

No: TA/RT/2026/06

**APLIKASI JERUK NIPIS SEBAGAI
FIKSATOR ALAMI PADA *ECOPRINT*
TEKNIK *POUNDING* KAIN KATUN
TERHADAP KETAHANAN LUNTUR
WARNA GOSOKAN DAN PANAS
PENYETERIKAN**

LAPORAN TUGAS AKHIR PENELITIAN

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik pada Bidang Rekayasa Tekstil**



Disusun Oleh:

Nama : Amelia Tri Budi Astuti
No. Mahasiswa : 21526021

**PROGRAM STUDI REKAYASA TEKSTIL
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2026

**LAPORAN TUGAS AKHIR
PENELITIAN**

**APLIKASI JERUK NIPIS SEBAGAI FIKSATOR
ALAMI PADA *ECOPRINT* TEKNIK *POUNDING* KAIN
KATUN TERHADAP KETAHANAN LUNTUR WARNA
GOSOKAN DAN PANAS PENYETERIKAN**

**Amelia Tri Budi Astuti
21526021**



2026

**APLIKASI JERUK NIPIS SEBAGAI FIKSATOR
ALAMI PADA *ECOPRINT* TEKNIK *POUNDING*
KAIN KATUN TERHADAP KETAHANAN LUNTUR
WARNA GOSOKAN DAN PANAS PENYETERIKAN**

LAPORAN TUGAS AKHIR PENELITIAN

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik pada Bidang Rekayasa Tekstil**



Disusun Oleh:
Nama : Amelia Tri Budi Astuti
No. Mahasiswa : 21526021

**PROGRAM STUDI REKAYASA TEKSTIL
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2026**

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN HASIL

**APLIKASI JERUK NIPIS SEBAGAI FIKSATOR
ALAMI PADA *ECOPRINT* TEKNIK *POUNDING*
KAIN KATUN TERHADAP KETAHANAN LUNTUR
WARNA GOSOKAN DAN PANAS PENYETERIKAN**

PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Amelia Tri Budi Astuti
No. Mahasiswa : 21526021

Menyatakan bahwa seluruh hasil Tugas Akhir ini adalah hasil karya sendiri. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya sendiri, maka saya siap menanggung risiko dan konsekuensi apapun. Demikian surat pernyataan ini saya buat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 23 Februari 2026



Amelia Tri Budi Astuti

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**APLIKASI JERUK NIPIS SEBAGAI FIKSATOR
ALAMI PADA *ECOPRINT* TEKNIK *POUNDING*
KAIN KATUN TERHADAP KETAHANAN LUNTUR
WARNA GOSOKAN DAN PANAS PENYETERIKAN**

PENELITIAN



Nama : Amelia Tri Budi Astuti
No. Mahasiswa : 21526021

Yogyakarta, 23 Februari 2026

Menyetujui:
Pembimbing Tugas Akhir

Ahmad Satria Budiman, S.T., M.Sc.

Mengetahui:
Ketua Program Studi Rekayasa Tekstil
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia



Dr.Eng. Rina Afiani Rebia, S.Hut., M.Eng.

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

**APLIKASI JERUK NIPIS SEBAGAI FIKSATOR
ALAMI PADA *ECOPRINT* TEKNIK *POUNDING*
KAIN KATUN TERHADAP KETAHANAN LUNTUR
WARNA GOSOKAN DAN PANAS PENYETERIKAN**

PENELITIAN


Disusun Oleh:

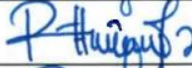
Nama : Amelia Tri Budi Astuti
No. Mahasiswa : 21526021


Telah dipertahankan di hadapan penguji pada ujian pendadaran sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Bidang Rekayasa Tekstil, Program Studi Rekayasa Tekstil, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 23 Februari 2026

Tim Penguji,
Ahmad Satria Budiman, S.T., M.Sc.
Ketua Penguji
Dr.Eng. Rina Afiani Rebia, S.Hut., M.Eng.
Anggota Penguji 1
Diyah Dwi Nugraheni, S.T., M.T.
Anggota Penguji 2







Mengetahui:

Ketua Program Studi Rekayasa Tekstil
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia



Dr.Eng. Rina Afiani Rebia, S.Hut., M.Eng.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Segala puji syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT, yang dengan limpahan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, saya dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini yang berjudul “**APLIKASI JERUK NIPIS SEBAGAI FIKSATOR ALAMI PADA *ECOPRINT* TEKNIK *POUNDING* KAIN KATUN TERHADAP KETAHANAN LUNTUR WARNA GOSOKAN DAN PANAS PENYETERIKAAAN**”. Shalawat dan salam semoga senantiasa tercurah kepada junjungan kita, Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga, sahabat, dan para pengikutnya hingga akhir zaman.

Penyusunan skripsi ini dimaksudkan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada program studi Rekayasa Tekstil, Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia. Skripsi ini tidak akan terselesaikan tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini, saya ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT, atas limpahan rahmat, nikmat, dan kemudahan yang senantiasa mengiringi langkah saya.
2. Bapak Ir. Agus Taufiq, M.Sc., selaku Ketua Prodi Rekayasa Tekstil, Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Ahmad Satria Budiman, S.T., M.Sc., selaku dosen pembimbing yang dengan sabar memberikan arahan, masukan, dan bimbingan selama penyusunan laporan ini.
4. Ibu Dr.Eng. Rina Afiani Rebia, S.Hut., M.Eng. dan Ibu Febrianti Nurul Hidayah, S.T., B.Sc., M.Sc., selaku dosen yang telah membantu penulis dalam mengikuti dan menyelesaikan studi di Prodi Rekayasa Tekstil, beserta seluruh staf tenaga kependidikan yang telah memberikan dukungan administratif dan akademik selama masa studi saya.

5. Kedua orang tua tercinta, Bapak dan Ibu, yang selalu mendoakan, mendukung, dan memberikan kasih sayang kepada penulis.
6. Sahabat dan teman-teman seperjuangan, yang selalu memberikan motivasi, bantuan, dan dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung selama proses pengerjaan laporan ini.
7. Pihak-pihak terkait, yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu, tetapi telah memberikan kontribusi dalam bentuk apa pun sehingga laporan ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis terbuka untuk menerima kritik dan saran yang membangun demi perbaikan karya ini. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat dan menjadi kontribusi kecil bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Akhir kata, saya memohon doa agar segala usaha ini di Ridhoi oleh Allah SWT dan dapat menjadi amal Jariyah.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

INTISARI

Penggunaan fiksator berbasis logam seperti tawas pada proses *ecoprint* berpotensi menimbulkan dampak lingkungan, sehingga diperlukan alternatif fiksator alami yang lebih ramah lingkungan namun tetap mampu menghasilkan ketahanan warna yang baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan jeruk nipis sebagai fiksator alami pada kain *ecoprint* teknik *pounding*, mengetahui perbedaan variasi konsentrasi jeruk nipis terhadap ketahanan luntur warna, serta mengevaluasi efektivitasnya dibandingkan fiksator tawas. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan variasi konsentrasi larutan jeruk nipis sebesar 30 cc/lt, 50 cc/lt, 70 cc/lt, dan 90 cc/lt menggunakan bahan pewarna alami daun jati dan daun pepaya Jepang pada kain mori berbahan 100% katun. Parameter pengujian meliputi identifikasi gugus fungsi jeruk nipis menggunakan FTIR, pengukuran pH larutan, serta ketahanan luntur warna terhadap gosokan kering, gosokan basah, dan panas penyeterikaan. Analisis data dilakukan menggunakan uji R-Statistik (ANNOVA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak jeruk nipis memiliki gugus fungsi O–H, C=O, dan C–O, yang sesuai dengan karakteristik asam sitrat serta pH larutan pada rentang asam (pH 3–4). Nilai ketahanan luntur warna terhadap gosokan kering berada pada kategori cukup baik hingga baik sekali, sedangkan gosokan basah menunjukkan nilai yang lebih rendah terutama pada daun jati. Pada pengujian panas penyeterikaan, seluruh sampel menunjukkan nilai baik hingga baik sekali. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa variasi konsentrasi jeruk nipis tidak memberikan perbedaan yang signifikan terhadap ketahanan luntur warna ($p \text{ adj} > 0,05$). Secara keseluruhan, jeruk nipis menunjukkan performa yang relatif sebanding dengan tawas sehingga berpotensi digunakan sebagai alternatif fiksator alami yang lebih ramah lingkungan pada proses *ecoprint* teknik *pounding*.

Kata Kunci: *ecoprint*, jeruk nipis, fiksator alami, ketahanan luntur warna, *pounding*.

ABSTRACT

The use of metal-based fixator such as alum in the ecoprint process has the potential to cause environmental impacts; therefore, a more environmentally friendly natural fixator alternative is needed while still providing good color fastness. This study aims to determine the ability of lime as a natural fixator on ecoprinted fabrics using the pounding technique, to analyze the differences in lime concentration variations on color fastness, and to evaluate its effectiveness compared to alum fixator. The research method used was an experimental method with lime solution concentrations of 30 cc/L, 50 cc/L, 70 cc/L, and 90 cc/L using natural dyes from teak leaves and Japanese papaya leaves on 100% cotton fabric. The testing parameters included functional group identification of lime extract using FTIR, pH measurement of the solution, and color fastness to dry rubbing, wet rubbing, and ironing heat. Data analysis was carried out using R-Statistics (ANNOVA). The results showed that lime extract contained functional groups O–H, C=O, and C–O, which correspond to the characteristics of citric acid, with an acidic pH range (pH 3–4). Color fastness to dry rubbing was in the fairly good to very good category, while wet rubbing showed lower values, especially for teak leaves. In the ironing heat test, all samples showed good to very good ratings. Furthermore, statistical analysis indicated that variations in lime concentration did not produce significant differences in color fastness ($p_{adj} > 0.05$). Overall, lime demonstrated performance relatively comparable to alum and has the potential to be used as a more environmentally friendly natural fixator alternative in the ecoprint pounding technique.

Keywords: *ecoprint, lime, natural fixator, color fastness, pounding.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN HASIL	2
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	3
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	4
KATA PENGANTAR.....	5
INTISARI.....	7
<i>ABSTRACT</i>	8
DAFTAR ISI	9
DAFTAR TABEL.....	11
DAFTAR GAMBAR.....	12
BAB I. PENDAHULUAN	13
1.1. Latar Belakang	13
1.2. Rumusan Masalah	14
1.3. Batasan Masalah	14
1.4. Tujuan Penelitian	15
1.5. Manfaat Penelitian	15
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	17
2.1. Penelitian yang Relevan	17
2.2. Landasan Teori	18
2.2.1. <i>Ecoprint</i>	18
2.2.2. <i>Pounding</i>	18
2.2.3. Fiksator	19
2.2.4. Jeruk Nipis	19
2.2.5. Asam Sitrat	19
2.2.6. Daun Jati	20
2.2.7. Daun Pepaya Jepang	20
2.3. Hipotesis Penelitian	20
BAB III. METODOLOGI	22
3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian	22
3.2. Bahan	22

3.3. Peralatan	24
3.4. Prosedur dan Pengumpulan Data	27
3.5. Pengolahan dan Analisis Data	35
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1. Hasil Penelitian	37
4.1.1. Konstruksi Kain.....	37
4.1.2. Struktur Kimia Jeruk Nipis (FTIR).....	37
4.1.3. pH Larutan Jeruk Nipis	38
4.1.4. Tahan Luntur Warna terhadap Gosokan Kering	39
4.1.5. Tahan Luntur Warna terhadap Gosokan Basah.....	40
4.1.6. Tahan Luntur Warna terhadap Panas Penyeterikaan.....	41
4.1.7. Hasil Uji R-Statistik.....	43
4.2. Pembahasan	46
BAB V. PENUTUP	51
5.1. Kesimpulan	51
5.2. Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN	56

