

No: TA/RT/2023/02

**OPTIMASI PROSES PEWARNAAN  
ALAMI TEKSTIL DENGAN SIFAT  
ANTIBAKTERI MENGGUNAKAN  
EKSTRAK KAYU SECANG DAN  
EKSTRAK DAUN JENITRI: PENGARUH  
BEBERAPA JENIS PELARUT DAN  
JERUK NIPIS SEBAGAI LARUTAN  
MORDAN DAN FIKSATOR**

**PENELITIAN**

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



Oleh:

**Nama :Izzatu Rahmatillah      Nama : Arina Roudlotul Mahfudzoh**

**No. Mahasiswa :20526007      No. Mahasiswa :20526026**

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

**2023**

**TUGAS AKHIR**

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  
**PENELITIAN**

Izzatu Rahmatillah  
205260007  
Arina Roudlotul Mahfudzoh  
20526026



2023

No: TA/RT/2023/02

**OPTIMASI PROSES PEWARNAAN ALAMI TEKSTIL  
DENGAN SIFAT ANTI BAKTERI MENGGUNAKAN KAYU  
SECANG DAN EKSTRAK DAUN JENITRI: PENGARUH  
BEBERAPA JENIS PELARUT DAN PEMANFAATAN JERUK  
NIPIS SEBAGAI LARUTAN MORDAN DAN FIKSATOR**

**PENELITIAN**

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



**Oleh:**

**Nama : Izzatu Rahmatillah**

**Nama : Arina Roudlotul Mahfudzoh**

**No. Mahasiswa : 20526007**

**No. Mahasiswa : 20526026**

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

**2023**

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN HASIL

**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**

### PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : *Izzatu Rahmatillah* Nama : *Arina Roudlotul Mahfudzoh*

No. Mahasiswa : 20526006 No. Mahasiswa: 20526026

Yogyakarta, 20 Desember 2023

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 resiko dan konsekuensi apapun. Demikian surat pernyataan ini saya buat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Td. Tangan



<Izzatu Rahmatillah>

Td. Tangan



<Arina Roudlotul Mahfudzoh>

**LEMBAR PENGESAHAN**

**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**

**PENELITIAN**



Nama : *Izzatu Rahmatillah*

Oleh:

Nama : *Arina Roudlotul Mahfudzoh*

No. Mahasiswa : 20526006

No. Mahasiswa: 20526026

Yogyakarta, 8 Desember 2023

Pembimbing

A handwritten signature in blue ink, consisting of several loops and flourishes, is positioned below the title 'Pembimbing'.

---

Febrianti Nurul Hidayah, S.T., B.Sc., M.Sc.

## LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

### **“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”**

#### PENELITIAN

Oleh:

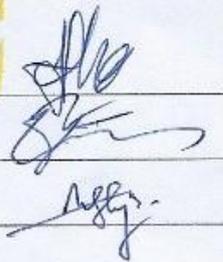
Nama: Izzatu Rahmatillah

No. Mahasiswa: 20526007

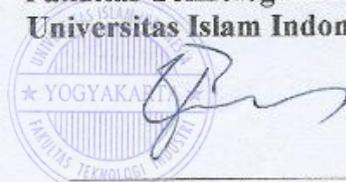
Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada Bidang Rekayasa Tekstil Program Studi Rekayasa Tekstil Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 20 Desember 2023

Tim Penguji,  
Febrianti Nurul Hidayah, S.T., B.Sc., M.Sc.  
Ketua  
Ir. Agus Taufiq, M.Sc.  
Anggota I  
Ahmad Satria Budiman, S.T., M.Sc.  
Anggota II



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



Ir. Agus Taufiq, M.Sc

## PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, segala puji Allah SWT dengan kemurahan dan ridho-Nya, skripsi ini dapat ditulis dengan baik dan lancar hingga selesai. Dengan ini akan kupersembahkan skripsi ini kepada :

Nabi Muhammad SAW sebagai panutan umat muslim yang penuh dengan kemuliaan dan ketaatan kepada Allah SWT memberiku motivasi tentang kehidupan dan mengajari ku hidup melalui sunnah-sunnahnya.

Kedua orang tua Izzatu tersayang Imam Ismiyarta. dan Nurul Umayah

Serta kakak-kakak dan adik-adik yang selalu memberikan ketenangan, kenyamanan, motivasi, doa terbaik dan menyisihkan finansial nya, sehingga kita bisa menyelesaikan studi kita.

Dosen sekaligus orang tua kedua kita di kampus (pembimbing tugas akhir) Ibu Febrianti Nurul Hidayah, S.T., B.Sc., M.Sc., yang telah sabar membimbing kita untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Kakak-kakak dan adik-adik, yang telah memberikan doa dan dukungan sepanjang hari.

Teman-teman seperjuangan Rekayasa Tekstil angkatan 2020 yang telah memberikan dukungan dan menemani kami dari awal hingga sekarang.

Terakhir, terima kasih untuk diri sendiri, karena telah mampu berusaha keras dan berjuang sejauh ini, sehingga dapat menyelesaikan laporan TA sebaik dan semaksimal mungkin, ini merupakan pencapaian yang patut dibanggakan untuk diri sendiri

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji Syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah- Nya, serta tidak lupa sholawat serta salam kepada junjungan kita Nabi besar Muhammad SAW, Keluarga beliau, Sahabat dan Umat-Nya sampai akhir zaman kelak. Alhamdulillah rabbil'alamin, penulis panjatkan do'a dan rasa syukur karena dapat menempuh Kuliah hingga tahap penyusunan laporan Tugas Akhir ini. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Rekayasa Tekstil, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.

Dalam melakukan penyusunan laporan ini penulis tidak lepas dari bimbingan dan pengarahan Bapak/Ibu dosen serta pihak yang membantu dengan segala keikhlasan, untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT. Segala puja dan puji syukur penulis haturkan, atas karunia dan kasih sayangNya sehingga penyusun masih diberi hidayah, akal serta pikiran dan segala kemudahan.
2. Nabi Muhammad SAW. Berkat perjuangan dakwah beliau kita dapat merasakan nikmatnya Islam hingga akhir zaman nanti.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Ir. Agus Taufiq, M. Sc., selaku Kepala Prodi Rekayasa Tekstil, Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia,

5. Ibu Febrianti Nurul Hidayah, S.T., B.Sc., M.Sc., selaku dosen pembimbing yang telah membimbing serta banyak memberikan kesempatan dan banyak bantuan dalam perjalanan penyusunan laporan ini.
6. Kepada Bapak Budi, bu Rina selaku dosen yang telah membantu penulis dalam mengikuti dan menyelesaikan studi di program studi rekayasa tekstil.
7. Keluarga tercinta Imam Ismiyarta, Ibu Nurul Umayah, serta kakak-kakak dan adik-adik yang telah memberikan banyak dukungan dan cinta kepada penulis
8. Kepada Miss Dwi Sari Puspaningtyas yang telah memberikan banyak dukungan dan ilmu sehingga mempermudah jalannya penyusunan tugas akhir.
9. Kepada teman-teman semasa perkuliahan yang telah memberikan banyak dukungan, serta membantu banyak hal dalam masa perkuliahan terutama dalam penyusunan laporan ini
10. Serta pihak-pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu penulis dalam penyusunan laporan ini

Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan penulis. Penyusun menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pembaca demi meningkatkan serta melengkapi kekurangan dalam laporan ini. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak serta mendapat Ridho Allah SWT, Aamiin.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

## INTISARI

Kaitan antara pemanasan global dan pandemic COVID-19 memunculkan kebutuhan akan upaya pencegahan pemanasan global dan perlindungan terhadap kesehatan masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pewarnaan alami yang ramah lingkungan menggunakan ekstraksi dari kayu secang dan daun jenitri menggunakan dua metode yaitu perebusan dan maserasi, menggunakan tiga jenis kain diantaranya katun, rayon dan lyocell. Selain itu, penelitian ini juga menilai pengaruh pewarnaan alami dengan senyawa antibakteri terhadap kain dan analisis pengaruh jeruk nipis sebagai bahan mordan dan fiksator. Hasil penelitian ini memberikan wawasan tentang potensi penggunaan pewarnaan alami dari kayu secang dan daun jenitri yang mengandung zat antibakteri pada kain berbahan dasar selulosa, serta peran yang dimainkan oleh bahan mordan jeruk nipis dalam pewarnaan tekstil ramah lingkungan. Hasil pengujian kelunturan warna pada hampir seluruh kain menunjukkan skala 5 yang mengindikasikan ketahanan luntur kain sangat baik. Lalu pada hasil uji beda warna pada seluruh nilai  $\Delta E^*_{ab}$  pada kain menunjukkan kain yang diwarnai dengan ekstraksi perebusan memiliki perbedaan warna yang lebih besar dengan kain standar dibandingkan dengan kain yang diwarnai dengan ekstraksi maserasi. Pada hasil uji anti bakteri kain yang diwarnai ekstraksi metode maserasi memiliki zona hambat 7 mm sedangkan yang diwarnai secang tidak memiliki zona hambat yaitu 0 mm.

***Kata Kunci:*** Pewarnaan Alami, Kayu Secang, Daun Jenitri, Jeruk Nipis, Sifat Antibakteri, Zat Warna Alam

## ABSTRACT

*The connection between global warming and the COVID-19 pandemic raises the need for efforts to prevent global warming and protect public health. This study aims to evaluate environmentally friendly natural dyeing using extraction from secang wood and jenitri leaves using two methods: boiling and maceration, using three types of fabrics including cotton, rayon and lyocell. In addition, this study also assessed the effect of natural dyeing with antibacterial compounds on fabrics and analysed the effect of lime as a mordant and fixator. The results of this study provide insight into the potential use of natural dyes from secang wood and jenitri leaves that contain antibacterial substances on cellulose-based fabrics, as well as the role played by lime mordant in eco-friendly textile dyeing. The results of the colour fastness test on almost all fabrics show a scale of 5 which indicates very good fabric fastness. Then in the results of the colour difference test on all  $\Delta E^*ab$  values on the fabric showed that the fabric dyed with boiling extraction had a greater colour difference with the standard fabric than the fabric dyed with maceration extraction. In the anti-bacterial test results, the fabric dyed by the maceration extraction method has an inhibition zone of 7 mm while the sappan dyed fabric has no inhibition zone, which is 0 mm.*

**Keywords:** Natural dyeing, Secang wood, Jenitri leaf, Lime, Antibacterial

Properties, Natural dyes

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING.....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>INTISARI.....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I.....</b>	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1    Latar Belakang.....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	3
1.3    Batasan Masalah.....	4
1.4    Tujuan Penelitian.....	5
1.5    Manfaat Penelitian.....	5
<b>BAB II.....</b>	<b>6</b>
<b>TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1    Penelitian Terdahulu.....	6
2.2    Landasan Teori .....	8
2.2.1    Tekstil Medis.....	8
2.2.2    Pewarnaan alami Tekstil.....	10
2.2.3    Tekstil Antibakteri.....	11
2.2.4    Potensi Kayu Secang.....	12
2.2.5    Potensi Daun Jenitri .....	14
2.2.6    Jeruk Nipis sebagai Mordan dan Fiksator .....	15
2.2.7    Kain berbahan dasar Selulosa .....	16
2.3    Hipotesis Penelitian.....	17
<b>BAB III.....</b>	<b>19</b>

METODOLOGI .....	19
3.1 Lokasi penelitian .....	19
3.2 Persiapan Bahan .....	19
3.3 Peralatan .....	27
3.4 Prosedur Pengumpulan Data .....	27
3.5 Pengolahan dan Analisis Data .....	45
BAB IV .....	46
HASIL DAN PEMBAHASAN .....	46
4.1 Hasil Uji.....	46
4.1.1 Sifat Fisik Kain .....	46
4.1.2 Pengujian FTIR.....	46
4.1.3 Pengujian Tahan Luntur Warna.....	49
4.1.4 Pengujian Pengukuran Warna .....	51
4.1.5 Pengujian Antibakteri.....	58
4.2 Pembahasan .....	59
BAB V.....	61
PENUTUP.....	61
5.1 Kesimpulan.....	61
5.2 Saran.....	62
DAFTAR PUSTAKA .....	63
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	71

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Kode Sampel .....	37
Tabel 4. 1 Sifat Fisik Kain.....	46
Tabel 4. 2 Struktur Kimia Asam Sitrat .....	47
Tabel 4. 3 Nilai Uji Tahan Luntur Warna Pewarnaan Kain Ekstraksi Perebusan .	49
Tabel 4. 4 Nilai Uji Tahan Luntur Warna Pewarnaan Kain Ekstraksi Maserasi ...	50
Tabel 4. 5 Nilai Uji Beda Warna Kain Pewarnaan Ekstraksi Perebusan.....	51
Tabel 4. 6 Nilai Uji Beda Warna Kain Pewarnaan Ekstraksi Maserasi.....	52
Tabel 4. 7 Hasil Uji Anti Bakteri.....	58

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur Kimia Brazilin dan Brazilien .....	13
Gambar 2. 2 Struktur Kimia Tanin.....	14
Gambar 2. 3 Struktur Kimia Selulosa .....	17
Gambar 3. 1 Secang .....	20
Gambar 3. 2 Daun Jenitri .....	22
Gambar 3. 3 Kain Katun .....	23
Gambar 3. 4 Kain Rayon.....	23
Gambar 3. 5 Kain Lyocell .....	24
Gambar 3. 6 Etanol 96% .....	26
Gambar 3. 7 Aquadest.....	26
Gambar 3. 8 Jeruk Nipis.....	27
Gambar 3. 9 Skema Proses Pemotongan Kain.....	29
Gambar 3. 10 Proses Maserasi Secang dan Jenitri.....	30
Gambar 3. 11 Skema Proses Ekstraksi Metode Maserasi .....	31
Gambar 3. 12 Proses Perebusan Secang .....	32
Gambar 3. 13 Proses Perebusan Jenitri .....	32
Gambar 3. 14 Skema Proses Ekstraksi Metode Perebusan .....	33
Gambar 3. 15 Proses Pembuatan Cairan Mordan dan Fiksator .....	34
Gambar 3. 16 Skema Pembuatan Cairan Mordan dan Fiksator .....	35
Gambar 3. 17 Proses Pewarnaan Ekstraksi Jenitri .....	36
Gambar 3. 18 Proses Pewarnaan Ekstraksi Secang .....	36
Gambar 3. 19 FTIR .....	38
Gambar 3. 20 Crockmeter .....	39
Gambar 3. 21 <i>Staining Scale</i> .....	40
Gambar 3. 22 Sampel Uji Aktivitas Antibakteri dengan Pewarnaan Secang Ekstraksi Etanol 96% terhadap S. Aureus.....	44
Gambar 3. 23 Sampel Uji Aktivitas Antibakteri dengan Pewarnaan Jenitri Ekstraksi Etanol 96% terhadap S. Aureus.....	44
Gambar 4. 1 Tabel Frekuensi IR .....	47
Gambar 4. 2 Peak Asam Sitrat Jeruk Nipis .....	48
Gambar 4. 3 Peak Asam Sitrat Analisis .....	48
Gambar 4. 4 Nilai Uji R% Pewarnaan Ekstraksi Perebusan.....	55
Gambar 4. 5 Nilai Uji R% Pewarnaan Ekstraksi Maserasi .....	55
Gambar 4. 6 Beda Warna dan Kromatisitas Pewarnaan Ekstraksi Perebusan .....	56
Gambar 4. 7 Perbedaan Warna dan Kromatisitas Pewarnaan Ekstraksi Maserasi .....	57

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) menyatakan wabah COVID-19 sebagai pandemi global. Pandemi ini memiliki dampak yang signifikan pada Masyarakat khususnya kesadaran akan pentingnya Kesehatan. Dampaknya berupa perubahan pola pikir, pandangan, serta sikap Masyarakat dalam menjaga Kesehatan di kehidupan sehari-hari. Hal ini mendorong mereka untuk mencari produk-produk yang dapat membantu meningkatkan Kesehatan dan kebersihan. (*World Health Organization, 2020*).

Pemanasan global dan pandemic COVID-19 memiliki keterkaitan yang kompleks. Pemanasan global diprediksi dapat memicu munculnya wabah penyakit baru dan mempengaruhi persebaran penyakit. Fenomena ini adalah dampak dari perubahan iklim yang terjadi akibat pemanasan global. Kesadaran akan pentingnya usaha mengurangi pemanasan global semakin meningkat. Salah satunya dengan penggunaan sumber daya alam pada tekstil. Bahan alami untuk pewarnaan tekstil memiliki kelebihan seperti *biodegradable*, tingkat toksisitas rendah dan reaksi alergi yang rendah terhadap kulit. Selain memiliki kemampuan mewarnai serat, zat warna alam juga mempunyai zat antibakteri. Salah satu jenis tekstil yang banyak digunakan adalah selulosa, akan tetapi serat alami selulosa yang berpori sangat

kondusif untuk media pertumbuhan mikroorganisme seperti bakteri dan jamur. Untuk menjaga ketahanan bahan tekstil alami berbahan dasar selulosa seperti kapas, rayon dan lyocell yang rentan terhadap bakteri diperlukan pengaplikasian antibakteri pada tekstil (Hidayat, 2020).

Produk antibakteri menjadi semakin penting dalam upaya pencegahan dan pengendalian infeksi terutama dalam menjaga kebersihan dan Kesehatan (Larson et al. 2017). Produk-produk seperti sabun, masker dan tekstil antibakteri sangat dibutuhkan untuk melindungi diri dari penyebaran virus. Produk antibakteri mengandung bahan-bahan yang dapat membunuh atau mencegah pertumbuhan bakteri pada permukaannya. Produk Tekstil yang dirancang khusus untuk digunakan dalam bidang medis dan Kesehatan adalah tekstil medis.

Selama pandemi COVID-19 permintaan konsumen pada produk tekstil medis yang memiliki sifat antibakteri terus meningkat. Hal inilah yang mendorong industri tekstil pada saat pandemi maupun setelahnya untuk mengembangkan produk tekstil medis lebih efektif dan efisien dalam mencegah penyebaran infeksi.

Penggunaan zat warna alam pada tekstil medis dapat membantu menciptakan produk yang lebih ramah lingkungan dan aman bagi kesehatan. Beberapa bahan alami dapat digunakan sebagai bahan pewarna alami seperti ekstrak kayu secang dan juga ekstrak daun jenitri yang juga mengandung sifat antibakteri (Hamedi et al. 2013). Namun, seperti halnya dengan zat warna alam lainnya, zat warna alam yang dihasilkan dari kayu secang dan daun jenitri memiliki stabilitas warna yang

rendah, keseragaman warna yang kurang baik, dan ketahanan luntur yang rendah. Oleh karena itu, proses mordan dan fiksasi pada pada proses pewarnaan zat warna alam pada produk tekstil penting untuk dilakukan agar kestabilan dan keseragaman warna meningkat. Proses mordan membantu meningkatkan daya serap zat warna pada tekstil dan proses fiksasi membantu mengunci zat warna tersebut.

Adapun dalam penelitian ini, zat yang digunakan sebagai bahan mordan dan juga fikasator adalah cairan jeruk nipis karena mengandung asam sitrat yang berfungsi sebagai pengikat zat warna alam terhadap bahan tekstil. Pemilihan Jeruk nipis sebagai mordan dan fiksator adalah selain berbahan dasar alami juga tidak merusak lingkungan.

Berdasarkan uraian diatas, tujuan akhir dari penelitian ini yaitu menghasilkan pewarna alami ramah lingkungan mengandung sifat antibakteri yang dapat digunakan sebagai pewarna produk tekstil berbahan dasar selulosa. Diharapkan dari hasil penelitian ini dapat dijadikan pengembangan pewarna alami dengan nilai tambah antibakteri, yang dapat digunakan dalam macam aplikasi, khususnya produk-produk tekstil medis.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan diatas, maka beberapa rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh jenis kain selulosa (katun, rayon, lyocell) terhadap hasil pewarnaan alami dan sifat antibakteri yang dihasilkan?
2. Apakah aktivitas antibakteri dari zat warna alam yang diaplikasikan pada kain dapat diuji secara efektif dengan menggunakan mikroorganisme *Staphylococcus aureus*?
3. Bagaimana perbandingan efisiensi antara metode maserasi dengan ekstraksi etanol dan metode perebusan dalam mendapatkan senyawa pewarna alami dari kayu secang dan daun jenitri untuk aplikasi pada kain serta pengaruh zat mordan dan fiksator jeruk nipis terhadap ketahanan luntur kain?

### 1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang terdapat pada penelitian ini, ialah sebagai berikut:

1. Pewarnaan alami yang ramah lingkungan dilakukan dengan menggunakan ekstraksi dari kayu secang dan daun jenitri
2. Jenis kain yang digunakan adalah kain dengan serat selulosa yakni katun, rayon dan lyocell.
3. Mikroorganisme yang digunakan pada analisis aktivitas antibakteri adalah *Staphylococcus aureus*.
4. Metode ekstraksi yang digunakan adalah metode maserasi dengan ekstraksi etanol dan perebusan.

5. Zat mordan dan fiksator yang digunakan adalah cairan jeruk nipis.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Menganalisis pengaruh jenis kain selulosa (katun, rayon, lyocell) yang masih murni dan belum mendapatkan perlakuan apapun terhadap hasil pewarnaan alami dan sifat antibakteri yang dihasilkan.
2. Mengevaluasi apakah aktivitas antibakteri dari zat warna alam yang diaplikasikan pada kain dapat diuji secara efektif menggunakan mikroorganisme *Staphylococcus aureus*.
3. Melakukan perbandingan efisiensi antara metode maserasi dengan ekstraksi etanol dan metode perebusan dalam mendapatkan senyawa pewarna alami dari kayu secang dan daun jenitri untuk aplikasi pada kain, serta menilai seberapa jauh pengaruh jeruk nipis sebagai mordan dan fiksator.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini diantaranya adalah sebagai berikut;

1. Bisa menjadi bahan pertimbangan pewarnaan alami yang ramah lingkungan dengan sifat antibakteri untuk diaplikasikan pada tekstil medis.
2. Dapat memberikan landasan ilmiah yang kuat untuk penggunaan pewarna alami sebagai agen antibakteri pada tekstil.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

Kajian pustaka ini mencakup landasan teori yang digunakan dalam penelitian. Dalam tinjauan pustaka ini dibagi menjadi tiga bagian yaitu; Bagian pertama berisi Penelitian Terdahulu berkaitan dengan hasil-hasil penelitian sebelumnya yang relevan dengan permasalahan yang diteliti, prosedur dan hasil-hasil penelitian yang telah dicapai, sekaligus dimaksudkan untuk menghindari adanya duplikasi penelitian. Bagian kedua berisi landasan teori yang mendukung pemecahan masalah penelitian. Bagian ketiga memuat hipotesis penelitian yang akan memperjelas permasalahan dan mempermudah dalam menyusun cara-cara penelitian.

#### 2.1 Penelitian Terdahulu

Dari penelitian terdahulu yang sudah dipelajari, terdapat beberapa penelitian yang berkaitan dengan topik penelitian yang akan dilakukan. Berikut merupakan ringkasan dari beberapa penelitian terdahulu yang pernah dilakukan sebelumnya:

1. Hasil penelitian yang berjudul “Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kayu Secang (*Caesalpinia sappan L.*) terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Shigella sonnei* ATCC 9290, dan *Escherichia coli* ATCC 25922” oleh Yunita Dinar Wardani (2012) menunjukkan bahwa (1) Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol kayu secang terhadap *Staphylococcus*

*aureus* ATCC 25923, *Shigella sonnei* ATCC 9290, dan *Escherichia coli* ATCC 25922, ekstrak etanol kayu secang lebih memiliki potensi membunuh bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 (0,4 mg/disc dengan zona hambat radikal 11 mm).

2. Hasil penelitian yang berjudul “Pengaruh Fiksator Jeruk Nipis terhadap Pewarnaan Ekstrak Daun Jambu Biji Dilihat dari Ketuaan Warna dan Ketahanan Luntur Pencelupan Kain Batik Tulis” oleh Agnes Chrismayani et al. (2015) menunjukkan bahwa (1) Ada pengaruh positif fiksator jeruk nipis terhadap pewarnaan ekstrak daun jambu biji yang dilihat dari ketuaan warna dan ketahanan luntur pencelupan kain batik tulis.
3. Hasil Penelitian yang berjudul “*Eco-Dyeing for Textile Antibacterial Properties of Black Colour using Elaeocarpus ganitrus*” Febrianti Nurul Hidayah et al. (2023) menunjukkan bahwa (1) Daun Jenitri (*Elaeocarpus ganitrus*) memiliki kandungan tanin diuji menggunakan larutan asam klorida dan tembaga asam sulfat (2) Sampel yang diwarnai dengan *post-mordan* memiliki warna yang lebih gelap dibandingkan dengan sampel yang tidak diwarnai *post-mordan* (3) Aktivitas antibakteri pada kain yang diwarnai dengan *post-mordant* memiliki daya hambat bakteri yang lebih besar dibandingkan dengan kain tanpa *post-mordant* terutama pada kain Lyocell.
4. Hasil penelitian yang dilakukan pada jurnal yang berjudul “Ekstraksi dan Aplikasi Pewarna Alami Kayu Secang dan Jambal dengan Beberapa Jenis

Pelarut” oleh Hernani et al. (2017). Pada jurnal ini menggunakan metode maserasi dengan berbagai pelarut yaitu air, etanol, etanol asam, metanol, dan metanol asam. Menunjukkan bahwa rendemen yang dihasilkan dari ekstrak secang atau jambal masing-masing dengan kisaran terendah. Intensitas warna menunjukkan indikasi warna cairan yang masih berkisar antara kuning kecoklatan. Uji kelunturan menunjukkan perubahan warna paling signifikan yaitu dengan pelarut air.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dikaji ada beberapa hasil yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan. Bagian penelitian relevan adalah metode penelitian yang sama dan beberapa teknik pengumpulan data, adapun yang membedakan penelitian ini adalah beberapa variabel yang digunakan.

Belum ditemukannya perbandingan zat warna alam yang mengandung zat antibakteri dari ekstraksi Secang dan daun Jenitri, penelitian relevan ini akan digunakan sebagai acuan penelitian.

