

**PENGARUH EKSTRAK ABU KAYU KERAS DAN KOMPOSISI  
SERAT PISANG KLUTUK (*Musa Balbisiana Colla*) TERHADAP  
KARAKTERISTIK SERAT KAIN**

**SKRIPSI**

Oleh:

**RINA AGUSTINA**

**NIM. 12640059**



**JURUSAN FISIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2016**

**PENGARUH EKSTRAK ABU KAYU KERAS DAN KOMPOSISI SERAT  
PISANG KLUTUK (*Musa Balbisiana Colla*) TERHADAP  
KARAKTERISTIK SERAT KAIN**

**SKRIPSI**

**Diajukan kepada:**

**Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang  
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam  
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

**Oleh:**

**RINA AGUSTINA  
NIM. 12640059**

**JURUSAN FISIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2016**

HALAMAN PERSETUJUAN

PENGARUH EKSTRAK ABU KAYU KERAS DAN KOMPOSISI SERAT  
PISANG KLUTUK (*Musa Balbistiana Colla*) TERHADAP KARAKTERISTIK  
SERAT KAIN

SKRIPSI

Oleh:  
RINA AGUSTINA  
NIM. 12640059

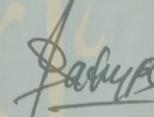
Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji,  
Pada tanggal: 28 Juli 2016

Pembimbing I,



Dr. Agus Mulyono, S.Pd, M.Kes  
NIP. 19750808 199903 1 003

Pembimbing II,



Ahmad Abtokhi, M.Pd  
NIP. 19761003 200312 1 004

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Fisika

  
Erna Hastuti, M. Si  
NIP. 19811119 200801 2 009

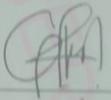
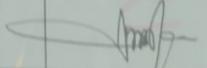
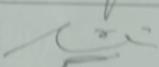
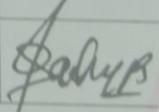
HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH EKSTRAK ABU KAYU KERAS DAN KOMPOSISI SERAT  
PISANG KLUTUK (*Musa Balbislana Colla*) TERHADAP KARAKTERISTIK  
SERAT KAIN

SKRIPSI

Oleh:  
RINA AGUSTINA  
NIM.12640059

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan  
Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)  
Tanggal: 31 Agustus 2016

Penguji Utama	: <u>Erna Hastuti, M.Si</u> NIP. 19811119 200801 2 009	
Ketua Penguji	: <u>Erika Rani, M.Si</u> NIP. 19810613 200604 2 002	
Sekretaris Penguji	: <u>Dr. Agus Mulyono, S.Pd, M.Kes</u> NIP. 19750808 199903 1 003	
Anggota Penguji	: <u>Ahmad Abtokhi, M.Pd</u> NIP. 19761003 200312 1 004	

Mengesahkan,  
Ketua Jurusan Fisika



Erna Hastuti, M.Si  
NIP. 19811119 200801 2 009

### PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : RINA AGUSTINA

NIM : 12640059

Jurusan : FISIKA

Fakultas : SAINS DAN TEKNOLOGI

Judul Penelitian : Pengaruh Ekstrak Abu Kayu Keras dan Komposisi Serat Pisang Klutuk (*Musa Balbisina Colla*) terhadap Karakteristik Serat Kain.

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa hasil penelitian saya ini tidak terdapat unsur-unsur penjiplakan karya penelitian atau karya ilmiah yang pernah dilakukan atau dibuat oleh orang lain, kecuali yang tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata hasil penelitian ini terbukti terdapat unsur-unsur jiplakan maka saya bersedia untuk mempertanggung jawabkan, serta diproses sesuai peraturan yang berlaku.

Malang, 31 Agustus 2016

Yang Membuat Pernyataan,



RINA AGUSTINA  
NIM. 12640059

## MOTTO

**“Pengalaman adalah guru yang terbaik tetapi buanglah pengalaman buruk yang hanya merugikan. Hari ini harus lebih baik dari hari kemarin dan hari esok adalah harapan”**

“Menunggu kesuksesan adalah tindakan sia-sia yang bodoh. Sejarah bukan hanya rangkaian cerita, ada banyak pelajaran, kebanggaan dan harta di dalamnya”

“Jangan lihat masa lampau dengan penyesalan, jangan pula lihat masa depan dengan ketakutan, tapi lihatlah sekitar anda dengan penuh kesadaran”

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Allah Swt

Segala puji hanya milik-Mu, Tuhan semesta alam dan seisinya,  
yang telah memberi kesempatan mencari bekal untuk dunia dan akhiratku di  
UIN Malang.

Atas karunia serta kemudahan yang Engkau berikan,  
akhirnya skripsi yang sederhana ini dapat terselesaikan  
Semoga hamba - Mu ini selalu dijalan yang Engkau Tunjuki dan Engkau Ridhoi..

Rasulullah Muhammad Saw

Yang menjadi Suri Tauladan dalam setiap Kehidupan,  
Shalawat dan Salam senantiasa tercurahkan kepada Beliau  
Semoga kita semua mendapatkan Syafa'atnya di Hari Akhir nanti..

Untuk Alm. Ayahku dan Ibuku,

MARDANI dan SULINAH

Yang telah memberikan semangat moril dan materil selama 4 tahun  
perkuliahanku sebagai tanda bakti, hormat, dan rasa terima kasih yang tiada  
terhingga kupersembahkan karya kecil ini kepada Alm. Ayah dan Ibuku.

Untuk Kakakku tersayang ,

ERLINA YUANITA

Terimakasih atas segala dukungan baik moril ataupun materil, semangat dan  
nasehat yang tiada terhingga.

Bapak Ibu guru dan Dosen-dosen

Yang telah memberikanku ilmu dan pengalaman yang sangat berharga untuk  
hidupku di dunia dan akhirat.

Untuk semua orang terkasih,

Keluarga, saudara, teman dan sahabat yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu

## KATA PENGANTAR



*Assalamualaikum Wr. Wb*

Alhamdulillah puji syukur kehadirat Allah Swt yang telah memberikan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya. Sholawat dan salam semoga selalu tercurahkan kepada junjungan kita Baginda Rasulullah, Nabi besar Muhammad Saw serta para keluarga, sahabat, dan pengikut-pengikutnya. Atas ridlo dan kehendak Allah Swt, penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul **Pengaruh Ekstrak Abu Kayu Keras dan Komposisi Serat Pisang Klutuk terhadap Karakteristik Serat Kain** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si) di Jurusan Fisika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Selanjutnya penulis haturkan ucapan terimakasih seiring do'a dan harapan *jazakumullah ahsanal jaza'* kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini. Ucapan terimakasih ini penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. H. Mudjia Rahardjo, M.Si selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah banyak memberikan pengetahuan dan pengalaman yang berharga.
2. Dr. drh. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Erna Hastuti, M.Si selaku Ketua Jurusan Fisika yang telah banyak meluangkan waktu, nasehat dan inspirasinya sehingga dapat melancarkan dalam proses skripsi.
4. Dr. Agus Mulyono, S.Pd, M.Kes selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah banyak meluangkan waktu, pikirannya dan memberikan bimbingan, bantuan serta pengarahan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Ahmad Abtokhi, M.Pd selaku Dosen Pembimbing Agama, yang bersedia meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan pengarahan bidang integrasi Sains dan al-Qur'an serta Hadits.