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1. Konstruksi Kain.....	37
Tabel 4. 2. Struktur Kimia Asam Sitrat.....	37
Tabel 4. 3. pH Larutan Fiksasi Awal.....	39
Tabel 4. 4. pH Larutan Fiksasi Akhir.....	39
Tabel 4. 5. Nilai Tahan Luntur Warna Gosokan Kering Daun Jati.....	39
Tabel 4. 6. Nilai Tahan Luntur Warna Gosokan Kering Daun Pepaya Jepang.....	40
Tabel 4. 7. Nilai Tahan Luntur Warna Gosokan Basah Daun Jati.....	40
Tabel 4. 8. Nilai Tahan Luntur Warna Gosokan Basah Daun Pepaya Jepang.....	41
Tabel 4. 9. Nilai Tahan Luntur Warna Panas Penyeterikaan Daun Jati.....	41
Tabel 4. 10. Nilai Tahan Luntur Warna Panas Penyeterikaan Daun Pepaya Jepang	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1. Kain Mori	23
Gambar 3. 2. Daun Jati.....	23
Gambar 3. 3. Daun Pepaya Jepang	24
Gambar 3. 4. Jeruk Nipis.....	24
Gambar 3. 5. Kertas Koran Bekas	25
Gambar 3. 6. Kertas Koran Bekas	25
Gambar 3. 7. Plastik Bening Lebar.....	25
Gambar 3. 8. Gelas <i>Beaker</i>	26
Gambar 3. 9. <i>Gelas Ukur</i>	26
Gambar 3. 10. Saringan.....	27
Gambar 3. 11. Pengaduk	27
Gambar 3. 13. Proses <i>Pounding</i> Daun Pepaya Jepang	28
Gambar 3. 14. Proses <i>Pounding</i> Daun Jati.....	29
Gambar 3. 15. Ekstrak Jeruk Nipis	29
Gambar 3. 16. Larutan Fiksasi Jeruk Nipis	30
Gambar 3. 17. Proses Fiksasi Kain <i>Ecoprint</i> Motif Daun Jati dengan Konsentrasi 30 cc/lit dan 50 cc/lit.....	31
Gambar 3. 18. Proses Fiksasi Kain <i>Ecoprint</i> Motif Daun Jati dengan Konsentrasi 70 cc/lit dan 90 cc/lit.....	31
Gambar 3. 19. Proses Fiksasi Kain <i>Ecoprint</i> Motif Daun Pepaya Jepang dengan Konsentrasi 30 cc/lit dan 50 cc/lit.....	32
Gambar 3. 20. Proses Fiksasi Kain <i>Ecoprint</i> Motif Daun Pepaya Jepang dengan Konsentrasi 70 cc/lit dan 90 cc/lit.....	32
Gambar 3. 21. FTIR.....	33
Gambar 3. 22. Crockmeter	34
Gambar 3. 23. <i>Staining scale</i>	34
Gambar 3. 24. <i>Grey scale</i>	35
Gambar 4. 1. Struktur Kimia Asam Sitrat Monohidrat.....	38
Gambar 4. 2. Struktur Kimia Asam Sitrat Jeruk Nipis	38

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ecoprint merupakan salah satu teknik pewarnaan kain yang ramah lingkungan, dimana pola dan warna alami dari tumbuhan seperti daun, bunga, atau kulit kayu dipindahkan ke kain melalui berbagai metode, salah satunya adalah teknik *pounding*. Teknik ini dilakukan dengan cara memukul bagian tumbuhan ke permukaan kain, sehingga pigmen alami pada tumbuhan dapat meresap dan meninggalkan pola yang unik. Selain ramah lingkungan, *ecoprint* memiliki potensi sebagai alternatif pewarnaan alami dalam industri tekstil yang lebih aman dan berkelanjutan (Faridatun, 2022).

Untuk mempertahankan atau membuat motif *ecoprint* agar tidak mudah luntur, maka diperlukan proses fiksasi. Tujuan proses fiksasi yaitu untuk mengunci dan mempertahankan warna pada bahan tekstil. Fiksator yang umum digunakan adalah tawas ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$), tunjung (FeSO_4), dan kapur (CaCO_3). Meski demikian, ketiga bahan fiksator tersebut memiliki kandungan logam yaitu aluminium (Al) pada tawas, besi (Fe) pada tunjung, dan kalsium (Ca) pada kapur (Sofyan, S., 2015).

Ecoprint memang merupakan salah satu usaha mengurangi limbah cair industri tekstil, akan tetapi kandungan logam seperti besi di dalam tunjung dan aluminium di dalam tawas berpotensi menimbulkan permasalahan lingkungan (Enrico, 2019; Indrayani, 2020). Oleh karena itu, diperlukan alternatif bahan fiksator alami yang lebih ramah lingkungan namun tetap mampu memberikan hasil yang baik.

Salah satu bahan potensial adalah jeruk nipis (*Citrus aurantiifolia*). Selain karena mudah diperoleh, mudah tumbuh di mana saja, dan dapat berkontribusi dalam pelestarian lingkungan, jeruk nipis mengandung asam sitrat yang memiliki kemampuan untuk membantu mengikat warna pada kain. Fiksator jeruk nipis diketahui dapat mempertahankan warna alam dari bunga

telang (Ardani & Khayati, 2022), ekstrak daun kopi (Krisyani & Kartikasari, 2021), serta ekstrak kayu secang dan daun jenitri (Rahmatillah & Mahfudzoh, 2023). Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk menggunakan fiksator jeruk nipis pada kain *ecoprint* hasil teknik *pounding* dan melakukan sejumlah evaluasi terhadap daya tahan fiksator tersebut pada kain *ecoprint* hasil teknik *pounding*.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah jeruk nipis dapat digunakan sebagai fiksator alami pada kain hasil *ecoprint* dengan teknik *pounding*?
2. Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi larutan jeruk nipis terhadap nilai ketahanan luntur warna terhadap gosokan (kering dan basah) serta nilai ketahanan luntur warna terhadap panas penyeterikaan pada kain *ecoprint* hasil teknik *pounding*?
3. Bagaimana efektivitas jeruk nipis sebagai fiksator alami dibandingkan dengan tawas dalam hal ketahanan luntur warna pada kain *ecoprint* teknik *pounding*?

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Metode yang digunakan adalah teknik *pounding* (teknik pukul) sebagai metode transfer warna dari daun ke kain.
2. Bahan yang digunakan sebagai fiksator alami adalah jeruk nipis (*Citrus aurantiifolia*) dengan 4 (empat) variasi konsentrasi larutan jeruk nipis, yaitu 30 cc/lit, 50 cc/lit, 70 cc/lit, dan 90 cc/lit.
3. Daun yang digunakan sebagai bahan pewarna alami dalam proses *ecoprint* adalah daun jati (*Tectona grandis*) dan daun pepaya Jepang (*Cnidioscolus aconitifolius*).
4. Parameter yang diamati meliputi struktur kimia ekstrak jeruk nipis menggunakan FTIR, nilai pH larutan fiksasi sebelum dan sesudah proses

fiksasi, serta ketahanan luntur warna terhadap gosokan kering dan basah menggunakan *staining scale*, dan ketahanan luntur warna terhadap panas penyeterikaan menggunakan *grey scale*.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui kemampuan jeruk nipis sebagai fiksator alami pada kain hasil *ecoprint* dengan teknik *pounding*.
2. Mengetahui pengaruh variasi konsentrasi larutan jeruk nipis terhadap nilai ketahanan luntur warna terhadap gosokan (kering dan basah) serta nilai ketahanan luntur warna terhadap panas penyeterikaan pada kain *ecoprint* hasil teknik *pounding*.
3. Mengetahui efektivitas jeruk nipis dibandingkan dengan tawas sebagai fiksator alami dalam hal ketahanan luntur warna pada kain *ecoprint* dengan teknik *pounding*.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis
 - Menambah pengetahuan mengenai pemanfaatan jeruk nipis sebagai fiksator alami pada proses *ecoprint* dengan teknik *pounding*.
 - Memberikan referensi ilmiah mengenai penggunaan bahan alami sebagai alternatif fiksator yang lebih ramah lingkungan.
2. Manfaat Praktis
 - a) Bagi Masyarakat
 - Memberikan alternatif penggunaan bahan alami yang lebih aman dan ramah lingkungan dalam proses pewarnaan kain.
 - Mengurangi ketergantungan terhadap bahan kimia sintetis yang berpotensi mencemari lingkungan.
 - b) Bagi Prodi/Perguruan Tinggi

- Menjadi bahan referensi untuk penelitian selanjutnya terkait pewarnaan alami dan fiksator ramah lingkungan.
 - Mendukung pengembangan penelitian di bidang tekstil yang berorientasi pada keberlanjutan lingkungan.
- c) Bagi Penulis
- Menambah pengetahuan dan pengalaman dalam penelitian mengenai fiksator alami pada proses *ecoprint*.
 - Mengembangkan kemampuan analisis data dan penyusunan karya ilmiah di bidang rekayasa tekstil.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian yang Relevan

Sejumlah penelitian yang relevan terkait penelitian ini antara lain:

1. Penelitian berjudul “Perbedaan Mordan Jeruk Nipis dan Jeruk Purut Terhadap Hasil Teknik *Ecoprint* Daun Pepaya Jepang (*Cnidioscolus Aconitifolius*) Pada Bahan Linen” yang dilakukan oleh Nawang Sevira (2024) menunjukkan bahwa penggunaan mordan jeruk nipis menghasilkan warna *dim olive green* pada kain linen dengan daun pepaya Jepang sebagai bahan utama. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa jeruk nipis dapat digunakan sebagai mordan yang efektif dalam teknik *ecoprint* karena mampu menghasilkan warna yang cukup jelas serta mempertahankan bentuk motif daun pada kain.
2. Penelitian berjudul “Pengaruh Fiksator Jeruk Nipis terhadap Pewarnaan Ekstrak Daun Jambu Biji Dilihat dari Ketuaan Warna dan Ketahanan Luntur Pencelupan Kain Batik Tulis” yang dilakukan oleh Agnes Chrismayani et. al. (2015) menunjukkan bahwa penggunaan fiksator jeruk nipis memberikan pengaruh terhadap hasil pewarnaan ekstrak daun jambu biji. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa jeruk nipis berpengaruh signifikan terhadap ketahanan luntur warna pada kain batik tulis, sehingga dapat digunakan sebagai fiksator alami yang efektif.
3. Penelitian berjudul “Pengaruh Mordan Jeruk Nipis dan Jeruk Purut Terhadap Hasil Pewarnaan *Ecoprint* Daun Jarak Pagar (*Jatropha Curcas*) Pada Bahan Katun” yang dilakukan oleh Dewi Sartika et. al. (2023) menunjukkan bahwa jeruk nipis mengandung asam sitrat dan memiliki sifat antioksidan yang dapat membantu melindungi pigmen alami dari proses oksidasi. Sifat tersebut berperan dalam menjaga kestabilan warna pada kain *ecoprint*, terutama saat terpapar cahaya dan udara.

4. Penelitian berjudul “Analisis Tahan Luntur dan Ketuaan Warna Pada Kain *Ecoprint* Hasil Teknik *Pounding* Dengan Fiksasi Tawas” oleh Budiman, et. al. (2025) menunjukkan bahwa daun jati memiliki ketahanan luntur terhadap sinar matahari paling tinggi dengan nilai 5 (Baik Sekali), namun lebih rendah terhadap pencucian sabun dengan nilai 3–4 (Cukup Baik). Adapun daun lainnya menunjukkan variasi ketahanan luntur antara kategori 2 (Kurang) hingga 3 (Cukup). Secara umum, ketahanan luntur terhadap pencucian sabun dan panas penyeterikaan tergolong baik. Analisis nilai ketuaan warna juga menunjukkan bahwa bagian atas daun cenderung menghasilkan intensitas warna lebih tinggi dibandingkan bagian bawah daun, kecuali pada daun singkong.

2.2. Landasan Teori

2.2.1. *Ecoprint*

Ecoprint merupakan teknik pewarnaan kain dengan menggunakan berbagai tumbuhan yang dapat mengeluarkan pewarna alami, seperti daun, bunga dan kayu (Andayani et al., 2022; D.S. & Alvin, 2019). Teknik ini akan menghasilkan fashion yang ramah lingkungan serta limbah yang dihasilkan dari proses pewarnaan ini tidak berbahaya bagi lingkungan (Herlina et al., 2018). *Ecoprint* memanfaatkan pigmen alami dari tumbuhan untuk dipindahkan ke permukaan kain melalui kontak langsung. Ada berbagai teknik *ecoprint*, salah satunya yang digunakan pada penelitian ini adalah teknik *pounding* atau pemukulan, dimana daun atau bunga dipukul pada kain untuk memindahkan pigmennya.

2.2.2. *Pounding*

Ecoprint dengan teknik *pounding* adalah metode transfer warna dengan teknik ketuk yaitu dengan mengetukkan palu kayu pada daun (Faridatun, 2022). Lebih lanjut, teknik *pounding* dapat disebut juga sebagai cara memukulkan daun atau bunga ke atas kain menggunakan palu (Octariza & Mutmainah, 2021). Dalam teknik ini,

palu dipukulkan pada daun yang telah diletakkan di atas kain yang ditutup dengan plastik untuk mengekstrak pigmen warna. Proses memukul dimulai dari pinggir daun dan mengikuti alur, batang, hingga daun selesai tercetak pada kain. Teknik ini menghasilkan pola dan warna yang unik pada kain.

2.2.3. Fiksator

Fiksator berperan mengunci zat warna alam golongan mordan serta berfungsi memberikan efek warna (arah warna) yang berbeda-beda sesuai dengan zat fiksasi yang digunakan. Se jauh pengamatan dan pengalaman penulis, fiksator yang sering digunakan antara lain tawas ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$), tunjung (FeSO_4), dan kapur (CaCO_3).

2.2.4. Jeruk Nipis

Jeruk nipis digunakan sebagai bahan fiksator karena mengandung asam, keasaman diperoleh dari karboksil (COOH) dan mengandung pH 4-9 yang memiliki afinitas cukup baik dalam pembentukan senyawa kompleks selain logam. Jeruk nipis mengandung asam sitrat dan senyawa antioksidan yang berpotensi meningkatkan stabilitas warna dan melindungi kain dari kerusakan oksidatif (Ernawati, 2008).