## 2.2 Landasan Teori

### 2.2.1 Tekstil Medis

Tekstil medis adalah salah satu bagian dalam industri tekstil yang merupakan kombinasi antara teknologi tekstil dan pengetahuan di bidang medis yang berfokus pada produk serat untuk aplikasi kesehatan seperti pencegahan, pengobatan dan kebersihan. Tekstil medis melibatkan tentang

penggunaan bahan tekstil dalam aplikasi medis, seperti pakaian pelindung medis, perbekalan kesehatan, dan peralatan medis lainnya. Penggunaan tekstil medis penting untuk menjamin kebersihan, keamanan, kenyamanan pasien dan tenaga medis, dan fungsionalitas dalam lingkungan perawatan kesehatan. (Muthu et al. 2012)

Tekstil medis memanfaatkan materi yang dirancang eksklusif untuk memenuhi standar kebersihan serta keamanan. Bahan-bahan ini umumnya memiliki sifat antibakteri, antimikroba, maupun antivirus untuk mencegah penyebaran infeksi. Salah satu aplikasi mendasar tekstil medis ialah dalam pembuatan pakaian medis. Pakaian medis didesain untuk memberikan proteksi optimal terhadap pasien dan tenaga medis, sekaligus tetap mempertahankan tingkat kenyamanan yang dibutuhkan. (Horrocks, 2016)

Bahan tekstil yang dilapisi dengan senyawa antibakteri atau antimikroba alami seperti perak, tembaga atau ekstrak tumbuhan telah digunakan dalam tekstil medis untuk menghambat pertumbuhan bakteri dan mikroorganisme patogen lainnya. Dalam upaya mengurangi dampak lingkungan, produsen tekstil medis semakin fokus pada pengembangan bahan ramah lingkungan dan metode produksi berkelanjutan.

### 2.2.2 Pewarnaan alami Tekstil

Pewarnaan alami adalah proses pewarnaan bahan atau tekstil dengan pewarna yang berasal dari bahan alami seperti serangga, tanaman, buah, sayuran, dan tumbuhan. Ini adalah alternatif yang lebih ramah lingkungan daripada pewarna sintetis, yang sering menggunakan bahan kimia berbahaya. Pewarna alami lebih ramah lingkungan dan lebih *biodegradable*. Selain itu, tidak beracun, non-alergi pada kulit, non-karsinogenik, mudah tersedia dan terbarukan.

Pewarna diekstrak dari bahan tanaman ke dalam larutan melalui proses seperti pencelupan, fermentasi atau ekstraksi air. Bergantung pada sumber pewarna dan bahan yang diwarnai, proses ini dapat melibatkan beberapa pendekatan. Banyak faktor yang dihasilkan, termasuk sumber pewarna, metode ekstraksi, dan jenis serat yang diwarnai, yang menjadi faktor perbedaan warna pewarna alami. Ini menghasilkan nuansa khusus dan seringkali memberikan sentuhan tangan yang alami pada tekstil. Pewarna alami dianggap lebih ramah lingkungan karena kurangnya bahan kimia sintetis yang terlibat. Pewarna alami memiliki kekurangan terlepas dari keuntungan keberlanjutannya. Warna yang dihasilkan mungkin tidak seintens pewarna sintetis, dan tergantung pada metode pewarnaan dan serat, stabilitas warna dapat menjadi masalah. (Boucard et al. 2016)

### 2.2.3 Tekstil Antibakteri

Antibakteri merupakan suatu jenis senyawa kimia yang digunakan untuk membunuh bakteri, khususnya bakteri yang dapat merugikan manusia. Zat antibakteri merupakan senyawa kimia alami maupun sintetik yang dapat menghambat maupun menghentikan pertumbuhan bakteri dalam produk tekstil. Zat antibakteri alami dapat diperoleh dengan ekstraksi organisme maupun ekstraksi tumbuhan yang didalamnya mengandung senyawa kimia yang dapat diambil dari organisme maupun tumbuhan dan memiliki kemampuan untuk menghambat atau membunuh pertumbuhan bakteri. Salah satu pengaplikasian tekstil antibakteri yaitu dengan menggunakan sifat antibakteri yang terdapat pada jenis tanaman tertentu seperti kayu secang dan daun jenitri.

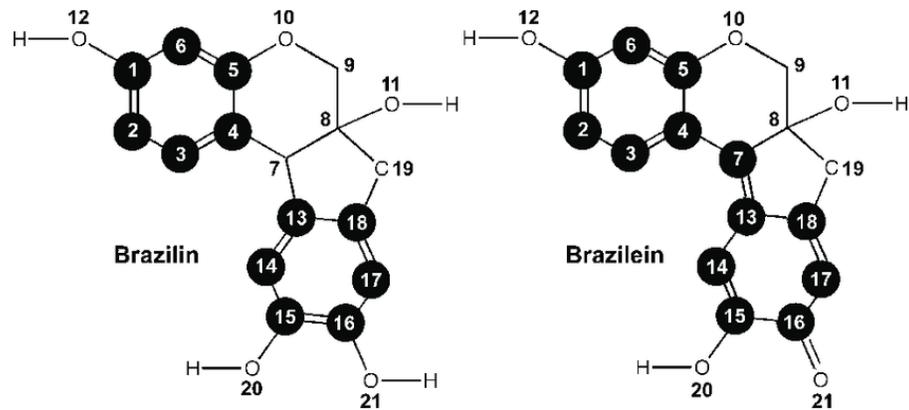
Pengaplikasian teknologi antibakteri pada tekstil telah menjadi fokus penelitian yang signifikan sebagai upaya yang memiliki berbagai keuntungan, terutama dalam meningkatkan kebersihan dan kesehatan. Metode penerapan tekstil antibakteri dilakukan dengan pengaplikasian pewarnaan antibakteri pada tekstil yang memungkinkan pewarnaan tekstil sekaligus memberikan sifat antibakteri. Pewarnaan tekstil antibakteri dengan bahan alami seperti ekstrak tanaman, dapat menjadi alternatif yang berkelanjutan (Pareek & Suthar, 2017).

Tekstil antibakteri merujuk pada bahan tekstil yang dirancang atau diolah sedemikian rupa sehingga memiliki sifat antibakteri, yaitu dapat menghambat pertumbuhan atau membunuh bakteri yang ada pada permukaannya. Penerapan teknologi antibakteri pada tekstil memiliki berbagai manfaat, termasuk peningkatan kebersihan, kenyamanan, dan pengendalian bau.

#### 2.2.4 Potensi Kayu Secang

Kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*) merupakan tanaman yang sering dimanfaatkan sebagai jamu tradisional. Selain sebagai jamu secang juga dapat dimanfaatkan sebagai zat warna alam karena menghasilkan warna merah. Bagian yang dimanfaatkan adalah batang basah kayu yang diserut dan dikeringkan. Pohon secang memiliki ukuran yang cukup kecil dengan tinggi kurang lebih 5 hingga 10 meter. Tumbuhan ini umum ditemui di Indonesia khususnya di pekarangan daerah Jawa dan pegunungan berbatu daerah Sulawesi Selatan (Hasriani, 2021).

Beberapa senyawa aktif yang terkandung pada kayu secang yaitu saponin, filosterol, brazilin, tannin, dan flavonoid. Senyawa ini sudah umum diketahui memiliki potensi antimikroba dan zat antibakteri. Beberapa senyawa utama yang memiliki sifat antimikroba dan antibakteri adalah brazilin dan brazilein.



Gambar 2. 1 Struktur Kimia Brazilin dan Brazilien

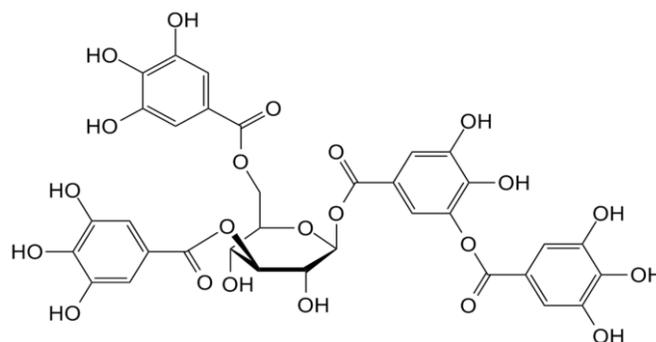
Sumber : Dapson et al. 2015

Brazilin yang memberikan sifat pewarna alami yaitu warna merah pada ekstrak secang, juga memiliki aktivitas antimikroba terhadap beberapa bakteri pathogen seperti *Staphylococcus aureus* yang sering menjadi penyebab penyakit kulit dan *Escherichia coli* yang menjadi penyebab infeksi saluran pencernaan (Aisha et al. 2013). Brazilein merupakan senyawa yang memiliki aktivitas antimikroba terhadap bakteri *Salmonella typhimurium* yang menyebabkan penyakit tipes atau deman tifoid (Irawan et al. 2022).

Penggunaan ekstrak kayu secang sebagai bahan pewarna alami dapat memberikan nilai tambah yaitu perlindungan antibakteri alami pada produk yang diwarnai.

### 2.2.5 Potensi Daun Jenitri

*Elaeocarpus ganitrus* atau yang dikenal dengan nama Ganitri atau Jenitri adalah salah satu jenis tanaman yang berasal dari Jawa Tengah, Indonesia, hutan tanaman jenitri yang menghasilkan benih sebagai hasil hutan bukan kayu (HHBK) dan menghasilkan kayu konstruksi (Rohandi et al. 2014). Jenitri juga dikenal sebagai rudraksha yang bijinya sering dimanfaatkan sebagai *rudraksha beads*, benda suci yang berbentuk kalung dan gelang dalam praktek meditasi beberapa agama seperti Hindu dan Buddha. Selain digunakan sebagai praktek keagamaan dan spiritualitas, menurut penelitian terbaru daun jenitri mengandung senyawa yang memiliki aktivitas antibakteri yang signifikan yaitu tanin. Tanin yang terkandung dalam tumbuhan maupun buah-buahan memberikan efek rasa sepat dan juga pahit (Hidjrawan, 2018).



Gambar 2. 2 Struktur Kimia Tanin

Sumber : Hidjrawan, 2018

Tanin yang terkandung dalam daun jenitri menghasilkan pewarna alami yaitu warna cokelat dan juga memiliki sifat antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan mengikat protein yang dibutuhkan untuk proses pertumbuhan bakteri. Ekstrak daun jenitri memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Eschericia coli*. Dengan adanya kandungan tanin didalamnya, daun jenitri dapat dimanfaatkan sebagai zat pewarna alam yang mengandung zat antibakteri.

#### 2.2.6 Jeruk Nipis sebagai Mordan dan Fiksator

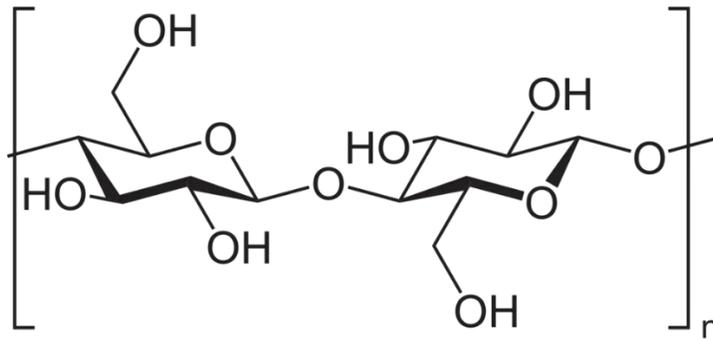
Proses mordan dan fiksasi pada pewarnaan alam sangat penting karena bertujuan untuk mempertahankan warna pada kain. Bahan yang paling umum digunakan sebagai mordan dan fiksator pewarnaan alam adalah tawas. Tawas dapat digunakan untuk berbagai jenis serat dan hasil akhir yang tidak mengubah warna menjadi beberapa yang membuat tawas sering digunakan sebagai mordan dan fiksator. Namun, meskipun tidak memiliki sifat beracun, limbah tawas yang masuk kedalam tanah dan air dapat berdampak negatif pada ekosistem tanah dan air. Meskipun begitu, mencari alternatif bahan mordan dan fiksator yang lebih ramah lingkungan itu penting untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Salah satu alternatif bahan alam yang bisa digunakan adalah jeruk nipis.

Pada penelitian sebelumnya, jeruk nipis dapat digunakan sebagai pengganti tawas dalam pewarnaan dengan zat warna alam karena terbukti berhasil menjaga kestabilan warna pada serat tekstil (Nurul et al. 2019). Kandungan asam sitrat pada jeruk nipis efektif dalam meningkatkan daya rekat pewarna (Ghoreishi et al. 2016).

Studi-studi sebelumnya mendukung jeruk nipis sebagai bahan mordant dan fiksator pengganti tawas sebagai alternatif yang lebih ramah lingkungan.

#### 2.2.7 Kain berbahan dasar Selulosa

Kain dengan bahan dasar serat selulosa umumnya terbuat dari serat alami tumbuhan seperti kapas atau linen. Komponen utama yang tersusun dalam serat selulosa terdiri dari polimer panjang dari glukosa yang dapat berfungsi sebagai sumber nutrisi bagi beberapa jenis bakteri. Kemampuan menyerap kelembapan dari lingkungan juga dapat menciptakan kondisi yang dapat mendukung pertumbuhan mikroorganisme (Bras et al. 2012).



Gambar 2. 3 Struktur Kimia Selulosa

Sumber : Brhanu, 2018

Struktur kimia selulosa menyediakan substrat yang dapat menjadi sumber nutrisi bagi bakteri (Brhanu, 2018).

### 2.3 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Hipotesis Nol ( $H_0$ )

Tidak ada perbedaan signifikan dalam produksi pewarna alami yang ramah lingkungan ketika brazilin dari secang dan tanin dari daun jenitri diaplikasikan pada kain berbahan dasar selulosa dan ekstraksi kayu secang dan daun jenitri tidak memiliki aktivitas antibakteri.

2. Hipotesis Kerja ( $H_1$ )

Terdapat perbedaan signifikan dalam produksi pewarnaan yang ramah lingkungan ketika brazilin dari secang dan tanin dari daun jenitri

diaplikasikan pada kain berbahan dasar selulosa. Dan ekstraksi kayu secang dan daun jenitri memiliki aktivitas antibakteri.

## BAB III

### METODOLOGI

#### 3.1 Lokasi penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Rekayasa Tekstil yakni Laboratorium Proses Kimia Tekstil dan Teknologi Nano, dan Laboratorium Manufaktur dan Pengujian Tekstil, Laboratorium Desain Produk Tekstil Jurusan Rekayasa Tekstil, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, serta Laboratorium Pusat Studi Pangan dan Gizi, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta. Laboratorium ini dilengkapi dengan fasilitas dan peralatan yang mendukung pelaksanaan uji aktivitas antibakteri dan proses pewarnaan alami pada berbagai jenis kain selulosa seperti katun, rayon, dan lyocell. Selain itu, sampel kayu secang menggunakan jenis merk dagang yang diproduksi oleh JSR Jogja dan pengambilan daun jenitri dilakukan di daerah Blotan, Wedomartani, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Keputusan memilih lokasi ini didasarkan pada ketersediaan sumber daya dan aksesibilitas yang mendukung kelancaran pelaksanaan penelitian.

#### 3.2 Persiapan Bahan

Persiapan bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini dikelompokkan sesuai fungsinya dengan mencantumkan kualitas bahan seperti kualitas analitik

(*analytical grade*) atau kualitas teknis (*technical grade*). Bahan yang digunakan dalam penelitian diantaranya;

1. Sample kayu secang yang diproduksi oleh JSR Jogja. Kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*) yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dalam bentuk serutan tipis yang memiliki ciri-ciri diantaranya memiliki warna merah tua hingga merah kecoklatan yang intens. Kualitas analitik kayu secang dengan Warna yang kuat menunjukkan kandungan senyawa pewarna yang tinggi. Aroma yang dihasilkan oleh kayu secang dengan kualitas terbaik cenderung memiliki aroma harum dan khas.



Gambar 3. 1 Secang

Sumber : Dokumen Pribadi

Kayu secang yang digunakan memiliki kepadatan yang cukup tinggi, kepadatan yang baik dapat mempengaruhi hasil ekstraksi dan keberhasilan

pewarnaan alami. Kayu secang yang digunakan dipastikan memiliki kemurnian yang tinggi yang memiliki kandungan senyawa aktif seperti brazilin dan brazilien. Kualitas teknik dari secang yakni metode ekstraksi yang dilakukan telah divalidasi dan terbukti efisien dilihat dari penelitian-penelitian yang relevan.

2. Daun jenitri atau dikenal dengan nama latin *Eleaocarpus ganitrus* yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari tanaman jenitri yang tumbuh di daerah Blotan, Wedomartani, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Pengambilan daun dilakukan pada fase pertumbuhan yang optimal sesuai dengan paduan pertanaman dan pemanenan. Daun yang diambil memiliki ciri daun yang sehat, bebas dari cacat, kerusakan atau tanda-tanda penyakit. Daun yang sehat akan memberikan hasil pewarnaan yang optimal.



Gambar 3. 2 Daun Jenitri

Sumber : Dokumen Pribadi

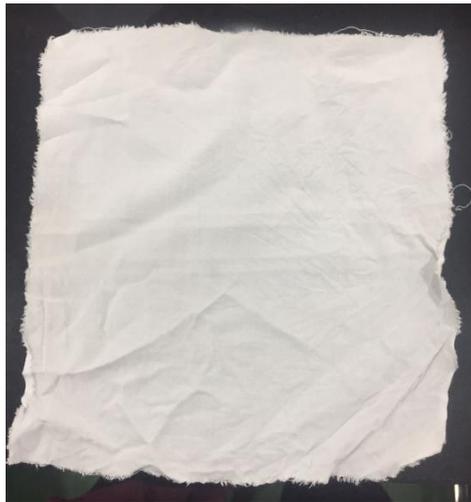
Kualitas analitik daun jenitri dipastikan memiliki senyawa aktif, termasuk zat warna alami tanin yang terkandung dalam daun jenitri. Daun jenitri yang digunakan memiliki kemurnian yang tinggi untuk meminimalkan interferensi dari senyawa lain. Daun jenitri juga memiliki senyawa aktif antibakteri sehingga dapat digunakan untuk mengidentifikasi dan mengukur senyawa aktif dalam dan jenitri. Kualitas teknik dari daun jenitri telah divalidasi dan optimal untuk mendapatkan senyawa aktif yang sesuai untuk proses pewarnaan tekstil dengan sifat antibakteri untuk aplikasinya dalam tekstil medis.

3. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kain berbahan dasar selulosa yaitu menggunakan tiga jenis kain katun, rayon, dan lyocell. Kain

Lyocell dibeli dari Lenzing (PT. South Pacific Viscose, Purwakarta, Indonesia), dan kapas serta rayon tersedia secara komersial dari Tokoèncit Bandung, Indonesia.



Gambar 3. 3 Kain Katun



Gambar 3. 4 Kain Rayon



Gambar 3. 5 Kain Lyocell

Sumber : Dokumen Pribadi

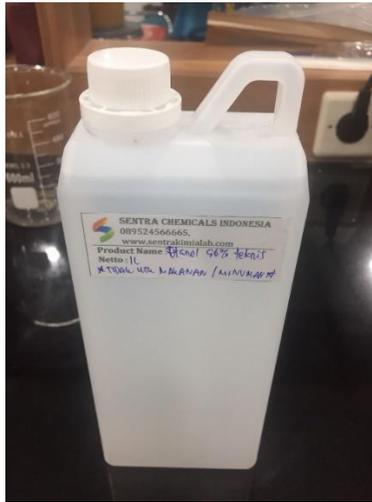
Setiap jenis kain dipotong dalam bentuk lembaran dengan ukuran 25 x 25 cm untuk konsistensi hasil penelitian. Kualitas analitik dari ketiga jenis kain yakni kain dengan bahan dasar serat selulosa memiliki sifat yang rentan terhadap mikroba sehingga diperlukan penyempurnaan tertentu agar bisa digunakan dalam tekstil medis, ketiga jenis kain ini juga memiliki kemurnian serat serta belum mendapatkan perlakuan apapun. Kain katun memiliki densitas 111 ( $g/m^2$ ) dengan densitas lusi dan pakan 58 per inch. Kain rayon memiliki densitas 135 ( $g/m^2$ ) dengan densitas lusi dan pakan 58 per inch. Dan kain lyocell memiliki densitas 140 ( $g/m^2$ ) dengan densitas lusi 58 per inch dan densitas pakan 50 per inch. Kualitas teknik terhadap metode pewaranaan memiliki kemungkinan penetrasi pewarna dan adhesi

yang baik serta metode yang akan digunakan dalam proses pencelupan, ketiga jenis kain ini memiliki distribusi yang baik dan merata.

4. Bahan ekstraksi yang digunakan pada penelitian ini menggunakan dua jenis bahan pelarut. Hasil dari ekstraksi dua jenis pelarut nantinya akan dibandingkan dari hasil uji yang akan dilakukan. Bahan pelarut pertama yang digunakan yaitu pelarut Etanol murni dengan konsentrasi 96% untuk proses ekstraksi senyawa pewarna yang diproduksi oleh CV. Sentra Teknosains Indonesia. Kualitas teknik dari pelarut etanol dipastikan aman untuk proses ekstraksi pelarut pewarna dan menjadi pilihan terbaik.

Bahan pelarut etanol digunakan dalam proses ekstraksi dengan metode maserasi yaitu dengan perendaman ekstrak kayu secang maupun daun jenitri kedalam larutan etanol selama 5 hari untuk menghasilkan ekstraksi warna yang baik. Bahan kedua yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Aquades dimana kayu secang maupun daun jenitri akan diekstrak dengan Aquades dengan menggunakan metode perebusan selama 2 jam untuk menghasilkan ekstrak zat warna alami.

Kedua jenis pelarut ini sangat aman digunakan karena mempertimbangkan keamanan dan dampak lingkungan dari penggunaan pelarut.



Gambar 3. 6 Etanol 96%



Gambar 3. 7 Aquadest

Sumber : Dokumen pribadi

5. Mikroorganisme *Staphylococcus aureus* menjadi jenis bakteri yang dipilih untuk digunakan dalam pengujian antibakteri pada penelitian ini. Bakteri ini dipilih dengan pertimbangan dari penelitian-penelitian sebelumnya yang akurat dan telah diverifikasi dengan kecocokan untuk penelitian ini.

Kualitas analitik dari microorganismenya jenis ini memiliki kemurnian kultur bakteri yang murni dan tidak adanya kontaminasi.

6. Jeruk nipis pada penelitian ini digunakan sebagai larutan mordan dan juga larutan fiksator. Jeruk nipis yang digunakan dalam penelitian ini merupakan jenis jeruk nipis yang dibudidayakan di daerah Muntilan, Magelang, Jawa Tengah.



Gambar 3. 8 Jeruk Nipis

Sumber : Dokumen Pribadi

### 3.3 Peralatan

Alat-alat laboratorium yang digunakan meliputi *dry rubbing tester* atau alat uji gosok kering, evaporator, Spektro UV-VIS, crockmeter, FTIR (*Fourier Transform Infrared Spectroscopy*) gelas beker, cawan petri, cakram kertas filter, dan alat-alat analisis mikrobiologi seperti loop dan spreader.

### 3.4 Prosedur Pengumpulan Data

Prosedur pengumpulan data pada penelitian ini yaitu sebagai berikut;

1. Data primer

Peneliti menyajikan data dengan tujuan mengatasi permasalahan yang dihadapi. Data yang diperoleh oleh peneliti berupa data primer yang diperoleh secara langsung dari sumber utama dan objek penelitian (Sekaran, 2006). Data yang dipresentasikan oleh peneliti memiliki tujuan untuk mengatasi permasalahan yang sedang diinvestigasi. Informasi dasar ini dikumpulkan secara langsung oleh peneliti dari sumber utama dan objek penelitian.

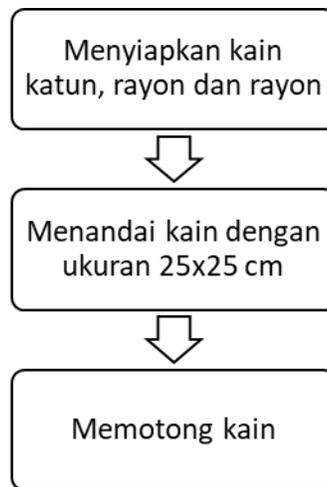
2. Data Sekunder

Data sekunder adalah informasi yang dikumpulkan untuk menyesuaikan dengan permasalahan yang hendak dipecahkan. Data sekunder dapat diperoleh dengan mudah dan dapat ditemukan dengan relatif cepat. Penggunaan data sekunder bertujuan untuk memperkuat dasar teoritis dan sebagai referensi dalam memahami penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Data sekunder dalam penelitian ini mencakup artikel, jurnal, tesis, dan berbagai situs web di internet.

Proses pengumpulan data primer dilakukan dengan melakukan proses penelitian dengan langkah-langkah yang terstruktur. Proses pengambilan data pada penelitian ini dimulai dengan;

### 3.4.1 Pemotongan Sampel

Langkah awal yang dilakukan dalam proses penelitian ini adalah memotong sampel kain dengan ukuran 25 x 25 cm dari tiga jenis bahan yaitu katun, rayon dan lyocell. Setelah sampel siap maka pembuatan ekstraksi warna dilakukan. Berikut merupakan skema proses pemotongan sampel:



Gambar 3. 9 Skema Proses Pemotongan Kain

### 3.4.2 Ekstraksi Secang dan Daun Jenitri Metode Maserasi

Proses ekstraksi zat warna dengan metode maserasi dilakukan dengan merendam daun jenitri maupun secang kedalam larutan etanol 96%. Perbandingan yang digunakan pada proses ini yaitu 1:40. Dalam proses ini masing-masing secang dan daun jenitri ditimbang sebanyak 25 gram, dan kemudian direndam kedalam larutan Etanol 96% sebanyak 1 Liter.

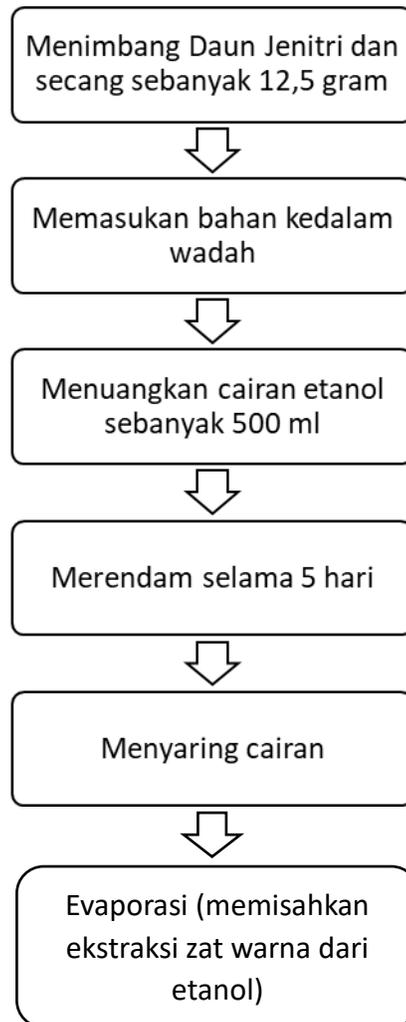
Perendaman dilakukan selama 5 hari dengan mengaduk secara berkala untuk menghasilkan ekstraksi warna yang baik.