6. Segenap Dosen, Laboran dan Admin Jurusan Fisika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah bersedia mengamalkan ilmunya, membimbing dan memberikan pengarahan serta membantu selama proses perkuliahan.
7. Ibu dan Kakak yang telah memberikan dukungan, restu, serta selalu mendoakan disetiap langkah penulis.
8. Teman-teman di Yogyakarta terimakasih untuk bantuan dan tempat tinggal selama masa penelitian di Yogyakarta.
9. Sahabat-sahabatku Arin, Emil, Anis, Zara, Awik, Oliph, Arista, Ninun, Mimin, Hikma, Blastink terimakasih atas kebersamaan dan persahabatan serta pengalaman selama ini.
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah banyak membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Semoga skripsi ini bisa memberikan manfaat, tambahan ilmu dan dapat menjadikan inspirasi kepada para pembaca *Amin Ya Rabbal Alamin*.

*Wassalamu'alaikumWr. Wb.*

Malang, 31 Agustus 2016

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGAJUAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>v</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Tujuan .....	6
1.4 Manfaat Penelitian .....	6
1.5 Batasan Masalah.....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Klasifikasi Tanaman Pisang.....	7
2.1.1 Pisang Klutuk .....	8
2.2. Batang (Pelepah) Pisang .....	10
2.3. Serat .....	11
2.3.1 Serat Kapas.....	13
2.4. Karakteristik Benang .....	17
2.5. Persyaratan Benang .....	18
2.5.1 Kekuatan Benang .....	20
2.6. Kain .....	21
2.7. Kayu Keras.....	22
2.7.1 Komponen Kimia Kayu .....	23
2.8. Ekstraksi.....	24
2.8.1 Metode Ekstraksi .....	25
2.9 Natrium Hidroksida .....	27
2.10 Sifat Mekanik .....	29
2.10.1 Kuat Tarik .....	29
2.10.2 Uji Mulur .....	30
2.10.3 Hukum Hooke .....	32
2.10.4 Daya Tembus Udara .....	33
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Rancangan Penelitian .....	34
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian .....	34
3.3 Alat dan Bahan .....	34
3.3.1 Alat.....	34
3.3.2 Bahan .....	35

3.4 Rancangan Penelitian .....	35
3.4.1 Diagram alir pembuatan ekstrak abu .....	35
3.4.2 Diagram alir pembuatan serat pisang .....	36
3.4.3 Diagram pembuatan kain .....	37
3.5 Prosedur Penelitian .....	37
3.5.1 Pembuatan ekstrak abu kayu keras .....	37
3.5.2 Pembuatan serat dari pelepah pisang klutuk .....	38
3.5.3 Pembuatan benang dan kain .....	38
3.6 Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data .....	39
3.6.1 Teknik Pengumpulan Data .....	39
3.6.2 Tabel Pengamatan .....	41
3.7 Analisa Data .....	43
<b>BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Data Hasil Penelitian .....	44
4.1.1 Pembuatan Ekstrak Abu Kayu Keras .....	44
4.1.2 Pembuatan Serat Pisang Klutuk .....	44
4.1.3 Pembuatan Kain .....	45
4.1.4 Sifat Mekanik (Uji Tarik dan Elongasi) Serat .....	46
4.1.5 Sifat Mekanik (Uji Tarik dan Elongasi) Kain .....	55
4.1.6 Pengujian Daya Tembus Udara pada Kain .....	64
4.2 Pembahasan .....	70
4.3 Manfaat Pakaian dalam Prespektif Islam .....	77
<b>BAB V PENUTUP</b>	
5.1 Kesimpulan .....	80
5.2 Saran .....	80
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pohon pisang klutuk .....	9
Gambar 2.2 Penampang serat kapas .....	15
Gambar 2.3 Serat kapas .....	17
Gambar 2.4 Gaya pada luas permukaan .....	30
Gambar 2.5 <i>Strain</i> normal .....	31
Gambar 2.6 Diagram tegangan-regangan .....	33
Gambar 3.1 Diagram alir pembuatan ekstrak abu.....	35
Gambar 3.2 Diagram alir pembuatan serat pisang .....	36
Gambar 3.3 Diagram alir pembuatan kain .....	37
Gambar 3.4 Alat uji tarik dan mulur .....	40
Gambar 3.5 Alat uji daya tembus udara.....	41
Gambar 4.1 Sampel uji serat pisang klutuk .....	45
Gambar 4.2 Hasil tenun serat pisang klutuk .....	46
Gambar 4.3 Alat <i>tenso lab</i> .....	48
Gambar 4.4 Grafik hubungan variasi ekstrak dengan kuat tarik serat .....	48
Gambar 4.5 Grafik hubungan variasi ekstrak dengan elongasi serat .....	51
Gambar 4.6 Grafik hubungan variasi ekstrak dan komposisi pada kuat tarik ....	56
Gambar 4.7 Grafik hubungan variasi ekstrak dan komposisi pada mulur .....	61
Gambar 4.8 <i>Air Permeability Tester</i> .....	65
Gambar 4.9 Sampel uji daya tembus udara.....	66
Gambar 4.10 Grafik hubungan ekstrak dan komposisi pada daya tembus .....	66
Gambar 4.11 Reaksi pembuatan ikatan lignin dan selulosa .....	73