2.2.5. Asam Sitrat

Asam sitrat adalah asam organik lemah yang biasanya ditemukan dalam daun dan buah tumbuhan genus citrus (jeruk-jerukan). Asam sitrat memiliki sifat mudah larut dalam air, tahan terhadap suhu tinggi dan harga yang relatif murah. Asam sitrat yang terdapat dalam jeruk nipis berfungsi untuk memperkuat ikatan warna pada serat kain dalam proses *ecoprint*. Pemakaian asam sitrat yang terlalu banyak akan menyebabkan terjadinya hidroselulosa pada serat kapas yang memutuskan rantai molekul sehingga terjadi penurunan kekuatan serat. Sebaliknya apabila asam yang dipakai sedikit, maka warna yang dihasilkan kurang baik karena asam tersebut tidak mempunyai kekuatan untuk merintang warna dasar dari zat warna reaktif. Asam sitrat dapat diperoleh dari beberapa cara yaitu, ekstraksi sederhana,

sintesis secara kimia, dan fermentasi menggunakan mikroorganisme. Ekstraksi sederhana merupakan proses produksi asam sitrat yang paling umum, proses ini dilakukan dengan cara mengekstraksi buah jeruk, nanas, pir, dan buah lainnya yang mengandung asam sitrat.

2.2.6. Daun Jati

Daun jati (*Tectona grandis*) digunakan sebagai pewarna alami karena mengandung pigmen alami berwarna merah kecokelatan yang sering digunakan sebagai pewarna makanan dan pewarna pada kain (Anugrah & Novrita, 2023). Selain sebagai bahan pewarnaan, daun jati biasanya digunakan sebagai bahan pembungkus, pakan ternak, dan pengobatan tradisional karena daun jati memiliki kandungan flavonoid dan tanin dalam jumlah tertentu (Wahyudi, 2022).

2.2.7. Daun Pepaya Jepang

Daun pepaya Jepang (*Cnidioscolus aconitifolius*) memiliki bentuk atau motif yang unik sehingga menghasilkan pola artistik dan estetik ketika digunakan dalam *ecoprint*. Daun pepaya jepang juga dapat digunakan sebagai obat karena kaya nutrisi dan senyawa flavonoid, alkaloid, saponin, dan tannin (Hidayati, 2024). Daun pepaya jepang dapat dijadikan sebagai pewarna alami karena mengandung pigmen alami yang dapat dihasilkan saat direbus atau ditekan panas pada kain.

2.3. Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Hipotesis Nol (H0)

Tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada ketahanan luntur warna kain *ecoprint* teknik *pounding* antara variasi konsentrasi jeruk nipis sebagai fiksator alami pada parameter gosokan kering, gosokan basah, dan panas penyeterikaan

2. Hipotesis Kerja/Alternatif (H1)

Terdapat perbedaan yang signifikan pada ketahanan luntur warna kain *ecoprint* teknik *pounding* antara variasi konsentrasi jeruk nipis

sebagai fiksator alami pada parameter gosokan kering, gosokan basah, dan panas penyeterikaan.

BAB III. METODOLOGI

3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Persiapan sampel dilakukan di Laboratorium Proses Kimia Tekstil dan Teknologi Nano, Prodi Rekayasa Tekstil, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta. Hal ini dikarenakan ketersediaan peralatan serta kemudahan akses lainnya yang mendukung kelancaran proses penelitian.
2. Pengujian sampel dilakukan di dua lokasi, yaitu Laboratorium Terpadu, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, serta Laboratorium Manufaktur dan Pengujian Tekstil, Prodi Rekayasa Tekstil, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta. Hal ini dikarenakan ketersediaan fasilitas yang mendukung pelaksanaan uji aktivitas proses penelitian.

Adapun penelitian ini dilaksanakan selama (5) lima bulan, yaitu sejak bulan Oktober 2024 hingga Februari 2025.

3.2. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kain mori yang diperoleh dari Toko Alat Batik Prawoto, Yogyakarta.



Gambar 3. 1. Kain Mori

Sumber: Dokumentasi Pribadi

2. Daun jati yang diperoleh dari wilaya Burikan, Sumberadi, Mlati, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta.



Gambar 3. 2. Daun Jati

Sumber: Dokumentasi Pribadi

3. Daun pepaya Jepang yang diperoleh dari wilaya Burikan, Sumberadi, Mlati, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta.



Gambar 3. 3. Daun Pepaya Jepang

Sumber: Dokumentasi Pribadi

4. Jeruk nipis yang dibeli di Pasar Muntilan, Magelang, Jawa Tengah.



Gambar 3. 4. Jeruk Nipis

Sumber: Dokumentasi Pribadi

3.3. Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini terbagi menjadi dua, yaitu peralatan yang digunakan untuk pembuatan sampel dan peralatan yang digunakan untuk pengujian sampel, sebagai berikut:

1. Kertas koran bekas



Gambar 3. 5. Kertas Koran Bekas

Sumber: <https://www.lazada.co.id/>

2. Palu kayu/*pounding*



Gambar 3. 6. Kertas Koran Bekas

Sumber: <https://www.tokopedia.com/>

3. Plastik bening lebar



Gambar 3. 7. Plastik Bening Lebar

Sumber: <https://www.mbizmarket.co.id/>

4. Gelas *beaker*



Gambar 3. 8. Gelas *Beaker*

Sumber: <https://shopee.co.id/>

5. Gelas ukur



Gambar 3. 9. *Gelas Ukur*

Sumber: <https://www.monotaro.id/>

6. Saringan



Gambar 3. 10. Saringan

Sumber: <https://www.monotaro.id/>

7. Pengaduk



Gambar 3. 11. Pengaduk

Sumber: <https://www.monotaro.id/>

3.4. Prosedur dan Pengumpulan Data

Prosedur dan pengumpulan data dalam penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Persiapan Bahan Baku

- Mempersiapkan seluruh alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian, meliputi kain mori, daun jati, daun pepaya Jepang, jeruk nipis, serta peralatan pendukung lainnya.

- Melakukan mordan kain dengan merebus kain dalam larutan tawas, merendam selama satu malam, membilas, dan mengeringkannya sebelum proses *ecoprint* dilakukan. Mordan dilakukan untuk meningkatkan daya serap warna, sedangkan variabel penelitian tetap pada proses fiksasi warna.

2. Pembuatan Kain *Ecoprint*

- Menata daun di atas kain mori yang telah dimordan.
- Menutup kain dengan plastik, kemudian melakukan teknik *pounding* menggunakan palu kayu hingga pigmen daun berpindah ke kain.
- Mengangin-anginkan kain setelah proses *pounding* selesai di gawangan selama satu minggu.



Gambar 3. 12. Proses *Pounding* Daun Pepaya Jepang

Sumber: Dokumentasi Pribadi



Gambar 3. 13. Proses *Pounding* Daun Jati

Sumber: Dokumentasi Pribadi

3. Pembuatan Larutan Fiksasi

- Membeli jeruk nipis, kemudian memeras dan menyaring ekstrak jeruk nipis untuk digunakan sebagai larutan fiksasi.



Gambar 3. 14. Ekstrak Jeruk Nipis

Sumber: Dokumentasi Pribadi

- Mengencerkan ekstrak jeruk nipis sesuai variasi konsentrasi 30 cc/lit, 50 cc/lit, 70 cc/lit, dan 90 cc/lit, dengan cara mencampurkan atau melarutkan ekstrak jeruk nipis dalam 1 liter air untuk mendapatkan variasi konsentrasi yang diinginkan. Variasi konsentrasi ditentukan berdasarkan sejumlah penelitian sebelumnya (Sasana & Susiati, 2015; Khaira et al., 2024; Rahmatillah & Mahfudzoh, 2023).



Gambar 3. 15. Larutan Fiksasi Jeruk Nipis

Sumber: Dokumentasi Pribadi

4. Proses Fiksasi Kain

- Membagi kain menjadi beberapa bagian sesuai variasi konsentrasi (30 cc/lit, 50 cc/lit, 70 cc/lit, dan 90 cc/lit), masing-masing 0,5 meter untuk setiap perlakuan.
- Mengukur pH larutan fiksasi sebelum proses fiksasi dilakukan.
- Merendam kain hasil *pounding* ke dalam larutan fiksasi selama ± 15 menit, kemudian meniriskan dan mengeringkannya.
- Mengukur pH larutan fiksasi sesudah proses fiksasi dilakukan.
- Mengeringkan kain



Gambar 3. 16. Proses Fiksasi Kain *Ecoprint* Motif Daun Jati dengan Konsentrasi 30 cc/lit dan 50 cc/lit
Sumber: Dokumentasi Pribadi



Gambar 3. 17. Proses Fiksasi Kain *Ecoprint* Motif Daun Jati dengan Konsentrasi 70 cc/lit dan 90 cc/lit
Sumber: Dokumentasi Pribadi



Gambar 3. 18. Proses Fiksasi Kain *Ecoprint* Motif Daun Pepaya Jepang dengan Konsentrasi 30 cc/lit dan 50 cc/lit

Sumber: Dokumentasi Pribadi



Gambar 3. 19. Proses Fiksasi Kain *Ecoprint* Motif Daun Pepaya Jepang dengan Konsentrasi 70 cc/lit dan 90 cc/lit

Sumber: Dokumentasi Pribadi

5. Pengujian FTIR (*Fourier Transform Infrared*)

- Menyiapkan sampel ekstrak jeruk nipis.
- Melakukan pengujian untuk mengidentifikasi gugus fungsi asam sitrat dalam ekstrak jeruk nipis.
- Membandingkan hasil spektrum dengan referensi asam sitrat standar.
- Mencatat dan menginterpretasikan hasil pengujian.



Gambar 3. 20. FTIR

Sumber: <https://labterpadu.uii.ac.id/>

6. Pengujian Tahan Luntur Warna terhadap Gosokan

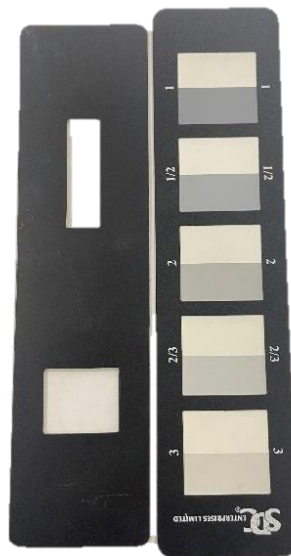
- Menyiapkan sampel kain berwarna berukuran 25 x 7,5 cm dan kain putih berukuran 5 x 5 cm.
- Melakukan pengujian gosokan kering dan gosokan basah menggunakan alat crockmeter pada sampel kain, masing-masing sebanyak tiga kali pengulangan.



Gambar 3. 21. Crockmeter

Sumber: Dokumentasi Pribadi

- Menilai tingkat penodaan warna pada kain putih menggunakan *staining scale* dengan rentang nilai 1–5.

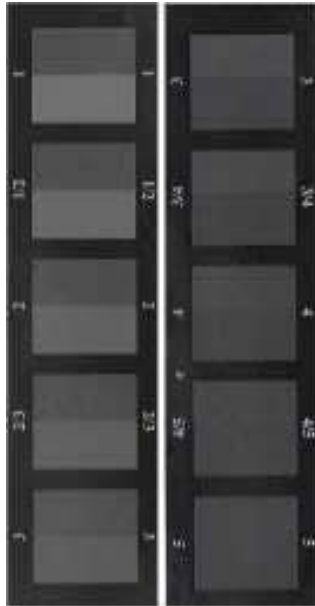


Gambar 3. 22. *Staining Scale*

Sumber: Dokumentasi Pribadi

- Mencatat dan mendokumentasikan hasil pengujian.
7. Pengujian Tahan Luntur Warna terhadap Panas Penyeterikaan
- Menyiapkan sampel kain berwarna berukuran 10 x 5 cm dan kain putih dengan ukuran yang sama.

- Melakukan pengujian menggunakan seterika dengan suhu yang telah ditentukan selama 10 detik pada sampel kain, masing-masing sebanyak tiga kali pengulangan.
- Menilai tingkat penodaan warna pada kain putih menggunakan *grey scale* dengan rentang nilai 1–5.



Gambar 3. 23. *Grey Scale*

Sumber: Dokumentasi Pribadi

3.5. Pengolahan dan Analisis Data

Pengolahan dan analisis data dalam penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Cara Pengolahan Data

Pengolahan data dalam penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif. Data yang diperoleh dari hasil pengujian, seperti nilai ketahanan luntur warna terhadap gosokan kering dan basah, serta data pH dan hasil FTIR, dicatat dan disusun dalam bentuk tabel. Data hasil pengujian kemudian dirata-ratakan sesuai dengan jumlah pengulangan yang dilakukan pada setiap variasi konsentrasi. Data tersebut selanjutnya dibandingkan antar perlakuan untuk melihat kecenderungan perubahan nilai berdasarkan variasi konsentrasi.

2. Cara Interpretasi Data

Interpretasi data dilakukan dengan membandingkan nilai hasil pengujian antar variasi konsentrasi (30 cc/lt, 50 cc/lt, 70 cc/lt, dan 90 cc/lt) serta membandingkan hasil fiksasi jeruk nipis dengan tawas. Nilai yang lebih tinggi pada skala penilaian tahan luntur menunjukkan hasil yang lebih baik. Hasil pengujian kemudian dianalisis untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antar perlakuan sesuai dengan hipotesis yang telah ditetapkan.

3. Metode Statistik

Metode statistik yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis menggunakan aplikasi R-Statistik (ANNOVA). Analisis dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan yang signifikan antara variasi konsentrasi jeruk nipis. Keputusan hipotesis ditentukan berdasarkan nilai signifikansi (p -value). Jika nilai $p < 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, yang berarti terdapat perbedaan signifikan antar perlakuan. Sebaliknya, jika nilai $p \geq 0,05$ maka H_0 diterima dan H_1 ditolak, yang berarti tidak terdapat perbedaan signifikan.

