



© 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



**STABILITAS PIGMEN KULIT ALPUKAT SEBAGAI
PEWARNA TEKSTIL: PENGARUH PELARUT DAN
PENSTABIL**

LAPORAN SKRIPSI

FIRYAL NISRINA ZAHRAH

2106311024

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA CETAK DAN GRAFIS 3D

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

2025



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

**STABILITAS PIGMEN KULIT ALPUKAT SEBAGAI
PEWARNA TEKSTIL: PENGARUH PELARUT DAN
PENSTABIL**



PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA CETAK DAN GRAFIS 3D

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

2025



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

**STABILITAS PIGMEN KULIT ALPUKAT SEBAGAI
PEWARNA TEKSTIL: PENGARUH PELARUT DAN
PENSTABIL**

Disetujui,

Depok, 16 Juni 2025

Pembimbing Materi

Pembimbing Teknis

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

Emmidia Djonaedi S.T, M.T,M.BA
NIP. 198505162010122007

Kepala Program Studi

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

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

**STABILITAS PIGMEN KULIT ALPUKAT SEBAGAI
PEWARNA TEKSTIL: PENGARUH PELARUT DAN
PENSTABIL**

Disahkan:

Depok, 23 Juni 2025

Penguji I

Penguji II

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

Rachmah Nanda Kartika, M.T.
NIP. 199206242019032025

Kepala Program Studi

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

Ketua Jurusan

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



Hak Cipta :

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

PERNYATAAN ORISINALITAS

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

STABILITAS PIGMEN KULIT ALPUKAT SEBAGAI PEWARNA TEKSTIL: PENGARUH PELARUT DAN PENSTABIL

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, 17 Juni 2025

Firyal Nisrina Zahrah

**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 bertujuan untuk mengeksplorasi potensi kulit alpukat (*Persea americana*) sebagai sumber pigmen alami yang ramah lingkungan untuk aplikasi pewarnaan tekstil, serta mengevaluasi pengaruh variasi jenis pelarut dan penambahan zat penstabil terhadap karakteristik dan kestabilan pigmen. Ekstraksi pigmen dilakukan dengan metode maserasi menggunakan tiga jenis pelarut berbeda, yaitu aquades, etanol 70%, dan etanol 96%. Setiap larutan ekstrak diberi perlakuan penambahan zat penstabil berupa asam askorbat dan sodium benzoat, sehingga diperoleh sembilan kombinasi formulasi. Analisis dilakukan dengan spektrofotometer UV-Vis untuk mengukur spektrum serapan pigmen, sedangkan kain katun combed 30s yang telah dicelup diuji ketahanan warnanya melalui lightfastness, washfastness, dan perspiration test (keringat asam dan basa) menggunakan spektrodensitometer. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi pelarut dan zat penstabil secara signifikan memengaruhi intensitas warna, kestabilan pH, dan ketahanan warna pada kain. Kombinasi etanol 70% dengan asam askorbat memberikan hasil terbaik dengan nilai ketahanan warna yang lebih tinggi terhadap pencucian, cahaya, dan keringat, serta kestabilan warna yang lebih baik selama penyimpanan. Penelitian ini membuktikan bahwa kulit alpukat memiliki potensi besar sebagai sumber pigmen alami yang dapat digunakan sebagai alternatif pewarna sintetis, mendukung pengembangan tekstil yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Kata kunci: Kulit Alpukat, Pigmen alami, Pewarna tekstil, Maserasi, Kestabilan warna

**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 study aims to explore the potential of avocado (*Persea americana*) peel as a source of environmentally friendly natural pigments for textile dyeing applications and to evaluate the effect of variations in solvent types and the addition of stabilizers on the characteristics and stability of the pigments. Pigment extraction was carried out by the maceration method using three different types of solvents, namely distilled water, 70% ethanol, and 96% ethanol. Each extract solution was treated with stabilizers in the form of ascorbic acid and sodium benzoate, so nine combinations of formulations were obtained. Analysis was carried out using a UV-Vis spectrophotometer to measure the absorption spectrum of the pigment. At the same time, the dyed 30s combed cotton fabric was tested for color fastness through lightfastness, washfastness, and perspiration tests (acid and alkaline sweat) using a spectrodensitometer. The results showed that variations in solvents and stabilizers significantly affected the fabric's color intensity, pH stability, and color fastness. The combination of 70% ethanol with ascorbic acid gave the best results with higher color fastness values to washing, light, and sweat, as well as better color stability during storage. This research proves that avocado skin has great potential as a source of natural pigments that can be used as an alternative to synthetic dyes, supporting the development of more environmentally friendly and sustainable textiles.*

Keywords: *Avocado skin, Natural pigment, Textile dye, Maceration, Color stability*

**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

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian yang berjudul "Stabilitas Pigmen Kulit Alpukat sebagai Pewarna Tekstil: Pengaruh Pelarut dan Penstabil" ini dengan baik dan sesuai dengan waktu yang direncanakan. Tanpa pertolongan-Nya, penulis meyakini bahwa penyusunan laporan ini tidak akan berjalan dengan lancar.

Laporan ini disusun sebagai bagian dari tugas akhir untuk memenuhi persyaratan akademik dalam menyelesaikan studi pada program sarjana. Penelitian ini berfokus pada eksplorasi potensi limbah kulit alpukat sebagai sumber pigmen alami yang ramah lingkungan, serta aplikasinya pada kain katun melalui proses ekstraksi maserasi dengan variasi pelarut dan zat penstabil. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan alternatif solusi terhadap permasalahan lingkungan akibat penggunaan pewarna sintetis dalam industri tekstil.

Selama proses penyusunan laporan ini, penulis menghadapi berbagai tantangan dan kendala, baik dari segi teknis, waktu, maupun keterbatasan sumber daya. Namun, berkat dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, laporan ini akhirnya dapat terselesaikan. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Syamsurizal, SE., M.M., selaku Direktur Politeknik Negeri Jakarta, yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas untuk melaksanakan pendidikan di institusi ini.
2. Bapak Dr. Zulkarnain, S.T., M.Eng. selaku Ketua Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan, atas dukungan dan arahannya selama masa studi.
3. Bapak Yoga Putra Pratama, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Teknologi Rekayasa Cetak dan Grafis 3D, yang telah memberikan kesempatan, arahan, serta dukungan dalam pelaksanaan tugas akhir ini.



Hak Cipta :

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

Ibu Dr. Vika Rizkia, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan materi, masukan, arahan, dan motivasi selama proses penyusunan laporan penelitian ini.

Ibu Emmidia Djonaedi S.T, M.T,M.BA, selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan arahan teknis serta bimbingan praktis dalam pelaksanaan penelitian ini.

Keluarga tercinta, atas doa, dukungan moral, dan materiil yang selalu mengiringi langkah penulis hingga laporan ini dapat terselesaikan.

Teman-teman seperjuangan, atas bantuan, dukungan, serta semangat yang diberikan selama proses penyusunan tugas akhir ini.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh dosen pengajar di program studi, teknisi, dan staf laboratorium, serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah membantu dan berkontribusi dalam proses penelitian ini secara langsung maupun tidak langsung. Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis terbuka terhadap kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa yang akan datang. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat baik secara teoritis maupun praktis, serta menjadi kontribusi kecil dalam upaya pengembangan inovasi ramah lingkungan di bidang tekstil.

Jakarta, 17 Juni 2025

Firyal Nisrina Zahrah



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 ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Metode Penulisan	5
1.6 Teknik Pengumpulan Data.....	6
1.7 Sistematika Penulisan Bab	7
BAB II LANDASAN TEORI	9
2.1 Pewarna dan Pigmen dalam Industri Tekstil	9
2.1.1 Pewarna Alami.....	9
2.1.2 Pewarna Sintetis.....	10
2.2. Tanaman Alpukat (<i>Persea americana</i>)	11
2.3 Teknik Ekstraksi	14
2.3.1 Maserasi	15
2.3.2 Faktor yang Memengaruhi Efektivitas Ekstraksi.....	15
2.4 Larutan Ekstraksi.....	17
2.4.1 Aquades.....	17
2.4.2 Etanol 70%.....	18
2.4.3 Etanol 96%.....	18
2.5 Metode Stabilisasi Pigmen	19
2.5.1 Asam Askorbat	19
2.5.2 Sodium Benzoat.....	20
2.5.3 Peran Gugus Fungsional terhadap Stabilitas Pigmen	22
2.6 Karakteristik Senyawa Bioaktif pada Pigmen Alami	23
2.7 Kain Katun	27



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

2.8 Proses Pewarnaan dengan Metode Celup.....	27
2.9 Pengujian Pigmen.....	28
2.9.1 Pengujian Spektrum Warna (<i>UV-Vis Spectrophotometry</i>)	28
2.9.2 Uji Warna pada Tekstil Menggunakan <i>Spectrodensitometer</i>	29
2.9.3 Uji Ketahanan Luntur terhadap Cahaya (<i>Lightfastness</i>)	29
2.9.4 Uji Ketahanan Luntur terhadap Pencucian (<i>WashFastness</i>)	29
2.9.5 Uji Ketahanan terhadap Keringat (<i>Perspirant Fastness</i>).....	30
2.9.6 Uji pH Penyimpanan Pigmen	30
2.10 Interaksi antara Serat Kain dan Senyawa Pewarna Alami	31
2.11 Pengaruh Komposisi Larutan Perspirasi terhadap Stabilitas Pigmen.....	32
2.12 Karakteristik dan Reaktivitas Pigmen terhadap Faktor Eksternal (Cahaya, pH, Oksigen)	34
BAB III METODE PELAKSANAAN.....	36
3.1 Proses Penelitian.....	36
3.2 Alat dan Bahan	37
3.3 Tahapan Pelaksanaan Penelitian.....	42
3.3.1 Persiapan Alat dan Bahan	42
3.3.2 Proses Ekstraksi Pigmen.....	43
3.3.3 Stabilisasi Pigmen.....	43
3.3.4 Pencelupan Kain	45
3.3.5 Pengujian dan Pengamatan	45
3.3.6 Analisis Data	56
BAB IV PEMBAHASAN.....	57
4.1 Hasil Ekstraksi Pigmen	57
4.1.1 Observasi Fisik Larutan Ekstrak.....	57
4.1.2 Analisis Perbedaan Visual.....	58
4.2 Pengaruh Penambahan Zat Penstabil terhadap Stabilitas Pigmen.....	62
4.2.1 Observasi Fisik Larutan Ekstrak dengan Zat Penstabil	62
4.2.2 Pengukuran dan Analisis pH.....	64
4.3 Spektrum Serapan Pigmen (Analisis UV-Vis).....	65
4.3.1 AA (Aquades dan Asam Askorbat)	66
4.3.2 AB (Aquades dan Sodium Benzoat)	67
4.3.3 AN (Aquades tanpa Penstabil).....	68