Gambar 3. 10 Proses Maserasi Secang dan Jenitri

Sumber: Dokumen Pribadi

Setelah 5 hari perendaman maka akan memperoleh ekstraksi warna yang kemudian ekstraksi tersebut di evaporasi menggunakan alat Evaporator. Proses Evaporator dilakukan di Laboratorium Penelitian Kima, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia. Tujuan dari evaporasi yaitu untuk memisahkan larutan etanol dengan zat warna murninya Sehingga menghasilkan zat warna yang lebih pekat. Berikut skema proses ekstraksi metode maserasi:

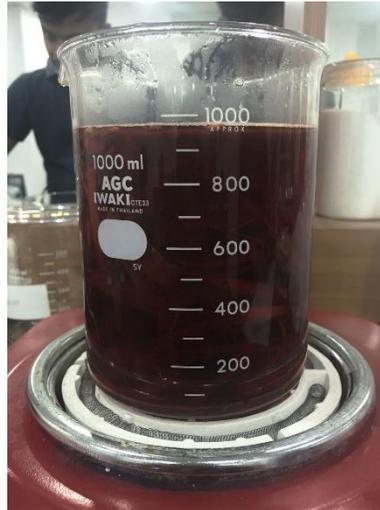


Gambar 3. 11 Skema Proses Ekstraksi Metode Maserasi

### 3.4.3 Ekstraksi Secang dan Daun Jenitri Metode Perebusan

Pada proses ekstraksi metode perebusan, menggunakan perbandingan bahan baku dengan rasio 1:40. Dalam proses ini, masing-masing daun jenitri dan secang ditimbang sebanyak 25 gram yang kemudian direndam dalam aquades sebanyak 1 Liter. Proses ini dilakukan dalam gelas beker terpisah untuk masing-masing bahan. Keduanya direbus hingga cairan

menyusut menjadi sekitar 800 ml dengan durasi pemanasan kurang lebih 2 jam.



Gambar 3. 12 Proses Perebusan Secang



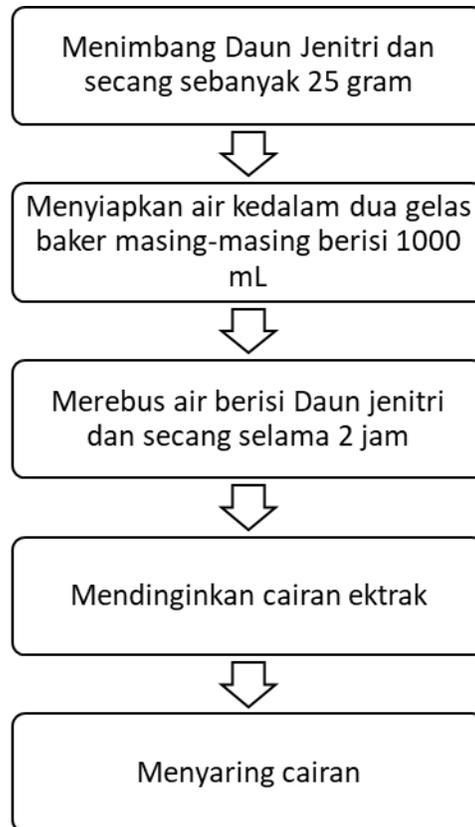
Gambar 3. 13 Proses Perebusan Jenitri

Sumber: Dokumen Pribadi

Setelah tahap perebusan tuntas, zat hasil ekstraksi didinginkan kemudian disaring untuk memisahkan cairan ekstrak dengan residu padat.

Langkah ini bertujuan untuk mendapatkan zat ekstraksi dalam bentuk yang lebih murni dan dapat digunakan untuk proses pewarnaan pada kain.

Berikut skema proses ekstraksi metode perebusan:

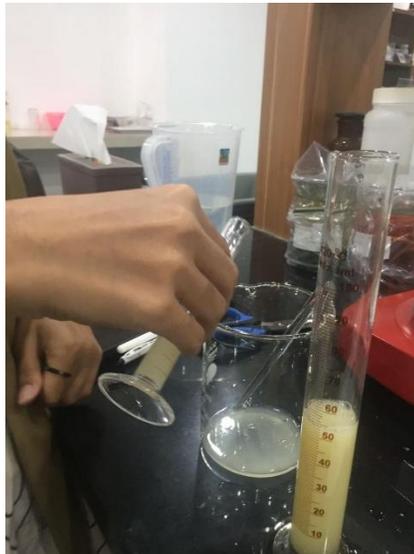


Gambar 3. 14 Skema Proses Ekstraksi Metode Perebusan

#### 3.4.4 Pembuatan Cairan Mordan dan Fiksator

Larutan mordan ataupun larutan fiksasi dibuat dengan mencampurkan air dan ekstrak jeruk nipis. Metode yang dilakukan dalam proses ini yaitu dengan pencelupan atau perendaman, dimana untuk proses mordan yaitu kain yang telah discouring kemudian direndam dilarutan mordan ekstrak

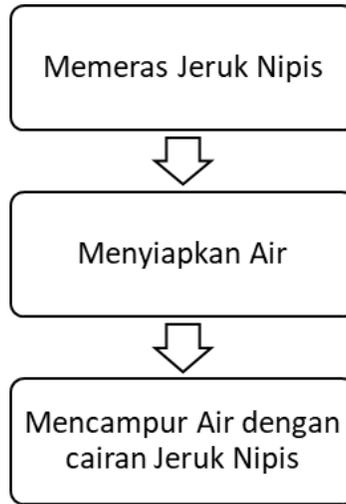
jeruk nipis selama 1 jam. Untuk proses fiksasi dilakukan dengan perendaman kain yang telah diwarnai dengan larutan ekstrak jeruk nipis. Kualitas analitik dari ekstrak jeruk nipis sebagai larutan mordan dan fiksator yaitu komponen aktif yang teridentifikasi dalam ekstrak jeruk nipis, dimana asam nitrat dan senyawa lain yang terkandung didalamnya memiliki peran dalam proses mordan dan fiksasi warna.



Gambar 3. 15 Proses Pembuatan Cairan Mordan dan Fiksator

Sumber: Dokumen Pribadi

Pembuatan cairan mordan dengan cara melarutkan jeruk nipis yang sudah diperas sebanyak 30 cc/lit air. Berikut skema proses pembuatan cairan mordan dan fiksator.



Gambar 3. 16 Skema Pembuatan Cairan Mordan dan Fiksator

#### 3.4.5 Proses Pewarnaan Kain

##### a. Proses Persiapan Kain

Kain yang digunakan dipotong sebesar 25x25 cm pada setiap jenisnya. Sebelum kain diwarnai kain mengalami proses scouring terlebih dahulu dengan tujuan membersihkan kain dari kotoran-kotoran yang masih menempel pada kain. Scouring dilakukan dengan cara merendam kain kedalam larutan TRO dengan perbandingan 500 gr TRO dengan 1 Liter air. Kain direndam selama 40 menit. Setelah 40 menit kain dibilas menggunakan air mengalir lalu dikeringkan selama 30 menit. Setelah kain kering proses selanjutnya adalah mordan. Mordan dilakukan dengan cara merendam kain kedalam larutan jeruk nipis dengan perbandingan sebanyak 30 ml cairan jeruk nipis dengan 1 Liter

air. Kain direndam selama 1 jam dalam suhu ruang. Setelah itu kain siap untuk masuk proses pewarnaan.

#### b. Proses Pewarnaan Kainuji

Hasil ekstraksi zat warna dengan metode perebusan dan maserasi kemudian digunakan untuk proses pewarnaan pada kain yang telah melalui proses scouring dan juga mordanting.



Gambar 3. 17 Proses Pewarnaan Ekstraksi Jenitri



Gambar 3. 18 Proses Pewarnaan Ekstraksi Secang

Sumber: Dokumen Pribadi

kain-kain tersebut kemudian direndam kedalam larutan zat warna selama 24 jam. Setelah pewarnaan kemudian kain di fiksasi menggunakan larutan jeruk nipis selama satu jam. Tujuan dari fiksasi tersebut yaitu untuk mengunci warna pada kain agar tidak luntur. Setelah proses pewarnaan dilakukan kain dibagi menjadi beberapa kode sampel sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Kode Sampel

No.	Kode Sampel	Keterangan
1.	STD - <i>cotton</i>	Standar kain katun
2.	STD - <i>rayon</i>	Standar kain rayon
3.	STD - <i>lyocell</i>	Standar kain lyocell
4.	EP - SC	Ekstraksi perebusan secang – kain katun
5.	EP - JC	Ekstraksi perebusan jenitri – kain katun
6.	EP - SR	Ekstraksi perebusan secang – kain rayon
7.	EP - JR	Ekstraksi perebusan jenitri – kain rayon
8.	EP - SL	Ekstraksi perebusan secang – kain lyocell
9.	EP - JL	Ekstraksi perebusan jenitri – kain lyocell
10.	EE -SC	Ekstraksi maserasi etanol secang – kain katun
11.	EE - JC	Ekstraksi maserasi etanol secang – kain katun
12.	EE - SR	Ekstraksi maserasi etanol secang – kain rayon

13.	EE - JR	Ekstraksi masrasi secang etanol – kain rayon
14.	EE - SL	Ekstraksi maserasi etanol secang – kain lyocell
15.	EE - JL	Ekstraksi maserasi etanol secang – kain lyocell

### 3.4.6 Pengujian

#### a. Uji FTIR (*Fourier Transform Infrared*)

Uji FTIR (*Fourier Transform Infrared*) bertujuan untuk menganalisis ikatan kimia dalam suatu senyawa. Menggunakan spektroskopi inframerah dengan memanfaatkan interaksi antara molekul dengan radiasi inframerah yang menghasilkan spektrum ikatan-ikatan dalam senyawa.



Gambar 3. 19 FTIR

Sumber : eurolab, 2023

## b. Uji Tahan Luntur Warna

Uji ini dilakukan untuk memastikan sejauh mana pewarna pada kain dapat bertahan ketika terkena gesekan. Uji ini sangat penting untuk menilai ketahanan luntur hasil dari pencelupan kain, serta dapat digunakan sebagai alat pengambil keputusan dalam pemilihan zat warna. Alat yang digunakan pada pengujian ini *crockmeter* (Gesekan kering) yang terdiri dari kepala gesekan yang digerakan dengan tekanan yang konstan secara horizontal dan vertical, dimana kain yang diuji diletakan dibawah kepala gesekan.



Gambar 3. 20 Crockmeter

Sumber : Dokumen Pribadi

Sebagai standar penilaian hasil pengujian tahan luntur warna digunakan standar skala penodaan warna atau *Staining Schale*. *Staining Schale* terdiri dari sepasang lempeng standard putih dan 8 lempeng standard putih abu-abu yang pada tiap pasang menunjukkan perbedaan atau kekontrasan warna yang sesuai dengan nilai penodaan warna. Pada *Staining Schale* penilaian penodaan pada kain putih dilakukan dengan membandingkan dari kain putih yang dinodai dan yang tidak dinodai terhadap perbedaan yang digambarkan oleh *Staining Schale* dan dinyatakan juga dengan nilai kekromatikan adam.



Gambar 3. 21 *Staining Scale*

Sumber : Dokumen Pribadi

### c. Uji Pengukuran Warna

Uji pengukuran warna adalah suatu uji untuk mengukur karakteristik warna pada suatu benda. Pengujian ini melibatkan alat khusus yang disebut spektrofotometri atau colorimeter untuk mengukur beberapa parameter warna, seperti kecerahan, saturasi dan hue. Berikut beberapa parameter yang akan diuji pada penelitian ini:

#### 1. Beda Warna (*Color Difference*)

Pengujian ini untuk mengukur sejauh mana dua warna yang berbeda dengan satu sama lain. Pengujian menggunakan indeks E, yang mengukur perbedaan warna yang diukur dan warna standar. Hasilnya dilihat dari nilai E, semakin besar nilainya semakin besar pula besar perbedaan warnanya (Wyszecki et al., 1967).

#### 2. Kromatisitas (*Chromaticity*)

Parameter ini mengukur koordinat warna dalam suatu sistem warna tertentu, CIELAB atau CIELCH. Parameter ini menggambarkan sifat warna terlepas dari kecerahan dan mengukur bagaimana warna tersebut berada di spektrum warna. Parameter yang digunakan pada penelitian ini adalah CIELAB. CIELAB memiliki tiga dimensi warna utama:  $L^*$  untuk kecerahan (*lightness*),  $a^*$  menunjukkan koordinasi

kromatisitas merah-hijau dan  $b^*$  menunjukkan koordinasi kromatisitas kuning-biru. Total Perbedaan warna dapat dihitung dari nilai  $L^*a^*b^*$  sehingga menghasilkan  $\Delta E^*ab$  untuk mengetahui nilai beda warna kelunturan dari kain. Nilai  $\Delta E^*ab$  yang semakin kecil menunjukkan tingkat kelunturan warna yang terjadi pada kain kecil, sebaliknya apabila nilai  $\Delta E^*ab$  besar maka tingkat kelunturan warna semakin besar. Total Perbedaan warna  $\Delta E^*ab$  akan selalu positif. (Hidayah et al., 2023) Alat yang digunakan pada pengujian ini adalah Spectrophotometer (UV-PC): UV-2401-PC dengan model ISR-2200.

$$\Delta L^* = L^*_{STD} - L^*_{TRIAL} \quad (1)$$

$$\Delta a^* = a^*_{STD} - a^*_{TRIAL} \quad (2)$$

$$\Delta b^* = b^*_{STD} - b^*_{TRIAL} \quad (3)$$

$$\Delta E^*_{ab} = \sqrt{\Delta L^{*2} + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2}} \quad (4)$$

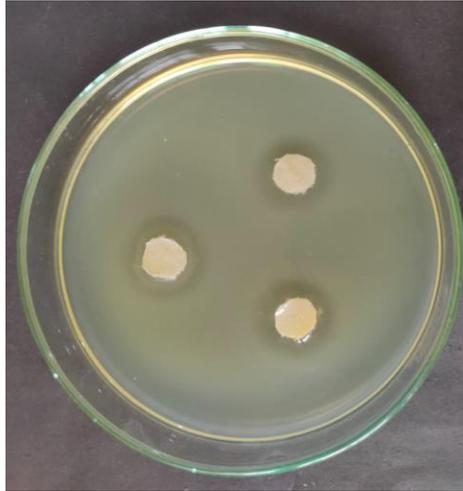
### 3. Uji Ketuaan Warna Kain (Reflektansi=R%)

Uji ketuaan warna atau Reflektansi R% merupakan suatu metode untuk menilai seberapa cerah suatu warna kain dengan menggunakan spektrofometer. Alat yang digunakan dalam pengujian ini yaitu Spectrophotometer (UV-PC) : UV-2401-PC dengan model ISR-2200. Alat tersebut dapat mengukur sejauh mana kain tersebut memantulkan

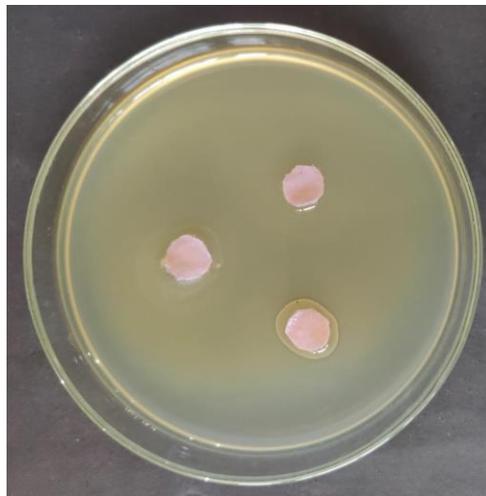
cahaya pada berbagai panjang gelombang. Hasil pengukuran dinyatakan dalam presentase reflektansi R% untuk memberikan informasi tentang kemampuan kain dalam memantulkan cahaya. Pengujian ini penting dalam evaluasi kualitas dan kecerahan warna kain, serta memastikan kesesuaian warna dengan standard yang diinginkan dalam industri tekstil (Ramadhan et al., 2020).

d. Uji Antibakteri

Uji antibakteri dilakukan dengan menggunakan bakteri *Staphylococcus aureus*, bakteri Gram-positif dengan cara mengevaluasi zat atau bahan dalam menghambat pertumbuhan atau membunuh bakteri. Perbandingan yang akan diuji adalah sampel yang diwarnai menggunakan ekstrak secang dan sampel yang diwarnai menggunakan ekstrak daun jenitri.



Gambar 3. 22 Sampel Uji Aktivitas Antibakteri dengan Pewarnaan Secang Ekstraksi Etanol 96% terhadap S. Aureus



Gambar 3. 23 Sampel Uji Aktivitas Antibakteri dengan Pewarnaan Jenitri Ekstraksi Etanol 96% terhadap S. Aureus

Sumber : Dokumen Pribadi

### 3.5 Pengolahan dan Analisis Data

Metode pengolahan data yang digunakan pada penelitian ini adalah metode penelitian kuantitatif. Metode penelitian berfokus pada pengumpulan data, pengukuran dan statistic. Pengumpulan data dilakukan dengan berbagai metode eksperimen, observasi dan analisis data sekunder. Lalu menarik kesimpulan, menguji hipotesis, mengidentifikasi pola dan membuat generalisasi berdasarkan data yang diperoleh.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Uji

##### 4.1.1 Sifat Fisik Kain

Jenis kain selulosa yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya yaitu katun, rayon dan juga lyocell. Densitas serta pola kain dapat dilihat pada tabel berikut:

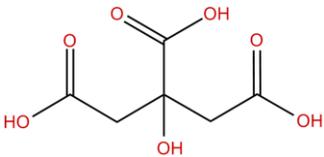
Tabel 4. 1 Sifat Fisik Kain

Jenis Kain	Densitas Kain ( $g/m^2$ )	Densitas pakan (Benang per inci)	Densitas Lusi (Benang per inci)
Katun	111	58	58
Rayon	135	58	58
Lyocell	140	58	50

##### 4.1.2 Pengujian FTIR

Pengujian FTIR digunakan untuk mengidentifikasi asam sitrat pada ekstrak jeruk nipis dengan membandingkan puncak karakteristik asam sitrat analisis dengan spektrum jeruk nipis.

Tabel 4. 2 Struktur Kimia Asam Sitrat

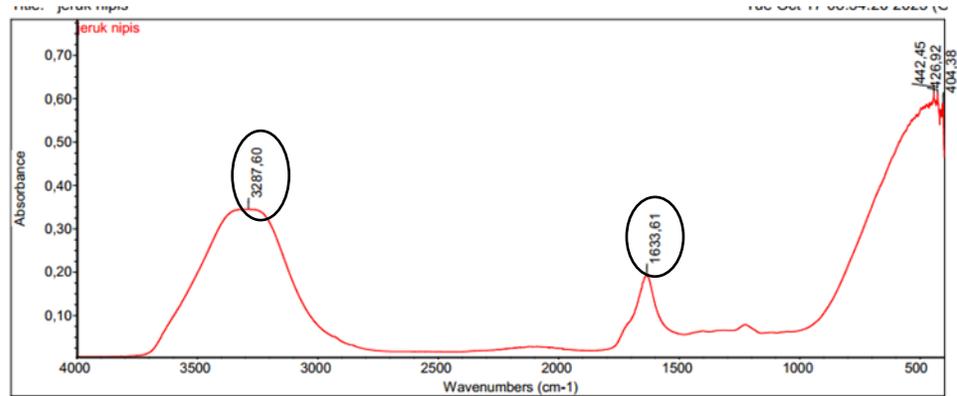
NAMA SENYAWA	STRUKTUR	GUGUS
ASAM SITRAT		<p><i>O-H</i></p> <p><i>C=O</i></p> <p><i>C-O</i></p>

Sumber: NIST Chemistry WebBook, SRD 69

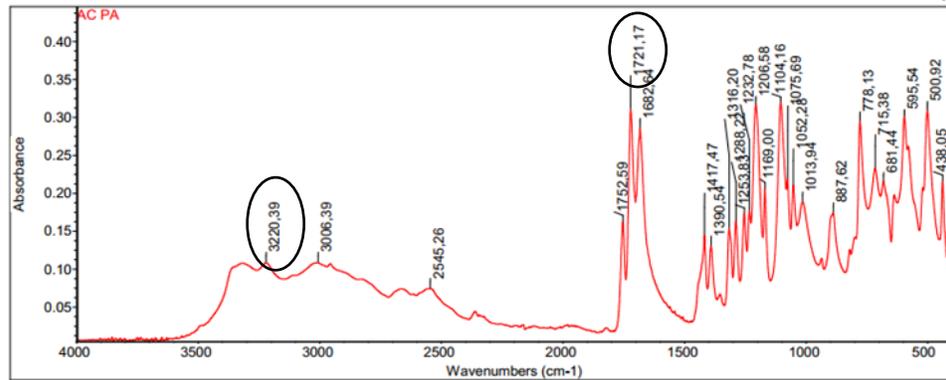
Type of bond	Wavenumber (cm <sup>-1</sup> )	Intensity
C≡N	2260–2220	medium
C≡C	2260–2100	medium to weak
C=C	1680–1600	medium
C=N	1650–1550	medium
	~1600 and ~1500–1430	strong to weak
C=O	1780–1650	strong
C–O	1250–1050	strong
C–N	1230–1020	medium
O–H (alcohol)	3650–3200	strong, broad
O–H (carboxylic acid)	3300–2500	strong, very broad
N–H	3500–3300	medium, broad
C–H	3300–2700	medium

Gambar 4. 1 Tabel Frekuensi IR

Sumber: Pavia, 2009



Gambar 4. 2 Peak Asam Sitrat Jeruk Nipis



Gambar 4. 3 Peak Asam Sitrat Analisis

Fitur-fitur yang sama dalam spektrum, terutama pada peregangan O-H yang luas dan puncak peregangan C=O sangat menunjukkan bahwa terdapat asam sitrat didalam ekstrak jeruk nipis. Puncak peregangan O-H pada ekstrak jeruk nipis sekitar  $3387,60\text{ cm}^{-1}$  berkorelasi baik dengan puncak spektrum asam sitrat analisis yang menunjukkan adanya hidroksil. Puncak peregangan C=O pada  $1638,31\text{ cm}^{-1}$  dalam ekstrak jeruk jika dibandingkan dengan puncak  $1700\text{ cm}^{-1}$  dalam spektrum asam sitrat analisis merupakan indikasi kuat. Peregangan yang luas pada O-H dan puncak

peregangan C=O menunjukkan ciri-ciri umum spektrum bahwa terdapat asam sitrat dalam jeruk nipis.

#### 4.1.3 Pengujian Tahan Luntur Warna

Pengujian Pengujian tahan luntur warna pada kain yang sudah diwarnai dilakukan sebanyak dua kali pengujian, menggunakan uji gosok kering dengan hasil pengujian dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. 3 Nilai Uji Tahan Luntur Warna Pewarnaan Kain Ekstraksi  
Perebusan

Kode Sampel	Uji Ke	Nilai Uji TLW Kain Terhadap Gosokan Kain Kering ( <i>Staining Scale</i> )
EP-SC	1	5 (Sangat Baik)
	2	5 (Sangat Baik)
EP-JC	1	5 (Sangat Baik)
	2	5 (Sangat Baik)
EP-SR	1	5 (Sangat Baik)
	2	5 (Sangat Baik)
EP-JR	1	5 (Sangat Baik)
	2	5 (Sangat Baik)
EP-SL	1	4-5 (Baik)
	2	5 (Sangat Baik)

EP-JL	1	5 (Sangat Baik)
	2	5 (Sangat Baik)

Tabel 4. 4 Nilai Uji Tahan Luntur Warna Pewarnaan Kain Ekstraksi  
Maserasi

Kode Sampel	Uji Ke	Nilai Uji TLW Kain Terhadap Gosokan Kain Kering ( <i>Staining Scale</i> )
EE-SC	1	5 (Sangat Baik)
	2	5 (Sangat Baik)
EE-JC	1	5 (Sangat Baik)
	2	5 (Sangat Baik)
EE-SR	1	5 (Sangat Baik)
	2	5 (Sangat Baik)
EE-JR	1	5 (Sangat Baik)
	2	5 (Sangat Baik)
EE-SL	1	5 (Sangat Baik)
	2	5 (Sangat Baik)
EE-JL	1	4-5 (Baik)
	2	4-5 (Baik)

Dari tabel diatas dapat dinyatakan bahwa hasil pengujian tahan luntur warna kain dengan pewarnaan menggunakan ekstraksi metode perebusan dan maserasi ditemukan hampir semua sampel memiliki skala pewarnaan 5, yang berarti memiliki stabilitas warna yang sangat baik.

#### 4.1.4 Pengujian Pengukuran Warna

##### 1. Beda Warna (*Color Difference*) dan Kromatisitas (*Chromaticity*)

Setelah dilakukan pewarnaan dan juga fiksasi, warna kain menjadi lebih gelap dibandingkan dengan warna kain standar. Kain yang diwarnai menggunakan jenitri menampilkan warna yang lebih cerah dibandingkan dengan kain yang diwarnai secang. Pewarna jenitri membuat kain cenderung lebih kuning ke hijau dan pewarna secang membuatnya cenderung kuning ke merah.

Tabel 4. 5 Nilai Uji Beda Warna Kain Pewarnaan Ekstraksi Perebusan

Kode Sampel	Nilai Uji Beda Warna Kain				Hasil Warna
	L*	a*	b*	$\Delta E^*_{ab}$	
STD - cotton	102.50	-0.08	-0.38	0.00	
EP-SC	75.45	11.71	30.06	42.45	
EP-JC	89.45	0.24	18.80	23.27	

STD - rayon	103.25	-0.16	0.36	0.00	
EP-SR	83.20	8.17	35.13	40.99	
EP-JR	87.35	-0.18	23.43	28.02	
STD - lyocell	99.26	0.16	0.17	0.00	
EP-SL	82.78	7.13	32.35	36.96	
EP-JL	94.07	-1.32	12.70	13.64	

Tabel 4. 6 Nilai Uji Beda Warna Kain Pewarnaan Ekstraksi Maserasi

Kode Sampel	Nilai Uji Beda Warna Kain				Hasil Warna
	L*	a*	b*	$\Delta E^*_{ab}$	
STD - cotton	102.50	-0.08	-0.38	0.00	
EE-SC	76.55	9.60	34.46	44.55	
EE-JC	82.44	-2.28	33.87	39.80	
STD - rayon	103.25	-0.16	0.36	0.00	

EE-SR	85.97	3.31	32.38	37.05	
EE-JR	87.63	-3.54	19.92	25.16	
STD - lyocell	99.26	0.16	0.17	0.00	
EE-SL	93.57	2.16	30.62	31.04	
EE-JL	90.36	-2.76	19.53	21.51	

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa kain yang diwarnai dengan zat warna menggunakan metode perebusan memiliki nilai yang lebih tinggi untuk parameter  $a^*$  dan  $b^*$  dibandingkan dengan kain yang diwarnai dengan zat warna jenitri metode maserasi. Hal ini mengindikasikan bahwa warna kain yang dihasilkan oleh pewarnaan zat warna jenitri metode maserasi cenderung memiliki nuansa kuning dan hijau yang lebih kuat dibandingkan dengan kain yang diwarnai dengan metode perebusan.