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

4.1.1. Konstruksi Kain

Berdasarkan uji konstruksi kain pada kain mori berbahan dasar selulosa atau 100% katun yang digunakan dalam penelitian ini, diperoleh hasil yang dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

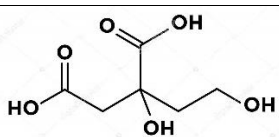
Tabel 4. 1. Konstruksi Kain

Jenis Kain	Tetal Benang (helai/inci)		Nomor Benang (Ne ₁)		Jenis Anyaman	Gramasi (g/m ²)	Komposisi Serat Kain	
	Pakan	Lusi	Pakan	Lusi			Pakan	Lusi
Kain putih primisima	102	120	66,51	68,97	Polos 1/1	102,95	100% <i>cotton</i>	100% <i>cotton</i>

4.1.2. Struktur Kimia Jeruk Nipis (FTIR)

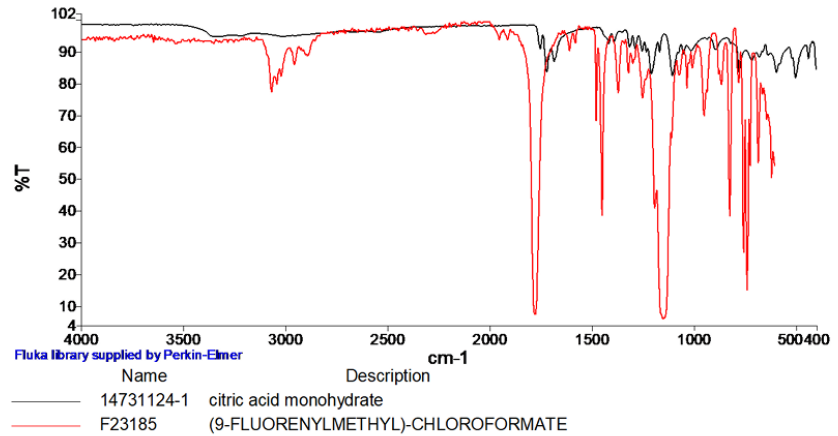
Pengujian FTIR digunakan untuk mengidentifikasi asam sitrat pada ekstrak jeruk nipis dengan membandingkan dengan asam sitrat monohidrat.

Tabel 4. 2. Struktur Kimia Asam Sitrat

NAMA SENYAWA	STRUKTUR	GUGUS
ASAM SITRAT		<i>O-H</i> <i>C=O</i> <i>C-O</i>

Search Results

Result Spectrum

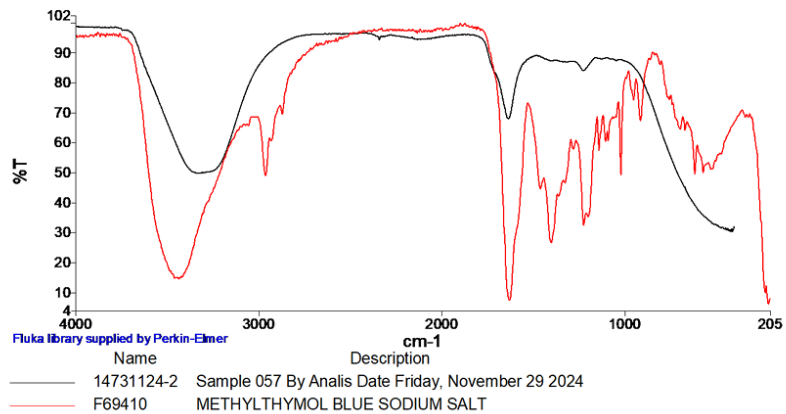


Gambar 4. 1. Struktur Kimia Asam Sitrat Monohidrat

Sumber: Hasil Uji FTIR

PerkinElmer Spectrum IR 10.6.2

29/11/2024 16:03:44



Gambar 4. 2. Struktur Kimia Asam Sitrat Jeruk Nipis

Sumber: Hasil Uji FTIR

4.1.3. pH Larutan Jeruk Nipis

Berdasarkan uji pH yang dilakukan pada larutan jeruk nipis, baik sebelum maupun sesudah proses fiksasi, diperoleh hasil yang dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4. 3. pH Larutan Fiksasi Awal

Daun Jati		Daun Pepaya Jepang	
Konsentrasi	Nilai pH	Konsentrasi	Nilai pH
90	3	90	3
70	4	70	4
50	3	50	4
30	4	30	4

Tabel 4. 4. pH Larutan Fiksasi Akhir

Daun Jati		Daun Pepaya Jepang	
Konsentrasi	Nilai pH	Konsentrasi	Nilai pH
90	4	90	2
70	3	70	3
50	3	50	3
30	4	30	4

4.1.4. Tahan Luntur Warna terhadap Gosokan Kering

Berdasarkan uji tahan luntur warna terhadap gosokan kering, diperoleh hasil yang dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4. 5. Nilai Tahan Luntur Warna Gosokan Kering Daun Jati

Konsentrasi	Sampel	Nilai
30 cc/lt	1	3 – 4 (Cukup Baik)
	2	3 – 4 (Cukup Baik)
	3	3 – 4 (Cukup Baik)
50 cc/lt	1	4 (Baik)
	2	4 (Baik)
	3	4 (Baik)
70 cc/lt	1	4 (Baik)
	2	4 (Baik)
	3	4 (Baik)

90 cc/lt	1	4 (Baik)
	2	3 – 4 (Cukup Baik)
	3	4 (Baik)

Tabel 4. 6. Nilai Tahan Luntur Warna Gosokan Kering Daun Pepaya Jepang

Konsentrasi	Sampel	Nilai
30 cc/lt	1	5 (Baik Sekali)
	2	5 (Baik Sekali)
	3	5 (Baik Sekali)
50 cc/lt	1	5 (Baik Sekali)
	2	5 (Baik Sekali)
	3	5 (Baik Sekali)
70 cc/lt	1	5 (Baik Sekali)
	2	5 (Baik Sekali)
	3	5 (Baik Sekali)
90 cc/lt	1	5 (Baik Sekali)
	2	5 (Baik Sekali)
	3	5 (Baik Sekali)

4.1.5. Tahan Luntur Warna terhadap Gosokan Basah

Berdasarkan uji tahan luntur warna terhadap gosokan basah, diperoleh hasil yang dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4. 7. Nilai Tahan Luntur Warna Gosokan Basah Daun Jati

Konsentrasi	Sampel	Nilai
30 cc/lt	1	3 (Cukup)
	2	3 – 4 (Cukup Baik)
	3	3 – 4 (Cukup Baik)
50 cc/lt	1	3 (Cukup)
	2	3 (Cukup)

	3	3 (Cukup)
70 cc/lt	1	3 (Cukup)
	2	3 (Cukup)
	3	2 – 3 (Kurang)
90 cc/lt	1	3 (Cukup)
	2	2 – 3 (Kurang)
	3	3 (Cukup)

Tabel 4. 8. Nilai Tahan Luntur Warna Gosokan Basah Daun Pepaya Jepang

Konsentrasi	Sampel	Nilai
30 cc/lt	1	4 – 5 (Baik)
	2	4 – 5 (Baik)
	3	4 – 5 (Baik)
50 cc/lt	1	4 – 5 (Baik)
	2	4 – 5 (Baik)
	3	5 (Baik Sekali)
70 cc/lt	1	4 – 5 (Baik)
	2	4 – 5 (Baik)
	3	4 – 5 (Baik)
90 cc/lt	1	4 – 5 (Baik)
	2	4 – 5 (Baik)
	3	4 – 5 (Baik)

4.1.6. Tahan Luntur Warna terhadap Panas Penyeterikaan

Berdasarkan uji tahan luntur warna terhadap panas penyeterikaan, diperoleh hasil yang dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4. 9. Nilai Tahan Luntur Warna Panas Penyeterikaan Daun Jati

Konsentrasi	Sampel	Nilai
30 cc/lt	1	5 (Baik Sekali)

	2	5 (Baik Sekali)
	3	5 (Baik Sekali)
50 cc/lt	1	5 (Baik Sekali)
	2	5 (Baik Sekali)
	3	4 – 5 (Baik)
70 cc/lt	1	4 – 5 (Baik)
	2	5 (Baik Sekali)
	3	5 (Baik Sekali)
90 cc/lt	1	5 (Baik Sekali)
	2	5 (Baik Sekali)
	3	5 (Baik Sekali)

Tabel 4. 10. Nilai Tahan Luntur Warna Panas Penyeterikaan
Daun Pepaya Jepang

Konsentrasi	Sampel	Nilai
30 cc/lt	1	5 (Baik Sekali)
	2	5 (Baik Sekali)
	3	5 (Baik Sekali)
50 cc/lt	1	5 (Baik Sekali)
	2	5 (Baik Sekali)
	3	5 (Baik Sekali)
70 cc/lt	1	5 (Baik Sekali)
	2	5 (Baik Sekali)
	3	5 (Baik Sekali)
90 cc/lt	1	5 (Baik Sekali)
	2	5 (Baik Sekali)
	3	5 (Baik Sekali)

4.1.7. Hasil Uji R-Statistik

Berdasarkan uji R-Statistik (ANNOVA) yang dilakukan pada hasil uji ketahanan luntur warna, diperoleh hasil sebagai berikut:

1. TLW terhadap gosokan kain (kering) – *staining scale*
Daun jati

fx	diff	lwr	upr	p adj
50cc/1t - 30cc/1t	5.000000e+00	-7.170750e-16	1.605253e-15	0.6297636
70cc/1t - 30cc/1t	4.440892e-16	-7.170750e-16	1.605253e-15	0.6297636
90cc/1t - 30cc/1t	4.440892e-16	-7.170750e-16	1.605253e-15	0.6297636
70cc/1t - 50cc/1t	0.000000e+00	-1.161164e-15	1.161164e-15	1.0000000
90cc/1t - 50cc/1t	0.000000e+00	-1.161164e-15	1.161164e-15	1.0000000
90cc/1t - 70cc/1t	0.000000e+00	-1.161164e-15	1.161164e-15	1.0000000

2. TLW terhadap gosokan kain (kering) – *staining scale*
Daun pepaya

fx	diff	lwr	upr	p adj
50cc/1t- 30cc/1t	1.776357e-15	-5.459717e-16	4.098685e-15	0.1441838
70cc/1t- 30cc/1t	1.776357e-15	-5.459717e-16	4.098685e-15	0.1441838
90cc/1t- 30cc/1t	1.776357e-15	-5.459717e-16	4.098685e-15	0.1441838

70cc/1t- 50cc/1t	0.000000e+00	-2.322329e-15	2.322329e-15	1.0000000
90cc/1t- 50cc/1t	0.000000e+00	-2.322329e-15	2.322329e-15	1.0000000
90cc/1t- 70cc/1t	0.000000e+00	-2.322329e-15	2.322329e-15	1.0000000

3. TLW terhadap gosokan kain (basah) – *staining scale*

Daun jati

fx	diff	lwr	upr	p adj
50cc/1t- 30cc/1t	1.000000e+00	-3.535071	5.535071	0.9118967
70cc/1t- 30cc/1t	1.000000e+00	-3.535071	5.535071	0.9118967
90cc/1t- 30cc/1t	6.661338e-16	-4.535071	4.535071	1.0000000
70cc/1t- 50cc/1t	4.440892e-16	-4.535071	4.535071	1.0000000
90cc/1t- 50cc/1t	0.000000e+00	-5.535071	3.535071	0.9118967
90cc/1t- 70cc/1t	-1.000000e+00	-5.535071	3.535071	0.9118967

4. TLW terhadap gosokan kain (basah) – *staining scale*

Daun pepaya Jepang

fx	diff	lwr	upr	p adj
50cc/1t- 30cc/1t	2.000000e+00	-2.52881	6.52881	0.5252407

70cc/1t-30cc/1t	6.661338e-16	-4.52881	4.52881	1.0000000
90cc/1t-30cc/1t	1.110223e-15	-4.52881	4.52881	1.0000000
70cc/1t-50cc/1t	-2.000000e+00	-6.52881	2.52881	0.5252407
90cc/1t-50cc/1t	-2.000000e+00	-6.52881	2.52881	0.5252407
90cc/1t-70cc/1t	4.440892e-16	-4.52881	4.52881	1.0000000

5. TLW terhadap panas setrika – *grey scale*
Daun jati

fx	diff	lwr	upr	p adj
50cc/1t-30cc/1t	-2.000000e+00	-8.404704	4.404704	0.7538411
70cc/1t-30cc/1t	-2.000000e+00	-8.404704	4.404704	0.7538411
90cc/1t-30cc/1t	-8.881784e-16	-6.404704	6.404704	1.0000000
70cc/1t-50cc/1t	8.881784e-16	-6.404704	6.404704	1.0000000
90cc/1t-50cc/1t	2.000000e+00	-4.404704	8.404704	0.7538411
90cc/1t-70cc/1t	2.000000e+00	-4.404704	8.404704	0.7538411

6. TLW terhadap panas setrika – *grey scale*
Daun pepaya Jepang

fx	diff	lwr	upr	p adj
50cc/1t-30cc/1t	1.776357e-15	-5.459717e-16	4.098685e-15	0.1441838
70cc/1t-30cc/1t	1.776357e-15	-5.459717e-16	4.098685e-15	0.1441838
90cc/1t-30cc/1t	1.776357e-15	-5.459717e-16	4.098685e-15	0.1441838
70cc/1t-50cc/1t	0.000000e+00	-2.322329e-15	2.322329e-15	1.0000000
90cc/1t-50cc/1t	0.000000e+00	-2.322329e-15	2.322329e-15	1.0000000
90cc/1t-70cc/1t	0.000000e+00	-2.322329e-15	2.322329e-15	1.0000000

4.2. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, kain yang digunakan merupakan kain mori primisima dengan total benang pakan 102 helai per inci dan total benang lusi 120 helai per inci. Kain mori memiliki nomor benang (Ne_1) sebesar 66,51 untuk pakan dan 68,97 untuk lusi. Baik total maupun nomor benang memberikan informasi bahwa kain memiliki tenunan yang rapat dan diameter benang yang halus. Gramasi pada kain ini sebesar 102,95 g/m² yang menunjukkan bahwa kain memiliki massa yang ringan. Struktur yang digunakan adalah anyaman polos 1/1 dengan komposisi 100% *cotton*, sehingga serat memiliki gugus hidroksil (-OH) yang dominan. Keberadaan gugus hidroksil pada serat selulosa memungkinkan terjadinya interaksi dengan senyawa asam yang terdapat pada jeruk nipis, khususnya asam sitrat.