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

4.3.4 E70A (Etanol 70% dan Asam Askorbat).....	69
4.3.5 E70B (Etanol 70% dan Sodium Benzoat).....	70
4.3.6 E70N (Etanol 70% tanpa Penstabil)	71
4.3.7 E96A (Etanol 96% dan Asam Askorbat).....	72
4.3.8. E96B (Etanol 96% dan Sodium Benzoat).....	73
4.3.9 E96N (Etanol 96% tanpa Penstabil)	74
4.4 Hasil Pewarnaan Tekstil	77
4.5 Uji Ketahanan Warna.....	78
4.5.1 Uji Ketahanan terhadap Cahaya (<i>Lightfastness</i>).....	79
4.5.2 Uji Ketahanan terhadap Pencucian (<i>Washfastness</i>)	96
4.5.3 Uji Ketahanan terhadap Keringat (<i>Perspirant Test</i>)	114
4.6 Keterkaitan Hasil dan Teori	151
BAB V PENUTUP	152
5.1 Simpulan.....	153
5.2 Saran	154
DAFTAR PUSTAKA.....	155

**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 TABEL

Tabel 3. 1 Alat yang digunakan.....	37
Tabel 3. 2 Bahan yang digunakan	40
Tabel 3. 3 Kombinasi stabilisasi ekstrak	44
Tabel 3. 4 Nilai CIE Lab Lightfastness	48
Tabel 3. 5 Nilai Densitas Lightfastness	48
Tabel 3. 6 Nilai awal CMYK Lightfastness	48
Tabel 3. 7 Nilai akhir CMYK Lightfastness.....	49
Tabel 3.8 Nilai CIE Lab Washfastness.....	50
Tabel 3.9 Nilai Densitas Washfastness.....	50
Tabel 3.10 Nilai awal CMYK Washfastness.....	51
Tabel 3.11 Nilai akhir CMYK Washfastness	51
Tabel 3. 12 Nilai CIE Lab perspirant asam	53
Tabel 3.13 Nilai densitas perspirant asam.....	54
Tabel 3.14 Nilai CMYK awal perspirant asam	54
Tabel 3.15 Nilai CMYK akhir perspirant asam.....	54
Tabel 3.16 Nilai CIE Lab perspirant basa	55
Tabel 3.17 Nilai densitas perspirant asam.....	55
Tabel 3.18 Nilai CMYK awal perspirant basa	55
Tabel 3.19 Nilai CMYK akhir perspirant basa.....	56
Tabel 4.1 Hasil pengamatan proses maserasi.....	57
Tabel 4.2 Analisa proses maserasi aquades.....	58
Tabel 4.3 Analisa proses maserasi etanol 70%.....	58
Tabel 4.4 Analisa proses maserasi etanol 96%.....	61
Tabel 4.5 Tabel hasil observasi perubahan warna dengan zat penstabil...	62
Tabel 4.6 Hasil pengukuran pH selama 6 minggu penyimpanan	64
Tabel 4.7 Rangkuman data spektrum uv-vis	75
Tabel 4.8 Hasil observasi warna pigmen pada kain katun	77
Tabel 4.9 Standar nilai ΔE	79
Tabel 4.10 Rekap hasil nilai CMYK Lightfastness	93
Tabel 4.11 Rekap pengujian Lightfastness	94
Tabel 4.12 Evaluasi hasil lightfastness terhadap standar.....	95
Tabel 4.13 Rekap hasil nilai CMYK Washfastness.....	111



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

Tabel 4.14 Rekapitulasi pengujian Washfastness.....	113
Tabel 4.15 Evaluasi hasil washfastness terhadap standar.....	114
Tabel 4.16 Rekapitulasi hasil nilai CMYK Perspirant asam	128
Tabel 4.17 Rekapitulasi pengujian perspirant asam	130
Tabel 4.18 Evaluasi hasil perspirant test asam terhadap standar.....	131
Tabel 4.19 Rekapitulasi hasil nilai CMYK Perspirant basa	145
Tabel 4.20 Rekapitulasi perspirant basa	147
Tabel 4.21 evaluasi hasil perspirant test basa terhadap standar	148
Tabel 4.22 Rangkuman pengujian ketahanan warna.....	149



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 Tanaman Alpukat (<i>Persea americana</i>)	11
Gambar 2.2 Gugus kimia polifenol	12
Gambar 2.3 Gugus kimia flavonoid	12
Gambar 2.4 Gugus kimia antosianin	13
Gambar 2.5 Gugus kimia karetonoid	13
Gambar 2.6 Gugus kimia klorofil	15
Gambar 2.7 Teknik Maserasi.....	19
Gambar 2.8 Gugus kimia asam askorbat.....	21
Gambar 2.9 Gugus kimia sodium benzoat	23
Gambar 2. 10 Gugus kimia fenolik	24
Gambar 2.11 Gugus kimia flavonoid	25
Gambar 2.12 Gugus kimia tanin	25
Gambar 2. 13 Gugus kimia antosianin	26
Gambar 2.14 Gugus kimia klorofil a.....	26
Gambar 3. 1 Diagram alur proses penelitian.....	36
Gambar 3.2 Proses persiapan alat dan bahan	42
Gambar 3.3 Proses ekstraksi pigmen	43
Gambar 3. 4 Proses stabilisasi pigmen.....	43
Gambar 3.5 Proses pencelupan kain	45
Gambar 3.6 Proses pengujian ketahanan cahaya	46
Gambar 3. 7 Proses pengujian terhadap pencucian.....	49
Gambar 3.8 Proses pengujian ketahanan terhadap keringat.....	51
Gambar 4.1 Grafik perubahan nilai ph selama 6 minggu penyimpanan ..	64
Gambar 4.2 Grafik spektrum serapan UV-Vis Formulasi AA.....	66
Gambar 4.3 Grafik spektrum serapan UV-Vis formulasi AB.....	67
Gambar 4.4 Grafik spektrum serapan UV-Vis formulasi AN	68
Gambar 4.5 Grafik spektrum serapan UV-Vis formulasi E70A.....	69
Gambar 4.6 Grafik spektrum serapan UV-Vis formulasi E70B	70
Gambar 4.7 Grafik spektrum serapan UV-Vis formulasi E70N.....	71
Gambar 4.8 Grafik spektrum serapan UV-Vis formulasi E96A.....	72
Gambar 4.9 Grafik spektrum serapan UV-Vis formulasi E96B	73
Gambar 4.10 Grafik spektrum serapan UV-Vis formulasi E96N.....	74

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

Gambar 4.11 Grafik perubahan nilai L^* Ligtfastness	79
Gambar 4.12 Grafik perubahan nilai a^* Ligtfastness.....	81
Gambar 4.13 Grafik perubahan nilai b^* Ligtfastness.....	82
Gambar 4.14 Grafik nilai ΔE Lightfastness	84
Gambar 4.15 Grafik nilai densitas L lightfastness.....	86
Gambar 4.16 Grafik nilai C Lightfastness.....	87
Gambar 4.17 Grafik nilai M Lightfastness.....	89
Gambar 4.18 Grafik Nilai Y Lightfastness.....	90
Gambar 4.19 Grafik nilai K Lightfastness	92
Gambar 4.20 Grafik nilai L^* Washfastness	97
Gambar 4.21 Grafik nilai a^* Washfastness	98
Gambar 4.22 Grafik nilai b^* Washfastness.....	100
Gambar 4.23 Grafik nilai ΔE Washfastness.....	101
Gambar 4.24 Grafik nilai densitas Washfastness	103
Gambar 4.25 Grafik nilai C Washfastness	105
Gambar 4.26 Grafik nilai M Washfastness	106
Gambar 4.27 Grafik nilai Y Washfastness	108
Gambar 4.28 Grafik nilai K Washfastness	110
Gambar 4.29 Grafik nilai L^* Perspirant asam.....	115
Gambar 4.30 Grafik nilai a^* Perspirant asam	117
Gambar 4.31 Grafik nilai b^* Perspirant asam.....	118
Gambar 4.32 Grafik nilai ΔE Perspirant asam.....	120
Gambar 4.33 Grafik nilai densitas Perspirant asam	121
Gambar 4.34 Grafik nilai C Perspirant asam	122
Gambar 4.35 Grafik nilai M Perspirant asam.....	124
Gambar 4.36 Grafik nilai Y Perspirant asam	125
Gambar 4.37 Grafik nilai K Perspirant asam	127
Gambar 4.38 Grafik nilai L^* Perspirant basa.....	132
Gambar 4.39 Grafik nilai a^* Perspirant basa	134
Gambar 4.40 Grafik nilai b^* Perspirant basa	135
Gambar 4.41 Grafik nilai ΔE Perspirant basa	137
Gambar 4.42 Grafik nilai densitas Perspirant basa	138
Gambar 4.43 Grafik nilai C Perspirant basa	140
Gambar 4.44 Grafik nilai M Perspirant basa.....	141



© 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

Gambar 4.45 Grafik nilai Y Perspirant basa..... 143

Gambar 4.46 Grafik nilai K Perspirant basa 144





Hak Cipta :

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

DAFTAR LAMPIRAN

Lembar Bimbingan Materi.....	178
Lembar Bimbingan Teknis	179
Persetujuan Mengikuti Ujian Sidang	180
Riwayat Hidup	181



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 I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri tekstil merupakan salah satu sektor industri terbesar di dunia dengan rantai pasokan yang melibatkan berbagai tahapan produksi. Berdasarkan kajian oleh (Gambino *et al.*, 2025), industri tekstil global menghasilkan limbah dalam jumlah besar, termasuk penggunaan bahan kimia berbahaya yang digunakan dalam proses pewarnaan, pencucian, dan penyempurnaan kain. Kajian tersebut menyoroti bahwa air limbah dari proses produksi tekstil merupakan salah satu sumber utama pencemaran mikroplastik dan zat berbahaya ke lingkungan perairan, serta menimbulkan risiko toksisitas bagi organisme akuatik maupun kesehatan manusia. Selain itu, laporan Program Lingkungan Perserikatan Bangsa-Bangsa (UNEP) tahun 2020 menyebutkan bahwa proses pewarnaan dan finishing berkontribusi sekitar 36% terhadap total dampak iklim yang dihasilkan oleh keseluruhan rantai pasokan industri tekstil.

