K25F	10%	7.5%	60	1	1	327.6	0.819	0.817	0.823	1.081	0.899	0.929	0.9098	10	2.5	0.0025	2.2745	23.1	10.15607826	9.929224955
						2	340.4	0.851	1.025	0.864	0.759	1.09	0.784	0.9044	10	2.5	0.0025	2.261	22.7	10.03980054	
						3	320.8	0.802	1.001	0.977	0.87	0.765	0.87	0.8966	10	2.5	0.0025	2.2415	21.5	9.591791211	
					2	1	293.2	0.733	1.066	0.923	0.823	0.512	0.864	0.8376	10	2.5	0.0025	2.094	20.9	9.980897803	11.83004737
						2	298.4	0.746	0.553	0.654	0.709	0.55	0.712	0.6356	10	2.5	0.0025	1.589	24	15.10383889	
						3	310.8	0.777	0.731	0.905	0.876	0.921	1.007	0.888	10	2.5	0.0025	2.22	23.1	10.40540541	
					3	1	261.2	0.653	0.872	0.932	0.94	0.745	0.821	0.862	10	2.5	0.0025	2.155	17.1	7.935034803	8.039384791
						2	258.8	0.647	1.062	0.459	0.756	1.056	0.377	0.742	10	2.5	0.0025	1.855	18.4	9.919137466	
						3	303.2	0.758	1.017	0.912	0.835	0.814	0.892	0.894	10	2.5	0.0025	2.235	14	6.263982103	
7	K15G	15%	7.5%	60	1	1	342.4	0.856	1.163	1.11	0.977	1.475	1.389	1.2228	10	2.5	0.0025	3.057	43.2	14.13150147	14.52638904
						2	338.8	0.847	1.267	0.978	0.794	1.133	1.303	1.095	10	2.5	0.0025	2.7375	34.7	12.67579909	
						3	258.8	0.647	0.728	0.966	1.319	0.754	0.669	0.8872	10	2.5	0.0025	2.218	37.2	16.77186655	
					2	1	352.8	0.882	1.018	1.435	0.803	1.399	1.427	1.2164	10	2.5	0.0025	3.041	22.8	7.497533706	8.974688491
						2	353.2	0.883	1.15	1.304	1.165	1.507	1.35	1.2952	10	2.5	0.0025	3.238	29	8.956145769	
						3	401.6	1.004	1.265	1.37	1.267	1.345	1.152	1.2798	10	2.5	0.0025	3.1995	33.5	10.470386	
					3	1	320.4	0.801	1.461	1.054	0.948	1.234	1.271	1.1936	10	2.5	0.0025	2.984	42.7	14.30965147	13.76073739
						2	378.8	0.947	1.289	1.315	0.94	1.175	1.253	1.1944	10	2.5	0.0025	2.986	45.2	15.13730743	
						3	382	0.955	1.112	1.343	1.294	1.227	1.361	1.2674	10	2.5	0.0025	3.1685	37.5	11.83525327	
8	K20H	15%	7.5%	60	1	1	401.2	1.003	1.345	1.066	1.27	1.111	1.036	1.1656	10	2.5	0.0025	2.914	30.3	10.39807824	10.49155826
						2	428.4	1.071	1.125	1.357	1.175	1.071	1.036	1.1528	10	2.5	0.0025	2.882	27.9	9.680777238	
						3	412.8	1.032	1.22	1.353	1.093	1.102	1.164	1.1864	10	2.5	0.0025	2.966	33.8	11.39581929	
					2	1	321.6	0.804	1.483	0.558	0.952	1.255	1.009	1.0514	10	2.5	0.0025	2.6285	30.1	11.45139814	10.19357804
						2	340.8	0.852	1.064	1.001	1.549	1.006	1.003	1.1246	10	2.5	0.0025	2.8115	33.3	11.84421128	
						3	338	0.845	1.127	1.388	1.188	1.27	0.6	1.1146	10	2.5	0.0025	2.7865	20.3	7.285124708	
					3	1	329.6	0.824	1.105	1.303	1.194	0.947	0.711	1.052	10	2.5	0.0025	2.63	27.9	10.60836502	9.914386284
						2	328.4	0.821	1.092	1.162	1.153	0.986	1.078	1.0942	10	2.5	0.0025	2.7355	26.3	9.614330104	
						3	284	0.71	1.293	1.169	1.19	1.078	0.963	1.1386	10	2.5	0.0025	2.8465	27.1	9.520463727	
9	K25I	15%	7.5%	60	1	1	393.2	0.983	0.867	0.969	0.833	0.992	1.014	0.935	10	2.5	0.0025	2.3375	21.9	9.368983957	9.573112087
						2	421.2	1.053	0.865	1.087	1.044	1	0.64	0.9272	10	2.5	0.0025	2.318	20.7	8.930112166	
						3	350	0.875	0.755	0.948	1.056	0.983	0.922	0.9328	10	2.5	0.0025	2.332	24.3	10.42024014	
					2	1	321.6	0.804	0.967	0.909	1.055	0.866	0.742	0.9078	10	2.5	0.0025	2.2695	26.9	11.85283102	10.94487836
						2	333.6	0.834	1.08	0.831	1.043	0.905	0.8	0.9318	10	2.5	0.0025	2.3295	23.7	10.17385705	
						3	336.8	0.842	1.015	0.914	1.031	0.446	0.369	0.755	10	2.5	0.0025	1.8875	20.4	10.80794702	
					3	1	358.8	0.897	1.039	1.086	0.972	0.663	0.878	0.9276	10	2.5	0.0025	2.319	22.5	9.702457956	9.723354262
						2	321.6	0.804	0.676	0.826	0.869	0.904	1.027	0.8604	10	2.5	0.0025	2.151	18.2	8.461180846	
						3	366	0.915	1.184	1.256	0.922	0.693	0.615	0.934	10	2.5	0.0025	2.335	25.7	11.00642398	