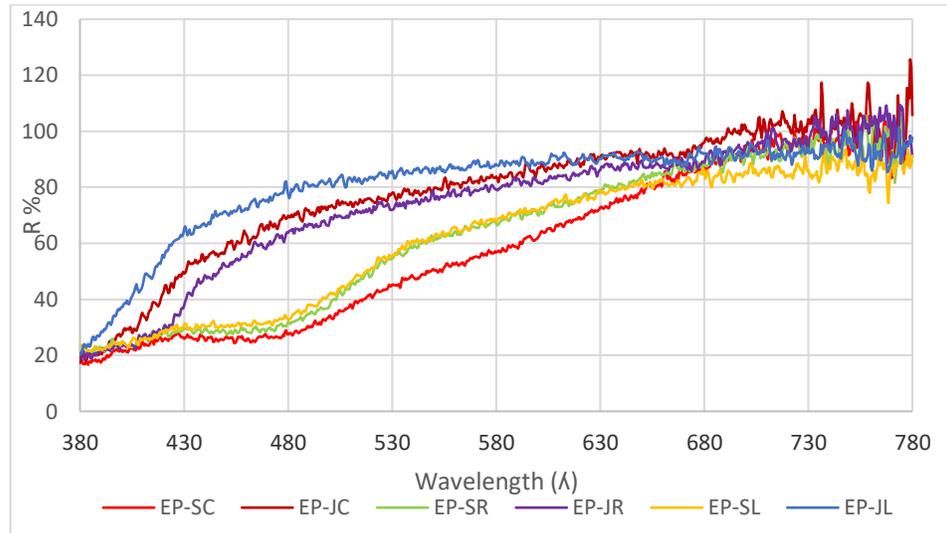
Pada pewarnaan secang, nilai  $a^*$  dan  $b^*$  menggunakan metode perebusan menunjukkan angka yang lebih tinggi daripada metode maserasi. Mengindikasikan bahwa pewarnaan secang dengan metode perebusan dengan metode perebusan menghasilkan warna yang lebih kuning kemerahan dibandingkan dengan metode maserasi, kecuali dalam kasus nilai  $a^*$  pada kain katun. Pada kain katun, metode maserasi menunjukkan

angka yang lebih tinggi daripada perebusan, menandakan kain katun metode maserasi memiliki nuansa kuning kemerahan yang lebih kuat dibanding dengan kain katun metode perebusan.

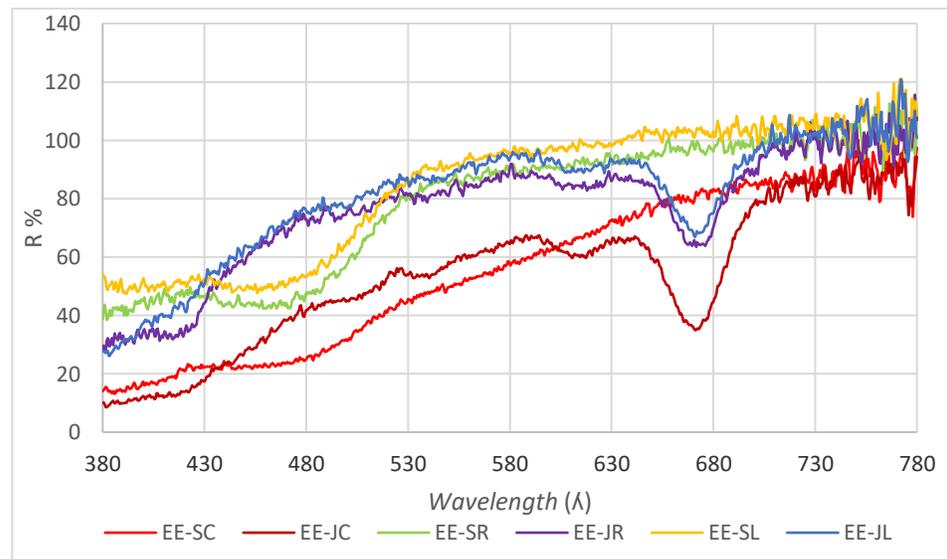
Nilai  $\Delta E^*ab$  pada sampel kain katun pewarnaan zat warna secang dari kedua metode baik ekstraksi perebusan maupun maserasi menunjukkan hasil paling tinggi diantara sample yang lain, yang mengindikasikan sample tersebut mengalami perubahan warna yang sangat besar.

## 2. Ketuaan Warna Kain (Reflektansi=R%)

Pada hasil pengujian ketuaan warna R% mengindikasikan sejauh mana warna kain dapat menyerap cahaya. Nilai R% yang lebih rendah mengindikasikan warna yang lebih gelap, sementara nilai R% yang lebih tinggi mengindikasikan warna yang lebih terang.



Gambar 4. 4 Nilai Uji R% Pewarnaan Ekstraksi Perebusan

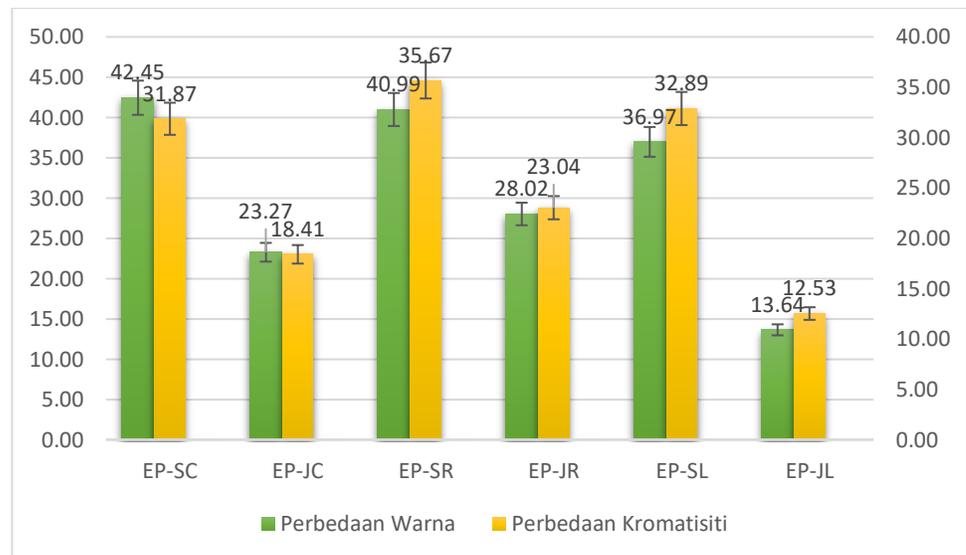


Gambar 4. 5 Nilai Uji R% Pewarnaan Ekstraksi Maserasi

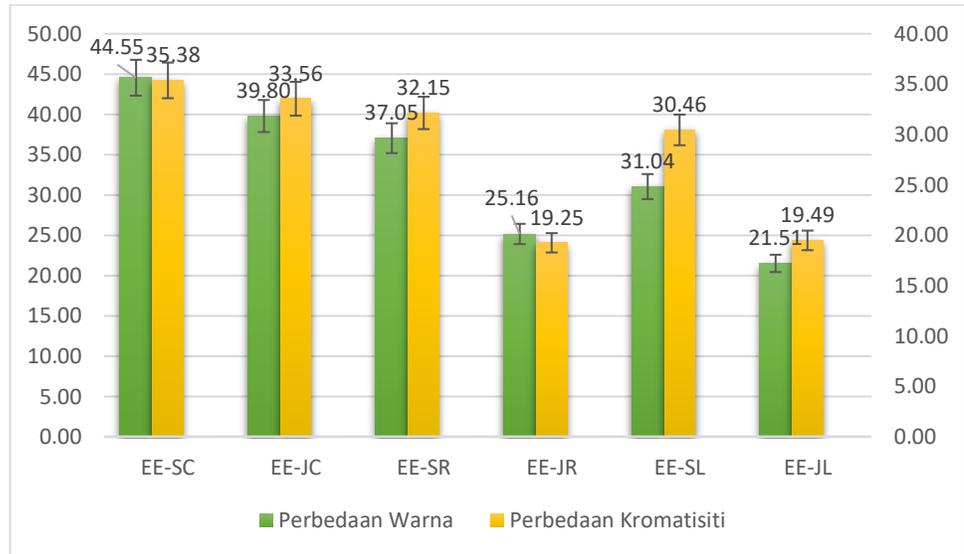
Hasil pengujian dari kedua kain yang diwarnai dengan zat warna ekstraksi metode perebusan maupun maserasi menunjukkan bahwa tingkat R% dari semua jenis kain lebih rendah daripada standar kain, yang berarti warna yang dihasilkan lebih gelap dari warna kain standar. Kain-kain yang

diwarnai dengan ekstrak warna daun jenitri memiliki nilai R% yang lebih tinggi daripada kain-kain yang diwarnai dengan ekstrak warna secang. Mengindikasikan bahwa kain yang diwarnai dengan jenitri memiliki warna yang lebih terang dibandingkan dengan kain yang diwarnai menggunakan secang.

### 3. Beda Warna dan Kromatisitas Kain dengan Kain Standar



Gambar 4. 6 Beda Warna dan Kromatisitas Pewarnaan Ekstraksi Perebusan



Gambar 4. 7 Perbedaan Warna dan Kromatisitas Pewarnaan Ekstraksi Maserasi

Dari analisis kain katun menggunakan pewarnaan secang dengan kedua metode ekstraksi, perbedaan warna yang teramati menunjukkan angka 42.25 pada metode perebusan dan 44.55 pada metode maserasi. Menunjukkan perbedaan warna yang paling tinggi jika dibandingkan pada kain standar.

Secara umum seluruh perbedaan kromatisitas menunjukkan angka positif. Mengindikasikan bahwa kain yang mengalami proses pewarnaan dengan pewarna metode perebusan maupun maserasi, secara keseluruhan menunjukkan warna yang lebih gelap dibandingkan dengan kain standar yang digunakan dalam pengukuran.

#### 4.1.5 Pengujian Antibakteri

Aktivitas antibakteri terbagi menjadi 4 tingkat, mulai dari rendah, sedang, kuat hingga sangat kuat. Sebuah aktivitas antibakteri dianggap rendah jika zona hambatnya memiliki diameter kurang dari 5 mm, sedangkan kategori sedang berada di rentang 5-10 mm. Sedangkan diameter 10-20 mm tinggi dan diameter lebih dari 20 mm sangat tinggi. (Emelda, 2021).

Pada hasil pengujian anti bakteri pada sample dengan pewarnaan alami dari ekstraksi Etanol 96% secang dan ekstraksi Etanol 96% jenitri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* diperoleh perbandingan;

Tabel 4. 7 Hasil Uji Anti Bakteri

No	Jenis Sample	Hasil Analisis		
		Anti bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>		
		I mm	II mm	III mm
1	Ekstraksi Etanol Secang	0	0	0
2	Ekstraksi Etanol Jenitri	7	7	7

Keterangan: I mm (Metode Sumuran I), II mm (Metode Sumuran II), III mm (Metode Sumuran III).

Hasil pengujian menunjukkan bahwa zona hambat bakteri ditemukan pada sample dengan pewarnaan alami dari ekstraksi Etanol 96% Jenitri pada ketiga percobaan menunjukkan hasil 7. Dari hasil tersebut menunjukkan zona hambat yang dimiliki tergolong sedang. Sedangkan pada sample dengan pewarnaan alami dari ekstraksi Etanol 96% secang tidak ditemukan adanya aktivitas antibakteri pada ketiga percobaan. Hal ini dapat disimpulkan bahwa jenitri merupakan agen penghambat yang lebih kuat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dibandingkan dengan secang.

#### 4.2 Pembahasan

Sampel kain yang digunakan memiliki sifat fisik yang terlihat pada tabel 4.1. Nilai densitas yang tinggi pada umumnya menunjukkan kekuatan dan kepadatan kain yang lebih baik, sementara densitas yang rendah menandakan kain yang lebih ringan. Selain itu, densitas kain memengaruhi hasil pewarnaan kain dengan memberikan warna yang lebih intens dan tahan lama karena benang yang rapat dapat memberikan lapisan yang lebih baik bagi pigmen warna.

Dalam proses pewarnaan kain, proses mordan dan fiksasi menjadi peran penting untuk membuka pori-pori kain dan mengikat kuat warna. Dalam konteks ini jeruk nipis dengan kandungan asam sitratnya dapat menjadi bahan mordan dan fiksasi. Uji FTIR telah membuktikan keberadaan asam sitrat dalam jeruk nipis. Adapun proses ekstraksi digunakan ada dua metode yaitu perebusan dan maserasi menggunakan etanol 96%, dari

ekstraksi tersebut dihasilkan zat warna yang kemudian akan digunakan pada proses pewarnaan kain. Setelah melalui beberapa proses dilakukan sejumlah pengujian pada kain. Pengujian mencakup ketahanan luntur warna, beda warna ( $\Delta E$ ), kromatisitas dan juga antibakteri.

Dari hasil pengujian ketahanan luntur warna, kain menunjukkan nilai rata-rata sebesar 5, menandakan stabilitas warna yang sangat baik. Sementara pada pengukuran warna menggunakan metode  $L^*a^*b^*$  dan  $R\%$ , kain yang diwarnai dengan jenitri menghasilkan warna kuning kehijauan yang lebih terang daripada secang yang cenderung kuning kemerahan.

Perbandingan hasil warna kain yang diwarnai dengan pewarnaan hasil maserasi menunjukkan warna yang lebih terang dibandingkan dengan warna kain dengan pewarnaan hasil perebusan.

Pengujian antibakteri dilakukan pada sampel yang diwarnai ekstraksi metode maserasi dan hasilnya tidak ditemukan zona hambat bakteri pada kain yang sudah diwarnai ekstraksi secang dengan nilai 0 sedangkan pada kain yang diwarnai jenitri menghasilkan zona hambat bernilai 7 yang berarti sedang.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil analisis perbedaan warna dapat disimpulkan seluruh sampel dari pewarnaan kain ekstraksi jenitri maupun secang menghasilkan perbedaan warna yang besar dibandingkan dengan standar kain putih. Diketahui bahwa titik koordinat  $L^*a^*b^*$  dari jenitri menunjukkan warna cenderung kuning kehijauan sedangkan secang menunjukkan warna cenderung kuning kemerahan.
2. Hasil uji R% menunjukkan bahwa kain yang diwarnai menggunakan ekstrak jenitri memiliki warna yang lebih cerah dibandingkan kain yang diwarnai menggunakan ekstrak secang.
3. Jeruk nipis memiliki potensi yang sangat baik sebagai bahan mordant dan fiksatif yang ramah lingkungan dilihat dari hasil ketahanan luntur warna terhadap gosokan menghasilkan nilai rata-rata 5 yang masuk dalam kategori sangat baik.
4. Pada hasil uji ketahanan warna kain nilai R% pada kain yang diwarnai dengan pewarna ekstraksi perebusan menunjukkan nilai lebih rendah dibanding

dengan kain yang diwarnai dengan pewarna menggunakan metode maserasi dimana jika nilai R% lebih tinggi menunjukkan bahwa warna kain lebih terang. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa ekstraksi perebusan menghasilkan pewarna yang lebih pekat daripada ekstraksi maserasi karena nilai R% yang diperoleh dari pengujian lebih rendah.

5. Zat warna jenitri memiliki potensi zona hambat bakteri yang lebih banyak dibandingkan dengan zat warna secang.

## 5.2 Saran

Ada beberapa saran yang berkaitan dengan penelitian ini, antara lain:

1. Melakukan penelitian terkait jeruk nipis sebagai bahan mordant dan fiksatif dengan pengujian yang lebih mendetail terkait stabilitas warna dan dampak lingkungan.
2. Pengaplikasian hasil penelitian dengan pembaruan dalam metode pewarnaan guna mendorong penggunaan zat warna alam dalam industri tekstil.
3. Mengoptimalkan proses pewarnaan menggunakan ekstrak jenitri.

## DAFTAR PUSTAKA

- World Health Organization, W. (2020). Anjuran mengenai penggunaan masker dalam konteks COVID-19. *World Health Organization, April*, 1-17. <https://www.who.int/docs/default-source/searo/indonesia/covid19/anjuran-mengenai-penggunaan-masker-dalam-konteks-covid-19-june-20.pdf?sfvrsn=d1327a85>
- Hidayat, B., (2020). *Virus Corona dan Pemanasan Global*. [Online] Available at: <https://www.forestdigest.com/detail/557/virus-corona-dan-pemanasan-global> [Diakses Oktober 2023].
- Larson, E., & Cohen, B. (2017). Trends, Risks, and Measures in Use of Antibacterial Agents in the US: A Focus on Hospitals. *The American Journal of Infection Control*, 45(4), 322-330. doi: 10.1016/j.ajic.2016.11.004.
- Hamedi, S., Shojaosadati, S. A., & Shokrollahzadeh, S. (2013). Extraction and Application of Natural Colorants from the Husk of Walnut. *Journal of the American Leather Chemists Association*, 108(7), 226-232. doi: 10.1080/00032719.2013.844493.
- Wardani, Y. D. (2012). Aktivitas antibakteri ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) terhadap *Staphylococcus aureus* atcc 25923, *Shigella sonnei* atcc 9290, dan *Escherichia coli* atcc 25922 (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).

- Sasana, A. M. C., & Susiati, Y. T. (2015). Pengaruh Fiksator Jeruk Nipis Terhadap Pewarnaan Esktrak Daun Jambu Biji Dilihat Dari Ketuaan Warna Dan Ketahanan Luntur Pencelupan Kain Batik Tulis. *KELUARGA: Jurnal Ilmiah Pendidikan Kesejahteraan Keluarga*, 1(2).
- Hernani, H., Risfaheri, R., & Hidayat, T. (2017). Ekstraksi Pewarna Alami dari Kayu Secang dan Jambal dengan Beberapa Jenis Pelarut. *Dinamika Kerajinan Dan Batik*, 34(2), 113-124.
- T. S. Muthu, J. Yu, S. A. Selvam. (2012) "Textiles for Hygiene and Infection Control," in *Textiles for Protection*, Woodhead Publishing.
- A. R. Horrocks, S. C. Anand. (2016). "Handbook of Technical Textiles," Second Edition, Woodhead Publishing.
- Boucard, J., & Bouvier, C. (2016). Natural Dyes. In *Handbook of Natural Fibres* (pp. 613-643). Woodhead Publishing.
- Pareek, A., & Suthar, S. (2017). "Natural Dyes and Colorants: An Overview." *Natural Products and Bioprospecting*, 7(4), 219-227.
- Hasriani, (2021). *Pembentukan Simplisia Kayu Secang: Melalui Optimasi Proses Pengeringan*. Pasaman Barat, Sumatera Selatan. CV. Azka Pustaka.
- Aisha, A. F., et al. (2013). Brazilin from *Caesalpinia sappan L.* as an anti-*Staphylococcus aureus* agent. *Tropical Biomedicine*, 30(4), 651-658.

- Irawan, E. W., Sipahelut, S. G., & Mailoa, M. (2022). POTENSI EKSTRAK KAYU SECANG (*Caesalpinia sappan* L.) SEBAGAI PEWARNA ALAMI PADA SELAI PALA (*Myristica fragrans* H.). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 15(1), 74-82.
- A. Rohandi and G. Gunawan. (2014). "Sebaran Populasi dan Potensi Tanaman Ganitri (*Elaeocarpus ganitrus* Roxb) di Jawa Tengah," *J. Ilmu Kehutan*. 8(1), 25–33.
- Hidjrawan, Y., (2018). IDENTIFIKASI SENYAWA TANIN PADA DAUN BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi* L.). *Jurnal Optimalisasi*, 2 Oktober.pp. Vol.4 P.ISSN : 2477-5479 E. ISSSN :2502-0501.
- Nurul, M. A. N., et al. (2019). Sappanwood (*Caesalpinia sappan*) as a Natural Dye: Comparison of Mordanting Effects with Alum and *Citrus aurantifolia* (Lime) Extract on Silk Fabric. *Oriental Journal of Chemistry*, 35(2), 464-472.
- Ghoreishi, S. M., et al. (2016). Dyeing of Wool Fiber with Sumac Extract as Natural Dye and *Citrus aurantifolia* Peel Powder as Mordant. *Research Journal of Textile and Apparel*, 20(3), 146-155.
- Bras, J., & de Man, A. (2012). Surface properties of bacteria on cellulose fibers. *Cellulose*, 19(3), 773-785. doi: 10.1007/s10570-012-9677-1.
- Brhanu, G. (2018). Analysis and Optimization of Para-Xylene Production Process From Sugarcane Bagasse.

- Wyszecki, G., & Stiles, W. S. (1967). *Color science: Concepts and methods, quantitative data and formulas*. John Wiley.
- Nurul Hidayah, Febrianti et al. (2023). Eco-Dyeing Process for Textile Antibacterial Properties of Black Colour using *Elaeocarpus ganitrus*.
- Ramadhan, F. H., Dewi, E. N., Anggo, A. D. (2020). PENGARUH PERBEDAAN KONSENTRASI EKSTRAK PEWARNA ALAMI RUMPUT LAUT (*Sargassum* sp.) TERHADAP MUTU WARNA KAIN KATUN BATIK. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*, 2 (2), 42-49 (doi:[10.14710/jitpi.2020.9639](https://doi.org/10.14710/jitpi.2020.9639))
- Sekaran, U. (2006). *Metodologi Penelitian untuk Bisnis*. Edisi 4. Jakarta: Salemba Empat
- Cherenack, K., & van Pieterse, L. (2012). Smart textiles: Challenges and opportunities. *Journal of Applied Physics*, 112(9), 091301.
- Failisnur, F., Sofyan, S., & Silfia, S. (2019). Ekstraksi kayu secang (*Caesalpinia sappan* Linn) dan aplikasinya pada pewarnaan kain katun dan sutera. *Jurnal Litbang Industri*, 9(1), 33-40.
- Hakim, A. R., & Saputri, R. (2020). Narrative Review: Optimasi Etanol sebagai Pelarut Senyawa Flavonoid dan Fenolik: Narrative Review: Optimization of Ethanol as a Solvent for Flavonoids and Phenolic Compounds. *Jurnal Surya Medika (JSM)*, 6(1), 177-180.

- Khasanah, I., & Widiastuti, W. (2022). PENGARUH TEKNIK EKSTRAKSI DAN KONSENTRASI FIKSATOR TERHADAP KETUAAN DAN ARAH WARNA PADA PENCELUPAN KAIN KATUN PRIMISSIMA MENGGUNAKAN LARUTAN GAMBIR (*Uncaria Gambir Roxb*) DAN DAUN SIRIH (*Piper Betle L.*). *Jurnal Fesyen: Pendidikan dan Teknologi*, 11(2).
- Safitri, E. A., & Fatmawati, A. (2021). Inhibition Activity Of Ethanolic Extract Of *Ulva lactuca* Against *Staphylococcus aureus*. *Pharmaceutical Journal of Indonesia*, 7(1), 43-48.
- Pourdeyhimi, B. (2017). Medical textiles: The future of healthcare. *Textile World*, 167(2), 38-45.
- Tao, X., & Jiang, T. (2018). Medical textiles for drug delivery. *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics*, 129, 184-202.
- Zimniewska, M., & Junka, A. F. (2020). Antimicrobial textiles in the healthcare industry. In *Antimicrobial Materials for Biomedical Applications* (pp. 305-330). Elsevier.
- Salahuddin, N., & Islam, G. M. R. (2016). Smart textiles and wearables: A critical review. In *Intelligent Textiles and Clothing for Ballistic and NBC (Nuclear, Biological and Chemical) Protection* (pp. 1-31). Woodhead Publishing.

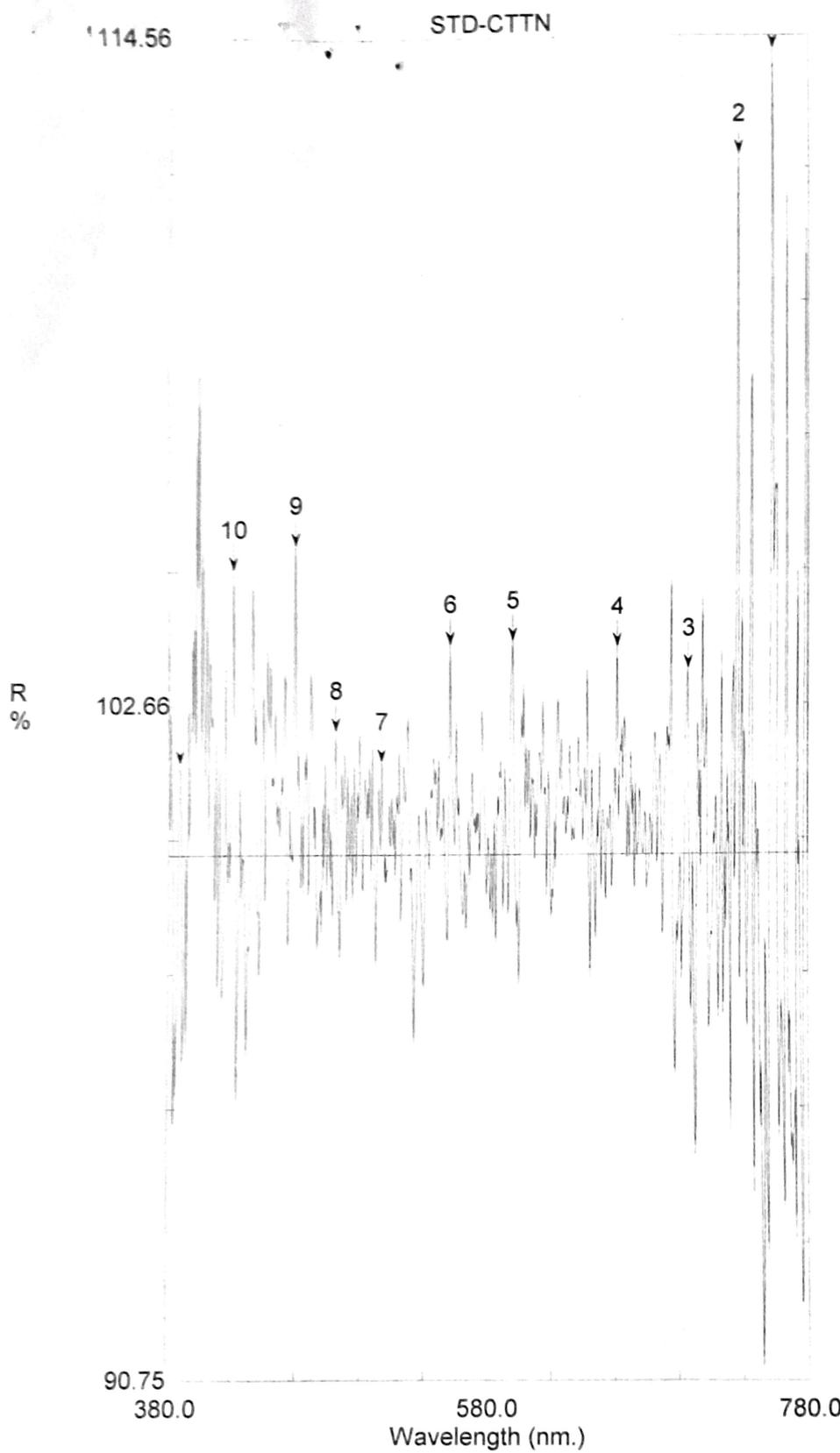
- Craft, K. (2017). *Natural Dyes: Sources, Chemistry, Application and Sustainability Issues*.
- Bechtold, T., & Mussak, R. (2009). "Natural colorants in textile dyeing." *Reviews in Environmental Science and Bio/Technology*, 8(3), 257-272. Artikel ini membahas teknik ekstraksi dan aplikasi pewarna alami dalam pewarnaan tekstil, serta aspek lingkungan yang terkait.
- Ibrahim, N. A., El-Zairy, M. R., Taha, N. A., & Elmaaty, T. (2018). "Antibacterial textiles using natural materials." In: *Handbook of Antimicrobial Coatings*.
- Vignesh, S., & Babu, S. A. (2015). "An overview on antimicrobial finishes in textiles." *Research Journal of Engineering Sciences*, 4(6), 1-6.
- Zaini, S. S., et al. (2019). Brazilin as Antibacterial Agent. *International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences*, 10(2), 1540-1545.
- Habsah, M., et al. (2002). Antibacterial activities of the extracts, fractions and compounds from *Caesalpinia sappan L.* *Journal of Ethnopharmacology*, 81(2), 237-242.
- S. Sharmila, N. Kasthuri, and M. Rajendran. (2008). Natural Dye Yielding Plants and their Role in Sustainable Development. *Journal of Applied Sciences Research*, 4(11), 1632-1638.