Pewarna sintetis sering kali menyebabkan pencemaran air dan tanah karena limbah yang dihasilkan sulit terurai secara alami. Pewarna sintetis yang digunakan dalam industri tekstil dapat menghasilkan limbah yang mengandung logam berat. Keberadaan logam berat dalam pewarna sintetis disebabkan oleh dua faktor utama: beberapa jenis zat warna memang mengandung logam dalam komposisinya, sementara logam juga sering digunakan sebagai katalisator dalam proses pembuatan pewarna (Subagyo & Soelistyowati, 2023). Dalam proses pewarnaan tekstil, tidak semua pewarna sintetis berhasil menempel pada serat kain. Sebagian besar sisanya, yang diperkirakan mencapai 10–15%, terbuang bersama air limbah dan masuk ke lingkungan (Pizzicato *et al.*, 2023). Limbah ini mengandung zat kimia berbahaya yang dapat mencemari sumber air, merusak ekosistem perairan, dan membahayakan kesehatan manusia serta makhluk hidup jika limbahnya tidak dikelola dengan baik.



© 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

Melihat dampak lingkungan yang ditimbulkan oleh pewarna sintetis, diperlukan alternatif yang lebih ramah lingkungan. Salah satunya dengan menggunakan pewarna alami merupakan senyawa organik yang diperoleh dari sumber alam tanpa melalui proses kimia apa pun, seperti tumbuhan, serangga, hewan, serta mineral (Affat, 2021). Limbah yang dihasilkan dari industri tekstil berbasis pewarna alami lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan pewarna sintetis, sehingga tidak mencemari lingkungan. Seiring dengan meningkatnya minat masyarakat terhadap penggunaan pewarna alami dalam industri fashion, perkembangan industri tekstil yang menggunakan pewarna alami menjadi semakin pesat karena konsep ini selaras dengan tren *go green*, yang kini menjadi bagian dari gaya hidup modern (Arista, 2022).

Indonesia, sebagai negara dengan keanekaragaman hayati yang melimpah, memiliki potensi besar dalam menyediakan bahan alami sebagai sumber pewarna tekstil alami. Salah satu sumber pewarna alami yang memiliki potensi besar adalah kulit alpukat (*Persea americana*), yang umumnya tidak dimanfaatkan lebih lanjut dan hanya berakhir sebagai sampah organik. Padahal, kulit alpukat mengandung berbagai senyawa pigmen seperti flavonoid, tanin, dan antosianin yang dapat diekstraksi dan digunakan sebagai pewarna alami (Putro *et al.*, 2023). Dengan memanfaatkan sumber daya yang selama ini dianggap sebagai limbah, potensi pencemaran lingkungan dapat dikurangi sekaligus menciptakan nilai tambah dari bahan yang sebelumnya tidak dimanfaatkan secara optimal.

Kulit alpukat telah banyak diteliti sebagai bahan pewarna alami tekstil, tetapi sejauh ini belum banyak studi yang menguji variasi metode ekstraksi atau ketahanan warnanya secara menyeluruh. Studi oleh (Muslim & Devi, 2019) menunjukkan bahwa ekstrak kulit alpukat dapat digunakan untuk mewarnai kain katun dengan bantuan mordant tawas. Meskipun hasilnya menunjukkan warna yang cukup merata dan memiliki ketahanan terhadap cuci dan gosok, pendekatan ini masih terbatas pada penggunaan satu jenis pelarut serta belum mengevaluasi lebih lanjut stabilitas pigmen secara menyeluruh.



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

dalam berbagai kondisi lingkungan dan proses produksi tekstil modern. Sementara itu, penelitian oleh (Amborowati *et al.*, 2025) berfokus pada optimasi ekstraksi pigmen dari kulit alpukat dengan metode *ultrasonic-assisted extraction* menggunakan rancangan Taguchi, yang berhasil meningkatkan efisiensi ekstraksi senyawa tannin. Namun, studi tersebut belum melibatkan aplikasi hasil ekstrak ke media tekstil ataupun analisis performa warnanya pada substrat kain.

Berdasarkan hasil-hasil tersebut, penelitian ini diarahkan untuk mengembangkan pendekatan yang lebih komprehensif, dengan menguji pengaruh variasi pelarut dan penambahan zat penstabil terhadap karakteristik pigmen kulit alpukat, serta mengevaluasi aplikasinya pada kain katun combed 30s melalui uji ketahanan warna. Langkah ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam memperluas potensi pemanfaatan kulit alpukat sebagai pewarna alami yang stabil dan sesuai dengan prinsip keberlanjutan dalam industri tekstil.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh variasi jenis pelarut dan penambahan zat penstabil terhadap karakteristik pigmen alami kulit alpukat serta performanya sebagai pewarna tekstil pada kain katun combed 30s?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terfokus, batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bahan pewarna alami yang digunakan berasal dari kulit buah alpukat (*Persea americana*) yang telah dikeringkan.
2. Proses ekstraksi pigmen dilakukan dengan metode maserasi selama 24 jam, menggunakan tiga jenis pelarut: aquades, etanol 70%, dan etanol 96%.
3. Zat penstabil yang digunakan dibatasi pada dua jenis, yaitu asam askorbat dan sodium benzoat, yang ditambahkan setelah proses ekstraksi dengan konsentrasi tetap 1 gram per 100 mL larutan.
4. Media pewarnaan yang digunakan adalah kain katun combed 30s.



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

5. Teknik pewarnaan yang diterapkan adalah teknik celup sederhana tanpa fiksasi tambahan.
6. Karakterisasi awal larutan pigmen dilakukan dengan spektrofotometer UV-Vis untuk mengetahui λ maks dan intensitas serapan.
7. Evaluasi warna kain hasil pencelupan dilakukan dengan spektrodensitometer, menggunakan parameter CIE Lab, CMYK, dan densitas warna.
8. Uji ketahanan warna terhadap lingkungan mencakup tiga aspek: *Lightfastness* (paparan cahaya), *Washfastness* (pencucian), *Perspiration fastness* (keringat buatan asam dan basa).
9. Stabilitas larutan pigmen selama penyimpanan dievaluasi melalui pengukuran pH secara berkala selama enam minggu.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh variasi pelarut dan zat penstabil terhadap karakteristik pigmen alami kulit alpukat, serta aplikasinya sebagai pewarna alami tekstil pada kain katun combed 30s. Secara khusus, tujuan penelitian ini meliputi:

1. Mengevaluasi efektivitas tiga jenis pelarut (aquades, etanol 70%, dan etanol 96%) dalam mengekstraksi pigmen dari kulit alpukat berdasarkan analisis spektrum UV-Vis, termasuk λ maks dan intensitas absorbansi.
2. Menganalisis pengaruh penambahan zat penstabil (asam askorbat dan sodium benzoat) terhadap kestabilan larutan pigmen selama penyimpanan melalui perubahan pH dan degradasi warna secara visual dan optik.
3. Menguji performa hasil pewarnaan pada kain katun combed 30s melalui teknik pencelupan sederhana, serta mengevaluasi ketahanan warnanya terhadap pencucian, keringat buatan (asam dan basa), dan paparan cahaya.
4. Menentukan kombinasi formulasi pelarut dan zat penstabil yang paling efektif dalam menghasilkan warna yang stabil dan tahan lama untuk aplikasi tekstil.



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 Penulisan

Metode penulisan dalam skripsi ini menggunakan pendekatan deskriptif eksperimental. Data diperoleh melalui studi literatur sebagai referensi teori dan eksperimen laboratorium untuk mendapatkan data primer. Penelitian ini bertujuan mengeksplorasi potensi pewarna alami dari kulit alpukat kering (*Persea americana*) melalui proses ekstraksi maserasi menggunakan tiga jenis pelarut berbeda, yaitu etanol 70%, etanol 96%, dan aquades. Setiap hasil ekstraksi kemudian diberi perlakuan penambahan zat penstabil, yaitu asam askorbat dan sodium benzoat, untuk mengevaluasi pengaruhnya terhadap kestabilan pigmen. Data kuantitatif diperoleh melalui berbagai pengujian laboratorium, meliputi:

- a) Karakterisasi pigmen menggunakan spektrofotometer UV-Vis.
- b) Stabilitas pigmen berdasarkan pengukuran pH selama penyimpanan.
- c) Uji ketahanan warna terhadap Cahaya (*lightfastness*), pencucian (*washfastness*), dan keringat buatan (*perspiration test*).

Seluruh formulasi perlakuan (9 kombinasi) diuji secara menyeluruh untuk memperoleh data yang komprehensif mengenai pengaruh jenis pelarut dan zat penstabil terhadap karakteristik serta performa pigmen. Penelitian ini juga dilengkapi dengan studi literatur dari jurnal ilmiah, buku teks, dan sumber teknis terkait proses pewarnaan alami, senyawa aktif kulit alpukat, serta metode stabilisasi warna.

Data yang diperoleh dianalisis secara numerik dan disajikan dalam bentuk tabel serta grafik guna mempermudah perbandingan antar perlakuan. Melalui pendekatan ini, penelitian diharapkan mampu memberikan gambaran objektif dan sistematis mengenai potensi pemanfaatan kulit alpukat sebagai sumber pigmen alami ramah lingkungan untuk aplikasi tekstil.



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 kritis atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.6 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan menelaah berbagai sumber tertulis yang relevan, seperti jurnal ilmiah, buku referensi, artikel penelitian, dan dokumen standar (ISO dan ASTM). Studi literatur ini untuk memperoleh landasan teori mengenai pigmen alami, metode ekstraksi, dan metode pengujian. Data dari studi literatur ini menjadi landasan dalam perancangan eksperimen, interpretasi hasil, dan perbandingan dengan penelitian terdahulu.

2. Eksperimen Laboratorium

Eksperimen laboratorium bertujuan memperoleh data primer melalui proses ekstraksi pigmen dari kulit alpukat kering menggunakan metode maserasi dengan tiga jenis pelarut: aquades, etanol 70%, dan etanol 96%. Perbandingan bahan terhadap pelarut adalah 1:3 (100 gram: 300 ml). Setiap larutan ekstrak diberi perlakuan penambahan zat penstabil, yaitu asam askorbat dan sodium benzoat, menghasilkan total sembilan kombinasi perlakuan.

Hasil ekstraksi dianalisis menggunakan spektrofotometer UV-Vis untuk mengetahui spektrum serapan pigmen. Selanjutnya, pigmen diaplikasikan pada kain katun combed 30s menggunakan teknik celup. Kain hasil pewarnaan diuji ketahanan warnanya melalui beberapa metode: *Lightfastness* (paparan cahaya), *Washfastness* (pencucian berulang), dan *Perspiration test* (keringat buatan). Lalu hasil pengujian di uji menggunakan *spectrodensitometer* untuk melihat hasil spektrum warna. Selain itu, dilakukan pengukuran pH larutan pigmen selama penyimpanan untuk menilai kestabilan secara kimiawi. Seluruh data digunakan untuk mengevaluasi performa pigmen dan menilai potensi aplikasinya sebagai pewarna tekstil alami yang ramah lingkungan.