Hasil pengujian FTIR menunjukkan adanya gugus fungsi O–H, C=O, C–O, dan C–H pada ekstrak jeruk nipis yang sesuai dengan karakteristik senyawa organik, seperti asam sitrat. Hasil pengujian FTIR pada standar asam sitrat monohidrat sebagaimana diperlihatkan pada Gambar 4.1 menunjukkan puncak serapan pada $3327,37\text{ cm}^{-1}$ dan $3225,50\text{ cm}^{-1}$ yang menunjukkan adanya gugus O–H, serta puncak kuat pada $1721,80\text{ cm}^{-1}$ yang menunjukkan gugus karbonil (C=O). Selain itu, terdapat puncak pada $1209,14\text{ cm}^{-1}$ dan $1106,20\text{ cm}^{-1}$ yang menunjukkan keberadaan gugus C–O.

Pada sampel ekstrak jeruk nipis (Sample 057 pada Gambar 4.2), terdeteksi puncak serapan pada $3338,46\text{ cm}^{-1}$ yang menunjukkan adanya gugus O–H, serta puncak pada $1635,03\text{ cm}^{-1}$ yang mengindikasikan keberadaan gugus karbonil (C=O). Selain itu, puncak pada $1225,94\text{ cm}^{-1}$ dan $1044,98\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya gugus C–O yang merupakan ciri senyawa asam organik. Pada spektrum sampel juga terdapat daerah serapan pada kisaran $2800\text{--}3000\text{ cm}^{-1}$ yang menunjukkan getaran regangan gugus C–H, yang umum ditemukan pada senyawa organik. Selain itu, terdapat pula daerah serapan sekitar $1500\text{--}1600\text{ cm}^{-1}$ yang berkaitan dengan vibrasi rangka C=C aromatik, yang mengindikasikan kemungkinan adanya senyawa flavonoid pada ekstrak jeruk nipis.

Jika dibandingkan dengan spektrum standar asam sitrat, terlihat bahwa rentang bilangan gelombang pada sampel jeruk nipis memiliki kesesuaian pada daerah O–H (sekitar $3200\text{--}3400\text{ cm}^{-1}$), C–H (sekitar $2800\text{--}3000\text{ cm}^{-1}$), C=O (sekitar $1700\text{--}1600\text{ cm}^{-1}$), dan C–O (sekitar $1200\text{--}1000\text{ cm}^{-1}$). Meskipun nilai puncaknya tidak identik, pergeseran tersebut masih berada dalam rentang karakteristik asam sitrat dan senyawa asam karboksilat. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak jeruk nipis mengandung senyawa asam organik yang diduga berperan dalam proses fiksasi melalui interaksi dengan gugus hidroksil pada serat selulosa maupun dengan pigmen alami daun.

Hasil pengukuran pH menunjukkan bahwa larutan jeruk nipis berada pada kondisi asam dengan rentang pH 3–4 sebelum proses fiksasi. Setelah proses fiksasi, terjadi sedikit perubahan nilai pH pada beberapa konsentrasi,

yang menunjukkan adanya interaksi antara larutan fiksasi dengan kain dan pigmen daun. Kondisi asam ini berperan dalam membantu proses pengikatan warna, karena lingkungan asam dapat mempengaruhi kestabilan pigmen alami serta meningkatkan afinitas antara zat warna dengan serat selulosa. Namun demikian, nilai pH yang terlalu rendah juga berpotensi mempengaruhi kekuatan serat apabila digunakan dalam konsentrasi berlebih.

Pada pengujian tahan luntur warna terhadap gosokan kering, hasil menunjukkan bahwa daun pepaya Jepang memiliki nilai 5 (Baik Sekali) pada seluruh variasi konsentrasi. Hal ini menunjukkan bahwa pigmen daun pepaya Jepang memiliki daya lekat yang relatif stabil terhadap serat kain setelah proses fiksasi. Sementara itu, pada daun jati, nilai tahan luntur warna gosokan kering berada pada rentang 3–4 (Cukup Baik) hingga 4 (Baik). Secara umum, peningkatan konsentrasi jeruk nipis tidak menunjukkan perbedaan yang mencolok terhadap nilai tahan luntur warna gosokan kering, karena hampir seluruh variasi memberikan hasil yang relatif seragam.

Pada pengujian tahan luntur warna terhadap gosokan basah, nilai yang diperoleh cenderung lebih rendah dibandingkan gosokan kering, terutama pada daun jati yang berada pada rentang nilai 2–3 (Kurang) hingga 3–4 (Cukup Baik). Hal ini menunjukkan bahwa ketahanan warna terhadap kondisi basah lebih rentan atau lebih lemah jika dibandingkan kondisi kering, yang sejalan dengan teori bahwa adanya air dapat membantu melarutkan atau melepas sebagian pigmen yang belum terikat secara kuat pada serat. Sebaliknya, daun pepaya Jepang tetap menunjukkan hasil yang lebih baik dengan nilai 4–5 (Baik) pada sebagian besar konsentrasi, yang menunjukkan stabilitas warna yang lebih tinggi dibandingkan daun jati.

Pada pengujian tahan luntur warna terhadap panas penyeterikaan, hasil menunjukkan bahwa seluruh sampel kain *ecoprint*, baik pada daun jati maupun daun pepaya Jepang, memiliki nilai yang tinggi. Pada daun jati, sebagian besar variasi konsentrasi menunjukkan nilai 5 (Baik Sekali), meskipun terdapat beberapa sampel dengan nilai 4–5 (Baik), sedangkan pada daun pepaya Jepang seluruh variasi konsentrasi menunjukkan nilai 5 (Baik

Sekali). Hal ini menunjukkan bahwa warna yang dihasilkan relatif stabil terhadap panas penyeterikaan. Stabilitas warna tersebut diduga dipengaruhi oleh adanya interaksi antara pigmen alami daun dengan serat selulosa yang diperkuat oleh keberadaan asam sitrat dalam jeruk nipis sebagai fiksator, sehingga meningkatkan afinitas zat warna terhadap serat. Selain itu, panas dari proses penyeterikaan juga berpotensi membantu proses pengeringan dan penguatan ikatan antara pigmen dengan serat, sehingga warna menjadi lebih tahan terhadap perlakuan panas.

Hasil analisis statistik menggunakan R-Statistik (ANNOVA) menunjukkan bahwa nilai p adj pada seluruh variasi konsentrasi, baik untuk ketahanan luntur warna terhadap gosokan kering, gosokan basah, maupun panas penyeterikaan, berada di atas 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antar variasi konsentrasi jeruk nipis terhadap ketahanan luntur warna, baik pada daun jati maupun daun pepaya Jepang. Dengan demikian, secara statistik, peningkatan konsentrasi jeruk nipis dari 30 cc/lit hingga 90 cc/lit tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap peningkatan ketahanan luntur warna pada seluruh parameter pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa jeruk nipis dapat digunakan sebagai fiksator alami pada proses *ecoprint* teknik *pounding*, karena mampu menghasilkan ketahanan luntur warna pada kategori cukup hingga baik, khususnya pada daun pepaya Jepang yang menunjukkan hasil sangat baik. Namun demikian, variasi konsentrasi yang digunakan dalam penelitian ini tidak menunjukkan perbedaan signifikan secara statistik.

Secara umum, efektivitas jeruk nipis sebagai fiksator alami dalam penelitian ini dapat dibandingkan dengan penggunaan tawas berdasarkan penelitian sebelumnya yang menggunakan *ecoprint* teknik *pounding* dengan fiksasi tawas (Budiman, et. al., 2025). Jika dibandingkan dengan penelitian menggunakan fiksator tawas yang menghasilkan ketahanan luntur warna pada kategori baik hingga cukup baik pada parameter pencucian sabun maupun panas penyeterikaan, maka secara keseluruhan jeruk nipis

menunjukkan performa yang relatif sebanding, meskipun terdapat variasi tergantung jenis daun yang digunakan. Hal ini menunjukkan bahwa jeruk nipis memiliki potensi sebagai alternatif fiksator alami yang mampu memberikan ketahanan warna yang memadai, dengan keunggulan tambahan berupa sifat yang lebih ramah lingkungan dibandingkan fiksator berbasis logam seperti tawas. Dengan demikian, efektivitas jeruk nipis sebagai fiksator alami dapat dikatakan cukup baik dan dapat digunakan sebagai alternatif pengganti tawas pada proses *ecoprint* teknik *pounding*.

BAB V. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Jeruk nipis dapat digunakan sebagai fiksator alami pada kain hasil *ecoprint* dengan teknik *pounding*. Hal ini ditunjukkan dari hasil uji tahan luntur warna terhadap gosokan kering, gosokan basah, dan panas penyeterikaan yang berada pada kategori cukup baik hingga baik, terutama pada daun pepaya Jepang yang menunjukkan nilai sangat baik pada beberapa parameter pengujian.
2. Variasi konsentrasi larutan jeruk nipis (30 cc/lit, 50 cc/lit, 70 cc/lit, dan 90 cc/lit) tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap nilai ketahanan luntur warna terhadap gosokan kering, gosokan basah, maupun panas penyeterikaan. Hal ini diperkuat dengan hasil uji R-Statistik (ANNOVA) yang menunjukkan nilai $p > 0,05$ pada seluruh perlakuan, sehingga peningkatan konsentrasi jeruk nipis tidak memberikan perbedaan nyata terhadap ketahanan luntur warna pada kondisi penelitian yang dilakukan.
3. Secara keseluruhan, efektivitas jeruk nipis sebagai fiksator alami menunjukkan performa ketahanan luntur warna yang relatif sebanding jika dibandingkan dengan penggunaan fiksator tawas berdasarkan penelitian sebelumnya, terutama pada parameter gosokan kering dan panas penyeterikaan yang berada pada kategori baik. Oleh karena itu, jeruk nipis memiliki potensi sebagai alternatif bahan fiksator yang lebih ramah lingkungan dalam proses *ecoprint* teknik *pounding*.

5.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat diberikan saran sebagai berikut:

1. Penelitian selanjutnya dapat menambahkan parameter pengujian lain, seperti uji ketahanan luntur warna terhadap pencucian sabun atau sinar matahari, untuk mengetahui kestabilan warna secara lebih menyeluruh.
2. Penelitian selanjutnya dapat mengkaji variasi waktu fiksasi atau kombinasi jeruk nipis dengan bahan lain untuk melihat kemungkinan peningkatan ketahanan luntur warna pada kain *ecoprint* teknik *pounding*.

DAFTAR PUSTAKA

Andayani, S., Dami, S., & ES, Y. R. (2022). Pelatihan Pembuatan *Ecoprint* Menggunakan Teknik Steam Di Hadimulyo Timur. *SINAR SANG SURYA: Jurnal Pusat Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(1), 31-40.

Anugrah, H., & Zulfia Novrita, S. (2023). Penerapan *Eco Print* Daun Jati (*Tectona Grandis*) Pada Bahan Katun Menggunakan Mordan Tawas. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(2).

Ardani, B. N., & Khayati, E. Z. (2022). PENGARUH FIKSATOR JERUK NIPIS (*Citrusaurantifolia*) TERHADAP KETAHANAN LUNTUR WARNA PADA BAHAN KATUN DAN SUTERA MENGGUNAKAN PEWARNA BUNGA TELANG (*Clitoria Ternatea L.*). *Jurnal Fesyen: Pendidikan dan Teknologi*, 11(3).

Budiman, A. S., Herlina, S., Astuti, A. T. B., & Primananda, A. (2025). Analisis Tahan Luntur dan Ketuaan Warna pada Kain *Ecoprint* Hasil Teknik *Pounding* dengan Fiksasi Tawas. *Jurnal Serambi Engineering*, 10(1).