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi kimia pisang klutuk .....	10
Tabel 2.2 Komposisi kimia batang pisang .....	11
Tabel 2.3 Komposisi serat pisang .....	12
Tabel 2.4 Komposisi serat kapas .....	16
Tabel 2.5 Perbandingan panjang dan diameter serat .....	19
Tabel 2.6 Standarisasi karakteristik kain .....	22
Tabel 2.7 Komposisi unsur kayu .....	23
Tabel 2.8 Komponen kimia kayu keras dan lunak .....	23
Tabel 2.9 Kandungan ion kayu keras .....	23
Tabel 3.1 Uji tarik serat .....	41
Tabel 3.2 Uji elongasi serat .....	41
Tabel 3.3 Uji tarik kain .....	42
Tabel 3.4 Uji elongasi kain .....	42
Tabel 3.5 Uji daya tembus udara .....	43
Tabel 4.1 Data hasil pengujian kuat tarik.....	48
Tabel 4.2 Hasil analisis <i>One Way</i> Anova .....	50
Tabel 4.3 Hasil analisis UJD terhadap variasi ekstrak.....	50
Tabel 4.4 Data hasil pengujian daya elongasi .....	51
Tabel 4.5 Hasil analisis <i>One Way</i> Anova .....	53
Tabel 4.6 Hasil analisis UJD terhadap variasi ekstrak.....	53
Tabel 4.7 Data hasil uji tarik kain .....	56
Tabel 4.8 Hasil Anova.....	59
Tabel 4.9 Hasil analisis UJD terhadap variasi ekstrak .....	59
Tabel 4.10 Hasil analisis UJD terhadap komposisi bahan .....	60
Tabel 4.11 Data hasil uji elongasi kain .....	60
Tabel 4.12 Hasil analisis Anova .....	63
Tabel 4.13 Hasil analisis UJD terhadap variasi ekstrak.....	64
Tabel 4.14 Hasil analisis UJD terhadap komposisi bahan .....	64
Tabel 4.15 Data hasil uji daya tembus udara .....	66
Tabel 4.16 Hasil analisis Anova .....	68
Tabel 4.17 Hasil analisis UJD terhadap variasi ekstrak .....	69
Tabel 4.18 Hasil analisis UJD terhadap komposisi bahan .....	69

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi penelitian

Lampiran 2 Data Hasil Uji Tarik, Mulur dan Daya Tembus Udara

Lampiran 3 Hasil Pengujian SPSS ANOVA

Lampiran 4 Kartu Bukti Konsultasi



## ABSTRAK

Agustina, Rina. 2016. **Pengaruh Ekstrak Abu Kayu Keras dan Komposisi Serat Pisang Klutuk (*Musa Balbisiana Colla*) terhadap Karakteristik Serat Kain**. Skripsi. Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing (I) Dr. H. Agus Mulyono, S.Pd, M.Kes (II) Ahmad Abtokhi, M.Pd

---

Kata kunci: Pembuatan serat tekstil, delignifikasi, uji tarik, elongasi, daya tembus udara

Pengembangan pembuatan serat tekstil dari pelepah pisang salah satunya untuk mengurangi impor kapas dan bahan *polyester*. *Polyester* merupakan salah satu bahan tekstil yang tidak ramah lingkungan, oleh karena itu diperlukan campuran dari serat alam untuk tekstil yang ramah lingkungan. Serat alam yang digunakan dalam penelitian ini adalah serat pisang klutuk (*musa balbisiana colla*). Pembuatan serat tekstil dilakukan dengan cara mekanik dan biologis. Delignifikasi dilakukan dengan perendaman menggunakan ekstrak abu kayu jati. Pembuatan kain dilakukan dengan penenunan tradisional menggunakan alat tenun bukan mesin (atbm). Pada penelitian sampel dibuat dengan variasi ekstrak (20, 40, and 60 gram) dan komposisi bahan (100% serat, 70% serat dan 30% benang katun, dan 30% serat dan 70% benang katun). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat mekanik kuat tarik dan elongasi dari serat dan kain serta daya tembus udara terhadap kain. Kuat tarik dan elongasi serat paling efektif pada perendaman ekstrak abu 20 gram. Campuran (70% serat dan 30% benang katun) merupakan komposisi bahan paling efektif dengan kuat tarik sebesar (420,09 N) dan elongasi sebesar (3,066 mm). Perendaman ekstrak abu tidak terlalu berpengaruh terhadap kuat tarik dan elongasi kain. Campuran (30% serat dan 70% benang katun) merupakan komposisi bahan paling efektif dengan daya tembus udara terhadap kain sebesar (20,27 cm H<sub>2</sub>O).

## ABSTRACT

Agustina, Rina. 2016. **The Influence of Hardwood Ashes Extract and The Composition of *Klutuk* Banana Fibre (*Musa Balbisia Colla*) against the Characteristics of Fibre Fabrics**. Thesis. Department of Physics, Faculty of Science and Technology State Islamic University (UIN) of Maulana Malik Ibrahim Malang. Supervisor (I) Dr. H. Agus Mulyono, S. Pd, M. Kes (II) Ahmad Abtokhi, M.Pd

---

Keywords: Manufacture of textile fiber, delignification, tensile strenght, elongation power, the air permeability

Developing the banana stem textile is to reduce the import of cotton and polyester. Polyester is one of textile material which is not environmently friendly; therefore, it is needed a mixed natural fibre for textile which environmently friendly. Natural fibre used in this research was *klutuk* banana (*musa balbisia colla*). Manufacturing textile fibre was processed mechanically and biologically. Delignification was made by ashes extract of *jati* wood. Manufacturing of fabrics was made by using traditional weaving not machines (*atbm*). Samples were made in extract variation (20, 40, and 60 grams) and material composition (100% fibre, 70% fibre and 30% cotton thread, and 30% fibre and 70% cotton thread). This research aims to find out mechanical characteristic strength and elongation of fibre and natural fabric, and air permeability of the natural fabric. The soaking extract ash (20 grams) was the most effective strength and elongation fibre. The mixing (70% fibre and 30% cotton thread) was the most effective composition material with strength (420,09 N) and elongation (3,066 mm). The ash extract soaking had small influence on the strength and elongation natural fabrics. The mixing (30% fibre and 70% cotton thread) was the most effective composition material of natural fabric with air permeability value (20,27 cm H<sub>2</sub>O).