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

1.7 Sistematika Penulisan Bab

Skripsi ini disusun dalam lima bab utama yang masing-masing memiliki cakupan materi berbeda, namun saling berkaitan untuk membentuk alur dari latar belakang masalah hingga kesimpulan penelitian. Sistematika penulisan bab dalam skripsi ini dijabarkan sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas latar belakang permasalahan yang menjadi dasar dilakukannya penelitian, yaitu dampak lingkungan dari pewarna sintetis dalam industri tekstil dan pentingnya mencari alternatif ramah lingkungan melalui pemanfaatan pigmen alami dari limbah kulit alpukat. Di dalamnya juga dijelaskan rumusan masalah yang menjadi fokus penelitian, pembatasan ruang lingkup agar penelitian lebih terarah, tujuan yang ingin dicapai, serta metode penulisan dan teknik pengumpulan data yang digunakan, seperti studi literatur dan eksperimen laboratorium.

2. BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi kajian pustaka dan teori-teori yang relevan sebagai dasar ilmiah dalam penelitian. Pembahasan mencakup definisi dan perbedaan antara pewarna alami dan sintetis, karakteristik kulit alpukat dan senyawa pigmen yang terkandung di dalamnya, metode ekstraksi seperti maserasi, serta peran zat penstabil seperti asam askorbat dan sodium benzoat. Selain itu, dibahas pula sifat fisikokimia pigmen, teknik pewarnaan kain dengan metode celup, serta berbagai metode pengujian kestabilan warna menggunakan spektrofotometri dan spektrodensitometri.

3. BAB III METODE PELAKSANAAN

Bab ini menjelaskan secara sistematis tahapan pelaksanaan penelitian, mulai dari persiapan bahan baku dan pelarut, proses ekstraksi pigmen dengan metode maserasi selama 24 jam, penambahan zat penstabil setelah ekstraksi, hingga proses pewarnaan kain katun combed 30s menggunakan teknik celup. Penjelasan juga mencakup daftar alat dan bahan yang digunakan, diagram alur



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

penelitian, serta metode analisis seperti uji spektrum UV-Vis, uji pH selama penyimpanan, dan uji ketahanan warna terhadap cahaya, pencucian, dan keringat.

4. BAB IV PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil penelitian secara rinci dan membahasnya berdasarkan parameter yang telah ditetapkan. Pembahasan meliputi karakterisasi awal larutan pigmen melalui nilai λ maks dan absorbansi dari hasil UV-Vis, pengaruh jenis pelarut dan penstabil terhadap kestabilan warna, perubahan pH selama penyimpanan, serta performa warna kain berdasarkan hasil uji CIE Lab, CMYK, dan densitas warna. Selain itu, dianalisis juga tingkat ketahanan warna terhadap pencucian, cahaya, dan keringat buatan, baik dalam kondisi asam maupun basa, untuk menilai efektivitas masing-masing kombinasi formula.

5. BAB V PENUTUP

Bab ini memuat simpulan dari seluruh hasil penelitian, dengan penekanan pada kombinasi pelarut dan penstabil terbaik dalam menghasilkan pigmen stabil yang aplikatif untuk tekstil. Saran diberikan untuk pengembangan lebih lanjut, seperti penggunaan mordant alami atau pengujian pada jenis kain lain, agar pemanfaatan pigmen dari kulit alpukat dapat terus dikembangkan secara luas dan berkelanjutan.

Hak Cipta :

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

BAB V

PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai stabilitas pigmen dari kulit alpukat sebagai pewarna tekstil alami, dapat disimpulkan hal-hal berikut:

1. Proses ekstraksi pigmen dari kulit alpukat berhasil dilakukan menggunakan metode maserasi selama ± 24 jam pada suhu ruang, menghasilkan larutan pigmen yang kemudian diaplikasikan ke kain katun combed 30s melalui teknik pencelupan sederhana. Proses ini menunjukkan bahwa limbah kulit alpukat berpotensi sebagai sumber pigmen alami yang dapat diolah tanpa pemanasan dan peralatan kompleks.
2. Efektivitas pelarut berpengaruh terhadap kualitas ekstrak pigmen. Hasil analisis UV-Vis menunjukkan bahwa masing-masing pelarut menghasilkan nilai panjang gelombang maksimum (λ maks) dan intensitas absorbansi yang berbeda, dengan etanol 70% umumnya memberikan serapan warna yang lebih kuat dan tajam dibandingkan aquades dan etanol 96%, menunjukkan kemampuannya dalam melarutkan berbagai senyawa bioaktif dengan polaritas menengah.
3. Penambahan zat penstabil, baik asam askorbat maupun sodium benzoat, terbukti memengaruhi kestabilan larutan pigmen selama masa penyimpanan. Hal ini ditunjukkan oleh perubahan nilai pH yang lebih stabil serta degradasi warna yang lebih lambat secara visual maupun berdasarkan parameter optik. Asam askorbat cenderung menjaga kestabilan warna melalui aktivitas antioksidatif, sedangkan sodium benzoat menunjukkan efek antimikroba yang membantu mencegah pembusukan larutan.
4. Uji aplikasi pewarna pada kain katun combed 30s menunjukkan bahwa pigmen dari kulit alpukat dapat memberikan warna yang dapat diterima secara visual dan memiliki ketahanan warna yang bervariasi tergantung kombinasi perlakuan. Ketahanan terhadap pencucian, keringat (asam dan basa), serta cahaya menunjukkan bahwa beberapa kombinasi formula



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

memiliki performa lebih baik dibandingkan lainnya, khususnya yang mengandung penstabil.

5. Kombinasi pelarut dan penstabil terbaik dalam menghasilkan warna paling stabil dan tahan lama ditemukan pada formulasi menggunakan etanol 70% sebagai pelarut dan asam askorbat sebagai penstabil. Kombinasi ini menghasilkan nilai absorbansi tinggi, kestabilan pH selama penyimpanan, serta ketahanan warna yang relatif lebih baik terhadap pencucian, keringat, dan paparan cahaya.

5.2 Saran

1. Penelitian ini masih terbatas pada satu jenis kain, yaitu katun combed 30s. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar mencoba menggunakan jenis kain lain seperti rayon, linen, atau poliester, agar bisa diketahui apakah pigmen dari kulit alpukat juga cocok untuk kain yang berbeda.
2. Karena penelitian ini hanya menggunakan metode pewarnaan celup sederhana tanpa fiksasi, akan lebih baik jika penelitian berikutnya mencoba menambahkan bahan fiksatif atau mordant alami agar warna bisa lebih tahan lama, terutama setelah dicuci atau dipakai dalam waktu lama.
3. Proses penyimpanan larutan pigmen diuji hanya selama beberapa minggu. Untuk melihat ketahanan jangka panjang, disarankan agar pengamatan dilakukan dalam waktu yang lebih lama dan dalam berbagai kondisi suhu atau cahaya.
4. Dalam penelitian ini hanya digunakan satu konsentrasi zat penstabil. Penelitian selanjutnya bisa mencoba membandingkan beberapa konsentrasi zat penstabil (misalnya 0,5%, 1%, dan 2%) untuk melihat mana yang paling efektif dalam menjaga warna.
5. Sebagai pengembangan lebih lanjut, disarankan agar hasil ekstrak pigmen juga diuji pada produk tekstil yang lebih aplikatif, seperti kaos, kain cetak, atau aksesoris berbahan kain, sehingga potensi pemanfaatannya dalam kehidupan sehari-hari dapat lebih terlihat.

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

- Affat, S. S. (2021). Classifications, Advantages, Disadvantages, Toxicity Effects of Natural and Synthetic Dyes: A review. *University of Thi-Qar Journal of Science*, 8, 130–135.
- Alecu, A., Albu, C., Badea, G.-I., Alionte, A., Enache, A.-A., Radu, G.-L., & Litescu, S.-C. (2025). Infrared Laser-Assisted Extraction of Bioactive Compounds from *Rosa canina* L. *International Journal of Molecular Sciences*, 26(3), 992. <https://doi.org/10.3390/ijms26030992>
- Amborowati, C., Hidayat, A., & Retno Sawitri, D. (2025). Optimization of Natural Dye Extraction from Avocado Skin (*Persea Americana* Mill) Using the Taguchi Method. *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia*, 9(1), 50–56. <https://doi.org/10.32493/jitk.v9i1.46230>
- Amin, N., Rehman, F., Adeel, S., Ibrahim, M., & Mia, R. (2025). Eco-Friendly Extraction and Utilization of Agro Crop Wastes Based Natural Dye for Textile Dyeing. *Energy Science & Engineering*, 13(3), 1280–1291. <https://doi.org/10.1002/ese3.2067>
- Arciva, S., Ma, L., Mavis, C., Guzman, C., & Anastasio, C. (2023). *Formation and Loss of Light Absorbance by Phenolic Aqueous SOA by OH and an Organic Triplet Excited State*. <https://doi.org/10.5194/egusphere-2023-2719>
- Arista, N. I. D. (2022). Konsep Ekonomi Sirkular Pada Industri Tekstil Alami: On Farm – Off Farm Budidaya Tarum Sebagai Pewarna Alami. *Agropross : National Conference Proceedings of Agriculture*, 524–532. <https://doi.org/10.25047/agropross.2022.324>
- Arroyo-Figueroa, G., Mexicano-Santoyo, L., Medina-Saavedra, T., & Dzul-Cauich, J. G. (2024). Effect of artificial light exposure time on color fastness in wool dyed with natural dyes. *Revista de Ingeniería Biomédica y Biotecnología*, 8(19). <https://doi.org/10.35429/IBEB.2024.8.19.1.6>
- Bai, T., Wang, X., Du, W., Cheng, J., Zhang, J., Zhang, Y., Klinjapo, R., Asavasanti, S., & Yasurin, P. (2025). Recent Advances, Challenges, and Functional Applications of Natural Phenolic Compounds in the Meat Products Industry. *Antioxidants*, 14(2), 138. <https://doi.org/10.3390/antiox14020138>