D. S., B. W., & Alvin, M. A. (2019). Teknik pewarnaan alam *eco print* daun ubi dengan penggunaan fiksator kapur, tawas dan tunjung. *Jurnal Litbang Kota Pekalongan*, 17.

Enrico, E. (2019). DAMPAK LIMBAH CAIR INDUSTRI TEKSTIL TERHADAP LINGKUNGAN DAN APLIKASI TEHNIK ECO PRINTING SEBAGAI USAHA MENGURANGI LIMBAH. *Moda : The Fashion Journal*, 1(1), 1–9.

Ernawati, D. (2008). Pengaruh Penggunaan Ekstrak Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia Swingle*) terhadap Residu Nitrit Daging Curing Selama Proses Curing. Skripsi : Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

Faridatun. (2022). *Ecoprint: Cetak Motif Alam Ramah Lingkungan*. *Jurnal Prakarsa Paedagogia*, 5(1), 230–234.

Herlina, M. S., Dartono, F. A., & Setyawan, S. (2018). Eksplorasi *eco printing* untuk produk sustainable fashion. *Ornamen*, 15(2).

Hidayati, S. H. (2024). Uji Aktivitas Antiinflamasi Infusa Daun Pepaya Jepang (*Cnidioscolus aconitifolius*) Pada Tikus Putih Galur Wistar Dengan Diinduksi Karagenan. *Jurnal Ilmiah Farmasi Akademi Farmasi Jember*, 7(1), 44-50.

Indrayani, L., Triwiswara, M., Andriyati, W., & Nuraini E. (2020). Peningkatan Kualitas Batik *Eco-Fashion* dengan Pewarna Alami Jalawe (*Terminalia bellrica*) menggunakan Iradiasi Berkas Elektron. *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi*, 16(2).

Khaira, D. Z., Rahmayanti, M., Prabawati, S. Y., & Afifah, I. Q. (2024). Preparasi Kulit Alpukat (*Persea americana Mill*) sebagai Zat Warna Alami Industri Batik dengan Fiksator Jeruk Nipis. *Indonesian Journal of Materials Chemistry*, 4(1), 30–37.

Krisyanti & Kartikasari, E. (2021). Pengaruh Fiksator pada Zat Pewarna Alam Ekstrak Daun Kopi terhadap Ketahanan Luntur Warna Jumputan. *Jurnal Keluarga*, 7(2).

Octariza, S., & Mutmainah, S. (2021). Penerapan *Ecoprint* Menggunakan Teknik *Pounding* Pada Anak Sanggar Alang-Alang, Surabaya. *Jurnal Seni Rupa*, 9(2), 308–317.

Rahmatillah, I. & Mahfudzoh, A. R. (2023). Optimasi Proses Pewarnaan Alami Tekstil dengan Sifat Antibakteri Menggunakan Ekstrak Kayu Secang dan Ekstrak Daun Jenitri: Pengaruh Beberapa Jenis Pelarut dan Pemanfaatan Jeruk Nipis sebagai Larutan Mordan dan Fiksator. Tugas Akhir Program Studi Rekayasa Tekstil, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Sasana, A. M. C., & Susiati, Y. T. (2015). Pengaruh Fiksator Jeruk Nipis Terhadap Pewarnaan Ekstrak Daun Jambu Biji Dilihat Dari Ketahanan Warna Dan Ketahanan Luntur Pencelupan Kain Batik Tulis. *KELUARGA: Jurnal Ilmiah Pendidikan Kesejahteraan Keluarga*, 1(2).

Sartika, D., & Adriani, A. (2023). Pengaruh mordan jeruk nipis dan jeruk purut terhadap hasil pewarnaan eco print daun jarak pagar (*jatropha curcas*) pada bahan katun. *Relief: Journal of Craft*, 2(2), 10-15.

Sevira, N. (2024). Perbedaan Mordan Jeruk Nipis dan Jeruk Purut Terhadap Hasil Teknik *Ecoprint* Daun Pepaya Jepang (*Cnidioscolus Aconitifolius*) Pada Bahan Linnen. *Jurnal Universitas Negeri Medan*, 4(1).

Sofyan, S., Failisnur, F., & Salmariza, S. (2015). Pengaruh perlakuan limbah dan jenis mordan kapur, tawas, dan tunjung terhadap mutu pewarnaan kain sutera dan katun menggunakan limbah cair gambir (*Uncaria gambir* Roxb). *Indonesian Journal of Industrial Research*, 5(2), 79-89.

Wahyudi, I., Ramdani, A., Hawa, H. N., & Rahayu, S. (2022, June). POTENSI DAUN JATI (*Tectona grandis*) SEBAGAI HIJAUAN PAKAN DOMBA SECARA IN-VITRO. In PROSIDING SEMINAR NASIONAL TEKNOLOGI AGRIBISNIS PETERNAKAN (STAP) (Vol. 9, pp. 191-197).

LAMPIRAN

HASIL UJI MENGGUNAKAN R-STATISTIK (ANNOVA)

R version 4.5.0 (2025-04-11 ucrt) -- "How About a Twenty-Six"
Copyright (C) 2025 The R Foundation for Statistical Computing
Platform: x86_64-w64-mingw32/x64

R is free software and comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY.
You are welcome to redistribute it under certain conditions.
Type 'license()' or 'licence()' for distribution details.

R is a collaborative project with many contributors.
Type 'contributors()' for more information and
'citation()' on how to cite R or R packages in publications.

Type 'demo()' for some demos, 'help()' for on-line help, or
'help.start()' for an HTML browser interface to help.
Type 'q()' to quit R.

[Previously saved workspace restored]

```
> vx=c(3-4, 3-4, 3-4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 3-4)
> fx=factor(rep(c("30cc/1t", "50cc/1t", "70cc/1t", "90cc/1t"),
c(3, 3, 3, 3)))
> TukeyHSD(aov(vx~fx))
  Tukey multiple comparisons of means
    95% family-wise confidence level
```

Fit: aov(formula = vx ~ fx)

```
$fx
              diff          lwr          upr          p adj
50cc/1t-30cc/1t  5.000000e+00  1.2259920  8.774008  0.0120685
70cc/1t-30cc/1t  5.000000e+00  1.2259920  8.774008  0.0120685
90cc/1t-30cc/1t  3.333333e+00 -0.4406747  7.107341  0.0847586
70cc/1t-50cc/1t -1.776357e-15 -3.7740080  3.774008  1.0000000
90cc/1t-50cc/1t -1.666667e+00 -5.4406747  2.107341  0.5252407
90cc/1t-70cc/1t -1.666667e+00 -5.4406747  2.107341  0.5252407
```

```
> vx=c(5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5)
> fx=factor(rep(c("30cc/1t", "50cc/1t", "70cc/1t", "90cc/1t"),
c(3, 3, 3, 3)))
> TukeyHSD(aov(vx~fx))
  Tukey multiple comparisons of means
    95% family-wise confidence level
```

Fit: aov(formula = vx ~ fx)

```
$fx
              diff          lwr          upr          p
adj
```

```

50cc/1t-30cc/1t 1.776357e-15 -5.459717e-16 4.098685e-15
0.1441838
70cc/1t-30cc/1t 1.776357e-15 -5.459717e-16 4.098685e-15
0.1441838
90cc/1t-30cc/1t 1.776357e-15 -5.459717e-16 4.098685e-15
0.1441838
70cc/1t-50cc/1t 0.000000e+00 -2.322329e-15 2.322329e-15
1.0000000
90cc/1t-50cc/1t 0.000000e+00 -2.322329e-15 2.322329e-15
1.0000000
90cc/1t-70cc/1t 0.000000e+00 -2.322329e-15 2.322329e-15
1.0000000

> vx=c(3-4, 3-4, 3, 3, 3, 3, 3, 3-4, 3, 3, 2-3, 3, 3, 3, 2-3,
3-4)
> fx=factor(rep(c("30cc/1t", "50cc/1t", "70cc/1t", "90cc/1t"),
c(4, 4, 4, 4)))
> TukeyHSD(aov(vx~fx))
  Tukey multiple comparisons of means
    95% family-wise confidence level

```

```
Fit: aov(formula = vx ~ fx)
```

```
$fx
```

	diff	lwr	upr	p adj
50cc/1t-30cc/1t	1.000000e+00	-3.535071	5.535071	0.9118967
70cc/1t-30cc/1t	1.000000e+00	-3.535071	5.535071	0.9118967
90cc/1t-30cc/1t	6.661338e-16	-4.535071	4.535071	1.0000000
70cc/1t-50cc/1t	4.440892e-16	-4.535071	4.535071	1.0000000
90cc/1t-50cc/1t	-1.000000e+00	-5.535071	3.535071	0.9118967
90cc/1t-70cc/1t	-1.000000e+00	-5.535071	3.535071	0.9118967

```

> vx=c(4-5, 4-5, 4-5, 5, 4-5, 4-5, 4-5, 4-5, 4-5, 4-5, 4-5, 4-5, 4-5)
> fx=factor(rep(c("30cc/1t", "50cc/1t", "70cc/1t", "90cc/1t"),
c(3, 3, 3, 3)))
Error: unexpected symbol in "fx=factor(rep(c("30cc"
> vx=c(4-5, 4-5, 4-5, 5, 4-5, 4-5, 4-5, 4-5, 4-5, 4-5, 4-5, 4-5, 4-5)
> fx=factor(rep(c("30cc/1t", "50cc/1t", "70cc/1t", "90cc/1t"),
c(3, 3, 3, 3)))
> TukeyHSD(aov(vx~fx))
  Tukey multiple comparisons of means
    95% family-wise confidence level

```

```
Fit: aov(formula = vx ~ fx)
```

```
$fx
```

	diff	lwr	upr	p adj
50cc/1t-30cc/1t	2.000000e+00	-2.52881	6.52881	0.5252407
70cc/1t-30cc/1t	6.661338e-16	-4.52881	4.52881	1.0000000
90cc/1t-30cc/1t	1.110223e-15	-4.52881	4.52881	1.0000000
70cc/1t-50cc/1t	-2.000000e+00	-6.52881	2.52881	0.5252407
90cc/1t-50cc/1t	-2.000000e+00	-6.52881	2.52881	0.5252407

```

90cc/1t-70cc/1t  4.440892e-16 -4.52881  4.52881  1.0000000
> vx=c(5, 5, 5, 5, 5, 4-5, 5, 5, 4-5, 5, 5, 5)
> fx=factor(rep(c("30cc/1t", "50cc/1t", "70cc/1t", "90cc/1t"),
c(3, 3, 3, 3)))
> TukeyHSD(aov(vx~fx))
  Tukey multiple comparisons of means
    95% family-wise confidence level

Fit: aov(formula = vx ~ fx)

$fx
              diff          lwr          upr          p adj
50cc/1t-30cc/1t -2.000000e+00 -8.404704  4.404704  0.7538411
70cc/1t-30cc/1t -2.000000e+00 -8.404704  4.404704  0.7538411
90cc/1t-30cc/1t -8.881784e-16 -6.404704  6.404704  1.0000000
70cc/1t-50cc/1t  8.881784e-16 -6.404704  6.404704  1.0000000
90cc/1t-50cc/1t  2.000000e+00 -4.404704  8.404704  0.7538411
90cc/1t-70cc/1t  2.000000e+00 -4.404704  8.404704  0.7538411

> vx=c(5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5)
> fx=factor(rep(c("30cc/1t", "50cc/1t", "70cc/1t", "90cc/1t"),
c(3, 3, 3, 3)))
> TukeyHSD(aov(vx~fx))
  Tukey multiple comparisons of means
    95% family-wise confidence level

```

SERTIFIKAT PENGUJIAN DAN HASIL UJI FTIR



**LABORATORIUM TERPADU
PENGUJIAN DAN KALIBRASI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Gedung Lab Terpadu
Jl. Kaliurang Km 14,5 Yogyakarta
(0274)898444 ext. 4027
<http://labterpadu.uii.ac.id>
lab.terpadu@uui.ac.id

No. Dok : Form-37.P/Sert. Uji Rev. 0
Tgl. Terbit : 2 Desember 2024

Nomor : 14731124B/LTUII/XII/2024
Number

SERTIFIKAT PENGUJIAN *Certificate of Testing*

Dibuat untuk : Amelia Tri Budi Astuti
Certified to

Jenis>Nama Sampel : Padat (CA); Cair (CA-L)
Type/Name of sample

Asal Sampel : Universitas Islam Indonesia
Origin of sample

Jumlah Sampel : 1; 1
Amount of sample

Kode Sampel : 14731124/PD/LTUII/1; 14731124/C/LTUII/2
Kode Sampel

Parameter : Sp. Gugus Fungsi; Sp. Gugus Fungsi
Parameters

Tanggal Pengambilan Sampel : 26 Februari 2025
Sample taken on

Tanggal Penerimaan Sampel : 25 November 2024
Sample received on

Tanggal Pengujian Sampel : 29 November 2024
Sample tested on

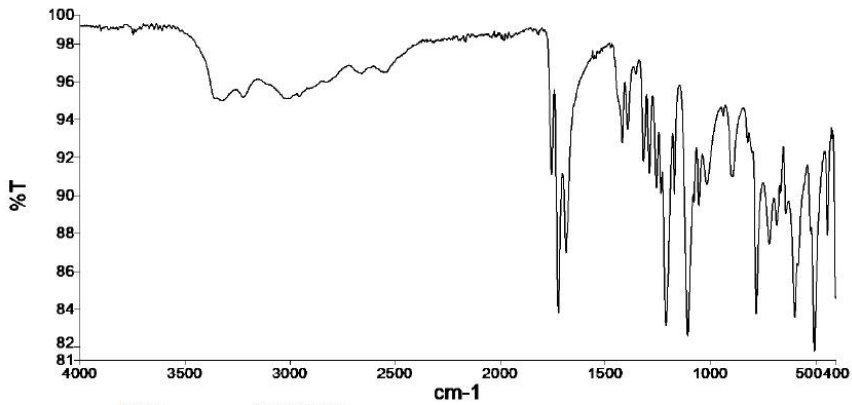


29/11/2024 16:03:10

Sample Details

Filename	D:\Data Spectra\Data Spectra\14731124-1.sp
Creation Date	29/11/2024 15:39:24
Analyst	Analís
X-Axis Units	cm-1
X-Axis start value	4000
X-Axis end value	400
Data interval	-1
Number of points	3601
Y-Axis Units	%T
Description	citric acid monohydrate