## ملخ

أكوستينا، رينا. 2016 تأثير المقتطف رماد الخشب الصلب والعلمي الزمرة الألياف على الموز الكلتوك (*Musa Balbisiana Colla*) على خصائص الليفية الانسجة. شعبة الفيزياء، كلية العلوم والتكنولوجيا جامعة الإسلامية الحكومية مولانا مالك إبراهيم مالانج. المشرف الدكتور اكوس موليونو، الحج الماجستير وأحمد أبطخي، الماجستير

كلمات الرئيسية: صناعة ألياف النسيج وإزالة اللجنين، اختبار الشد، قوة زحف وقوة اختراق الهواء

أحد التطويرات من صناعة ألياف المنسوجات من خوص الموز لتحديد واردات القطن والمواد البوليمرية. البوليمتر هي من إحدى المواد النسيجية غير بيئية، ولهذا فكان من الأمر المحتاج مزيج الألياف الطبيعية لصناعة المنسوجات البيئية. والألياف الطبيعية المستخدمة في هذه الدراسة هي ليفة الموز البلبيسياني (*Musa Balbisiana Colla*). تتم صناعة ألياف المنسوجات بالطريقة الميكانيكية والبيولوجية. تؤد الانفاذية يغمرها باستخدام مستخلص رماد خشب الساج الصلب الصناعي. تؤد صناعة الأقمشة بطريقة النسيج التقليدية التي استخدمت آلة النسيج القديمة غير ميكانيكية. في هذه الدراسة صُنعت ليفة الموز البلبيسياني في بعض التشكيلات والمواد المركبة (الألياف والغزول القطنية). والتشكيلات المستخلصة هي ما يعادل 20 غراما و 40 غراما و 60 غراما بمستخلص رماد الخشب. وأما المواد المركبة منها هي 100٪ من الألياف ، و 70٪ من الألياف و 30٪ من سلك القطن و 30٪ من الألياف و 70٪ من السلك الليفي. والهدف من هذا البحث لمعرفة الصفة الميكانيكية (قوة الشد والاطالة) ونفاذية الهواء في المنسوجات. والنتيجة الفالية من اختبار الشد واطالة الألياف في غمر المستخلص الذي يعادل 20 غراما. والسبب هو محتوى السليلوز في المصنع مُنخَفَصٌ بتآكل اللجنين حيث انخفضت قيمة قوة الشد والاطالة. والنتيجة الفعالية من اختبار الشد والاطالة في غمر المستخلص الذي يعادل 40 غراما والمواد المركبة من 70٪ من الألياف و 30٪ من القطن. واختبار الشد والاطالة على تشكيلات الأقمشة من المستخلص لا يظهر التأثير الحقيقي للألياف، وأما الاختبار للمواد المركبة فهو يؤثر كثيرا لأن خصائص الألياف والغزول القطنية مختلفة. والنتيجة الفعالية من اختبار قوة الانفاذية في غمر المستخلص الذي يعادل 40 غراما وفي المواد المركبة من 30٪ الألياف و 70٪ من القطن. واختبار انفاذية الهواء للمواد المركبة يظهر التأثير كثيرا لأن التركيبية من الغزول القطنية كثافة بالمقارنة مع الألياف الطبيعية التي كانت انفاذية الهواء منها صغيرة.

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kain merupakan hasil tenunan dari suatu bahan seperti benang, serat alam, rayon dll. Kain ada yang terbuat dari serat sintesis atau buatan dan ada yang terbuat dari serat alam. Di Indonesia ketergantungan industri tekstil terhadap impor kapas masih tinggi. Impor kapas sebagai bahan baku industri tekstil mencapai 95,5% dari kebutuhan setiap tahun yang mencapai 500-600 ribu ton sementara produksi kapas nasional 33 ribu ton per tahun. Selain mengimpor kapas sebagian besar industri tekstil juga mengimpor serat buatan seperti *polyester* dan serat rayon yang mencapai US\$ 5,6 miliar. Penggunaan serat sintesis tersebut selain didorong permintaan pasar juga karena harganya yang relatif murah dan kuat. Bahan dasar serat sintesis adalah petrokimia, menjadikan serat sintesis tidak ramah lingkungan karena tidak dapat didegradasi. Oleh karena itu diperlukan penggunaan serat alam yang bisa menggantikan serat sintesis atau serat buatan dan juga bisa menjadi campuran benang kapas untuk bahan tekstil yang nyaman dipakai.

Serat alam merupakan salah satu potensi bahan baku tekstil yang dimiliki oleh Bangsa Indonesia. Potensi ini dapat berkembang dengan baik apabila ada usaha untuk terus berinovasi dan berkreasi. Serat alam sebagai bahan baku tekstil memiliki keunggulan dibandingkan dengan serat sintesis. Sebagai komponen penguat di dalam material komposit, serat alam mempunyai keunggulan antara lain sifatnya yang dapat diperbaharui, dapat didaur ulang serta dapat

terbiodegradasi di lingkungan (Zimmermann et al.2004). Selain itu, serat alam mempunyai sifat mekanik baik dan lebih murah.

Serat alam telah banyak digunakan sebagai bahan baku tekstil di Indonesia, bahkan negara luarpun juga memanfaatkan serat alam ini. Kegunaan serat alam tidak hanya dimanfaatkan dalam bidang industri, tetapi juga dimanfaatkan untuk bahan baku peredam suara, isolator panas, kerajinan dan lain-lain. Serat alam dapat diperoleh dari berbagai macam tanaman seperti serat daun nanas, pelepah pisang, serat tanaman salak dsb (Santosa, 2013). Perintah Allah Swt untuk memanfaatkan tumbuh-tumbuhan telah dijelaskan dalam Q.S. as-Syu'ara ayat 7:

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ﴿٧﴾

“Dan Apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik? (Q.S. as-Syu'ara: 7).

Kalimat tanya pada ayat ini adalah bermakna pengingkaran, Adapun *ar-ru'yah* bermakna: melihat dengan mata, jika ia bersambung dengan *ilaa*. *Az-zauj*: adalah jenis, *Al-Kariim*: yang indah bentuknya atau jenisnya (Syeikh Abu Bakar Jabir Al-jairi, 2009). Penafsiran dari beberapa mufassir tentang ayat di atas menjelaskan banyak tanaman dan buah-buahan yang memberikan potensi dan manfaat bagi manusia. Setiap bagian dari tumbuhan mengandung manfaat yang banyak bagi manusia untuk kelangsungan hidupnya.

Tumbuhan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bagian dari pohon pisang yaitu pelepah pohon pisang. Batang atau pelepah pisang merupakan salah satu bagian dari pisang yang kurang dimanfaatkan oleh masyarakat. Akan tetapi pada masa modern seperti sekarang ini pelepah pisang telah banyak dimanfaatkan yaitu diolah untuk dijadikan campuran bahan tekstil, kertas, dan kerajinan-kerajinan. Akan tetapi pengolahan tersebut belum dilakukan secara intensif, karena minat dan respon masyarakat terhadap pemanfaatan batang pisang sebagai campuran bahan tekstil dan pengganti penggunaan serat sintesis tersebut masih rendah. Selain itu untuk membuatnya menjadi bahan layak pakai (baik pakaian maupun kertas) diperlukan biaya yang cukup banyak. Serat dari pelepah pisang bisa dijadikan sebagai campuran bahan tekstil yang bisa dipergunakan sebagai kain tenun untuk bawahan, stagen, dan lain-lain.