- Salleh, F., et al. (2015). Natural dye from pomegranate (*Punica granatum*) rind and its application on silk fabric with different mordants. *Procedia Chemistry*, 17, 358-365.
- Chand, D. K., et al. (2017). Natural Dyeing Using *Terminalia arjuna* and *Terminalia chebula* with *Citrus aurantiifolia* as a Natural Mordant: Colorimetric and Antibacterial Studies. *Journal of Chemistry*, 2017.
- Tsuchiya, H. (2015). Biological activities and effects of tannins from *Vaccinium vitis-idaea* L. *Journal of Clinical Biochemistry and Nutrition*, 57(3), 177-181.
- Rudraksha. (2015). An Ancient Bead for Modern Healing and Well-being." *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, Volume 6, Issue 4.
- Cheng, H. Y., et al. (2013). Brazilin isolated from *Caesalpinia sappan* L. acts as a novel collagen receptor agonist in human platelets. *Journal of Biomedical Science*, 20(1), 1-10.
- Fitriani, N., et al. (2019). Potential antimicrobial activity of secang (*Caesalpinia sappan* L.) extract against *Bacillus cereus*. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 247(1), 012041.
- Huang, G. J., et al. (2007). Antioxidant and anti-inflammatory properties of *Caesalpinia sappan* L. in vitro and in vivo. *American Journal of Chinese Medicine*, 35(04), 547-563.

International Organization for Standardization (ISO). ISO 105: Textiles—Test for colour fastness

Dapson, Richard & Bain, Carol. (2015). Brazilwood, sappanwood, brazilin and the red dye brazilin: From textile dyeing and folk medicine to biological staining and musical instruments. *Biotechnic & histochemistry* : official publication of the Biological Stain Commission. 90. 1-23. 10.3109/10520295.2015.1021381.

Pavia, D.L., Lampman, G.M., Kriz, G.S. & Vyvyan, J.R. (2009). *Introduction to Spectroscopy*. Saunders College. Philadelphia



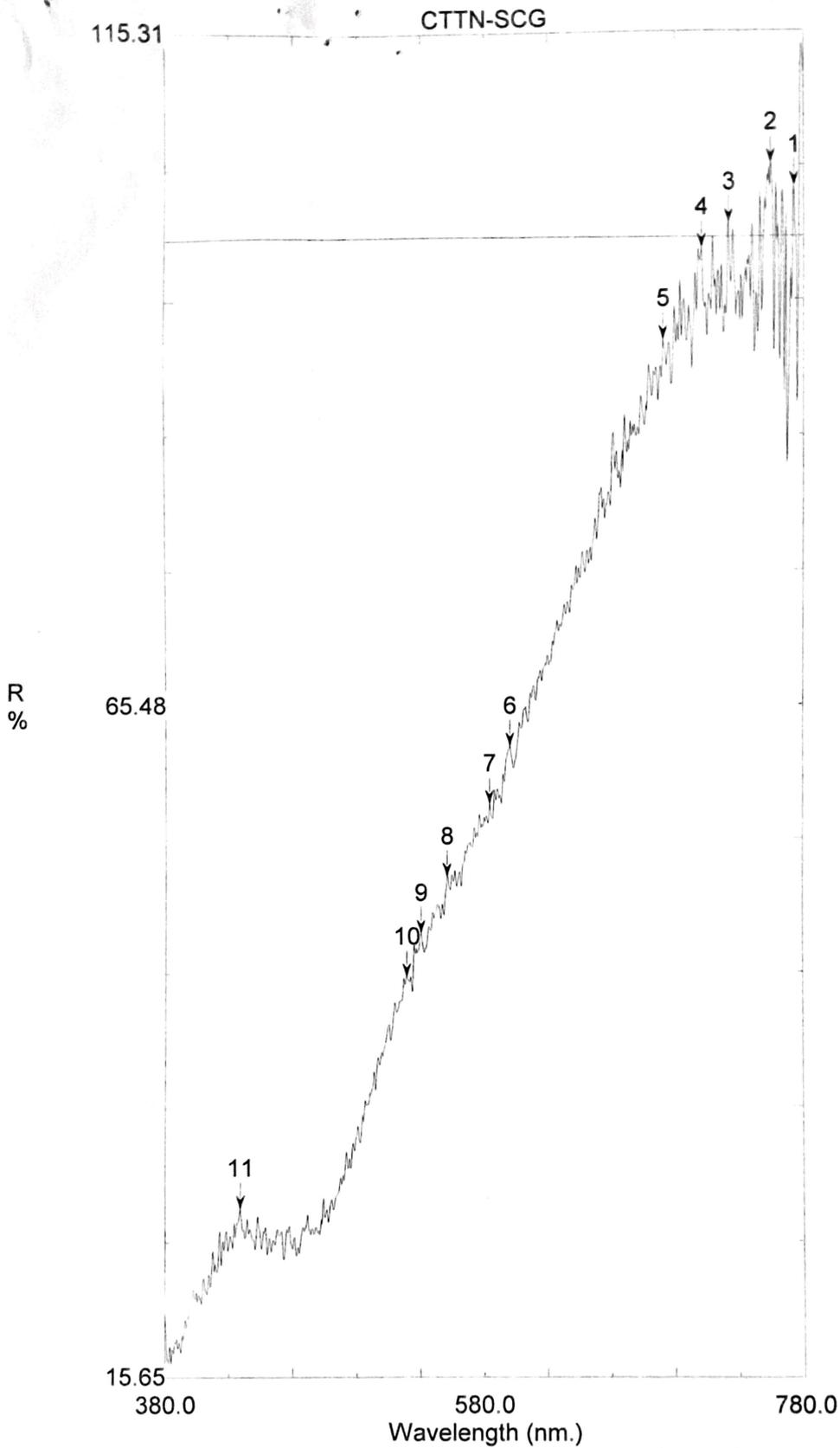
Peak Pick

No.	Wavelength (nm.)	R%
1	757.50	114.33
2	736.50	112.44
3	705.50	103.29
4	661.00	103.70
5	595.00	103.82
6	555.50	103.75
7	512.50	101.66
8	484.00	102.21
9	459.00	105.50
10	420.50	105.08
11	387.00	101.63

File Name: STD-CTTN  
 Milik : Izzatu dan Arina-Rekateks-UII

Created: 11:18 24/10/23  
 Data: Original

Measuring Mode: R%  
 Scan Speed: Fast  
 Slit Width: 1.0  
 Sampling Interval: 0.5

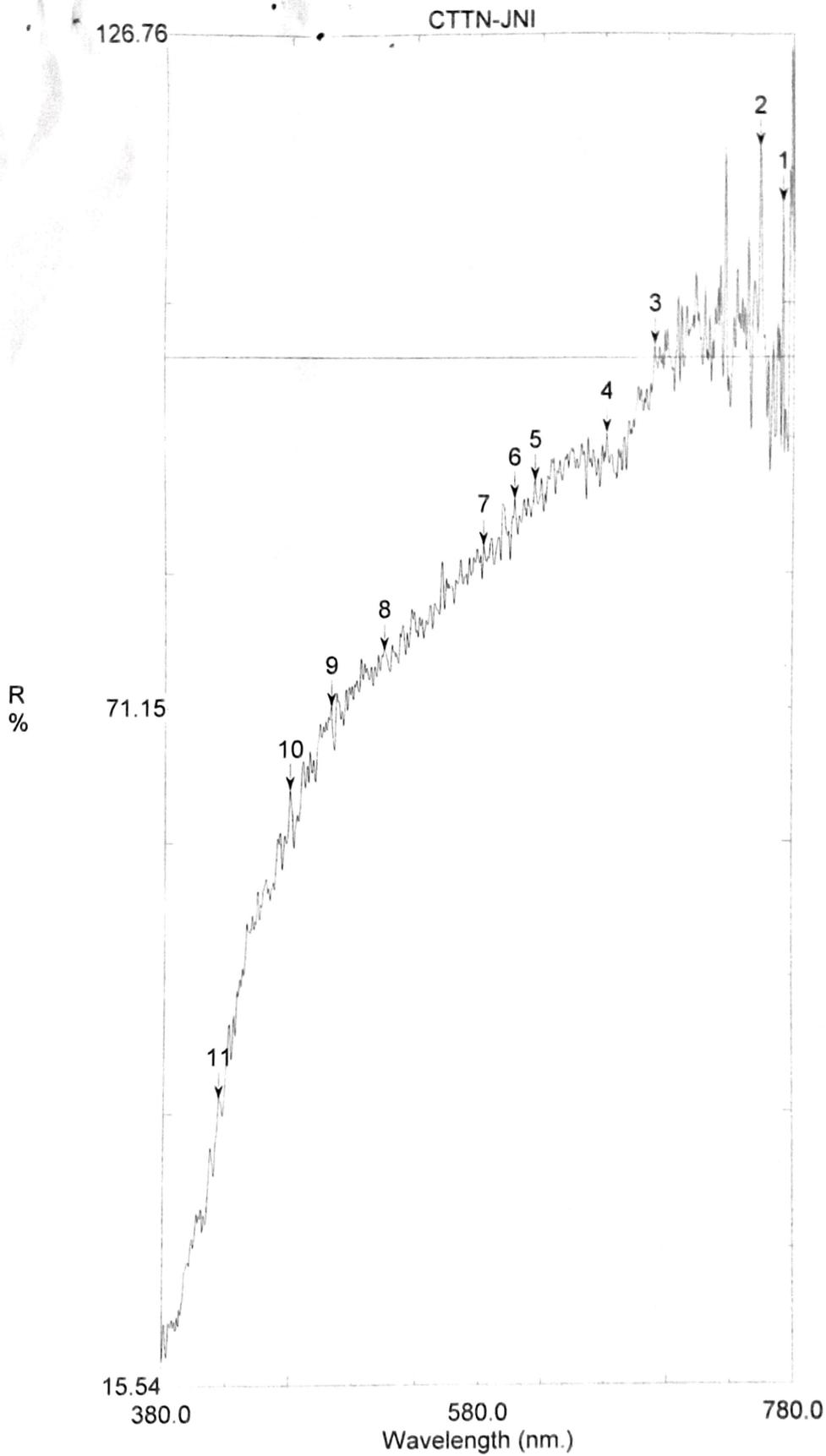


Peak Pick		
No.	Wavelength (nm.)	R%
1	774.00	103.80
2	759.50	105.55
3	733.50	101.10
4	716.50	99.24
5	692.50	92.48
6	596.00	62.55
7	583.00	58.23
8	556.00	52.78
9	539.50	48.54
10	530.50	45.29
11	427.00	28.12

File Name: CTTN-SCG  
 Milik : Izzatu dan Arina-Rekateks-UII

Created: 11:19 24/10/23  
 Data: Original

Measuring Mode: R%  
 Scan Speed: Fast  
 Slit Width: 1.0  
 Sampling Interval: 0.5

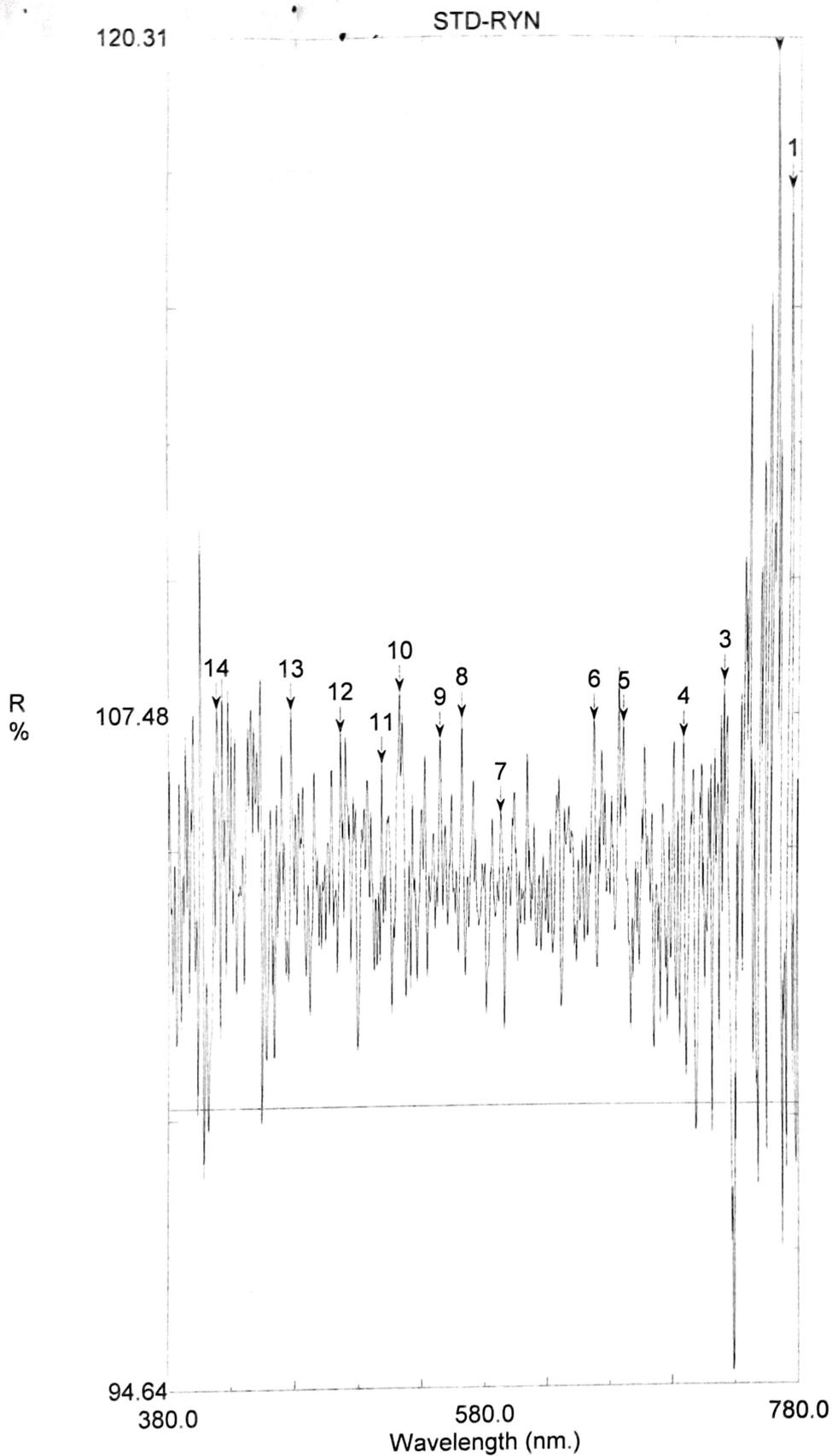


Peak Pick		
No.	Wavelength (nm.)	R%
1	773.00	112.88
2	758.50	117.46
3	691.50	101.10
4	661.00	93.94
5	615.00	89.99
6	602.00	88.53
7	582.00	84.70
8	518.50	76.06
9	485.00	71.42
10	459.00	64.46
11	415.00	39.06

File Name: CTTN-JNI  
 Milik : Izzatu dan Arina-Rekateks-UII

Created: 11:21 24/10/23  
 Data: Original

Measuring Mode: R%  
 Scan Speed: Fast  
 Slit Width: 1.0  
 Sampling Interval: 0.5

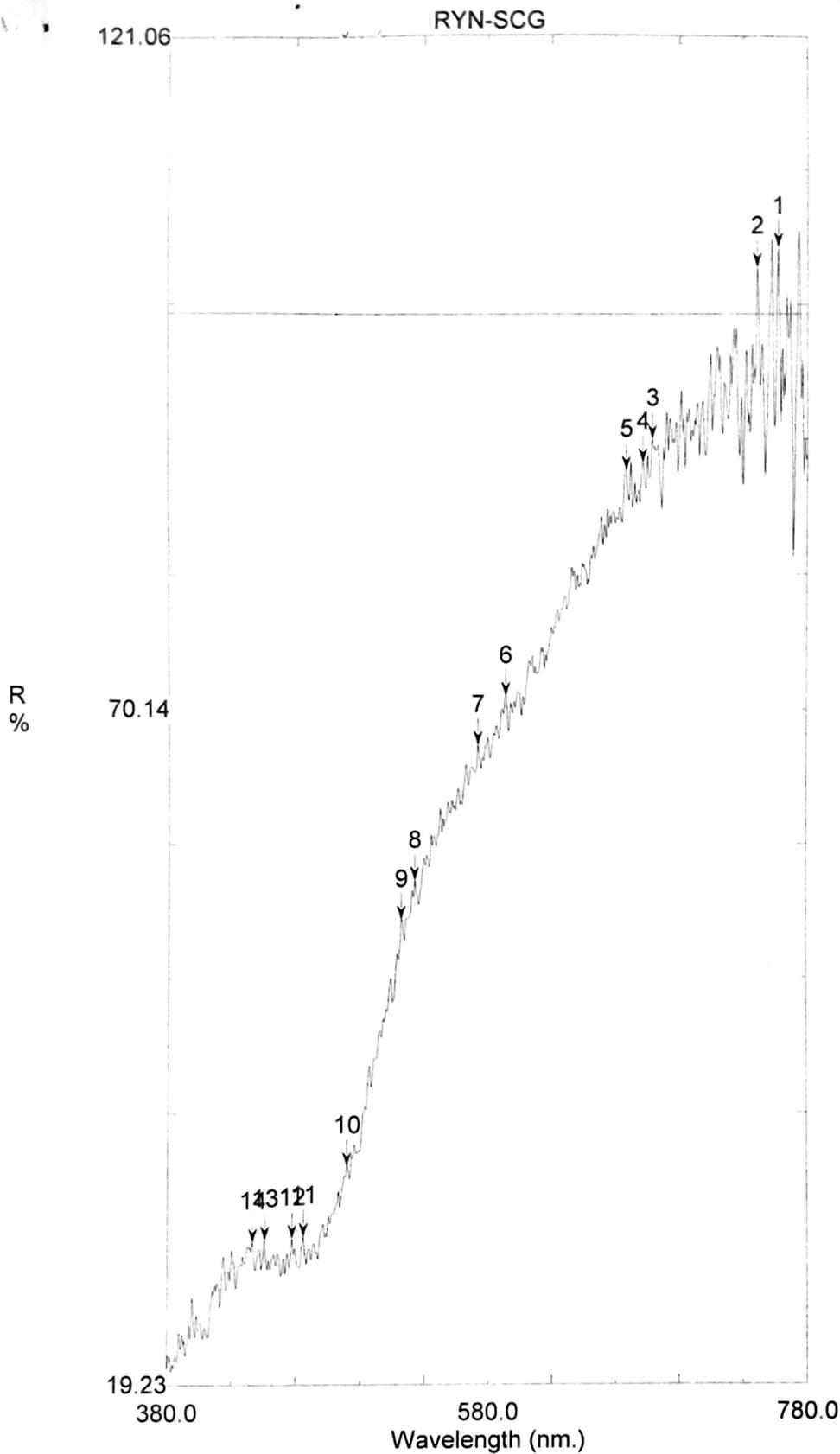


Peak Pick		
No.	Wavelength (nm.)	R%
1	774.50	117.42
2	766.00	120.06
3	733.00	108.12
4	707.00	107.06
5	668.50	107.36
6	649.50	107.40
7	589.50	105.64
8	564.50	107.46
9	550.50	107.08
10	525.00	107.96
11	513.50	106.60
12	487.50	107.18
13	456.50	107.62
14	410.00	107.63

File Name: STD-RYN  
 Milik : Izzatu dan Arina-Rekateks-UII

Created: 11:10 24/10/23  
 Data: Original

Measuring Mode: R%  
 Scan Speed: Fast  
 Slit Width: 1.0  
 Sampling Interval: 0.5



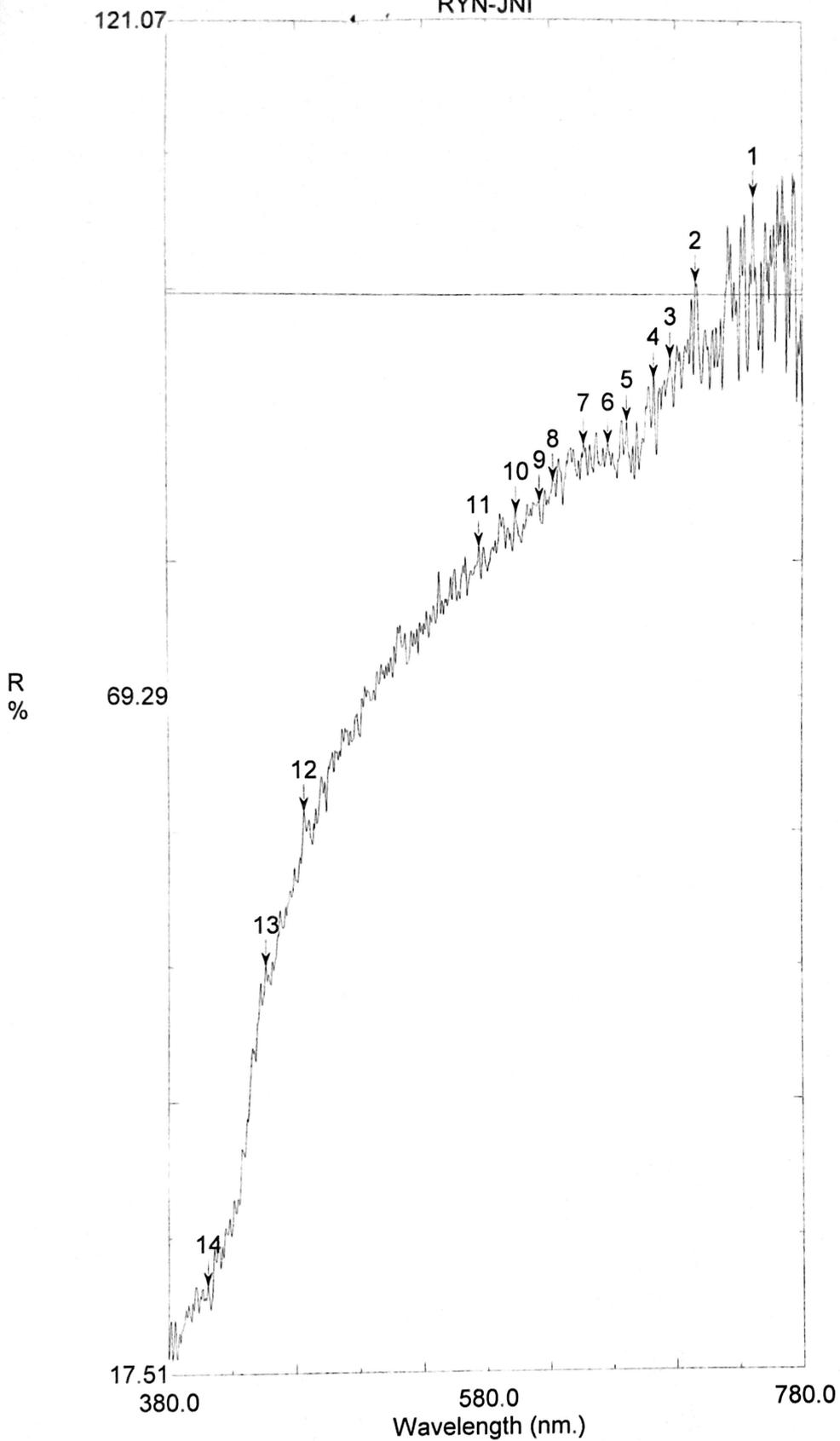
Peak Pick		
No.	Wavelength (nm.)	R%
1	761.50	105.09
2	748.50	103.56
3	683.00	90.62
4	677.00	88.87
5	666.50	88.29
6	590.50	71.30
7	573.00	67.58
8	533.00	57.27
9	524.50	54.29
10	491.00	35.58
11	464.50	30.36
12	457.50	30.20
13	440.50	30.11
14	433.00	29.95

File Name: RYN-SCG  
 Milik : Izzatu dan Arina-Rekateks-UII

Created: 11:12 24/10/23  
 Data: Original

Measuring Mode: R%  
 Scan Speed: Fast  
 Slit Width: 1.0  
 Sampling Interval: 0.5