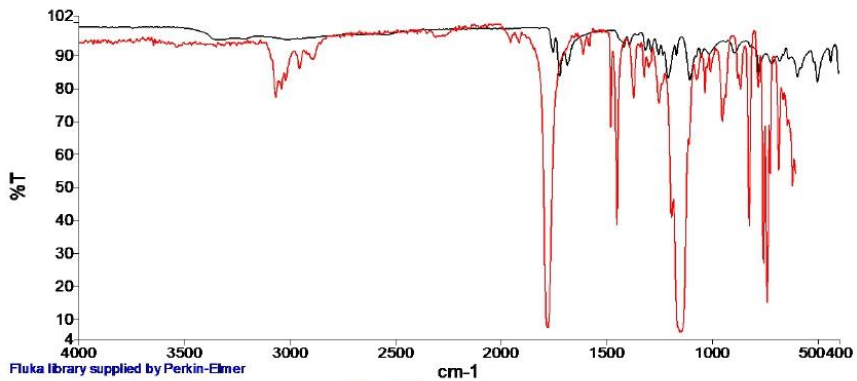
Spectrum



Name	Description
14731124-1	citric acid monohydrate

Search Results

Result Spectrum



Fluka library supplied by Perkin-Elmer

Name	Description
14731124-1	citric acid monohydrate
F23185	(9-FLUORENYLMETHYL)-CHLOROFORMATE

29/11/2024 16:03:10

Search Summary

Sample Name	Description	Searched Libraries	Range	Execution Summary	Search Score
14731124-1	citric acid monohydrate	Library 1; FLUKA ; ATR Polymer Introductory Library; DRUGS ; RP	Overlap	Manual	0.48535

Search Summary

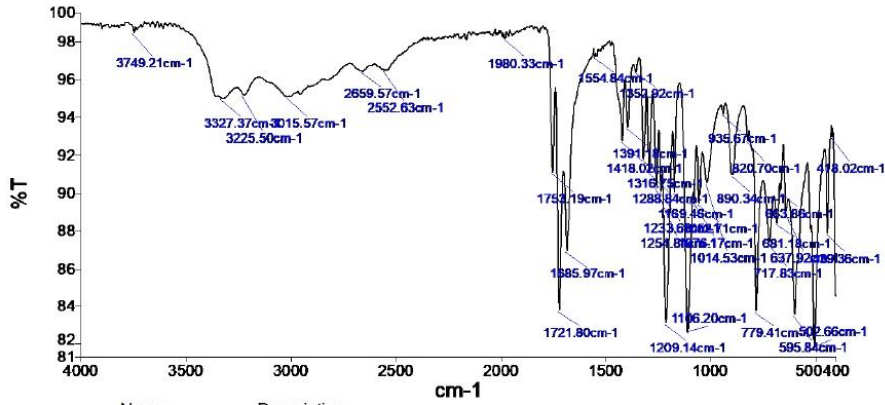
Search Best Hit Description	Search Library	Search Library Path	Search Library Description	Search Best Hit
(9-FLUORENYL METHYL)-CHLOROFORMATE	FLUKA	C:\pel_data\libs\Fluka.dlb		F23185

Search Details

Search Score	Search Reference	Search Reference Spectrum Description	Search Library	Search Library Path	Search Library Description
0.48535	F23185	(9-FLUORENYL METHYL)-CHLOROFORMATE	FLUKA	C:\pel_data\libs\Fluka.dlb	
0.431245	F00570	ACETONE ABS. AND RESISTANT AGAINST OXIDATION	FLUKA	C:\pel_data\libs\Fluka.dlb	
0.413635	F35480	ALPHA-BROMO-2,6-DICHLOROTOLUENE	FLUKA	C:\pel_data\libs\Fluka.dlb	
0.400267	F21873	4-CARBOXYBENZALDEHYDE	FLUKA	C:\pel_data\libs\Fluka.dlb	
0.397071	F55544	2-HYDROXY-5-METHOXY-BENZALDEHYDE	FLUKA	C:\pel_data\libs\Fluka.dlb	
0.381682	F25125	2-CHLOROMETHYL-1,3-DIOXOLANE	FLUKA	C:\pel_data\libs\Fluka.dlb	
0.368385	F81910	PROPIONIC ACID	FLUKA	C:\pel_data\libs\Fluka.dlb	
0.366645	F77271	TRIDECAFLUOROHEPTANOIC ACID	FLUKA	C:\pel_data\libs\Fluka.dlb	
0.365431	F70900	1-NAPHTHYLACETIC ACID (ALPHA)	FLUKA	C:\pel_data\libs\Fluka.dlb	
0.364305	F95350	MESO-TARTARIC ACID MONOHYDRATE	FLUKA	C:\pel_data\libs\Fluka.dlb	

Peak Table Results

Result Spectrum



Name Description
 14731124-1 citric acid monohydrate

Peak Table

Peak Number	X (cm-1)	Y (%T)
1	3749.21	98.52
2	3327.37	95.02
3	3225.50	95.21
4	3015.57	95.13
5	2659.57	96.46
6	2552.63	96.51
7	1980.33	98.21
8	1753.19	91.14
9	1721.80	83.77
10	1685.97	86.98
11	1554.84	97.23
12	1418.02	92.81
13	1391.18	93.51
14	1352.92	96.46
15	1316.75	91.82
16	1288.84	91.18
17	1254.81	90.40
18	1233.63	90.14
19	1209.14	83.12
20	1169.46	90.07
21	1106.20	82.57
22	1076.17	89.68
23	1052.71	89.47
24	1014.53	90.59
25	935.67	94.22
26	890.34	90.98
27	820.70	92.81
28	779.41	83.73
29	717.83	87.43
30	681.18	88.43

PerkinElmer Spectrum IR 10.6.2

29/11/2024 16:03:10

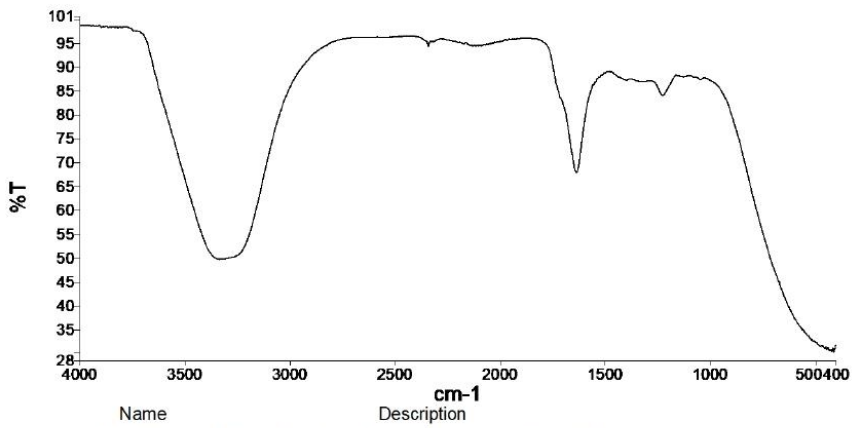
Peak Number	X (cm-1)	Y (%T)
31	663.86	90.15
32	637.92	89.07
33	595.84	83.56
34	502.66	81.76
35	439.36	87.92
36	418.02	93.01

29/11/2024 16:03:44

Sample Details

Filename	D:\Data Spectra\Data Spectra\14731124-2.sp
Creation Date	29/11/2024 15:52:07
Analyst	Analís
X-Axis Units	cm-1
X-Axis start value	4000
X-Axis end value	400
Data interval	-1
Number of points	3601
Y-Axis Units	%T
Description	Sample 057 By Analís Date Friday, November 29 2024

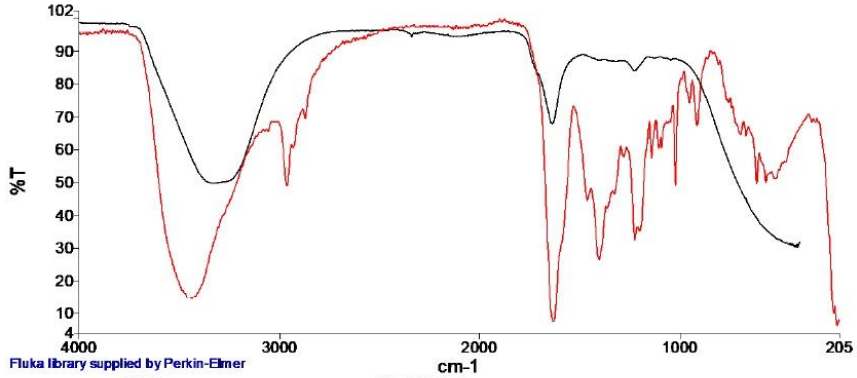
Spectrum



Name	Description
14731124-2	Sample 057 By Analís Date Friday, November 29 2024

Search Results

Result Spectrum



Fluka library supplied by Perkin-Elmer
 Name Description
 — 14731124-2 Sample 057 By Analis Date Friday, November 29 2024
 — F69410 METHYLTHYMOL BLUE SODIUM SALT

Search Summary

Sample Name	Description	Searched Libraries	Range	Execution Summary	Search Score
14731124-2	Sample 057 By Analis Date Friday, November 29 2024	Library 1; FLUKA ; ATR Polymer Introductory Library; DRUGS ; RP	Overlap	Manual	0.516846

Search Summary

Search Best Hit Description	Search Library	Search Library Path	Search Library Description	Search Best Hit
METHYLTHYMOL BLUE SODIUM SALT	FLUKA	C:\pel_data\libs\Fluka.dlb		F69410

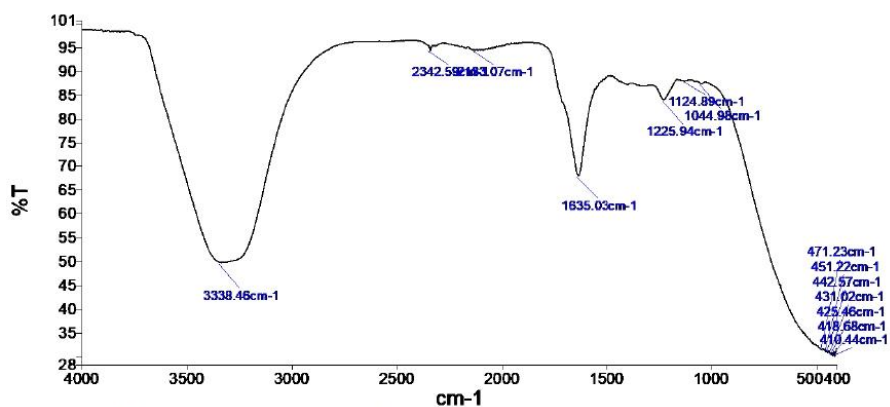
Search Details

Search Score	Search Reference	Search Reference Spectrum Description	Search Library	Search Library Path	Search Library Description
0.516846	F69410	METHYLTHYMOL BLUE SODIUM SALT	FLUKA	C:\pel_data\libs\Fluka.dlb	
0.513477	F73481	NITROMETHANE	FLUKA	C:\pel_data\libs\Fluka.dlb	
0.50179	F85880	STREPTOMYCIN SULFATE	FLUKA	C:\pel_data\libs\Fluka.dlb	
0.491421	F71160	NARINGIN	FLUKA	C:\pel_data\libs\Fluka.dlb	
0.486376	F45510	ERGOTAMINE-D-TARTRATE U.S.P.	FLUKA	C:\pel_data\libs\Fluka.dlb	
0.460397	F54100	HYDROCORTISONE ACETATE	FLUKA	C:\pel_data\libs\Fluka.dlb	
0.459494	F22048	KAPPA-CARRAGEENAN	FLUKA	C:\pel_data\libs\Fluka.dlb	
0.455306	F70480	P-NAPHTHOLBENZEIN (ALPHA)	FLUKA	C:\pel_data\libs\Fluka.dlb	

Search Score	Search Reference	Search Reference Spectrum Description	Search Library	Search Library Path	Search Library Description
0.441593	F43780	DIMETHYL 3,3'-DITHIODIPROPIONIMIDATE	FLUKA	C:\pel_data\libs\Fluka.dlb	
0.430178	F86340	TAUROCHOLIC ACID SODIUM SALT	FLUKA	C:\pel_data\libs\Fluka.dlb	