Dan Allah berfirman pada surat al-Waqi'ah ayat 29 tentang tanaman pisang yaitu:

وَطَلْحٍ مَّنضُودٍ ﴿٢٩﴾

*“Dan pohon pisang yang bersusun-susun”* (Q.S. al-Waqi'ah: 29).

Ayat tersebut mempertegas adanya pohon pisang yang bersusun-susun baik dari segi pohonnya sendiri maupun buahnya. Di dalam ilmu pengetahuan hal tersebut dapat dijelaskan dan mempunyai manfaat tersendiri dari pohon pisang yang bersusun-susun tersebut. Di dalam batang pohon pisang itu sendiri terdapat komposisi kimia serat diantaranya lignin 5-10%, selulosa 60-65%, hemiselulosa 6-8% dan air 10-15% (James, 1952). Pelepah pisang mempunyai serat yang kuat

dan tahan terhadap air. Pelelah pisang juga memiliki jaringan selular dengan pori-pori yang saling berhubungan, apabila dikeringkan akan menjadi padat dan menjadikannya mempunyai daya serap yang cukup bagus.

Santosa (2013) melakukan penelitian pembuatan serat tekstil alami dari pohon pisang dengan proses delignifikasi menggunakan limbah abu pohon pisang. Dalam penelitian ini proses delignifikasi dilakukan dengan cara alami yaitu menggunakan ekstrak abu pohon pisang. Fungsi dari ekstrak abu pohon pisang ini untuk menghilangkan getah dan lignin yang terkandung dalam serat pohon pisang, serta menghilangkan kotoran-kotoran yang masih terdapat dalam serat. Delignifikasi serat batang pisang dilakukan dengan ekstrak abu pohon pisang dengan kadar alkali setara dengan 0,3 N-1,35 N. Ekstrak abu pohon pisang disini menggantikan fungsi dari bahan kimia seperti soda api, soda abu, asam nitrat dan lain-lainnya yang digunakan dalam pabrik tekstil untuk menghilangkan getah dan kotoran-kotoran pada serat alam atau serat sintesis.

Penelitian yang dilakukan oleh Salman, dkk (2013) tentang pembuatan kain *musave* dari serat tanaman pisang abaca dengan variasi komposisi serat kapas. Dihasilkan uji kekuatan tarik kain *musave* 1 variasi serat dengan kapas 70-30 dapat menanggung beban hingga kain putus sebesar 277,31 N atau 28,28 kg. Sedangkan kain *musave* 2 variasi serat dengan kapas 30-70 dapat menanggung beban hingga kain putus sebesar 255,87 N atau sebesar 26,09 kg. Dan berdasarkan uji daya serap kain *musave* 2 lebih unggul dibandingkan kain *musave* 1. Dari hasil uji tersebut menunjukkan bahwa kain *musave* memiliki kualitas yang lebih baik dari kain *georgette* yang terbuat 100 % dari serat sintetis poliester berdasarkan

parameter SNI kuat tarik dan kuat sobek. Sehingga berpotensi sebagai pengganti serat sintesis poliester.

Penelitian yang dilakukan oleh Salman, dkk (2013) tentang pembuatan kain *musave* merupakan pembuatan kain untuk mengurangi pembuatan kain yang terbuat dari serat sintesis (*polyester*), akan tetapi kain *musave* ini masih memiliki elongasi yang rendah sehingga kain masih bersifat kaku. Oleh karena itu diperlukan pembuatan kain dari serat tekstil alami yang memiliki kualitas dan layak diproduksi untuk kenyamanan konsumen.

Dari latar belakang diatas, peneliti mempunyai keinginan untuk memanfaatkan serat pelepah pisang dan serbuk kayu dari sisa perpotongan industri kayu sebagai bahan pembuatan kain tenun dengan judul pengaruh ekstrak abu kayu keras dan komposisi serat pisang klutuk (*Musa Balbisiana Colla*) terhadap karakteristik serat kain.

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh perendaman serat pisang klutuk (*musa balbisiana colla*) dengan ekstrak abu kayu keras terhadap kuat tarik dan elongasi serat.
2. Bagaimana pengaruh perendaman ekstrak abu kayu keras dan komposisi bahan (serat pisang klutuk dan benang kapas) terhadap kuat tarik, elongasi serta daya tembus udara terhadap kain.

### 1.3 Tujuan

1. Untuk mengetahui pengaruh perendaman serat pisang klutuk (*musa balsiana colla*) dengan ekstrak abu kayu keras terhadap kuat tarik dan elongasi serat.
2. Untuk mengetahui pengaruh perendaman ekstrak abu kayu keras pada komposisi bahan (serat pisang klutuk dan benang kapas) terhadap kuat tarik, elongasi serta daya tembus udara terhadap kain.

### 1.4 Manfaat Penelitian

1. Memanfaatkan pelepah pohon pisang menjadi sesuatu yang bernilai tinggi.
2. Menjadikan masyarakat mandiri dan kreatif.

### 1.5 Batasan Masalah

1. Serat Pisang yang digunakan adalah serat pisang klutuk.
2. Abu yang digunakan dari serbuk gergaji dari pemotongan industri kayu jati.
3. Variasi komposisi yang digunakan adalah benang kapas.
4. Lama waktu perendaman menggunakan ekstrak abu yang digunakan adalah 30 menit dengan berat air 350 cc.
5. Berat air yang digunakan untuk merendam ekstrak abu dan serat pisang adalah 700 cc.

## BAB II KAJIAN PUSTAKA

### 2.1 Klasifikasi Tanaman Pisang

Pisang merupakan tanaman yang berasal dari Asia Tenggara dan kini sudah tersebar luas ke seluruh dunia termasuk Indonesia (Prihatman, 2000). Tanaman ini kemudian menyebar ke Afrika (Madagaskar), Amerika Selatan dan Amerika Tengah (Suyanti dkk, 2008).

Pisang adalah tanaman buah berupa herbal yang berasal dari kawasan di Asia Tenggara (termasuk Indonesia). Tanaman ini kemudian menyebar ke Afrika (Madagaskar), Amerika Selatan dan Tengah. Di Jawa Barat, pisang disebut dengan Cau, di Jawa Tengah dan Jawa Timur dinamakan gedang. Klasifikasi botani tanaman pisang adalah sebagai berikut:

Divisi : *Spermatophyta*

Sub divisi : *Angiospermae*

Kelas : *Monocotyledonae*

Keluarga : *Musaceae*

Genus : *Musa*

Spesies : *Musa spp*

Jenis pisang dibagi menjadi empat, yaitu:

1. Pisang yang dimakan buahnya tanpa dimasak, contoh: pisang raja.
2. Pisang yang dimakan setelah buahnya dimasak, contoh: pisang kepok.
3. Pisang berbiji, contoh: pisang batu atau pisang klutuk.
4. Pisang yang diambil seratnya, contoh: pisang manila.