RYN-JNI



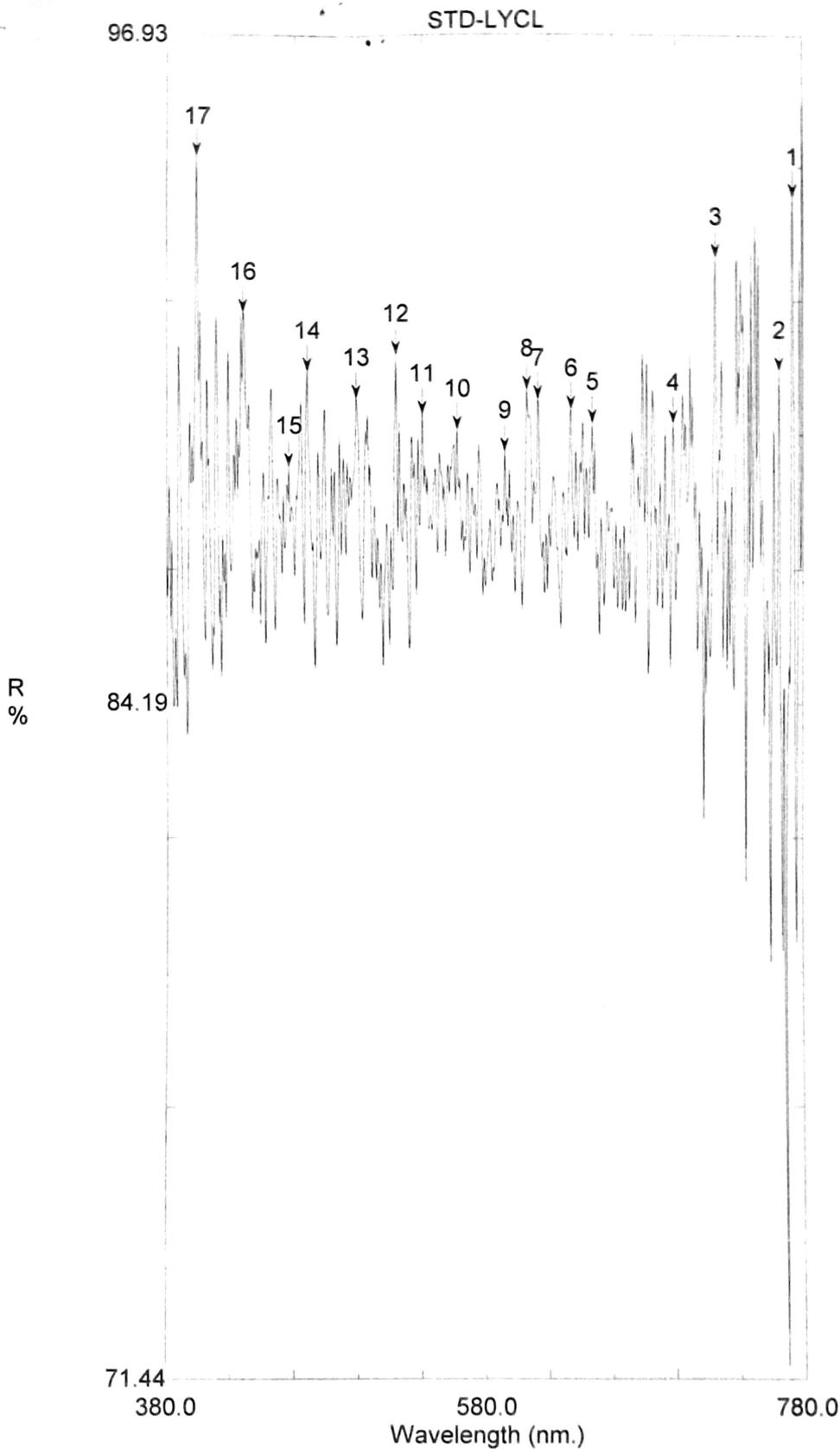
Peak Pick

No.	Wavelength (nm.)	R%
1	749.00	107.50
2	712.50	101.00
3	696.50	95.20
4	686.00	93.68
5	669.00	90.44
6	657.00	88.72
7	641.50	88.68
8	622.00	85.94
9	613.50	84.33
10	598.50	83.47
11	575.00	80.91
12	464.00	60.62
13	440.00	48.69
14	404.50	24.26

File Name: RYN-JNI  
 Milik : Izzatu dan Arina-Rekateks-UII

Created: 11:14 24/10/23  
 Data: Original

Measuring Mode: R%  
 Scan Speed: Fast  
 Slit Width: 1.0  
 Sampling Interval: 0.5



Peak Pick		
No.	Wavelength (nm.)	R%
1	773.50	93.83
2	765.00	90.52
3	725.00	92.68
4	698.50	89.53
5	647.50	89.56
6	634.00	89.81
7	613.00	90.00
8	606.00	90.18
9	592.00	89.02
10	562.00	89.43
11	540.00	89.70
12	523.50	90.83
13	498.50	89.99
14	468.00	90.50
15	456.50	88.69
16	428.00	91.62
17	399.00	94.62

File Name: STD-LYCL  
 Milik : Izzatu dan Arina-Rekateks-UII

Created: 10:57 24/10/23  
 Data: Original

Measuring Mode: R%  
 Scan Speed: Fast  
 Slit Width: 1.0  
 Sampling Interval: 0.5

97.96

LYCL-SCG

R %

59.38

20.79

380.0

580.0

780.0

Wavelength (nm.)

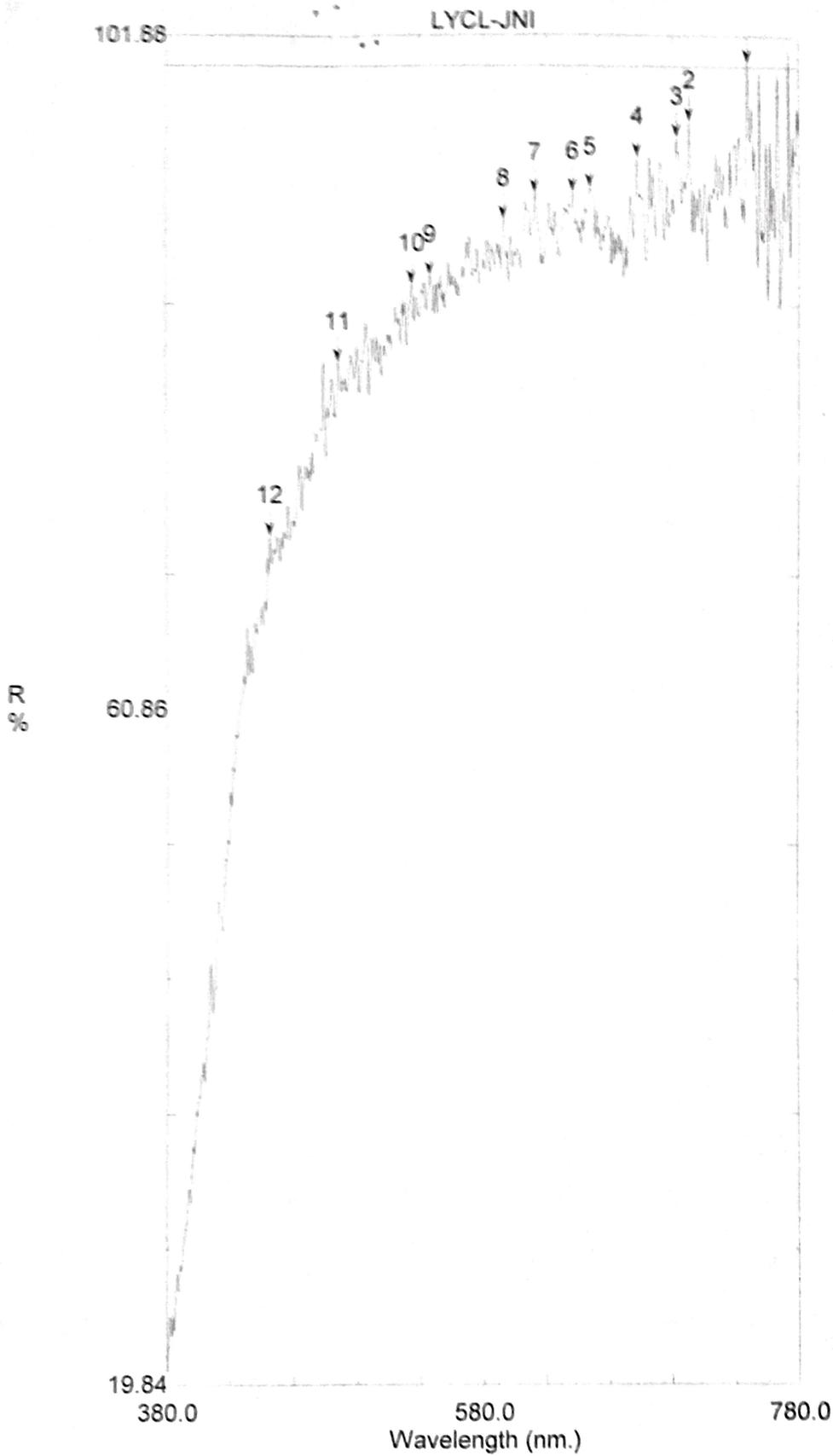
Peak Pick

No.	Wavelength (nm.)	R%
1	747.50	93.56
2	725.00	88.57
3	691.50	85.84
4	679.50	86.74
5	635.50	79.43
6	622.00	77.65
7	569.50	67.97
8	551.00	63.41
9	542.00	61.46
10	513.00	48.79
11	478.50	34.51
12	405.50	26.21

File Name: LYCL-SCG  
Milik : Izzatu dan Arina-Rekateks-UII

Created: 10:59 24/10/23  
Data: Original

Measuring Mode: R%  
Scan Speed: Fast  
Slit Width: 1.0  
Sampling Interval: 0.5



Peak Pick

No.	Wavelength (nm.)	R%
1	747.50	100.32
2	710.50	96.75
3	702.50	95.77
4	677.50	94.59
5	647.50	92.71
6	636.50	92.43
7	612.50	92.36
8	592.50	90.79
9	546.00	87.32
10	534.50	86.79
11	488.00	82.02
12	445.00	71.47

File Name: LYCL-JNI  
 Milik : Izzatu dan Arina-Rekateks-UII

Created: 11:00 24/10/23  
 Data: Original

Measuring Mode: R%  
 Scan Speed: Fast  
 Slit Width: 1.0  
 Sampling Interval: 0.5

Title : Uji Beda Warna Kain Cotton (L\*a\*b\*dE\*ab)

Comment : Milik : Izzatu dan Arina-Rekateks-UII

File Name:

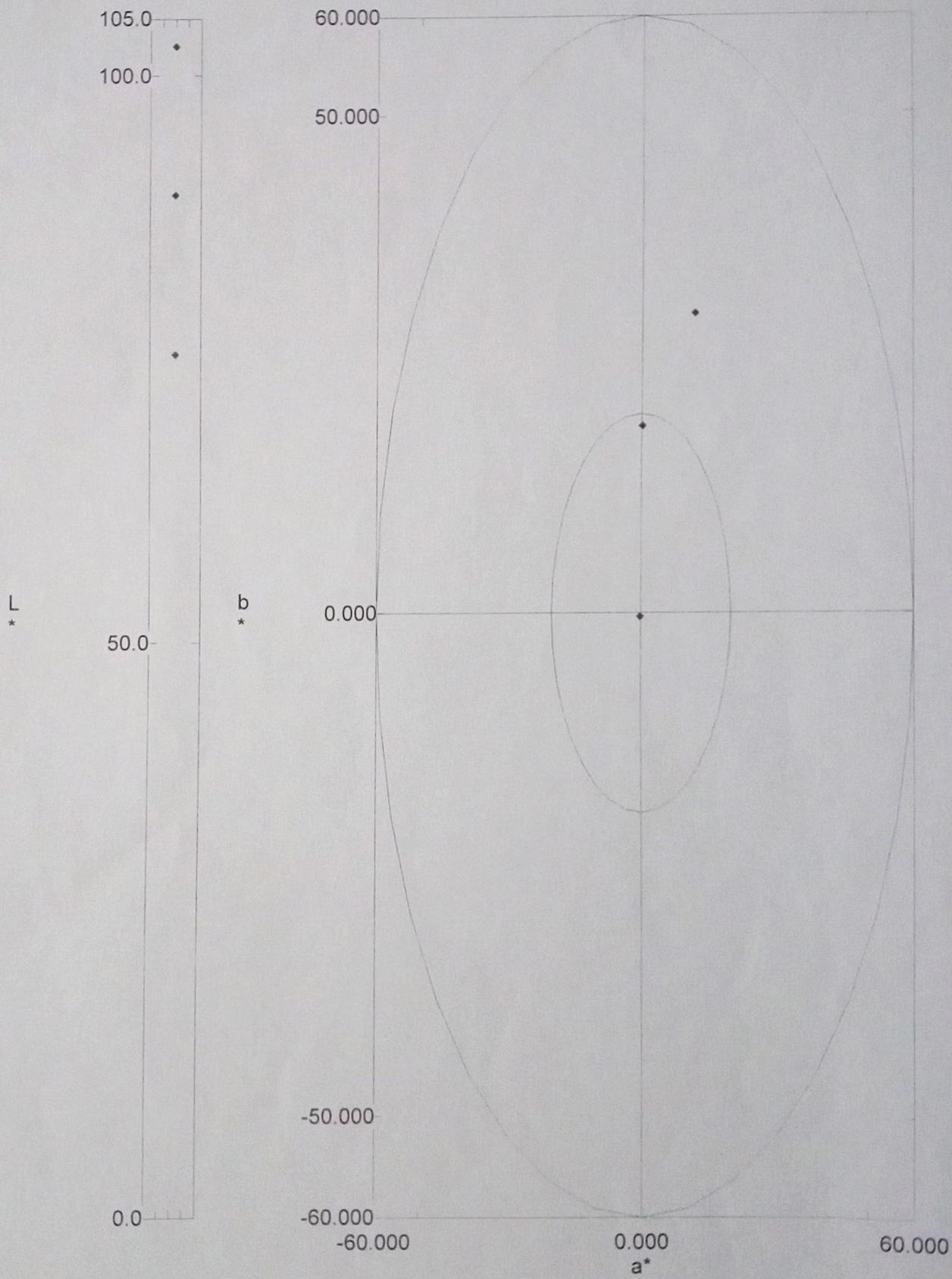
Created:

Number of Lines: 3

Ill: D65 Obs: 10degree

Standard 102.58 -0.08 -0.38

SampleID	L*	a*	b*	dE*ab	FileName
0	102.58	-0.08	-0.38	0.00	STD-CTTN
1	75.45	11.71	30.06	42.45	CTN-SCNG
2	89.42	0.24	18.80	23.27	CTN-JNT



Title : Uji Beda Warna Kain Rayon (L\*a\*b\*dE\*ab)

Comment : Milik : Izzatu dan Arina-Rekatoks-Ull

File Name:

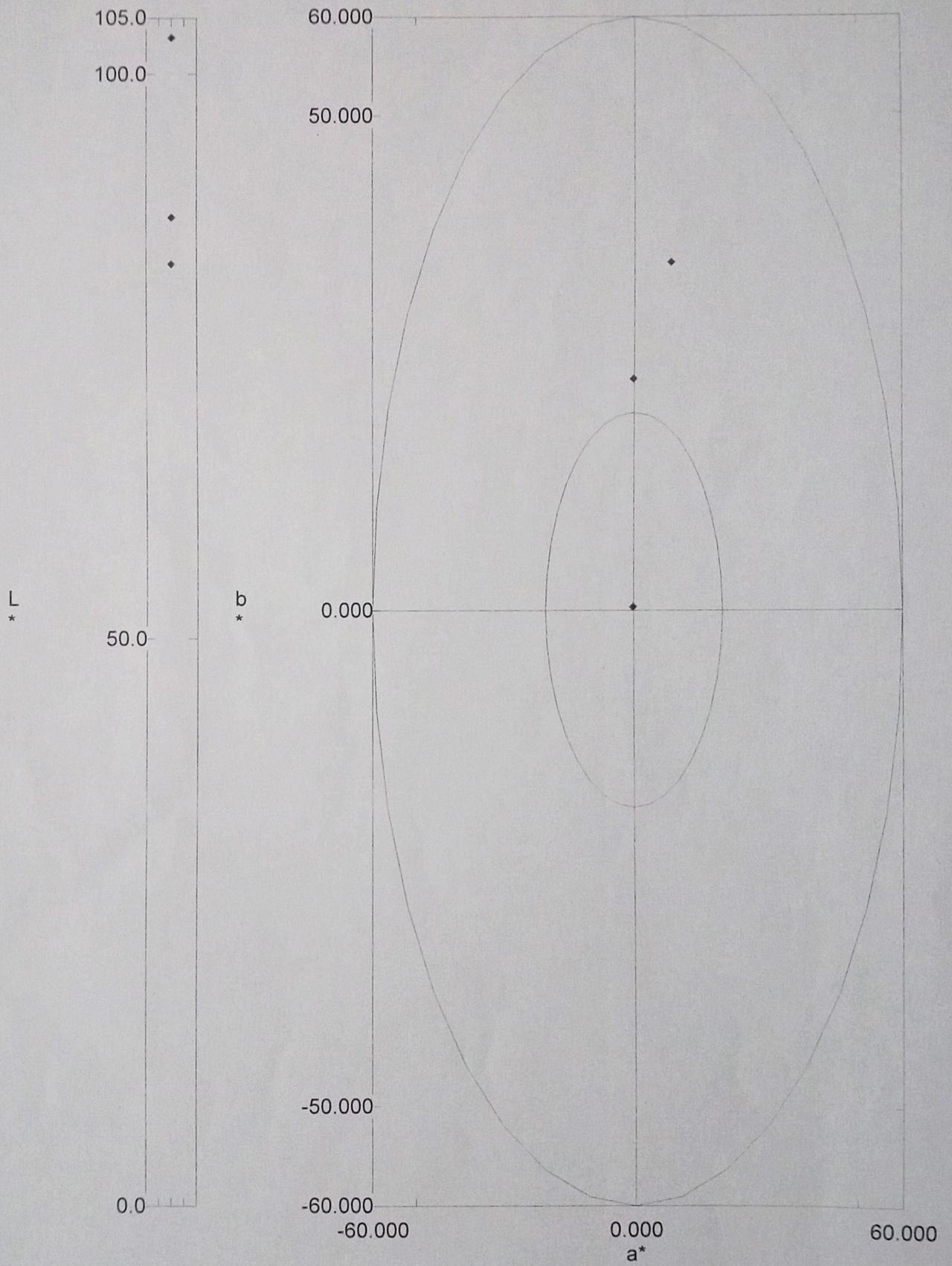
Created:

Number of Lines: 3

III: D65 Obs: 10degree

Standard 103.25 -0.16 0.36

SampleID	L*	a*	b*	dE*ab	FileName
0	103.25	-0.16	0.36	0.00	STN-RYN
1	83.20	8.17	35.13	40.99	RYN-SCG
2	87.35	-0.18	23.43	28.02	RYN-JNI



Title : Uji Beda Warna Kain Lyocell (L\*a\*b\*dE\*ab)

Comment : Milik : Izzatu dan Arina-Rekateks-UII

File Name:

Created:

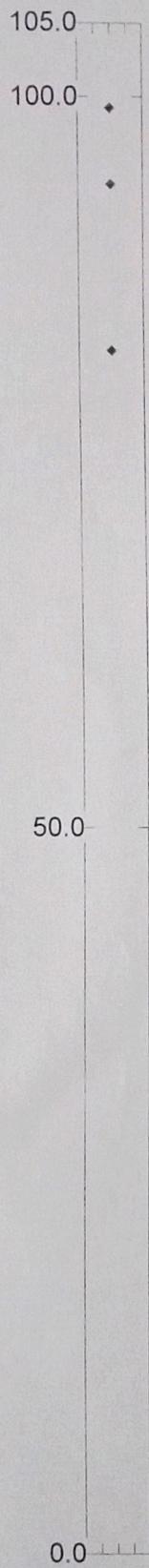
Number of Lines: 3

III: D65 Obs: 10degree

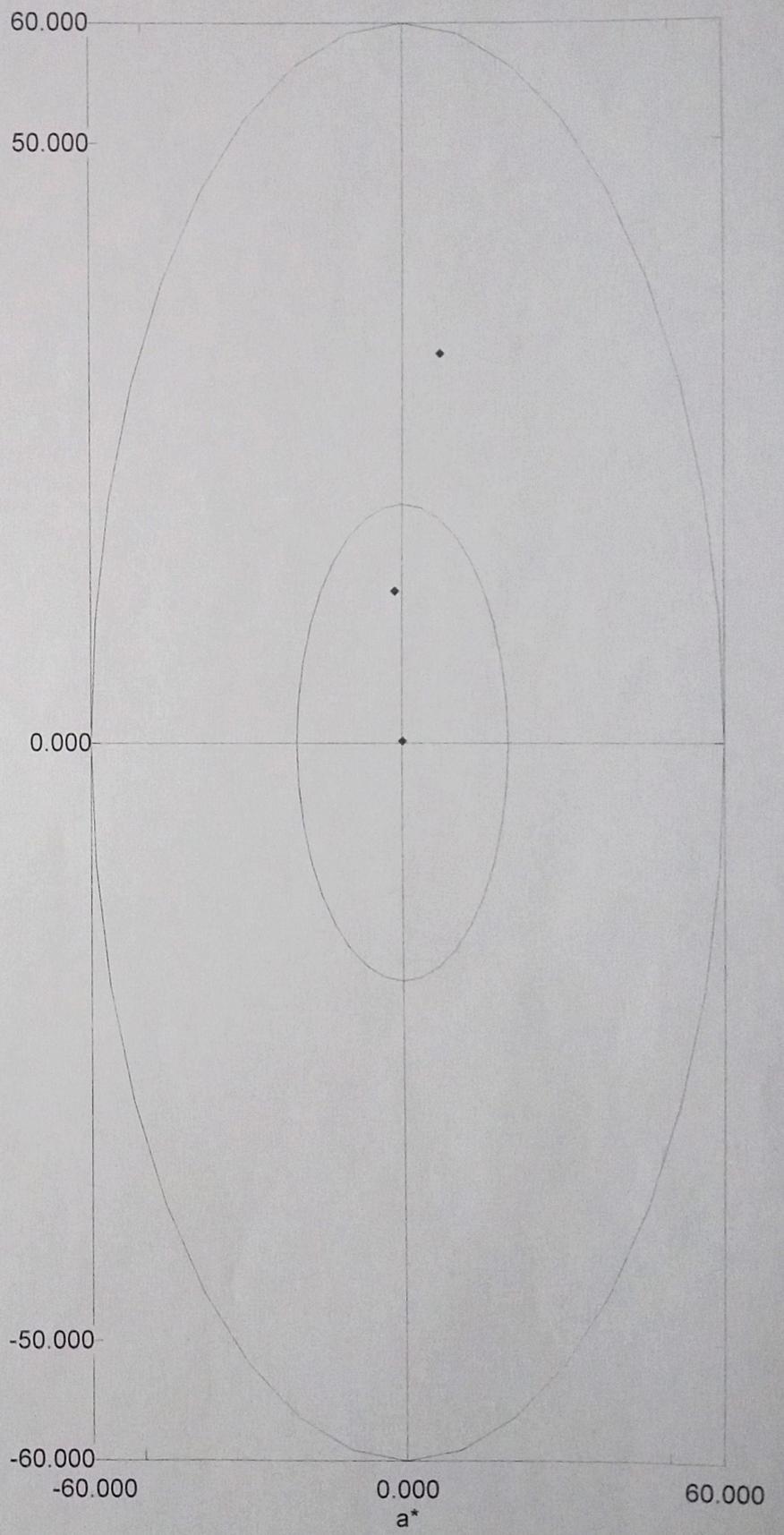
Standard 99.26 0.16 0.17

SampleID	L*	a*	b*	dE*ab	FileName
0	99.26	0.16	0.17	0.00	STD-LYCL
1	82.78	7.13	32.52	36.97	LYCL-SCC
2	94.07	-1.32	12.70	13.64	LYCL-JNI

L  
\*



b  
\*



114.56

STD-CTTN

Peak Pick

No.	Wavelength (nm.)	R%
1	757.50	114.33
2	736.50	112.44
3	705.50	103.29
4	661.00	103.70
5	595.00	103.82
6	555.50	103.75
7	512.50	101.66
8	484.00	102.21
9	459.00	105.50
10	420.50	105.08
11	387.00	101.63

R %

102.66

90.75

380.0

580.0

780.0

Wavelength (nm.)

File Name: STD-CTTN

Milik : Izzatu dan Arina-Rekateks-UII

Created: 11:18 24/10/23

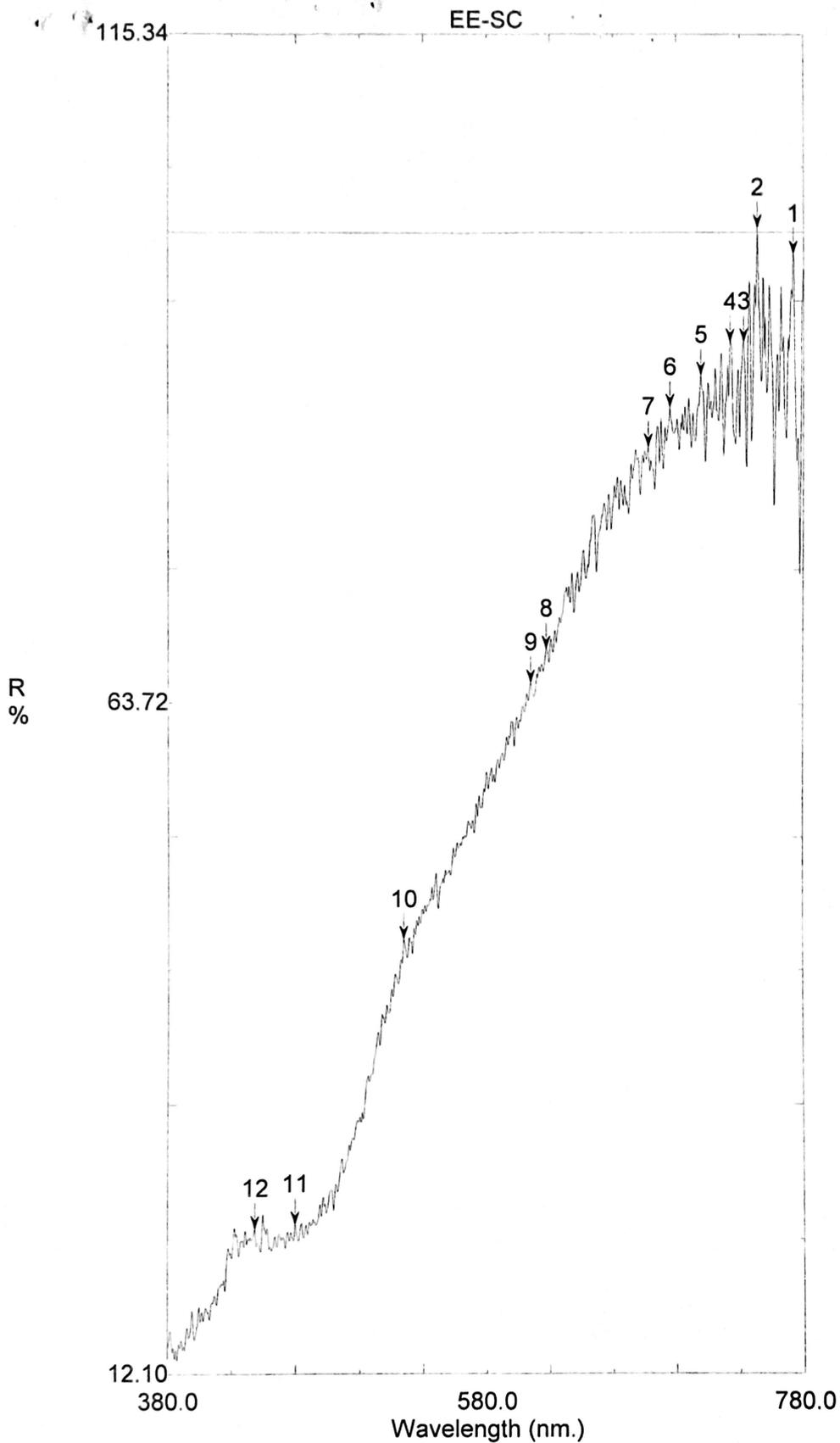
Data: Original

Measuring Mode: R%

Scan Speed: Fast

Slit Width: 1.0

Sampling Interval: 0.5



Peak Pick

No.	Wavelength (nm.)	R%
1	773.50	98.33
2	751.00	100.37
3	742.50	91.58
4	734.00	91.57
5	715.50	89.03
6	696.00	86.54
7	682.50	83.50
8	617.50	68.04
9	607.50	65.47
10	526.50	45.46
11	459.50	23.54
12	434.50	23.21

File Name: EE-SC  
 Milik : Anira Roudlotul-Rekateks-UII

Created: 07:54 15/11/23  
 Data: Original

Measuring Mode: R%  
 Scan Speed: Fast  
 Slit Width: 1.0  
 Sampling Interval: 0.5

115.39

EE\_JC

Peak Pick

No.	Wavelength (nm.)	R%
1	752.00	95.96
2	734.50	90.26
3	641.50	67.04
4	594.50	67.50
5	527.00	56.20
6	521.00	54.91
7	502.50	46.04

R %

61.43

7.47

380.0

580.0

780.0

Wavelength (nm.)