Peak Table Results

Result Spectrum



Name Description
 14731124-2 Sample 057 By Analisis Date Friday, November 29 2024

Peak Table

Peak Number	X (cm-1)	Y (%T)
1	3338.46	49.78
2	2342.59	94.56
3	2133.07	94.66
4	1635.03	68.04
5	1225.94	84.25
6	1124.89	88.14
7	1044.98	87.55
8	471.23	31.43
9	451.22	31.06
10	442.57	30.77
11	431.02	30.52
12	425.46	30.39
13	418.68	30.17
14	410.44	30.15

**HASIL UJI TAHAN LUNTUR WARNA
TERHADAP GOSOKAN KERING DAN BASAH**



**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
PROGRAM STUDI REKAYASA TEKSTIL
LABORATORIUM MANUFAKTUR DAN PENGUJIAN TEKSTIL**

Jl Kaliurang Km 14,5 Yogyakarta 55584 Di Gd. LABORATORIUM FTI L.3 Sayap Barat, ext. 130
Website: <http://labtektstifituii.wordpress.com>, Email : 911002136@uii.ac.id /CP : 081 328 77 6858

DATA HASIL UJI LAB. MANUFAKTUR DAN PENGUJIAN TEKSTIL


Nomor : 0001/int.uji/Kalab.MPT/10/Lab.MPT/I/2025

1. Pegujian TLW Kain Terhadap Gosokan Kain (Kering)
2. Pegujian TLW Kain Terhadap Gosokan Kain (Basah).

Milik : Sdri. Amelia Tri Budi Astuti–Rekateks- FTI-UII

Kode Sampel	Uji ke	Nilai Uji TLW Kain Terhadap Gosokan Kain (Kering) Staining Scadle	Nilai Uji TLW Kain Terhadap Gosokan Kain (Basah) Staining Scadle	Kode Sampel	Uji ke	Nilai Uji TLW Kain Terhadap Gosokan Kain (Kering) Staining Scadle	Nilai Uji TLW Kain Terhadap Gosokan Kain (Basah) Staining Scadle
DAUN JATI 30	1	3-4 (Cukup Baik)	3 (Cukup)	DAUN KATES 30	1	5 (Baik Sekali)	4-5 (Baik)
	2	3-4 (Cukup Baik)	3-4 (Cukup Baik)		2	5 (Baik Sekali)	4-5 (Baik)
	3	3-4 (Cukup Baik)	3-4 (Cukup Baik)		3	5 (Baik Sekali)	4-5 (Baik)
DAUN JATI 50	1	4 (Baik)	3 (Cukup)	DAUN KATES 50	1	5 (Baik Sekali)	4-5 (Baik)
	2	4 (Baik)	3 (Cukup)		2	5 (Baik Sekali)	4-5 (Baik)
	3	4 (Baik)	3 (Cukup)		3	5 (Baik Sekali)	5 (Baik Sekali)
DAUN JATI 70	1	4 (Baik)	3 (Cukup)	DAUN KATES 70	1	5 (Baik Sekali)	4-5 (Baik)
	2	4 (Baik)	3 (Cukup)		2	5 (Baik Sekali)	4-5 (Baik)
	3	4 (Baik)	2-3 (Kurang)		3	5 (Baik Sekali)	4-5 (Baik)
DAUN JATI 90	1	4 (Baik)	3 (Cukup)	DAUN KATES 90	1	5 (Baik Sekali)	4-5 (Baik)
	2	3-4 (Cukup Baik)	2-3 (Kurang)		2	5 (Baik Sekali)	4-5 (Baik)
	3	4 (Baik)	3 (Cukup)		3	5 (Baik Sekali)	4-5 (Baik)

Yogyakarta, 23 Januari 2025
Kalab. Manufaktur dan Pengujian Tekstil


 (Ahmad Satria Budiman, S.T., M.Sc.)

**HASIL UJI TAHAN LUNTUR WARNA
TERHADAP PANAS PENYETERIKAAN**



**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

**PROGRAM STUDI REKAYASA TEKSTIL
LABORATORIUM MANUFAKTUR DAN PENGUJIAN TEKSTIL**

Jl Kaliurang Km 14,5 Yogyakarta 55584 Di Gd. LABORATORIUM FTI L.3 Sayap Barat, ext. 130
Website: <http://labtekstilftiuii.wordpress.com>, Email : 911002136@uii.ac.id /CP : 081 328 77 6858

DATA HASIL UJI LAB. MANUFAKTUR DAN PENGUJIAN TEKSTIL


Nomor : 0002/int.uui/Kalab.MPT/10/Lab.MPT/II/2025

1. Pegujian TLW Kain Ecoprint Terhadap Panas Seterika (Kering)

Milik : Sdri. Amelia Tri Budi Astuti-Rekateks- FTI-UII







Kode Sampel	Uji ke	Nilai Uji TLW kain Ecoprint Terhadap Panas Seterika (Kering) (Grey Schale)	Kode Sampel	Uji ke	Nilai Uji TLW kain Ecoprint Terhadap Panas Seterika (Kering) (Grey Schale)
DAUN JATI 30	1	5 (Baik Sekali)	DAUN KATES 30	1	5 (Baik Sekali)
	2	5 (Baik Sekali)		2	5 (Baik Sekali)
	3	5 (Baik Sekali)		3	5 (Baik Sekali)
DAUN JATI 50	1	5 (Baik Sekali)	DAUN KATES 50	1	5 (Baik Sekali)
	2	5 (Baik Sekali)		2	5 (Baik Sekali)
	3	4-5 (Baik)		3	5 (Baik Sekali)
DAUN JATI 70	1	4-5 (Baik)	DAUN KATES 70	1	5 (Baik Sekali)
	2	5 (Baik Sekali)		2	5 (Baik Sekali)
	3	5 (Baik Sekali)		3	5 (Baik Sekali)
DAUN JATI 90	1	5 (Baik Sekali)	DAUN KATES 90	1	5 (Baik Sekali)
	2	5 (Baik Sekali)		2	5 (Baik Sekali)
	3	5 (Baik Sekali)		3	5 (Baik Sekali)

Yogyakarta, 14 Februari 2025
X Kalab. Manufaktur dan Pengujian Tekstil


(Ahmad Satria Budiman, S.T., M.Sc.)

KARTU KONSULTASI BIMBINGAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Amelia Tri Budi Astuti
NIM : 21526021
Semester, Tahun Akademik : Ganjil, 2024/2025
Bentuk TA : Penelitian / ~~Perancangan~~
Mulai Masa Bimbingan TA : 01 September 2024
Selesai Masa Bimbingan TA : 28 Februari 2025
Judul TA : APLIKASI JERUK NIPIS SEBAGAI FIKSATOR
ALAMI PADA *ECOPRINT* TEKNIK *POUNDING*
KAIN KATUN TERHADAP KETAHANAN LUNTUR
WARNA GOSOKAN DAN PANAS PENYETRIKAAN
Nama Dosen Pembimbing : Ahmad Satria Budiman, S.T., M.Sc.

No.	Tanggal	Deskripsi Bimbingan	Paraf Dosen
1.	03 Oktober 2024	Perbaikan proposal	
2.	17 Oktober 2024	Diskusi variabel, sampel, dan pengujian	
3.	12 November 2024	Diskusi konsentrasi fiksator jeruk nipis	
4.	20 Januari 2025	Diskusi hasil fiksasi dan pengujian sampel	
5.	07 Februari 2025	Perbaikan laporan bab 1 dan bab 2	
6.	26 Februari 2025	Perbaikan laporan bab 1 dan bab 2	

Yogyakarta, 26 Februari 2025







Dosen Pembimbing,



Ahmad Satria Budiman, S.T., M.Sc.

KARTU KONSULTASI BIMBINGAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Amelia Tri Budi Astuti
NIM : 21526021
Semester, Tahun Akademik : Genap, 2024/2025
Bentuk TA : Penelitian / ~~Perancangan~~
Mulai Masa Bimbingan TA : 28 April 2025
Selesai Masa Bimbingan TA : 28 November 2025
Judul TA : APLIKASI JERUK NIPIS SEBAGAI FIKSATOR
ALAMI PADA *ECOPRINT* TEKNIK *POUNDING*
KAIN KATUN TERHADAP KETAHANAN LUNTUR
WARNA GOSOKAN DAN PANAS PENYETRIKAAN
Nama Dosen Pembimbing : Ahmad Satria Budiman, S.T., M.Sc.

No.	Tanggal	Deskripsi Bimbingan	Paraf Dosen
1.	21 April 2025	Review progress dan pembagian variabel	
2.	05 Mei 2025	Diskusi hasil fiksasi dan pengujian sampel	
3.	14 Mei 2025	Perbaikan laporan bab 3	
4.	18 Juni 2025	Analisis uji statistik	
5.	07 Agustus 2025	Perbaikan laporan bab 4	
6.	14 Agustus 2025	Perbaikan laporan bab 5	

Yogyakarta, 14 Agustus 2025

Dosen Pembimbing,



Ahmad Satria Budiman, S.T., M.Sc.



UNIVERSITAS
ISLAM
INDONESIA

**SURAT PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING
PRODI REKAYASA TEKSTIL FTI UII**

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Yang bertanda tangan di bawah ini, Dosen Pembimbing Tugas Akhir di lingkungan Prodi Rekayasa Tekstil Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia menerangkan:

Nama : Amelia Tri Budi Astuti

NIM : 21526021

Bahwa mahasiswa tersebut di atas telah menyelesaikan draft laporan Tugas Akhir dan dapat mendaftarkan diri pada ujian pendadaran dengan melengkapi persyaratan yang diperlukan. Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 20 Februari 2026
Dosen Pembimbing,

Ahmad Satria Budiman, S.T., M.Sc.



UNIVERSITAS
ISLAM
INDONESIA

SURAT KETERANGAN BEBAS LABORATORIUM PRODI REKAYASA TEKSTIL FTI UII

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Yang bertanda tangan di bawah ini, Kepala Laboratorium (Kalab) di lingkungan Prodi Rekayasa Tekstil Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia menerangkan:

Nama : Amelia Tri Budi Astuti

NIM : 21526021

Bahwa mahasiswa tersebut di atas tidak memiliki pinjaman atau tanggungan terhadap bahan baku atau peralatan laboratorium di lingkungan Prodi Rekayasa Tekstil FTI UII.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.




Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Mengetahui:

No	Laboratorium	Nama Kalab	Tanda Tangan	Tanggal
1	Manufaktur dan Pengujian Tekstil	Ahmad Satria Budiman, S.T., M.Sc.		20/02/26
2	Desain Produk Tekstil	Diyah Dwi Nugraheni, S.T., M.T.		20/02/26
3	Proses Kimia Tekstil dan Teknologi Nano	Feris Firdaus, S.Si., M.Sc.		
4	Tekstil Fungsional	Dr.Eng. Rina Afiani Rebia, S.Hut., M.Eng.		20/02/2026

KARTU KONSULTASI REVISI TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Amelia Tri Budi Astuti
NIM : 21526021
Semester, Tahun Akademik : Ganjil, 2025/2026
Bentuk TA : Penelitian / ~~Perancangan~~
Mulai Masa Bimbingan TA : 28 April 2025
Selesai Masa Bimbingan TA : 28 November 2025
Judul TA : APLIKASI JERUK NIPIS SEBAGAI FIKSATOR
ALAMI PADA *ECOPRINT* TEKNIK *POUNDING*
KAIN KATUN TERHADAP KETAHANAN LUNTUR
WARNA GOSOKAN DAN PANAS PENYETRIKAAN
Nama Dosen Penguji 1 : Dr.Eng. Rina Afiani Rebia, S.Hut., M.Eng.

No.	Tanggal	Deskripsi Bimbingan	Paraf Dosen
1.	24 Februari 2026	Perbaikan laporan sesuai blok warna kuning	
2.	24 Februari 2026	Perbaikan analisis FTIR untuk C-H	
3.	24 Februari 2026	Melampirkan hasil uji R-Statistik (ANNOVA)	

Yogyakarta, 24 Februari 2026



Dosen Penguji 1,



Dr.Eng. Rina Afiani Rebia, S.Hut., M.Eng.

KARTU KONSULTASI REVISI TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Amelia Tri Budi Astuti
NIM : 21526021
Semester, Tahun Akademik : Ganjil, 2025/2026
Bentuk TA : Penelitian / ~~Perancangan~~
Mulai Masa Bimbingan TA : 28 April 2025
Selesai Masa Bimbingan TA : 28 November 2025
Judul TA : APLIKASI JERUK NIPIS SEBAGAI FIKSATOR
ALAMI PADA *ECOPRINT* TEKNIK *POUNDING*
KAIN KATUN TERHADAP KETAHANAN LUNTUR
WARNA GOSOKAN DAN PANAS PENYETRIKAAN
Nama Dosen Penguji 2 : Diyah Dwi Nugraheni, S.T., M.T.

No.	Tanggal	Deskripsi Bimbingan	Paraf Dosen
1.	24 Februari 2026	Perbaikan bab 3 untuk peralatan diberikan gambar dan sumbernya	
2.	24 Februari 2026	Perbaikan daftar pustaka disesuaikan dengan sitasi pada laporan	

Yogyakarta, 24 Februari 2026
Dosen Penguji 2,



Diyah Dwi Nugraheni, S.T., M.T.