Tanaman pisang telah ada sejak manusia ada. Namun, saat itu pisang masih merupakan tanaman liar yang tidak dibudidayakan. Di kalangan masyarakat Asia Tenggara, diduga pisang telah lama dimanfaatkan, terutama tunas dan pelepahnya. Saat ini, bagian-bagian lain dari tanaman pisang pun juga telah dimanfaatkan. Sebagai salah satu negara produsen pisang dunia, Indonesia telah memproduksi sebanyak 6,02% dari total produksi dunia dan 50% produksi pisang Asia berasal dari Indonesia (Suyanti dkk, 2008).

Pisang mempunyai banyak sekali manfaat mulai dari batang, daun, buah dan bunga dari pohon pisang bermanfaat bagi masyarakat. Sesuai dengan firman Allah SWT dalam surat al-Waqi'ah ayat 29:

وَطَلْحٍ مَّنضُودٍ

*“Dan pohon pisang yang bersusun-susun”* (Q.S. al-Waqi'ah: 29).

### 2.1.1 Pisang Klutuk

Tanaman Pisang Klutuk adalah tanaman pisang berbatang semu (nampak di atas tanah) tinggi dapat mencapai  $\pm 3$  m. Di atas batang semu tersebut terdapat banyak daun yang menggerombol dengan pelepah daun 1-2 m. Daun mudah robek. Perbungaan keluar dari ujung batang, dekat daun berbentuk tandan, warna bunga putih. Buah juga berbentuk tandan setelah masak berwarna kuning. Pisang biji rasanya manis tetapi banyak sekali bijinya, 1 buah terdapat  $\pm 50$  biji, biji kecil, warna hitam seperti biji kapuk randu (Anonim, 2011).

### **Klasifikasi**

Kingdom	: <i>Plantae</i> Tumbuhan
Sub Kingdom	: <i>Tracheobionta</i>
Superdivision	: <i>Spermatophyta</i>
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Kelas	: <i>Liliopsida</i>
Bangsa	: <i>Zingiberales</i>
Suku	: <i>Musaceae</i>
Marga	: <i>Musa</i>
Jenis	: <i>Musa Balbisiana Colla</i>



Gambar 2.1 Pohon Pisang Klutuk (Suyanti dkk, 2006)

Menurut (Endra, 2016), kandungan kimia daging buah klutuk seperti abu, serat, dan gula pereduksi lebih tinggi daripada buah pisang raja dan pisang siam. Sedangkan komposisi kimia yang lain yang lebih rendah seperti protein, lemak dan karbohidrat. Selain itu menurut Rachmat *et. al* (2013), kandungan kimia yang

dimiliki oleh pisang klutuk yaitu serotonin dan norepinefrin berfungsi sebagai penenang tubuh.

Tabel 2.1 Komposisi Kimia Pisang Klutuk (Endra, 2016).

Kadar air	93,45%-94,45%
Protein	0,20%
Karbohidrat	3,5%
Kadar Abu	2,08%
Kadar Serat	6,90%

## 2.2 Batang (Pelepah Pisang)

Tanaman pisang berbatang sejati, yang terletak didalam tanah berupa umbi batang (Jawa: *bonggol*). Batang sejati tanaman pisang bersifat keras dan memiliki titik tumbuh (mata tunas) yang akan menghasilkan daun dan bunga pisang (jantung). Sedangkan, bagian yang berdiri tegak menyerupai batang adalah batang semu yang terdiri atas pelepah-pelepah daun panjang (kelopak daun) yang saling membungkus dan menutupi, dengan kelopak daun yang lebih muda berada di bagian paling dalam. Dengan demikian, kedudukannya kuat dan kompak tampak seperti batang. Batang semu ini memiliki ketinggian berkisar antara 3-8 m atau bahkan lebih, tergantung pada varietasnya. Batang semu tanaman pisang bersifat lunak dan banyak mengandung air (Cahyono, 2009).

Batang pisang terdiri dari kumpulan pelepah yang bersusun atau berhimpitan sedemikian rupa dan tumbuh tegak. Batang pisang dapat digunakan untuk berbagai keperluan, antara lain, sebagai berikut:

1. Tudung penahan hujan maupun panas bagi bibit yang baru ditanam di kebun.
2. Pembungkus bibit tanaman (terutama akar) sewaktu dilakukan pengiriman.

3. Pelelah batang pisang yang telah dikeringkan dapat digunakan sebagai pembungkus tembakau, bahan anyaman kerajinan, dan lain-lain.

Batang pisang merupakan salah satu komponen penting pada pohon pisang. Batang pisang atau yang sering disebut gedebog sebenarnya bukan batang melainkan batang semu yang terdiri dari pelelah yang berlapis menjulang menguat dari bawah keatas sehingga dapat menopang daun dan buah pisang. Batang pisang mengandung lebih dari 80% air dan memiliki kandungan selulosa dan glukosa yang tinggi sehingga sering dimanfaatkan masyarakat sebagai pakan ternak dan sebagai media tanam untuk tanaman lain (James, 1952).

Tabel 2.2 Komposisi Kimia Serat Batang Pisang (James, 1952).

Komposisi Kimia	Kandungan (%)
Lignin	5-10
Selulosa	60-65
Hemiselulosa	6-8
Air	10-15

### 2.3 Serat

Serat ialah jaringan serupa benang atau pita panjang berasal dari hewan atau tumbuhan. Serat digunakan untuk membuat kertas, tekstil, dan tali. Sifat serat yaitu tidak kaku dan mudah terbakar (Pudjaatmaka, 2002). Serat terbagi menjadi dua macam, yaitu serat alami dan serat buatan (sintetis). Serat alami merupakan serat yang dihasilkan dari hewan, tumbuhan dan proses geologis. Serat tumbuhan biasanya tersusun atas selulosa, hemiselulosa dan terkadang mengandung lignin. Contoh dari jenis serat ini yaitu katun dan kain rami. Serat tumbuhan digunakan sebagai bahan pembuat kertas dan tekstil. Sumber serat yang lainnya adalah serat yang berasal dari hewan seperti bulu domba yang dijadikan wol. Serat buatan

(sintetis) merupakan serat buatan manusia dan dihasilkan melalui proses kimiawi. Contoh dari serat buatan ini adalah serat polimer, kaca, plastik, dan lain-lain (Chang, 2004).