File Name: EE\_JC

Milik : Anira Roudlotul-Rekateks-UII

Created: 07:56 15/11/23

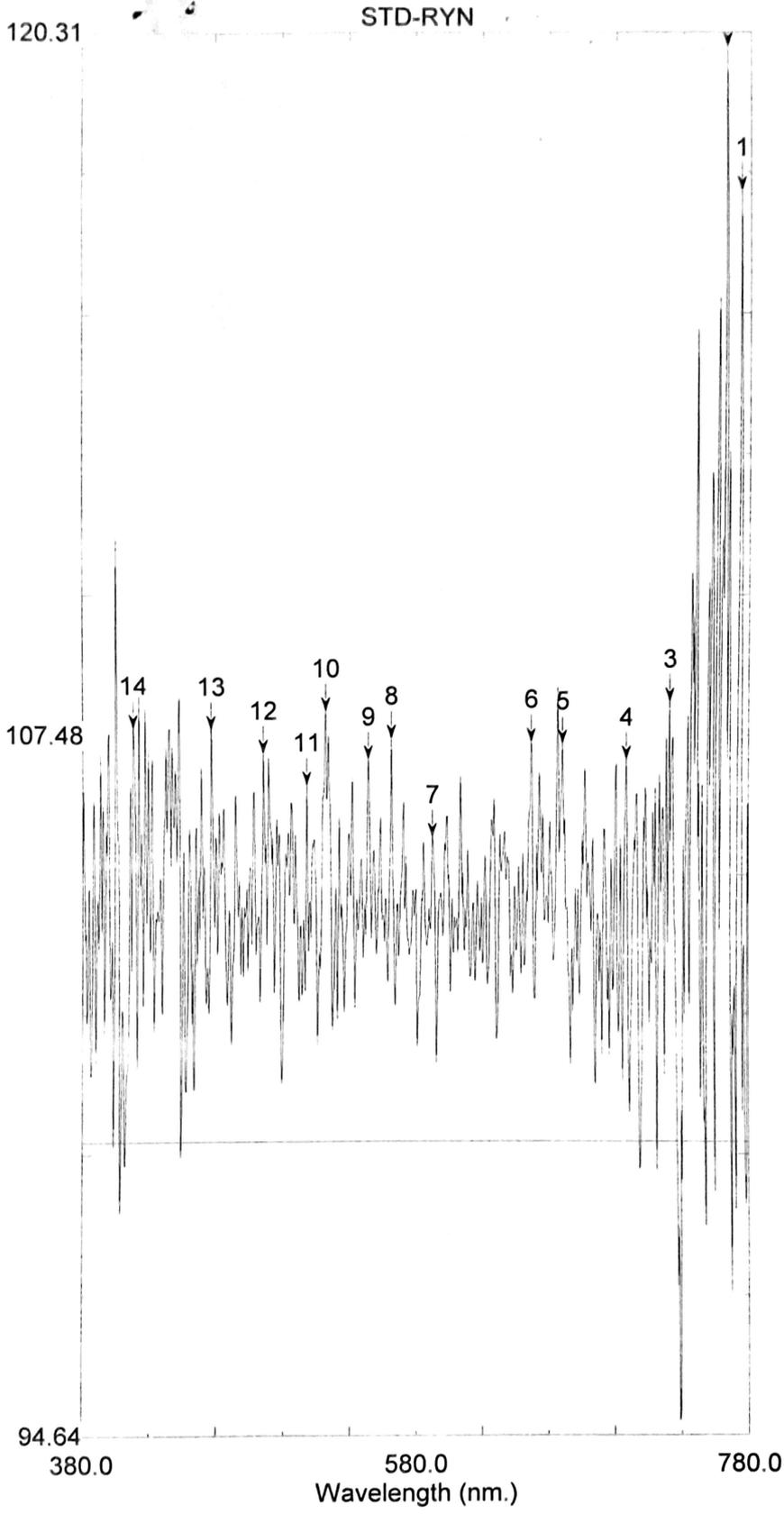
Data: Original

Measuring Mode: R%

Scan Speed: Fast

Slit Width: 1.0

Sampling Interval: 0.5



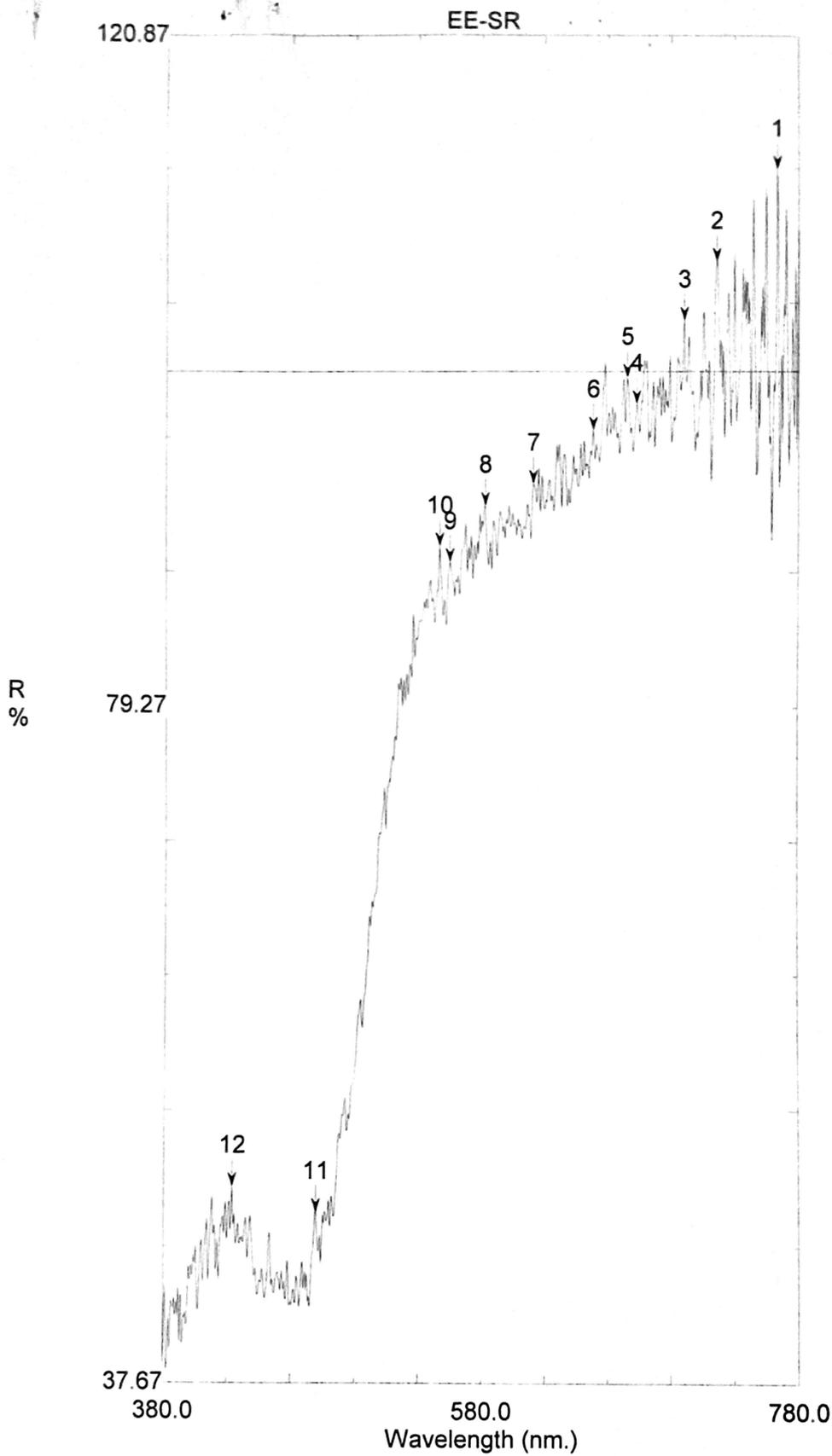
Peak Pick

No.	Wavelength (nm.)	R%
1	774.50	117.42
2	766.00	120.06
3	733.00	108.12
4	707.00	107.06
5	668.50	107.36
6	649.50	107.40
7	589.50	105.64
8	564.50	107.46
9	550.50	107.08
10	525.00	107.96
11	513.50	106.60
12	487.50	107.18
13	456.50	107.62
14	410.00	107.63

File Name: STD-RYN  
 Milik : Izzatu dan Arina-Rekateks-UII

Created: 11:10 24/10/23  
 Data: Original

Measuring Mode: R%  
 Scan Speed: Fast  
 Slit Width: 1.0  
 Sampling Interval: 0.5



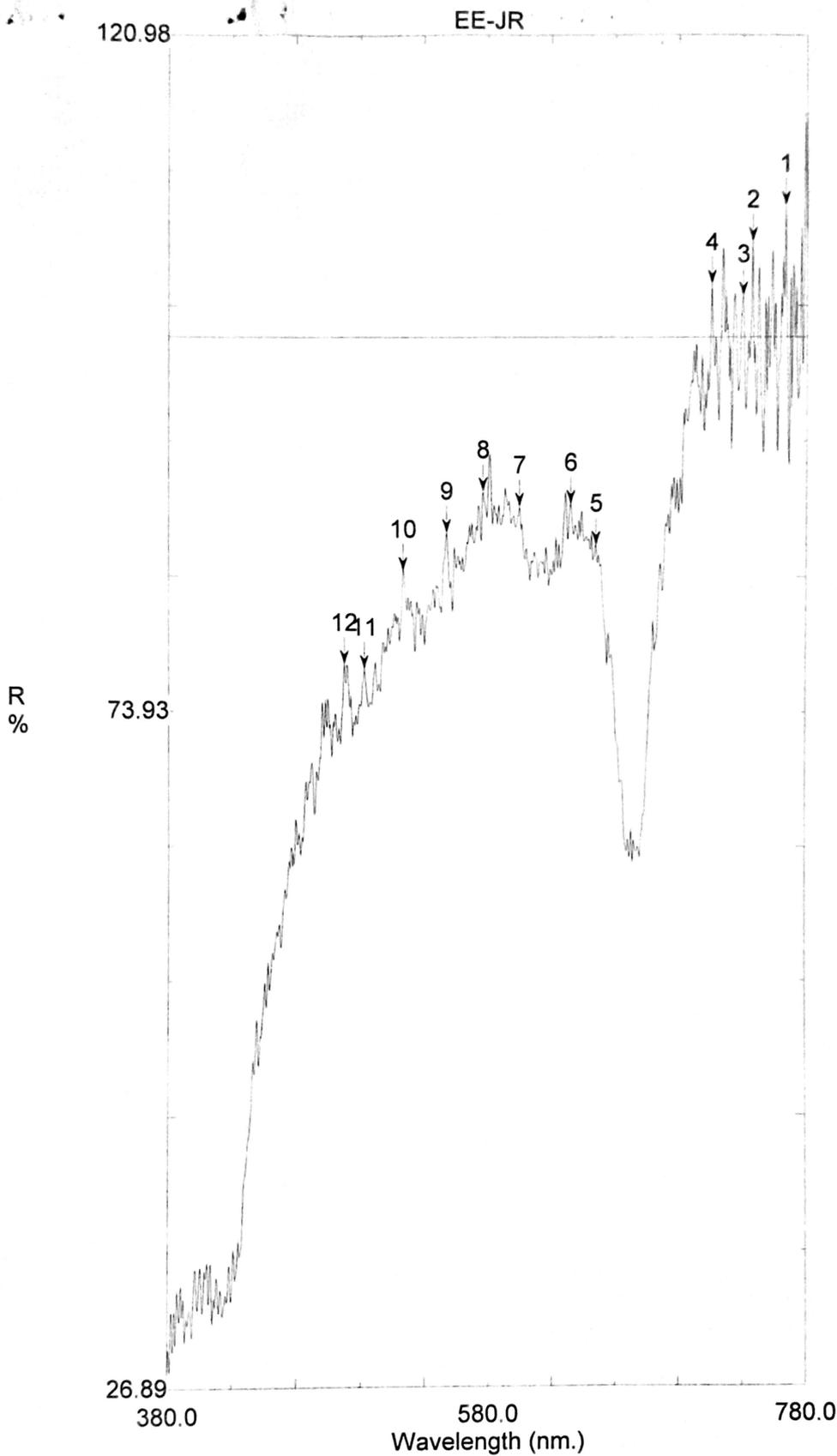
Peak Pick

No.	Wavelength (nm.)	R%
1	766.50	112.56
2	728.50	106.82
3	708.00	103.18
4	678.00	98.05
5	672.00	99.67
6	650.50	96.43
7	612.50	93.14
8	582.00	91.79
9	559.50	88.33
10	553.00	89.29
11	475.50	48.05
12	423.00	49.65

File Name: EE-SR  
 Milik : Anira Roudlotul-Rekateks-UII

Created: 08:10 15/11/23  
 Data: Original

Measuring Mode: R%  
 Scan Speed: Fast  
 Slit Width: 1.0  
 Sampling Interval: 0.5



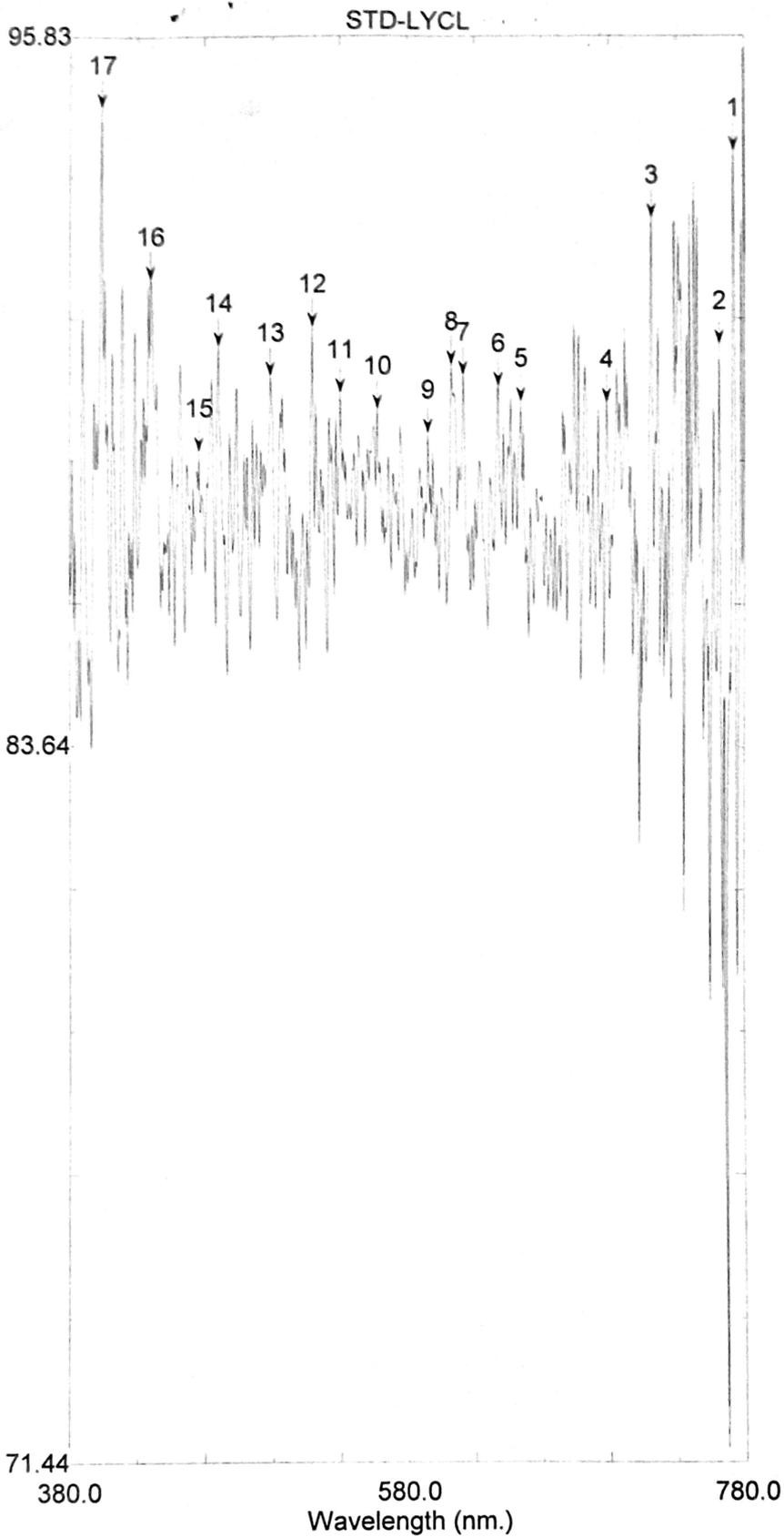
Peak Pick

No.	Wavelength (nm.)	R%
1	766.50	109.16
2	746.00	106.67
3	740.00	102.90
4	720.50	103.72
5	648.00	85.67
6	632.00	88.51
7	599.50	88.31
8	576.50	89.37
9	553.50	86.51
10	526.00	83.88
11	501.50	77.04
12	489.00	77.37

File Name: EE-JR  
 Milik : Anira Roudlotul-Rekateks-UII

Created: 08:12 15/11/23  
 Data: Original

Measuring Mode: R%  
 Scan Speed: Fast  
 Slit Width: 1.0  
 Sampling Interval: 0.5



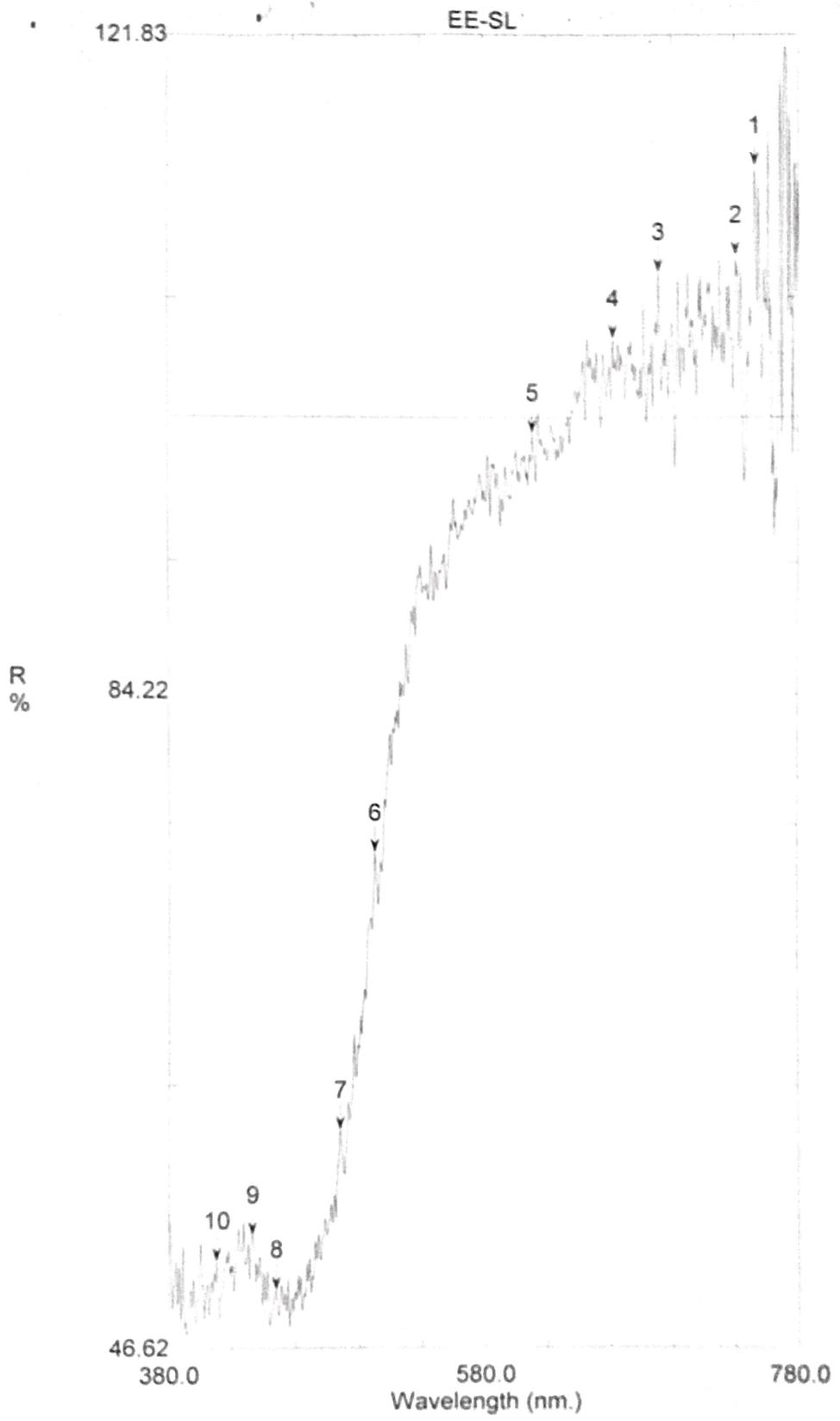
Peak Pick

No.	Wavelength (nm.)	R%
1	773.50	93.83
2	765.00	90.52
3	725.00	92.68
4	698.50	89.53
5	647.50	89.56
6	634.00	89.81
7	613.00	90.00
8	606.00	90.18
9	592.00	89.02
10	562.00	89.43
11	540.00	89.70
12	523.50	90.83
13	498.50	89.99
14	468.00	90.50
15	456.50	88.69
16	428.00	91.62
17	399.00	94.62

File Name: STD-LYCL  
 Milik : Izzatu dan Arina-Rekateks-UII

Created: 10:57 24/10/23  
 Data: Original

Measuring Mode: R%  
 Scan Speed: Fast  
 Slit Width: 1.0  
 Sampling Interval: 0.5



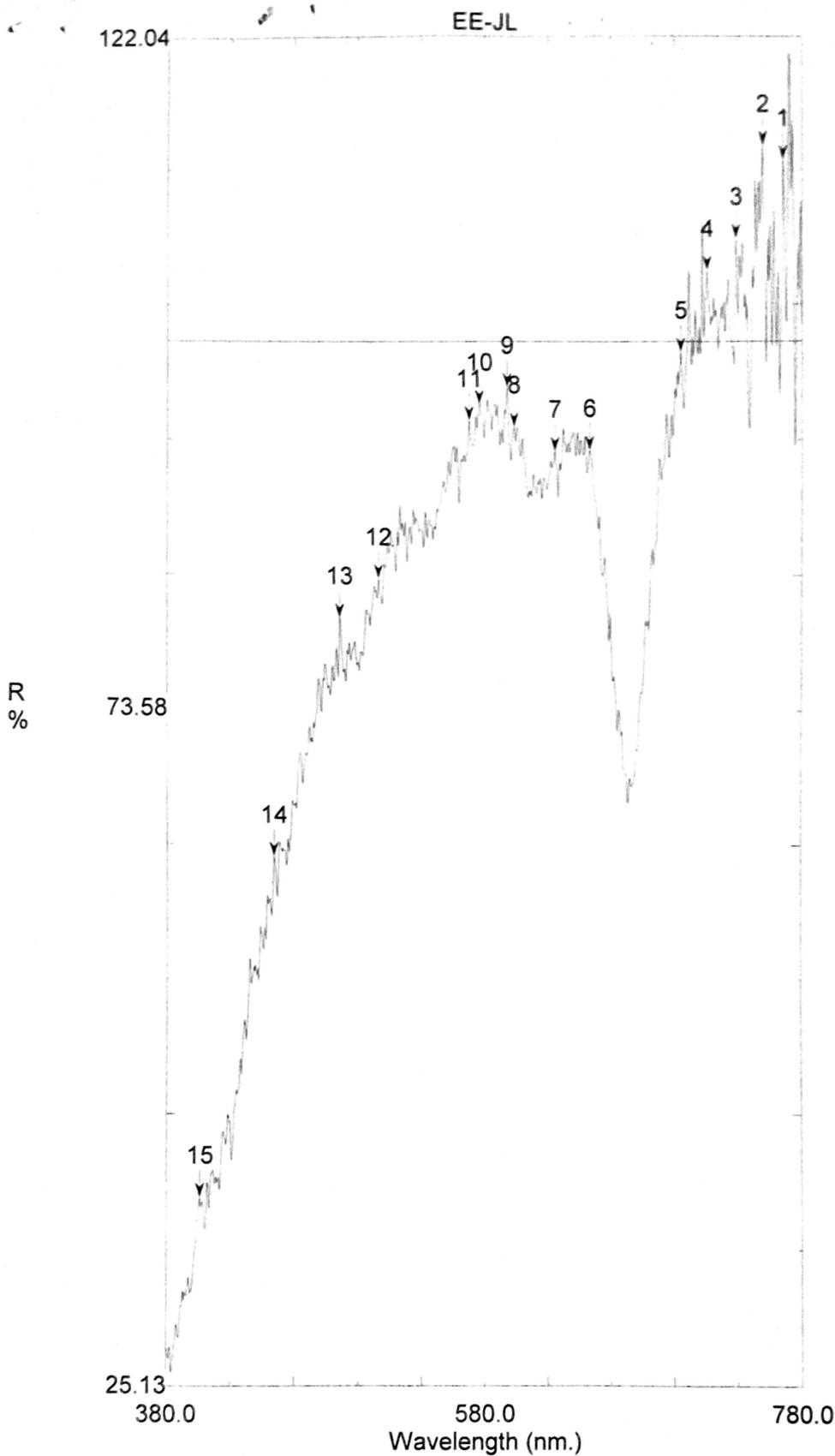
Peak Pick

No.	Wavelength (nm.)	R%
1	752.50	114.29
2	740.50	109.21
3	691.50	108.30
4	662.50	104.52
5	611.00	99.15
6	509.00	75.07
7	487.50	59.05
8	447.50	49.96
9	432.50	53.07
10	410.00	51.60