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

- Cui, H., Li, X., Ji, Y., Zhao, S., & Yang, J. (2024). Effects of L-Proline on the Stability of Mulberry Anthocyanins and the Mechanism of Interaction between L-Proline and Cyanidin-3-O-Glycoside. *Molecules*, 29(19), 4544. <https://doi.org/10.3390/molecules29194544>
- Danila, A., Muresan, E. I., Chirila, L., & Coroblea, M. (2022). Natural Dyes Used in Textiles: A Review. In R. Harpa, C. Piroi, & A. Buhu (Eds.), *International Symposium 'Technical Textiles—Present and Future'* (pp. 52–59). Sciendo. <https://doi.org/10.2478/9788366675735-010>
- Devi, S., Panghaal, D., Kumar, P., Malik, P., Ravi, E., & Mittal, S. (2025). Eco-Friendly Innovations in Textile Dyeing: A Comprehensive Review of Natural Dyes. *Advances in Research*, 26(1), 204–212. <https://doi.org/10.9734/air/2025/v26i11247>
- Dubey, T. S., Shaikh, S. S., Sawale, V., Kakade, R., & Vishe, H. (2024). Advanced herbal technology for the development of herbal drug molecule-A review. *IP International Journal of Comprehensive and Advanced Pharmacology*, 9(1), 7–16. <https://doi.org/10.18231/j.ijcaap.2024.002>
- Eckardt, J., Moro, L., Colusso, E., Šket, P., Giovando, S., & Tondi, G. (2025). Comparing Hydrolysable and Condensed Tannins for Tannin Protein-Based Foams. *Polymers*, 17(2), 153. <https://doi.org/10.3390/polym17020153>
- Efeze, N. D., Linda, N., Huisken, M. P., Ndifor, B. E., Njeugna, E., & Babu, K. M. (2024). The UV-Vis spectrophotometric studies of natural dye absorption on a *Sida-rhombifolia*/Cotton blended fabric. *Journal of the Cameroon Academy of Sciences*, 20(1), 21–38. <https://doi.org/10.4314/jcas.v20i1.2>
- Fernández Fernández-Valladares, N., Caro, I., Mateo, J., & Mariño Almache, M. F. (2024). Effect of a black garlic extract combined with ascorbic acid on the colour and lipid oxidative stability of patties. *TECNOCENCIA Chihuahua*, 18(4), e1683. <https://doi.org/10.54167/tch.v18i4.1683>
- Fitriani, D., Novitasari, A. D., & Ariani, L. W. (2024). Uji Stabilitas Warna Antosianin Ekstrak Bunga Telang Pada Berbagai Ph Dan Uji Potensi Antibakteri. *Jurnal Buana Farma*, 4(4), 388–394. <https://doi.org/10.36805/jbf.v4i4.1188>



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

- Fu, Y., & Janczarek, M. (2024). UV and Visible Light-Induced Photocatalytic Efficiency of Polyaniline/Titanium Dioxide Heterostructures. *Molecules*, 30(1), 23. <https://doi.org/10.3390/molecules30010023>
- Gambino, I., Terzaghi, E., Baldini, E., Bergna, G., Palmisano, G., & Di Guardo, A. (2025). Microcontaminants and microplastics in water from the textile sector: A review and a database of physicochemical properties, use in the textile process, and ecotoxicity data for detected chemicals. *Environmental Science: Processes & Impacts*, 27(2), 297–319. <https://doi.org/10.1039/D4EM00639A>
- Gao, R.-Y., Zou, J.-W., Shi, Y.-P., Li, D.-H., Zheng, J., & Zhang, J.-P. (2025). The Q-Band Energetics and Relaxation of Chlorophylls *a* and *b* as Revealed by Visible-to-Near Infrared Time-Resolved Absorption Spectroscopy. *The Journal of Physical Chemistry Letters*, 16(3), 789–794. <https://doi.org/10.1021/acs.jpclett.4c03171>
- Gapin, A., Chatir, E., Aleveque, O., Pasgrimaud, C., David, A. H. G., De Maria, A., Legros, M., Le Bras, L., Levillain, E., & Goujon, A. (2025). *Synthesis of Electron-Deficient BisAzaCoroneneDiimide Conjugated Polymers by Light-Freezing Dynamic Covalent Bonds*. <https://doi.org/10.26434/chemrxiv-2025-5m3lf>
- Gómez, S., Lafiosca, P., & Giovannini, T. (2024). Modeling UV/Vis Absorption Spectra of Food Colorants in Solution: Anthocyanins and Curcumin as Case Studies. *Molecules*, 29(18), 4378. <https://doi.org/10.3390/molecules29184378>
- Graciola, K. C., Costa, B. R., De Moraes, K., Duarte, M., & Sant'Anna, V. (2025). Evaluation of ethanol and citric acid to increase beetroot drying performance and quality. *Latin American Applied Research - An International Journal*, 55(1), 31–36. <https://doi.org/10.52292/j.laar.2025.3477>
- Guerrero-Higareda, S., & Carrillo-Nieves, D. (2025). Green extraction cascade of UV-absorbing compounds, alginate, and fucoidan from Sargassum using



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

ethanol and natural deep eutectic solvents. *Heliyon*, 11(2), e41810. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2025.e41810>

Hardy, D. A., Rahemtulla, Z., Satharasinghe, A., Shahidi, A., Oliveira, C., Anastasopoulos, I., Nashed, M. N., Kgate, M., Komolafe, A., Torah, R., Tudor, J., Hughes-Riley, T., Beeby, S., & Dias, T. (2020). Wash Testing of Electronic Yarn. *Materials*, 13(5), 1228. <https://doi.org/10.3390/ma13051228>

Harsito, C., Prabowo, A. R., Prasetyo, S. D., & Arifin, Z. (2021). Enhancement stability and color fastness of natural dye: A review. *Open Engineering*, 11(1), 548–555. <https://doi.org/10.1515/eng-2021-0055>

Hu, Y., Sun, H., & Mu, T. (2023). Effects of different pH, temperature, and pressurisation time on the stability of chlorophylls treated with Zn^{2+} and high hydrostatic pressure. *International Journal of Food Science & Technology*, 58(9), 4715–4725. <https://doi.org/10.1111/ijfs.16577>

Huang, L., Lin, B., Hao, P., Yi, K., Li, X., & Hua, S. (2024). Multi-Omics Analysis Reveals That Anthocyanin Degradation and Phytohormone Changes Regulate Red Color Fading in Rapeseed (*Brassica napus* L.) Petals. *International Journal of Molecular Sciences*, 25(5), 2577. <https://doi.org/10.3390/ijms25052577>

Huo, Y., Li, M., Wang, X., Sun, J., Zhou, Y., Ma, Y., & He, M. (2024). Rapid oxidation of phenolic compounds by O_3 and $HO^\bullet$: Effects of the air–water interface and mineral dust in tropospheric chemical processes. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 24(21), 12409–12423. <https://doi.org/10.5194/acp-24-12409-2024>

Irzoqy, M. E., & Abdul-Hadi Mohammed, A. (2025). Extraction, characterization and conversion of chitin to chitosan in Basidiomycetes *Phellinus igniarius* and *Coriolopsis trogii*. *Egyptian Journal of Veterinary Sciences*, 56(7), 1413–1418. <https://doi.org/10.21608/ejvs.2024.278668.1951>

Islam, M. T., Farhan, M. S., Faiza, F., Halim, A. F. M. F., & Sharmin, A. A. (2022). Pigment Coloration Research Published in the Science Citation Index



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

- Expanded from 1990 to 2020: A Systematic Review and Bibliometric Analysis. *Colorants*, 1(1), 38–57. <https://doi.org/10.3390/colorants1010005>
- Islam, T., Md. Rashedul Islam, K., Hossain, S., Abdul Jalil, M., & Mahbubul Bashar, M. (2024). Understanding the Fastness Issues of Natural Dyes. In B. Kumar (Ed.), *Dye Chemistry—Exploring Colour From Nature to Lab*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.1005363>
- Jaradat, S., Amr, A., Hamadneh, I., AlKhatib, H., Alqaraleh, S., Al-Omari, R., & Tarawneh, H. (2024). Improving Thermal and Light Stability of Black Grape Anthocyanins Using Cobalt Complexation. *Preventive Nutrition and Food Science*, 29(4), 495–503. <https://doi.org/10.3746/pnf.2024.29.4.495>
- Jeon, H. J., Lee, B.-S., & Park, C. (2025). Extraction of Chlorogenic Acid Using Single and Mixed Solvents. *Molecules*, 30(3), 481. <https://doi.org/10.3390/molecules30030481>
- Joshi, R. K., & Kuriyal, S. K. (2023). Dyeing textiles with eco-friendly natural dyes: A brief review. *International Journal of Global Science Research*, 10(1). <https://doi.org/10.26540/ijgsr.v10.i1.2023.237>
- Khan, M. M., Rokonzaman, Md., Sayeed, A., Islam, T., Paul, D., Moula, A. T. M. G., Jahan, M. S., & Das, S. C. (2025). Enhancing the Performance of Lignocellulosic Textile Fabrics by Chemical Treatment and Filler Modification. *Journal of Natural Fibers*, 22(1), 2457507. <https://doi.org/10.1080/15440478.2025.2457507>
- Kumar, A., Dixit, U., Singh, K., Prakash Gupta, S., & S. Jamal Beg, M. (2021). Structure and Properties of Dyes and Pigments. In R. Papadakis (Ed.), *Dyes and Pigments—Novel Applications and Waste Treatment*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.97104>
- Kurnia Dewi, L., Hendra Sarosa, A., Wahyu, C., Hayati, N., Parasu, R., Amalia, E., & Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia. (2021). Pengaruh Jenis Pelarut Terhadap Daya Antibakteri Hasil Ekstraksi Daun Sirih Hijau (Piper Betle L.) pada Aktivitas Staphylococcus Epidermidis. *Journal of Innovation and Applied Technology*, 7(1), 1161–1165. <https://doi.org/10.21776/ub.jiat.2021.007.01.6>