Salah satu polimer yang sering digunakan sebagai serat sintetis adalah poliester. Poliester disebut juga *dacron* dalam bahasa Inggris. Plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*) adalah serat sintetis poliester. Selain kuat dan halus, PET juga mempunyai sifat tahan asam, kedap udara, fleksibel, dan tidak rapuh. Serat ini juga memiliki sifat tahan lama dan mudah perawatannya. Poliester memiliki kekakuan dan stabilitas yang tinggi sehingga dapat menutupi kekurangan bahan kapas (katun) sebagai bahan tekstil yakni mudah luntur, mudah kusut dan menyusut, tidak tahan terhadap sinar UV, harga lebih murah dibanding serat alami, dan sebagainya. Akan tetapi serat sintetis juga memiliki kekurangan yaitu tidak memiliki daya serap keringat yang kurang baik, kaku, panas dan tidak nyaman dipakai (Poespo, 2005).

Tabel 2.3 Komposisi serat pisang (Santosa, 2013).

Selulosa	Hemiselulosa	Pectin	lignin	Water soluble materials	Fat & wax	ash
50-60%	25-30%	3-5%	12-18%	2-3%	3-5%	1-1,5%

Menurut Metode Standart Internasional China (GB5889-86).

Selulosa merupakan bahan utama pada tumbuh-tumbuhan. Jumlah kandungan selulosa pada serat berbeda-beda, rayon mengandung 100%, kapas 91% dan lenan 70% selulosa. Jumlah kandungan selulosa yang besar pada serat

yang berbeda menyebabkan serat-serat ini mempunyai sifat-sifat kimia yang sama (Tim Fakultas Teknik, 2001).

### 2.3.1 Serat Kapas

Serat kapas dihasilkan dari rambut biji tanaman yang termasuk dalam jenis *gossypium*, yaitu *gossypium arboreum*, *gossypium herbareum*, *gossypium barbadense*, dan *gossypium hirsutum*. Tiap jenis tanaman kapas tersebut menghasilkan kapas yang mutunya sangat khas (Tim Fakultas Teknik, 2001).

- a. *Gossypium barbadense* disebut juga kapas *sea island*, merupakan jenis yang menghasilkan kapas yang bermutu sangat tinggi karena panjang serat 38-55 mm, halus dan berkilau.
- b. *Gossypium arboreum* dan *gossypium herbareum* menghasilkan serat yang pendek yaitu 7-25 mm.
- c. *Gossypium hirsutum* disebut juga kapas *upland*, menghasilkan serat panjang 25-35 mm. Serat kapas diperoleh dari buah kapas. Buah kapas yang sudah matang dipetik, bulu-bulunya dipisahkan dari bijinya, dibersihkan dan dipintal. Bulu-bulu pendek yang masih melekat pada biji-biji kapas tersebut disebut linter.

Kapas terutama tersusun atas selulosa. Selulosa dalam kapas mencapai 94% dan sisanya terdiri atas protein, pektat, lilin, abu dan zat lain. Proses pemasakan dan pemutihan serat akan mengurangi jumlah zat bukan selulosa dan meningkatkan persentase selulosa.

## A. Ciri-ciri Penampang Serat Kapas

### 1. Membujur

Bentuk memanjang serat kapas, pipih seperti pita yang terpuntir. Bentuk memanjang serat, dibagi menjadi tiga bagian, antara lain: dasar, badan dan ujung (Tim Fakultas Teknik, 2001).

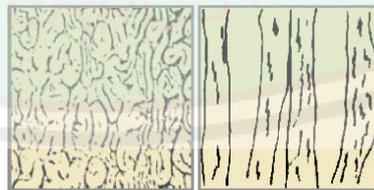
- a. Dasar berbentuk kerucut pendek yang selama pertumbuhan serat pertumbuhan serat tetap tertanam di antara sel-sel epidermis. Dalam proses pemisahan serat dari bijinya, pada umumnya dasar serat ini putus sehingga jarang ditemukan pada saat kapas diperdagangkan.
- b. Badan merupakan bagian utama dari serat, kira-kira  $\frac{3}{4}$  sampai  $\frac{15}{16}$  panjang serat. Bagian ini mempunyai diameter yang sama, dinding yang tebal, dan lumen yang sempit.
- c. Ujung merupakan bagian yang lurus dan mulai mengecil dan pada umumnya kurang dari  $\frac{1}{4}$  bagian panjang serat. Diameter bagian ini lebih kecil dari diameter badan dan berakhir dengan ujung yang runcing.

### 2. Melintang

Bentuk penampang serat kapas sangat bervariasi dari pipih sampai bulat tetapi pada umumnya berbentuk seperti ginjal. Serat kapas dewasa, penampang lintangnya terdiri dari 6 bagian (Tim Fakultas Teknik, 2001).

- a. Kutikula merupakan lapisan terluar yang mengandung lilin, pektin dan protein. Adanya lilin menyebabkan lapisan ini halus, sukar tembus air dan zat pewarna. Berfungsi melindungi bagian dalam serat.

- b. Dinding primer merupakan dinding tipis sel yang asli, terutama terdiri dari selulosa tetapi juga mengandung pektin, protein, dan zat-zat yang mengandung lilin. Selulosa dalam dinding primer berbentuk benang yang sangat halus yang tidak tersusun sejajar sepanjang serat tetapi membentuk spiral mengelilingi sumbu serat.
- c. Lapisan antara merupakan lapisan pertama dari dinding sekunder dan strukturnya sedikit berbeda dengan dinding primer. Dinding sekunder merupakan lapisan-lapisan selulosa, yang merupakan bagian utama serat kapas. Dinding ini juga merupakan lapisan benang yang halus yang membentuk spiral mengelilingi sumbu serat. Arah putarannya berubah-ubah.
- d. Dinding lumen lebih tahan terhadap zat kimia tertentu dibanding dinding sekunder.
- e. Lumen merupakan ruang kosong di dalam serat. Bentuk dan ukurannya bervariasi dari serat ke serat lain maupun sepanjang satu serat.



Melintang

Membujur

Gambar 2.2 Penampang serat kapas (Tim Fakultas Teknik, 2001)

## B. Komposisi Kapas

Kandungan terbesar dari serat kapas adalah selulosa, zat lain selulosa akan menyulitkan masuknya zat warna pada proses pencelupan, oleh karena itu zat

selain selulosa dihilangkan dalam proses pemasakan. Komposisi serat kapas dicantumkan pada tabel 2.4.

Tabel 2.4 Komposisi Serat Kapas (Noerati, 2013).