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

Lampiran 11 Data Hasil Penelitian Daya Serap Air

Daya Serap Air

No	Sampel	NaOH	Lem PVAc	Waktu Pemasakan	Air (ml)	Pengulangan	Waktu Serap Per Titik Uji					Rata-rata Waktu Serap (Detik)	Rata-rata / Variasi(Detik)	Laju Serap
							1	2	3	4	5			
1	K15A	5%	7.5%	60	0.2	1	2.82	2.65	2.65	3.01	2.66	2.758	2.803333333	0.07251632
						2	2.85	3.06	3.23	2.73	2.8	2.934		0.06816633
						3	2.68	3.03	2.41	2.58	2.89	2.718		0.07358352
2	K20B	5%	7.5%	60	0.2	1	2.66	2.9	3.53	3.77	3.69	3.31	3.294666667	0.06042296
						2	3.06	3.61	2.73	3.47	3.06	3.186		0.06277464
						3	3.48	3.62	3.61	3.17	3.06	3.388		0.05903188
3	K25C	5%	7.5%	60	0.2	1	4.1	4.03	4.57	4.01	4.39	4.22	4.045333333	0.04739336
						2	3.96	3.85	3.93	4.5	4.19	4.086		0.04894763
						3	4.25	4.75	4.28	3.85	2.02	3.83		0.05221932
4	K15D	10%	7.5%	60	0.2	1	3.66	2.91	2.58	3.46	3.57	3.236	2.858666667	0.0618047
						2	3.33	3.37	2.73	3.53	2.01	2.994		0.06680027
						3	2.32	2.41	2.33	2.58	2.09	2.346		0.08525149
5	K20E	10%	7.5%	60	0.2	1	3.46	3.48	3.23	3.55	3.21	3.386	3.302666667	0.05906675
						2	3.52	3.29	3.45	3.43	3.77	3.492		0.05727377
						3	3.23	2.99	3.14	2.72	3.07	3.03		0.0660066
6	K25F	10%	7.5%	60	0.2	1	4.05	3.94	4.49	4.09	4.81	4.276	4.204	0.04677268
						2	4.01	4.22	4.42	4.26	3.93	4.168		0.04798464
						3	4.01	4.33	3.94	4.07	4.49	4.168		0.04798464
7	K15G	15%	7.5%	60	0.2	1	2.89	3.1	3.61	2.89	2.97	3.092	3.058666667	0.06468305
						2	3.45	2.57	3.05	3.62	3.21	3.18		0.06289308
						3	3.13	3.21	2.4	2.65	3.13	2.904		0.06887052
8	K20H	15%	7.5%	60	0.2	1	3.46	3.42	3.54	3.67	4.09	3.636	3.656	0.0550055
						2	3.37	3.79	3.58	4.26	3.86	3.772		0.05302227
						3	3.63	3.45	3.61	3.14	3.97	3.56		0.05617978
9	K25I	15%	7.5%	60	0.2	1	3.45	4.41	4.58	3.93	4.67	4.208	4.225333333	0.04752852
						2	3.81	3.94	4.82	4.59	4.01	4.234		0.04723666
						3	4.52	3.93	4.12	4.65	3.95	4.234		0.04723666

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

Lampiran 12 Daftar Riwayat Hidup

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Data Pribadi

Nama	: Rizki Ramadhan
Jenis Kelamin	: Laki - laki
Tempat, Tanggal Lahir	: Jakarta, 15 November 2003
Kewarganegaraan	: Indonesia
Agama	: Islam
Alamat	: Jl. Kampung Melayu Kecil 1, RT.012, RW.10, Bukit Duri, Tebet, Jakarta Selatan, DKI Jakarta
Nomor HP	: 08990035231
Email	: rizki.ramadhan.tgp22@mhsw.pnj.ac.id

Pendidikan

Politeknik Negeri Jakarta	: 2022 – 2026
SMKN 16 Jakarta	: 2019 – 2022

Pengalaman Organisasi

SPARTAN 2024	: Koordinator Lapangan
MAPING 2023 – 2024	: Student Mentor

Pengalaman Kerja

PT SIEM LESTARI PRINTING	: Prepress Intern - 2025
Dinas Pendidikan DKI JAKARTA	: Data Entry Intern – 2021

© 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 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

RISALAH PERBAIKAN SKRIPSI

Ujian Sidang Skripsi Pada Tanggal 6 Juli 2026

Nama : Rizki Ramadhan
NIM : 2206311011
Pembimbing I : Dr. Vika Rizkia, S.T., M.T.
Pembimbing II : Sahiba Sahila, S.T., M.T.
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	Perbaikan pada Flowchart, Dibuat lebih kotak	Revisi pada bagian proses (flowchart menjadi lebih kotak)	
Penguji II Rachmah Nanda Kartika, S.T., M.T.	Kepala Tabel Tidak ada	Revisi pada bagian tabel untuk menambahkan kepala tabelnya	
	Tidak ada foto hasil produk dan pembahasannya	Revisi pada bagian Implementasi Kertas Daur Ulang, menambahkan pembahasan dan foto hasil produk	
	Setiap pembahasan dihapus kata diduga	Merevisi kata di duga pada pembahasan	

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

Penguji	Komentar/Saran	Jawaban Penulis	Perbaikan Pada Skripsi
	Kesimpulan lebih di ringkas	Revisi pada bagian kesimpulan pada skripsi	
	Menambahkan keterangan komposisi, nama pembuat, dll pada produk	Menambahkan keterengan tersebut menggunakan stiker, lalu ditempel pada bagian belakang hasil produk	

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

© 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