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

- Lee, J. D., Lee, J., Vang, J., & Pan, X. (2024). Sodium Benzoate Induces Fat Accumulation and Reduces Lifespan via the SKN-1/Nrf2 Signaling Pathway: Evidence from the *Caenorhabditis elegans* Model. *Nutrients*, *16*(21), 3753. <https://doi.org/10.3390/nu16213753>
- Li, D., Qin, Y., Li, J., Mahmood, S., Shi, J., Cao, Y., & Yao, S. (2025). Strengthened Effect of Surface-Active Ionic Liquids on Curcumin Solubility and Extraction Performance of Curcuminoids. *Separations*, *12*(2), 29. <https://doi.org/10.3390/separations12020029>
- Li, L.-X., Yang, S.-K., Fang, Y., Wu, Z.-M., Ma, H.-Y., Wang, S., Li, D., & Feng, S.-Q. (2025). Transcription factors MdEIL1 and MdHY5 integrate ethylene and light signaling to promote chlorophyll degradation in mature apple peels. *Horticulture Research*, *12*(3), uhae324. <https://doi.org/10.1093/hr/uhae324>
- Liu, X., Zhang, X., Meng, J., Li, A., Duan, W., Sun, S., Pan, L., Zeng, W., Wang, Z., & Niu, L. (2025). Expression Analysis of Chlorophyll-Degradation-Related Genes in *Prunus persica* L. Peel and the Functional Verification of Key Genes. *Plants*, *14*(3), 312. <https://doi.org/10.3390/plants14030312>
- Ma, Y., Wen, L., Liu, J., Du, P., Liu, Y., Hu, P., Cao, J., & Wang, W. (2024). Enhanced pH-sensitive anthocyanin film based on chitosan quaternary ammonium salt: A promising colorimetric indicator for visual pork freshness monitoring. *International Journal of Biological Macromolecules*, *279*, 135236. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2024.135236>
- Marjuni, M., Minarto, O., & Wahyono, S. C. (2021). Modifikasi Sirkulasi Air Pendingin Alat Destilasi pada Proses Pembuatan Akuades. *Jurnal Fisika Flux: Jurnal Ilmiah Fisika FMIPA Universitas Lambung Mangkurat*, *18*(1), 16. <https://doi.org/10.20527/flux.v18i1.8888>
- Meilina, A., Nindita, Y., & Sunarsih, E. S. (2022). Uji Aktivitas Ekstrak Etanol 70% Kulit Pisang Ambon Kuning (*Musa acuminata* Colla) terhadap Penyembuhan Luka Sayat pada Kelinci (*Oryctolagus cuniculus*). *Generics: Journal of Research in Pharmacy*, *2*(2), 119–126. <https://doi.org/10.14710/genres.v2i2.15612>



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

- Milutinov, J., Pavlović, N., Ćirin, D., Atanacković Krstonošić, M., & Krstonošić, V. (2024). The Potential of Natural Compounds in UV Protection Products. *Molecules*, 29(22), 5409. <https://doi.org/10.3390/molecules29225409>
- Muslim, I., & Devi, H. C. P. (2019). The Quality Improvement of Cotton Dyed Fabric Using Extract of Avocado Peel Waste with the Addition of Alum Mordant Method. *JKPK (Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia)*, 4(3), 164. <https://doi.org/10.20961/jkpk.v4i3.29868>
- Nascimento Alves, C. A., Camarão Telles Biasoto, A. C. T., Da Silva Nunes, G., Oliveira Do Nascimento, H., Ferreira Do Nascimento, R., Gomes Oliveira, I., Coelho De Souza Leão, P., & Barros De Vasconcelos, L. (2025). Exploring the impact of elevated pH and short maceration on the deterioration of red wines: Physical and chemical perspectives. *OENO One*, 59(1). <https://doi.org/10.20870/oeno-one.2025.59.1.8111>
- Negi, A. (2024). Cationized Cellulose Materials: Enhancing Surface Adsorption Properties Towards Synthetic and Natural Dyes. *Polymers*, 17(1), 36. <https://doi.org/10.3390/polym17010036>
- Nugrahani, N. A., Anggraeni, C. N. Y., Widyastuti, N. H., & Kholifa, M. (2025). Analyzing Aloe vera and Avocado Seed Extracts for Antioxidants, Saponins, Tannins, Flavonoids, and Alkaloids Using the UV-VIS Spectrophotometric Method. *F1000Research*, 14, 36. <https://doi.org/10.12688/f1000research.157091.1>
- Pereira, A. R., Bravo, C., Ramos, R. M., Costa, C., Rodrigues, A., De Freitas, V., Mateus, N., Dias, R., Soares, S., & Oliveira, J. (2024). New Insights into pH-dependent Complex Formation between Lignosulfonates and Anthocyanins: Impact on Color and Oxidative Stability. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 72(48), 26820–26831. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.4c05842>
- Pettolino, F. A., Yulia, D., Bacic, A., & Llewellyn, D. J. (2022). Polysaccharide composition during cotton seed fibre development: Temporal differences between species and in different seasons. *Journal of Cotton Research*, 5(1), 27. <https://doi.org/10.1186/s42397-022-00136-5>



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

- Pizzicato, B., Pacifico, S., Cayuela, D., Mijas, G., & Riba-Moliner, M. (2023). Advancements in Sustainable Natural Dyes for Textile Applications: A Review. *Molecules*, 28(16), 5954. <https://doi.org/10.3390/molecules28165954>
- Prasad, G. K., Senthilkumar, T., Raja, A. S. M., Patil, P. G., Ashtaputre, N. M., & Vigneshwaran, N. (2021). Cotton based bioactive wound dressing material with high absorbency and antibacterial activity. *NISCAIR-CSIR, India*, 63–68.
- Puspa Yani, N. K. L., Nastiti, K., & Noval, N. (2023). Pengaruh Perbedaan Jenis Pelarut Terhadap Kadar Flavonoid Total Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L.): The Effect of Different Types of Solvents on Total Levels of Flavonoid Extract (*Annona muricata* L.). *Jurnal Surya Medika*, 9(1), 34–44. <https://doi.org/10.33084/jsm.v9i1.5131>
- Putro, Z., Fitriana, & Novita. (2023). *Pemanfaatan Limbah Kulit Buah Alpukat Sebagai Bahan Pewarna Alami Dengan Teknik Shibori Nui Untuk Produk Lenan Rumah Tangga*. 8, 9–16. <https://doi.org/10.24815/jimpkk.v8i1.24123>
- Qi, N., Zhao, W., Xue, C., Zhang, L., Hu, H., Jin, Y., Xue, X., Chen, R., & Zhang, J. (2025). Phenolic Acid and Flavonoid Content Analysis with Antioxidant Activity Assessment in Chinese C. pi. Shen Honey. *Molecules*, 30(2), 370. <https://doi.org/10.3390/molecules30020370>
- Ramírez-Moreno, E., Cruz-Cansino, N. D. S., Olguín-Hernández, Z., Baltazar-Téllez, R. M., Sánchez-Padilla, M. L., Palmeros-Exsome, C., Sandoval-Gallegos, E. M., & Arias-Rico, J. (2025). Effect of Thermal Treatment on the Retention of Phenolic Compounds, Antioxidant Activity, and Vitamin C of Edible Plants (Mallow Leaf and Garambullo Flower). *Applied Sciences*, 15(3), 1322. <https://doi.org/10.3390/app15031322>
- Ramos-Aguilar, A. L., Ornelas-Paz, J., Tapia-Vargas, L. M., Gardea-Béjar, A. A., Yahia, E. M., Ornelas-Paz, J. D. J., Ruiz-Cruz, S., Rios-Velasco, C., & Escalante-Minakata, P. (2021). Effect of cultivar on the content of selected phytochemicals in avocado peels. *Food Research International*, 140, 110024. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.110024>



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

- Remini-Sahraoui, Y., Remini, H., Dahmoune, F., Dairi, S., Aoun, O., Belbahi, A., Oukhmanou-Bensidhoum, S., Kadri, N., & Madani, K. (2024). Maximising the stability of anthocyanins and the physicochemical quality in pure blood orange juice using advanced Weibull-Log-Logistic modelling and ascorbic acid fortification during pasteurisation. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 95, 103724. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2024.103724>
- Rubab, R., & Khan, A. M. (2024). Influence of pH on spectroscopic and interfacial features of phenol in aqueous cetrimonium bromide solutions of different concentrations. *Journal of Molecular Liquids*, 401, 124704. <https://doi.org/10.1016/j.molliq.2024.124704>
- Salaududin Sk, Md., Mia, R., Haque, Md. A., & Shamim, A. M. (2021). Review on Extraction and Application of Natural Dyes. *Textile & Leather Review*. <https://doi.org/10.31881/TLR.2021.09>
- Schramm, B., Gray, M., & Herbert, J. M. (2025). Substituent and Heteroatom Effects on π - π Interactions: Evidence That Parallel-Displaced π -Stacking is Not Driven by Quadrupolar Electrostatics. *Journal of the American Chemical Society*, 147(4), 3243–3260. <https://doi.org/10.1021/jacs.4c13291>
- Sierocka, M., & Świeca, M. (2024). Natural Inhibitors of the Polyphenol Oxidase Activity Isolated from Shredded Stored Iceberg Lettuce (*Lactuca sativa* L.). *Applied Sciences*, 14(21), 9980. <https://doi.org/10.3390/app14219980>
- Sobczyk, R., Galmiche, L., Mongin, C., Djendli, M., Leray, I., & Méallet, R. (2025). Cyanine dye-embedded fluorescent film for ratiometric pH measurement. *Photochemical & Photobiological Sciences*, 24(1), 165–179. <https://doi.org/10.1007/s43630-025-00681-3>
- Subagyo, P. K., & Soelistyowati, S. (2023). Pengaruh Zat Pewarna Sintetis Terhadap Pewarnaan Kain Batik. *Folio*, 2(2). <https://doi.org/10.37715/folio.v2i2.3476>
- Swaminathan, S., Grover, C. E., Mugisha, A. S., Sichterman, L. E., Lee, Y., Yang, P., Mallery, E. L., Jareczek, J. J., Leach, A. G., Xie, J., Wendel, J. F., Szymanski, D. B., & Zabolina, O. A. (2024). Daily glycome and



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

transcriptome profiling reveals polysaccharide structures and correlated glycosyltransferases critical for cotton fiber growth. *The Plant Journal*, 120(5), 1857–1879. <https://doi.org/10.1111/tpj.17084>

Szydłowska-Czerniak, A., Kowaluk, A., Strzelec, M., Sawicki, T., & Tańska, M. (2025). Evaluation of Bioactive Compounds and Chemical Elements in Herbs: Effectiveness of Choline Chloride-Based Deep Eutectic Solvents in Ultrasound-Assisted Extraction. *Molecules*, 30(2), 368. <https://doi.org/10.3390/molecules30020368>

Tanaka, A., & Ito, H. (2025). Chlorophyll Degradation and Its Physiological Function. *Plant And Cell Physiology*, 66(2), 139–152. <https://doi.org/10.1093/pcp/pcae093>

Uber, T. M., De Oliveira Pateis, V., Cheute, V. M. S., Dos Santos, L. F. O., De Figueiredo Trindade, A. R., Contato, A. G., Dos Santos Filho, J. R., Corrêa, R. C. G., Castoldi, R., De Souza, C. G. M., Bracht, A., & Peralta, R. M. (2025). Immobilization of *Trametes versicolor* Laccase by Interlinked Enzyme Aggregates with Improved pH Stability and Its Application in the Degradation of Bisphenol A. *Reactions*, 6(1), 9. <https://doi.org/10.3390/reactions6010009>

Walczak-Nowicka, Ł. J., & Herbet, M. (2022). Sodium Benzoate—Harmfulness and Potential Use in Therapies for Disorders Related to the Nervous System: A Review. *Nutrients*, 14(7), 1497. <https://doi.org/10.3390/nu14071497>