File Name: EE-SL  
 Milik : Anira Roudlotul-Rekateks-UII

Created: 08:28 15/11/23  
 Data: Original

Measuring Mode: R%  
 Scan Speed: Fast  
 Slit Width: 1.0  
 Sampling Interval: 0.5



Peak Pick		
No.	Wavelength (nm.)	R%
1	768.00	113.17
2	755.50	114.20
3	738.50	107.49
4	720.50	105.19
5	704.00	99.32
6	646.50	92.33
7	624.50	92.24
8	598.50	93.97
9	594.00	96.78
10	576.50	95.58
11	570.00	94.43
12	512.50	83.12
13	488.00	80.31
14	446.50	63.07
15	401.00	38.61

File Name: EE-JL  
 Milik : Anira Roudlotul-Rekateks-Ull

Created: 08:31 15/11/23  
 Data: Original

Measuring Mode: R%  
 Scan Speed: Fast  
 Slit Width: 1.0  
 Sampling Interval: 0.5

Title : Uji Beda Warna Kain Cotton (L\*a\*b\*dE\*ab)  
Comment : Milik : Anira Roudlotul-Rekateks-UII

File Name:

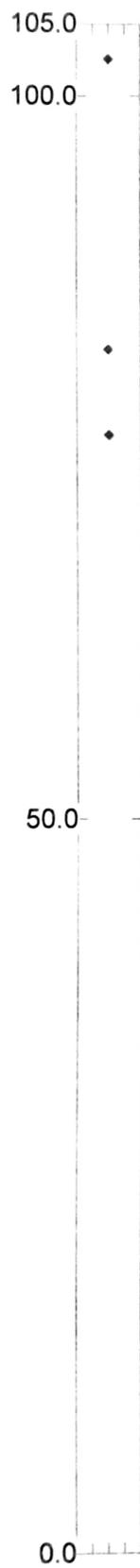
Created:  
Number of Lines: 3

III: D65 Obs: 10degree

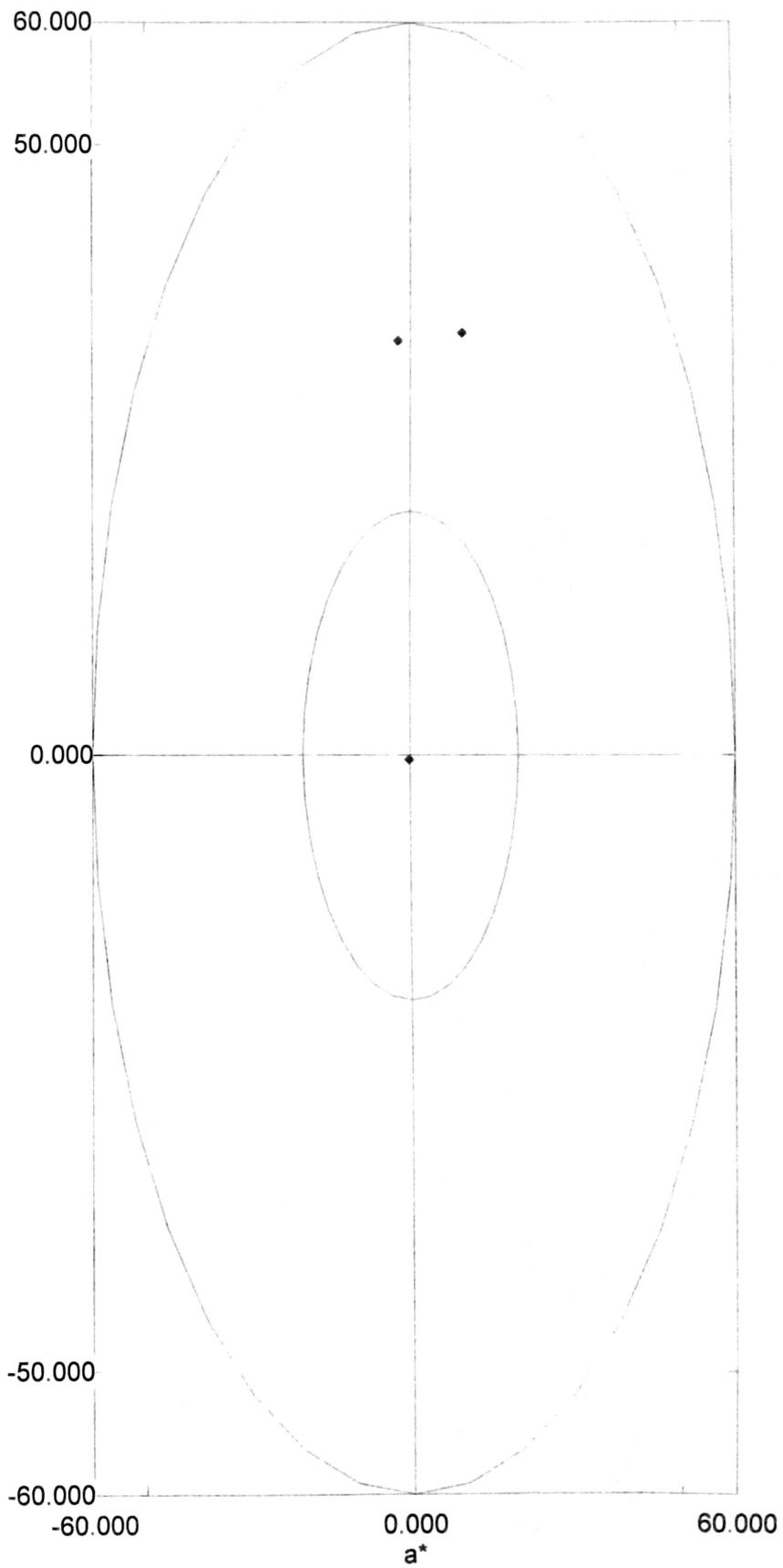
Standard 102.58 -0.08 -0.38

SampleID	L*	a*	b*	dE*ab	FileName
0	102.58	-0.08	-0.38	0.00	STD-CTTM
1	76.55	9.60	34.46	44.55	EE-SC
2	82.44	-2.28	33.87	39.80	EE-JC

L  
\*



b  
\*



Title : Uji Beda Warna Kain Rayon (L\*a\*b\*dE\*ab)

Comment : Milik : Anira Roudlotul-Rekateks-UII

File Name:

Created:

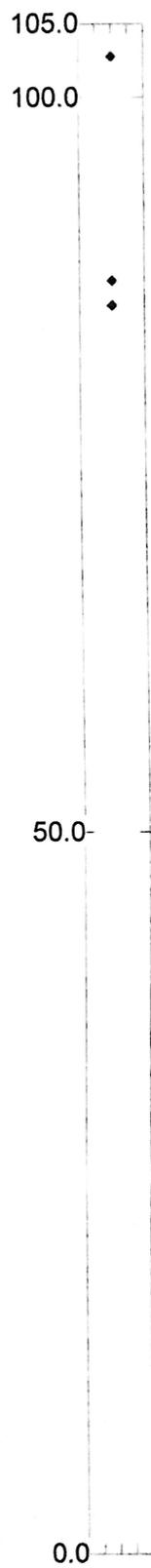
Number of Lines: 3

III: D65 Obs: 10degree

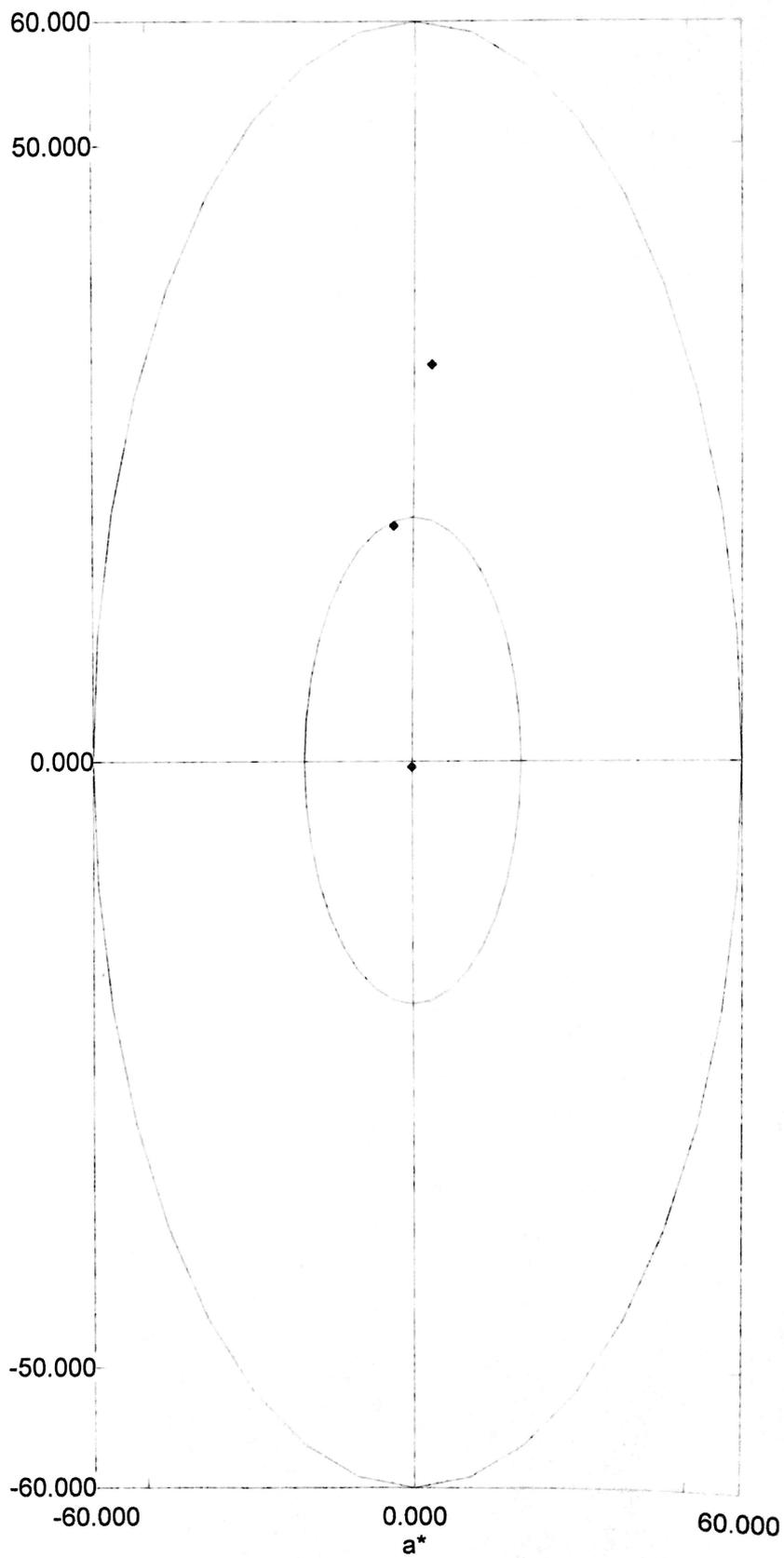
Standard 102.79 -0.09 -0.45

SampleID	L*	a*	b*	dE*ab	FileName
0	102.79	-0.09	-0.45	0.00	STD-RYN
1	85.97	3.31	32.38	37.05	EE-SR
2	87.63	-3.54	19.32	25.16	EE-JR

L  
\*



b  
\*



Title : Uji Beda Warna Kain Lyocell (L\*a\*b\*dE\*ab)  
Comment : Milik : Anira Roudlotul-Rekateks-UII

File Name:

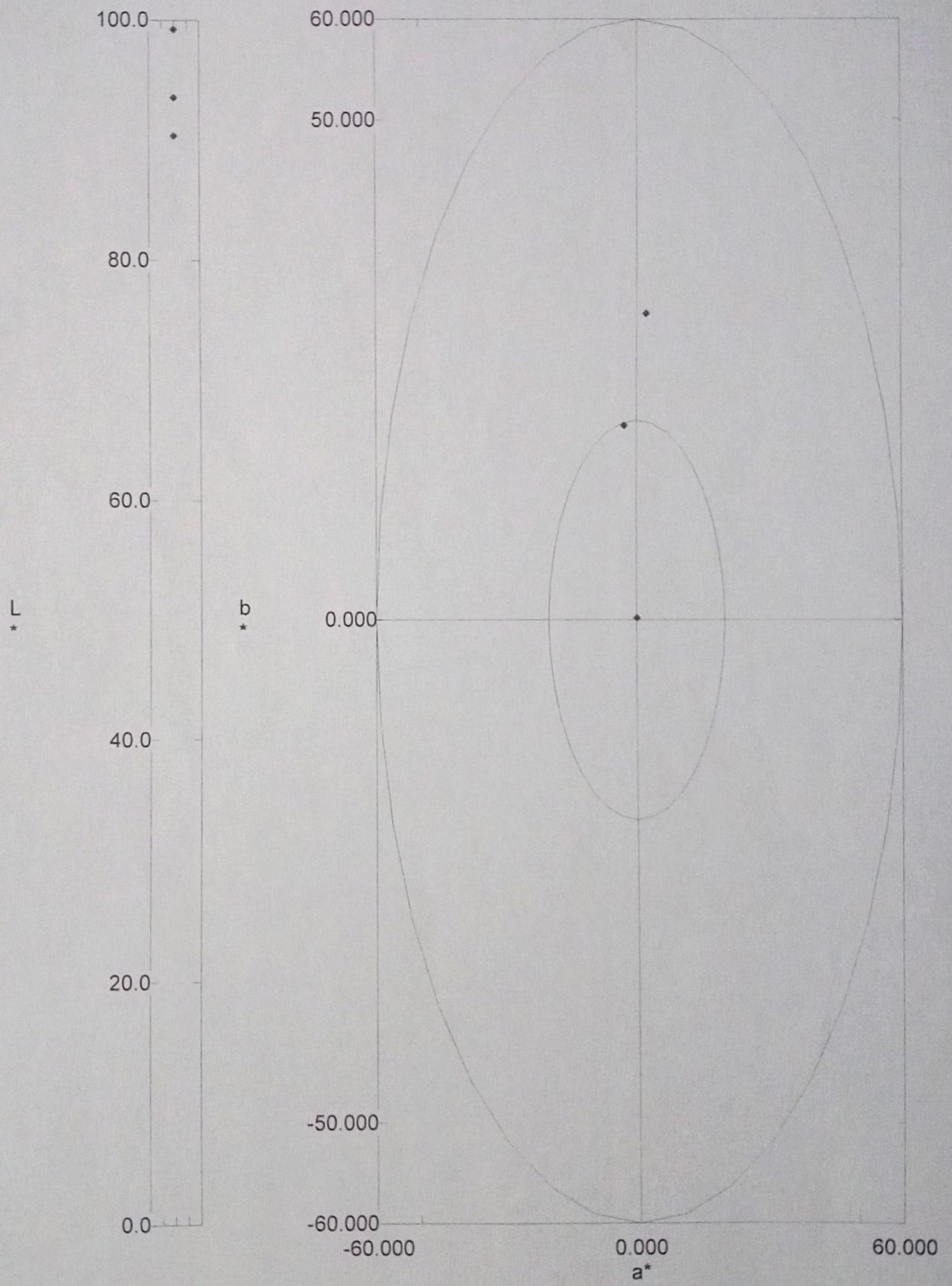
Created:

Number of Lines: 3

Ill: D65 Obs: 10degree

Standard 99.26 0.16 0.17

SampleID	L*	a*	b*	dE*ab	FileName
0	99.26	0.16	0.17	0.00	STD-LYCL
1	93.57	2.18	30.62	31.04	EE-SL
2	90.36	-2.76	19.53	21.51	EE-JL





UNIVERSITAS GADJAH MADA  
PUSAT STUDI PANGAN DAN GIZI

Alamat : Gedung PAU-UGM, Jalan Teknik Utara, Berek, Yogyakarta 55281, Phone/Fax. (0274) 589242  
http://cfns.ugm.ac.id, E-mail : cfns@ugm.ac.id

### LAPORAN HASIL UJI

(Analysis Certificate)

No.PSPG/361/XI/2023

**Nomor Pengujian** : PS/424/X/2023  
(Analysis Report Number)

**Nama Pelanggan** : Arina Roudlotul Muhfudsoh dan Izzatu Rahmatilah  
(Name of client)

**Alamat dan Telpn Pelanggan** :  
(Address and phon of client)

**Nama dan Bentuk Sampel** : Kain

**Uji yang diminta** : Anti bakteri S. Aureus  
(Analysys requested)

**Tanggal Penerimaan sampel** : 24 Oktober 2023

**Tanggal diserahkan ke lab.** : 24 Oktober 2023

**Metode Uji** :  
(Analysis Method)

**Hasil Uji** :  
(Analysis Result)

No.	Kode sampel	Hasil Analisis		
		Anti Bakteri S. Aureus		
		I mm	II mm	III mm
1.	Eks. Secang	0	0	0
2.	Eks. Jenitri	7	7	7

Yogyakarta, 2 Nopember 2023

Sekretaris PSPG – UGM

Dr. Lily Arsanti Lestari, S.T.P., M.P.

NIP. 197503132005012001



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

Jl Kaliurang Km 14,5 Yogyakarta 55584 Telp. (0274)895287 ext. 130 Fax (0274) 895007  
Website: <http://labtekstilftiuii.wordpress.com>, Email : 911002136@uii.ac.id /CP : 081 328 77 6858

**DATA HASIL UJI LAB. MANUFAKTUR DAN PENGUJIAN TEKSTIL**

Nomor : 018/int.uui/Kalab.MPT/10/Lab.MPT/X/2023

1. Pengujian TLW Kain (Cotton,Rayon,Lyocell) Gosokan Kain (Kering)
2. Pengujian Beda Warna Kain (Cotton,Rayon,Lyocell) ( $L^*a^*b^*dE^*ab$ )
3. Pengujian Ketuaan Warna Kain (Cotton,Rayon,Lyocell) (R%).

Milik : Izzati Rahmatillah Dan Arinna Roudlotul –Prodi Rekateks- FTI – Uii.

Kode Sampel	Uji ke	Nilai Uji TLW Kain Terhadap Gosokan Kain KERING (Staining Schale)	Nilai Uji Ketuaan Warna Kain (R%)	Nilai Uji Beda Wrna Kain			
				L*	a*	b*	dE*ab
STD-COTTON	0	-	105.50	102.58	-0.08	-0.38	0.00
COTTON-SECANG	1	5 (Baik Sekali)	28.12 ✓	75.45	11.71	30.06	42.45
	2	5 (Baik Sekali)					
COTTON-JENITRI	1	5 (Baik Sekali)	64.46	89.42	0.24	18.80	23.27
	2	5 (Baik Sekali)					
STD-RAYON	0	-	107.96	103.25	-0.16	0.36	0.00
RAYON-SECANG	1	5 (Baik Sekali)	30.36	83.20	8.17	35.13	40.99
	2	5 (Baik Sekali)					
RAYON-JENITRI	1	5 (Baik Sekali)	60.62	87.35	-0.18	23.43	28.02
	2	5 (Baik Sekali)					
STD-LYOCELL	0	-	94.62	99.26	0.16	0.17	0.00
LYOCELL-SECANG	1	4-5 (Baik)	34.51	82.78	7.13	32.35	36.97
	2	5 (Baik Sekali)					
LYOCELL-JENITRI	1	5 (Baik Sekali)	71.47	94.07	-1.32	12.70	13.64
	2	5 (Baik Sekali)					

Yogyakarta, 25 Oktober 2023  
Kalab. Manufaktur dan Pengujian Tekstil

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



**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**  
LABORATORIUM MANUFATUR DAN PENGUJIAN TEKSTIL  
PROGRAM STUDI REKAYASA TEKSTILFTI-UII

Jl Kaliurang Km 14,5 Yogyakarta 55584 Telp. (0274)895287 ext. 130 Fax (0274) 895007  
Website: <http://labtekstilftiuii.wordpress.com>, Email : 911002136@uii.ac.id /CP : 081 328 77 6858

**DATA HASIL UJI LAB. MANUFATUR DAN PENGUJIAN TEKSTIL**

Nomor : 022/int.uui/Kalab.MPT/10/Lab.MPT/IX/2023

1. Pengujian TLW Kain Terhadap Gosokan Kain (Kering).
2. Pengujian Ketuaan Warnan Kain (R%).
3. Pengujian Beda Warna Kain ( $L^*a^*b^*$  dE\*ab).

Milik : *Sdri. Arina Roudlotul Dan Izzatu Rahma Tilihah. –Prodi Rekateks- FTI – Ull.*

Kode Sampel	Uji ke	Nilai Uji TLW Kain Terhadap Gosokan Kain Kering (Staining Schale)	Nilai Uji Ketuaan Warna Kain (R%)	Nilai Uji Beda Warna Kain			
				L*	a*	b*	dE*ab
STD-COTTON	0	-	105.50	102.58	-0.08	-0.38	0.00
EE-SC	1	5 (Baik Sekali)	23.21	76.55	9.60	34.46	44.55
	2	5 (Baik Sekali)					
EE-JC	1	5 (Baik Sekali)	67.50 ✓	82.44	-2.28	33.87	39.80
	2	5 (Baik Sekali)					
STD-RAYON	0	-	107.96	103.25	-0.16	0.36	0.00
EE-SR	1	5 (Baik Sekali)	49.65 ✓	85.97	3.31	32.38	37.05
	2	5 (Baik Sekali)					
EE-JR	1	5 (Baik Sekali)	77.37 ✓	87.63	-3.54	19.32	25.16
	2	5 (Baik Sekali)					
STD-LYOCELL	0	-	94.62	99.26	0.16	0.17	0.00
EE-SL	1	5 (Baik Sekali)	53.07 ✓	93.57	2.16	30.62	31.04
	2	5 (Baik Sekali)					
EE-JL	1	4-5 (Baik)	80.31 ✓	90.36	-2.76	19.53	21.51
	2	4-5 (Baik)					

Yogyakarta, 16 Nopember 2023  
Kalab. Manufaktur dan Pengujian Tekstil

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

L.2. Kartu Pembimbingan Tugas Akhir

**KARTU KONSULTASI BIMBINGAN TUGAS AKHIR**

Nama Mahasiswa : Izzatu Rahmatillah  
NIM : 20526007  
Semester/Tahun Akademik : Ganjil / 2023/2024  
Bentuk TA : Penelitian  
Judul Tugas Akhir : 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  
Mulai masa revisi :  
Selesai masa revisi :  
Nama Dosen Pembimbing : Febrianti Nurul Hidayah, S.T., B.Sc., M.Sc.

No.	Tanggal	Konsultasi	Paraf dosen
1.	27 September 2023	konsultasi proposal dan ACC	<i>fnh</i>
2.	30 Oktober 2023	konsultasi Bab 1, 2, dan 3 (revisi)	<i>fnh</i>
3.	9 November 2023	konsultasi Bab 1, 2 dan 3 (revisi)	<i>fnh</i>
4.	22 November 2023	konsultasi Bab 4 dan 5	<i>fnh</i>
5.	27 November 2023	konsultasi Bab 4 dan 5	<i>fnh</i>
6.	29 November 2023	konsultasi Bab 4 dan 5	<i>fnh</i>
7.	1 Desember 2023	Revisi Bab 4 dan 5	<i>fnh</i>
8.	9 Desember 2023	Revisi Bab 4 dan 5	<i>fnh</i>
9.	6 Desember 2023	ACC ujian pendadaran	<i>fnh</i>
10	8 Desember 2023	Tanda tangan lembar pengesahan	<i>fnh</i>

Yogyakarta,

Pembimbing



Febrianti Nurul Hidayah, S.T., B.Sc., M.Sc.

L.3. Kartu Pembimbingan Revisi

**KARTU KONSULTASI REVISI TUGAS AKHIR**

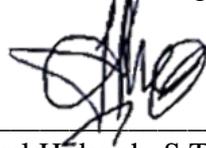
Nama Mahasiswa : Izzatu Rahmatillah  
 NIM : 20526007  
 Semester/Tahun Akademik : 7 (tujuh) / 2023-2024  
 Bentuk TA : Penelitian  
 Judul Tugas Akhir : "Optimasi Proses Pewarnaan Alami Tekstil dengan Sifat Antibakteri Menggunakan Ekstrak Kayu Secang dan Ekstrak Daun Jenitri: Pengaruh Beberapa Jenis Pelarut dan Pemanfaatan Jeruk Nipis sebagai Larutan Mordan dan Fiksator".  
 Mulai masa revisi : 12 Desember 2023  
 Selesai masa revisi : 19 Desember 2023  
 Nama Dosen Penguji : 1. Ir. Agus Taufiq, M.Sc.  
 2. Ahmad Satria Budiman, S.T., M.Sc.

No.	Tanggal	Konsultasi	Paraf dosen
1	20/12/23	Istilah uji perbedaan warna = uji bedawarna	
2	20/12/23	penilaian 5 → sangat baik	
3	20/12/23	Penjelasan hari uji anti bakteri	
4	20/12/23	Penulisan judul KAPital	
5	20/12/23	Intisari /abstrak	
6	20/12/23	sub. bab 2.1	
7	20/12/23	Lokasi Penelitian Laboratorium	
8	20/12/23	Halaman 21	
9	20/12/23	Halaman 27	
10	20/12/23	Halaman 38	
11	20/12/23	kesimpulan	
12			
13			

L.3. Kartu Pembimbingan Revisi

Yogyakarta, 20 Desember 2023

Pembimbing,



---

Febrianti Nurul Hidayah, S.T., B.Sc., M.Sc.