Wen, W., Yu, X., Zhou, B., Tian, M., Li, G., Shi, Y., & Tan, L. (2025). Highly Antibacterial and Antifungal Cotton Fabric for Effective Odor Adsorption and Durable Waterproofing. *ACS Applied Materials & Interfaces*, 17(4), 6031–6039. <https://doi.org/10.1021/acsami.4c18884>

Wijaya, H., Jubaidah, S., & Rukayyah, R. (2022). Perbandingan Metode Ekstraksi Terhadap Rendemen Ekstrak Batang Turi (*Sesbania Grandiflora* L.) Dengan Menggunakan Metode Maserasi Dan Sokhletasi. *Indonesian Journal of Pharmacy and Natural Product*, 5(1), 1–11. <https://doi.org/10.35473/ijnp.v5i1.1469>



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

- Wu, Y., Gu, J., Fang, Z., Shan, Y., & Guan, J. (2024). The Ascorbic Acid-Modified Fenton System for the Degradation of Bisphenol A: Kinetics, Parameters, and Mechanism. *Processes*, 12(11), 2588. <https://doi.org/10.3390/pr12112588>
- Yadin, Y., Abidin, Z., & Azhar, F. (2025). The Effect of The Solvent-To-Leaf Ratio in The Extraction Process of Moringa leaves on Erythrocyte and Lecocyte of Tilapia. *Jurnal Biologi Tropis*, 25(1), 54–64. <https://doi.org/10.29303/jbt.v25i1.8265>
- Yahya, A., Sulaiman, S. N. A., & Maryudi, M. (2024). Effect of Operating Condition of Natural Dye Production from Red Spinach (*Amaranthus Dubius*) using Solvent Extraction. *ASEAN Journal of Chemical Engineering*, 24(3), 342–352. <https://doi.org/10.22146/ajche.14357>
- Yang, P., Basilio, N., Liao, X., Xu, Z., Dangles, O., & Pina, F. (2024). Influence of Acylation by Hydroxycinnamic Acids on the Reversible and Irreversible Processes of Anthocyanins in Acidic to Basic Aqueous Solution. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 72(46), 25955–25971. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.4c06847>
- Yang, Z., Li, F., Shen, S., Wang, X., Nihmot Ibrahim, A., Zheng, H., Zhang, J., Ji, X., Liao, X., & Zhang, Y. (2025). Natural chlorophyll: A review of analysis methods, health benefits, and stabilization strategies. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 65(16), 3069–3083. <https://doi.org/10.1080/10408398.2024.2356259>
- Yilmaz, H. (2024). Foliar Application of Ascorbic Acid and Green-Synthesized Nano Iron for Enhancing Drought Tolerance and Antioxidant Defense in Common Beans. *Black Sea Journal of Agriculture*, 7(6), 766–776. <https://doi.org/10.47115/bsagriculture.1556862>
- Yu, J., Wu, G., Han, X., Liu, P., You, S., Yang, Q., & Hong, X. (2024). Amorphous Gallium Oxide Nanosheets with Broad Absorption and Spin Polarization for Si-Based UV–Vis–NIR Photodetectors. *Advanced Optical Materials*, 12(11), 2302410. <https://doi.org/10.1002/adom.202302410>



© 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

- Yu, Y., Shiau, S., Pan, W., & Yang, Y. (2024). Extraction of Bioactive Phenolics from Various Anthocyanin-Rich Plant Materials and Comparison of Their Heat Stability. *Molecules*, 29(22), 5256. <https://doi.org/10.3390/molecules29225256>
- Zhan, H., Zou, Y., Zhang, Y., Gong, W., & Xu, F. (2025). Color Space Conversion Model From CMYK to CIELAB Based on Stacking Ensemble Learning. *Color Research & Application*, col.22971. <https://doi.org/10.1002/col.22971>
- Zhang, M., Gu, L., Zhang, J., Su, Q., Yang, J., Chen, G., Liu, C., Yang, Y., Du, G., Xu, B., & Wang, H. (2025). Unveiling the influence mechanisms of halogen ion exchange reaction kinetic on the stability of the perovskite CsPbBr_x(Cl or I)_{3-x} nanocrystals. *Journal of Luminescence*, 281, 121204. <https://doi.org/10.1016/j.jlumin.2025.121204>
- Zhang, Q., Wang, R., & Shi, B. (2023). Synergistically enhancing hydrogen bonding, hydrophobic interaction and electrostatic association of collagen fiber to flavonoid aglycones for their effective separation by polyethyleneimine modification. *Collagen and Leather*, 5(1), 30. <https://doi.org/10.1186/s42825-023-00138-2>

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

LAMPIRAN

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

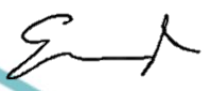
TANGGAL	CATATAN BIMBINGAN	PARAF
18/02/2025	Bimbingan Metode Penelitian	
03/03/2025	Bimbingan Model Penelitian	
13/03/2025	Revisi Variasi Sampel dan Jumlahnya	
29/04/2025	Bimbingan Bab 3	
06/05/2025	Bimbingan Bab 3 + Pengujian	
20/05/2025	Bimbingan Bab 4 dan hasil data	
02/06/2025	Bimbingan Bab 1 - 5	
17/06/2025	Finalisasi Skripsi	

Hak Cipta :

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



KEGIATAN BIMBINGAN TEKNIS

TANGGAL	CATATAN BIMBINGAN	PARAF
17/04/2025	Bimbingan Kerangka Awal	
16/05/2025	Revisi Bab 1	
26/05/2025	Revisi Bab 2	
02/06/2025	Revisi Bab 3	
04/06/2025	Revisi Bab 2 dan 3	
10/06/2025	Revisi Bab 4 dan 5	
13/06/2025	Revisi Bab 4 dan 5	
16/06/2025	Bimbingan Final	

Hak Cipta :

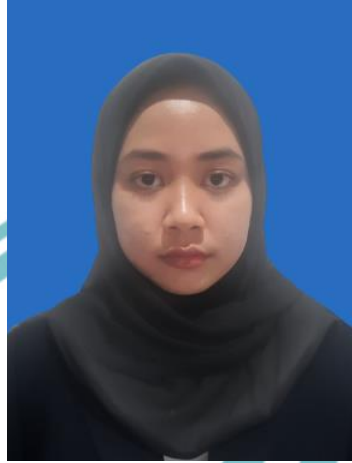
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

RIWAYAT HIDUP



Nama : Firyal Nisrina Zahrah
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat/Tanggal Lahir : Jakarta, 26 Mei 2003
Agama : Islam
Alamat : Klender, Durn Sawit, Jakarta Timur
No, Hp : 081993610362
Email : firyal.nisrina.zahrah.tgp21@mhs.w.pnj.ac.id

PENGALAMAN MAGANG/PRAKTIK INDUSTRI

PT. Gelora Aksara Pratama (GAP), bagian produksi, 18 September 2024-10 Januari 2025

SERTIFIKAT KOMPETENSI

Mei 2024 – Mei 2027 : Sertifikat Kompetensi *Junior Graphic Design*



- 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

RISALAH PERBAIKAN SKRIPSI
Ujian Sidang Skripsi pada Tanggal 23 Juni 2025

Nama Mahasiswa : Firyal Nisrina Zahrah
NIM : 2106311024
Pembimbing I : Dr. Vika Rizkia, S.T., M.T.
Pembimbing II : Emmidia Djonaedi S.T, M.T,M.BA
Penguji I : Dr. Zulkarnain, S.T., M.Eng.
Penguji II : Rachmah Nanda Kartika, M.T.

Penguji	Komentar / Saran	Jawaban penulis	Perbaikan pada skripsi
Dr. Zulkarnain, S.T., M.Eng.	Informasi mengenai data penggunaan sumber daya industri tekstil kurang lengkap, terutama terkait tahun dan sumber data.	Data telah diperjelas dengan mengganti sumber rujukan menjadi hasil kajian dari jurnal terbaru.	Bab 1 → Latar Belakang telah diperbaiki dengan mengganti data penggunaan sumber daya industri tekstil menjadi jurnal yang memuat informasi terbaru terkait pencemaran bahan kimia dan mikroplastik dari limbah industri tekstil.
Rachmah Nanda Kartika, M.T.	Latar belakang kurang menjelaskan posisi penelitian ini terhadap penelitian sebelumnya (state of the art).	Bagian latar belakang telah diperjelas dengan menambahkan ulasan tentang penelitian-penelitian sebelumnya dan dijelaskan letak kontribusi penelitian ini.	Bab 1 → Latar Belakang telah direvisi dengan penambahan pembahasan mengenai penelitian oleh Muslim & Devi (2019) dan Amborowati et al. (2025), yang masing-masing membahas aplikasi pewarnaan dengan mordant tunggal dan optimasi ekstraksi, namun belum menyentuh aspek ketahanan warna pada tekstil maupun stabilitas pigmen secara menyeluruh.



- 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

			Penelitian ini melengkapi kekosongan tersebut dengan pendekatan kombinasi pelarut dan penstabil, serta pengujian performa aplikatif pada kain.
Dr. Zulkarnain, S.T., M.Eng.	Rumusan masalah masih kurang jelas dan kurang fokus.	Rumusan masalah telah diperjelas agar lebih fokus dan sesuai dengan tujuan penelitian.	Bab 1 → Subbab Rumusan Masalah telah diperbaiki menjadi: <i>“Bagaimana pengaruh variasi jenis pelarut dan penambahan zat penstabil terhadap karakteristik pigmen alami kulit alpukat serta performanya sebagai pewarna tekstil pada kain katun combed 30s?”</i>
Dr. Zulkarnain, S.T., M.Eng.	Tujuan penelitian terlalu umum, terutama pada poin pertama. Perlu lebih diarahkan agar sesuai dengan isi skripsi.	Tujuan penelitian telah disesuaikan, dengan menghilangkan bagian yang bersifat terlalu umum agar lebih relevan dan fokus pada inti penelitian.	Bab 1 → Subbab Tujuan Penelitian telah diperbaiki menjadi tujuan umum dan khusus, disusun secara sistematis sesuai lingkup penelitian.
Rachmah Nanda Kartika, M.T.	Kata “efektif” dianggap kurang tepat untuk penelitian eksploratif awal seperti ini.	Kata “efektif” telah dihilangkan atau diganti dengan kalimat yang lebih sesuai agar tidak terkesan berlebihan.	Bab 5 → Simpulan telah direvisi, mengganti “efektif” menjadi “menunjukkan kecenderungan memberikan hasil lebih baik” atau kalimat serupa sesuai konteks.



- 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

Dr. Zulkarnain, S.T., M.Eng.	Simpulan terlalu panjang dan bertele-tele.	Simpulan telah disusun secara lengkap dan sistematis untuk mencerminkan keseluruhan hasil penelitian, meskipun tidak diringkas menjadi satu paragraph dari rumusan masalah, agar tetap merepresentasikan semua hasil secara utuh.	Bab 5 → Simpulan telah dirapikan menjadi 5 poin utama yang singkat, jelas, dan sesuai dengan hasil.
Dr. Zulkarnain, S.T., M.Eng.	Saran belum terstruktur, dan ada beberapa poin yang kurang relevan.	Bagian saran telah diperjelas dan disusun ulang agar lebih terstruktur, relevan dengan hasil penelitian, serta mendukung pengembangan penelitian lanjutan.	Bab 5 → Saran telah diperbaiki dan disusun menjadi 5 poin yang relevan
Rachmah Nanda Kartika, M.T.	Terdapat typo dan kesalahan tata cara penulisan di beberapa bagian skripsi.	Kesalahan penulisan dan typo telah diperiksa ulang dan diperbaiki agar sesuai dengan kaidah penulisan ilmiah.	Bab 1 - Bab 5 → Seluruh dokumen skripsi telah melalui proses <i>proofreading</i> dan sudah direvisi kesalahan keikan dan tata cara penulisan sesuai pedoman penulisan yang berlaku.
Dr. Zulkarnain, S.T., M.Eng.	Pada bagian daaftar Pustaka formatnya tidak konsisten dan sitasi ada yang menggunakan gelar.	Format pada daftar pustaka telah dirapihkan dan disesuaikan.	Bab 1–Daftar Pustaka → Seluruh sitasi yang sebelumnya menggunakan gelar telah diperbaiki. Selain itu, penulisan “dkk.” pada sitasi telah diganti menjadi <i>et al. (italic)</i> sesuai kaidah penulisan ilmiah yang berlaku.



- 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

Dr. Zulkarnain, S.T., M.Eng.	Penulisan sumber pada gambar masih salah. Jika mengambil dari web, harus disertai tahun pengambilan; jika gambar merupakan gambar umum dari jurnal, maka tidak perlu mencantumkan sumber.	Penulisan sumber pada gambar telah diperbaiki sesuai arahan. Sumber dari web ditambahkan tahun aksesnya, dan gambar umum dari jurnal yang tidak spesifik tidak lagi mencantumkan sumber.	Seluruh gambar di Bab 2 dan Bab 3 telah direvisi penulisannya sesuai ketentuan sumber visual ilmiah.
---------------------------------	---	--	--





© 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

Depok, 30 Juni 2025

Mengetahui,

Pembimbing I

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

Pembimbing II

Emmidia Dionaedi S.T., M.T., M.B.A
NIP. 198505162010122007

Mahasiswa

Firyal Nistrina Zahrah



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



iThenticate®

Similarity Report ID: oid:3618:102983908

PAPER NAME

Laporan Skripsi Firyal Nisrina Zahrah TC
G 8A (revisi).pdf

AUTHOR

Firyal Nisrina Zahrah TCG 8A

WORD COUNT

41118 Words

CHARACTER COUNT

256047 Characters

PAGE COUNT

190 Pages

FILE SIZE

4.4MB

SUBMISSION DATE

Jun 30, 2025 10:29 AM GMT+7

REPORT DATE

Jun 30, 2025 10:31 AM GMT+7

● 5% Overall Similarity

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

- 5% Internet database
- 2% Publications database
- Crossref database
- Crossref Posted Content database
- 0% Submitted Works database

● Excluded from Similarity Report

- Bibliographic material
- Quoted material



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



Similarity Report ID: oid:3618:102983908

5% Overall Similarity

Top sources found in the following databases:

- 5% Internet database
- 2% 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	Putra, Andiko Irhash. "Optimasi waktu dan biaya pada proyek bendung..."	<1%
	Publication	
2	repository.pnj.ac.id	<1%
	Internet	
3	eprints.uny.ac.id	<1%
	Internet	
4	eprints.undip.ac.id	<1%
	Internet	
5	repository.ub.ac.id	<1%
	Internet	
6	repository.its.ac.id	<1%
	Internet	
7	repository.amikomsolo.ac.id	<1%
	Internet	
8	eprints.itn.ac.id	<1%
	Internet	

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



iThenticate®

Similarity Report ID: oid:3618:102983908

9	digilib.unila.ac.id	<1%
	Internet	
10	kc.umn.ac.id	<1%
	Internet	
11	repository.umy.ac.id	<1%
	Internet	
12	text-id.123dok.com	<1%
	Internet	
13	adoc.pub	<1%
	Internet	
14	docplayer.info	<1%
	Internet	
15	journal.uc.ac.id	<1%
	Internet	
16	123dok.com	<1%
	Internet	
17	elib.pnc.ac.id	<1%
	Internet	
18	coal.sgs.com	<1%
	Internet	
19	repo.palcomtech.ac.id	<1%
	Internet	
20	coursehero.com	<1%
	Internet	

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



iThenticate®

Similarity Report ID: oid:3618:102983908

21	ros.hw.ac.uk Internet	<1%
22	digilib.uin-suka.ac.id Internet	<1%
23	lib.unnes.ac.id Internet	<1%
24	repository.pnb.ac.id Internet	<1%
25	slideshare.net Internet	<1%
26	repository.iainambon.ac.id Internet	<1%
27	repository.stikes-kartrasa.ac.id Internet	<1%
28	Muhammad Hauzan Arifin, Opi Nurparidah, Slamet Suharto, Sumardian... Crossref	<1%
29	digilib.uinsby.ac.id Internet	<1%
30	eprints.pktj.ac.id Internet	<1%
31	skripsibahasainggrisnew.blogspot.com Internet	<1%
32	jurnal.stks.ac.id Internet	<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



iThenticate®

Similarity Report ID: oid:3618:102983908

33	solarlight.com	Internet	<1%
34	jurnal.lpkia.ac.id	Internet	<1%
35	digilib.poltekkesdepkes-sby.ac.id	Internet	<1%
36	repositori.usu.ac.id	Internet	<1%
37	repository.ugj.ac.id	Internet	<1%
38	repository.uph.edu	Internet	<1%
39	eprints.ums.ac.id	Internet	<1%
40	repo.itera.ac.id	Internet	<1%
41	Razoki, Ruth Gaby Syahanaya Butar-Butar, Elfia Neswita, Novitaria Br S...	Crossref	<1%
42	ppjp.ulm.ac.id	Internet	<1%
43	itc.gov.hk	Internet	<1%
44	Adhi, Tunggul Hapsoro. "Pengaruh peningkatan Jalan Gatot Subroto K...	Publication	<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



iThenticate®

Similarity Report ID: oid:3618:102983908

45	Made Wahyu Prisma Mukti, I Made Sumantra, Ni Kadek Karuni. "STUDI ...	<1%
	Crossref	
46	digitani.ipb.ac.id	<1%
	Internet	
47	eprints.ummi.ac.id	<1%
	Internet	
48	id.123dok.com	<1%
	Internet	
49	whattheythink.com	<1%
	Internet	
50	pusatbajugamisonline.com	<1%
	Internet	
51	Muhammad Akbar Mubarakah. "UJI KESTABILAN ZAT WARNA EKSTR...	<1%
	Crossref	
52	committee.iso.org	<1%
	Internet	
53	ereport.ipb.ac.id	<1%
	Internet	
54	repository.upi.edu	<1%
	Internet	
55	Rajab Rajab, Mochammad S. Soltief. "PENGEMBANGAN SAPI POTONG...	<1%
	Crossref	
56	anzdoc.com	<1%
	Internet	

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



iThenticate®

Similarity Report ID: oid:3618:102983908

57	gembelbulak.blogspot.com	<1%
	Internet	
58	repository.akprind.ac.id	<1%
	Internet	
59	repository.umsu.ac.id	<1%
	Internet	
60	repository.unwidha.ac.id	<1%
	Internet	
61	repository.usd.ac.id	<1%
	Internet	
62	Ahmad Hasmi, Ahmad Hariri, Wilda Wahyuni, Agus Rochmat. "Peran St...	<1%
	Crossref	
63	Nike Fadillah, Nia Novranda Pertiwi, Gabena Indrayani Dalimunthe, Ann...	<1%
	Crossref	
64	Taufik Rahman, Abdul Ahmad Sahroni. "Penerapan K-Means untuk Pen...	<1%
	Crossref	
65	edoc.pub	<1%
	Internet	
66	es.scribd.com	<1%
	Internet	
67	repository.radenintan.ac.id	<1%
	Internet	
68	repository.unej.ac.id	<1%
	Internet	

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



iThenticate®

Similarity Report ID: oid:3618:102983908

69	repository.unpar.ac.id	<1%
	Internet	
70	belajarmipasma.blogspot.com	<1%
	Internet	
71	doaj.org	<1%
	Internet	
72	dspace.uui.ac.id	<1%
	Internet	
73	etheses.uin-malang.ac.id	<1%
	Internet	
74	ituajahdulu.blogspot.com	<1%
	Internet	
75	jonedu.org	<1%
	Internet	
76	journal.trunojoyo.ac.id	<1%
	Internet	
77	majalah.farmasetika.com	<1%
	Internet	
78	missreview.info	<1%
	Internet	
79	msp.trunojoyo.ac.id	<1%
	Internet	
80	nanopdf.com	<1%
	Internet	

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



iThenticate®

Similarity Report ID: oid:3618:102983908

81	pt.scribd.com	Internet	<1%
82	repository.uin-malang.ac.id	Internet	<1%
83	repository.usu.ac.id	Internet	<1%
84	smakmaterpadu3a12.blogspot.com	Internet	<1%
85	essilor.co.id	Internet	<1%
86	Aminah Aminah, Nurhayati Tomayahu, Zainal Abidin. "PENETAPAN KA...	Crossref	<1%
87	Ayun Erwina Arifianti, Rizky Clarinta Putri, Salsabiela Haz Ekaputri, Wa...	Crossref	<1%
88	I Dewa Gede Putra Prabawa. "EKSTRAK BIJI BUAH PINANG SEBAGAI P...	Crossref	<1%
89	Kartika Zsaskia Nasution, Anny Sartika Daulay, Ridwanto Ridwanto, Ha...	Crossref	<1%
90	eprints.walisongo.ac.id	Internet	<1%
91	qdoc.tips	Internet	<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 mengumumkan 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. Dr. Vika Rizkia, S.T., M.T.

2. Emmidia Djonaedi, S.T., M.T.

Sebagai pembimbing mahasiswa

Nama : Firyal Nisrina Zahrah

NIM : 2106311024

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, 17 Juni 2025

Pembimbing Materi

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

Pembimbing Teknis

Emmidia Djonaedi, S.T., M.T.
NIP. 1985055162010122007