Senyawa	Kandungan
Selulosa	94
Protein	1,3
Pektin	1,2
Lilin	0,6
Abu	1,2
Pigmen dan zat lain	1,7

### C. Sifat Serat Kapas

Serat kapas berasal dari tanaman, oleh karena itu serat kapas termasuk serat selulosa, sehingga sifat kimia serat kapas mirip seperti sifat selulosa. Di dalam larutan alkali kuat serat kapas akan mengembang sedangkan dalam larutan asam sulfat 70% serat kapas akan larut. Proses pengembangan serat kapas dalam larutan NaOH 18% disebut proses merserisasi. Kapas yang telah mengalami proses merserisasi mempunyai sifat kilau lebih tinggi, kekuatan lebih tinggi dan daya serap terhadap zat warna yang tinggi. Oksidator selama terkontrol kondisi pengerjaannya tidak mempengaruhi sifat serat, tetapi oksidasi yang berlebihan akan menurunkan kekuatan tarik serat kapas. Oleh karena itu pada proses pengelantangan yang menggunakan oksidator harus digunakan konsentrasi oksidator dan suhu pengerjaan yang tepat agar tidak merusak serat (Noerati, 2013).



Gambar 2.3 Serat Kapas (Noerati, 2013)

## 2.4 Karakteristik Benang

Benang adalah susunan serat-serat yang teratur kearah memanjang dengan garis tengah dan jumlah antihan tertentu yang diperoleh dari suatu pengolahan yang disebut pemintalan. Serat-serat yang dipergunakan untuk membuat benang, ada yang berasal dari alam dan ada yang dari buatan. Serat-serat tersebut ada yang mempunyai panjang terbatas (disebut *stapel*) dan ada yang mempunyai panjang tidak terbatas (disebut *filament*) (Tim Fakultas Teknik 2001).

Benang-benang yang dibuat dari serat-serat stapel dipintal secara mekanik, sedangkan benang-benang *filament* dipintal secara kimia. Benang-benang tersebut, baik yang dibuat dari serat-serat alam maupun dari serat-serat buatan, terdiri dari banyak serat *stapel* atau *filament*. Hal ini dimaksudkan untuk memperoleh benang yang fleksibel. Untuk benang-benang dengan garis tengah yang sama, dapat dikatakan bahwa benang yang terdiri dari sejumlah serat yang halus lebih fleksibel daripada benang yang terdiri dari serat-serat yang kasar (Tim Fakultas Teknik, 2001).

Benang terbuat dari satu helai serat *filament* disebut benang monofil, benang monofil dari *filament* halus dapat berupa benang yang kuat. Misal untuk membuat kaos atau untuk pembuatan kain untuk wanita. Sedangkan benang

monofil dari *filament* yang kasar yang biasanya dibuat kain untuk alat penyaring (kain kursi dan untuk keperluan industri. Benang yang tersusun lebih dari dua helai *filament* disebut benang multifilamen. Apabila jumlah *filament* banyak disebut *Tow* yaitu benang dari banyak filamen yang disatukan tanpa pilinan. Tetapi karena dalam diameter benang jumlah filamennya banyak sekali maka benang menjadi kuat meskipun tidak dipilin. Sedangkan benang yang tersusun dari serat pendek disebut *staple* (Santoso, 2013).

Benang filamen adalah benang yang tersusun dari satu atau lebih serat yang panjang. Benang filamen yang tersusun dari satu jenis serat disebut benang monofilamen, sedangkan yang tersusun lebih dari satu serat disebut benang multifilamen. Benang dapat dibuat dari serat alam misalnya sutera atau serat sintetis yang panjang sekali. Pembuatan benang dari serat sintetis dilakukan pada waktu pembuatan serat tersebut. Benang ini umumnya tanpa antihan, namun kadang diberi antihan sedikit (Tim Fakultas Teknik, 2001).

## 2.5 Persyaratan Benang

Benang dipergunakan sebagai bahan baku untuk membuat bermacam-macam jenis kain termasuk bahan pakaian, tali dan sebagainya. Supaya penggunaan pada proses selanjutnya tidak mengalami kesulitan, maka benang harus mempunyai persyaratan-persyaratan tertentu antara lain ialah: kekuatan, kemuluran dan kerataan (Tim Fakultas Teknik, 2001).

Serat harus mempunyai perbandingan panjang dan diameter yang besar agar dapat digunakan sebagai serat tekstil. Untuk serat tekstil perbandingan panjang dan diameter minimum 1:200, sedangkan apabila serat tersebut akan

digunakan sebagai tekstil pakaian, perbandingan panjang dan diameter yang dimilikinya harus lebih besar dari 1:1000. Tabel 2.2 menunjukkan beberapa contoh perbandingan panjang dan diameter dari serat (Noerati, 2013).

Tabel 2.5 Perbandingan panjang dan diameter serat (Noerati, 2013).

No	Serat	Panjang (mm)	Diameter (mikron)	Panjang diameter
1	Kapas	25	17,5	1400
2	Wol	75	25	3000
3	Sutera	$5 \cdot 10^5$	15	$33 \cdot 10^6$
4	Rami	150	50	3000
5	Jute	25	20	1200
6	Flax	25	15	170
7	Sisal	3	24	125

Perbandingan panjang dan diameter yang besar bertujuan mendapatkan sifat fleksibel dari serat sehingga memudahkan saat akan dipintal menjadi benang. Persyaratan panjang minimal pada serat tekstil adalah 10-15 mm. *The Representation of Official Cotton Standard* di Amerika Serikat menetapkan panjang minimal serat kapas adalah  $\frac{1}{2}$  inci. Serat alam yang panjangnya dibawah 10 mm sulit digunakan sebagai serat tekstil, sedangkan serat sintetik dapat dibuat dengan panjang yang disesuaikan dengan yang dikehendaki, bahkan biasanya dibuat dalam bentuk yang tidak terputus (filamen) (Tim Fakultas Teknik, 2013).

Sifat yang khas dari serat adalah bentuknya yang halus. Yang dimaksud halus disini adalah benda yang sangat kecil, sehingga istilah kehalusan pada serat tekstil menunjukkan besar kecilnya diameter serat. Selain perbandingan panjang

dan diameter serat, kehalusan juga mempengaruhi fleksibilitas dari benang atau kain yang dihasilkan. Kita dapat membayangkan dua bahan tekstil yang memiliki sifat yang berbeda adalah karung goni dan kain sutera. Karung goni yang terbuat dari serat jute yang kasar (memiliki diameter 20 mikron) dan perbandingan panjang diameter sebesar 1200, sedangkan kain sutera berasal dari serat sutera yang memiliki diameter 15 mikron dengan perbandingan panjang dan diameter sebesar  $33.10^6$  (Noerati, 2013).

Besar kecilnya diameter serat dapat dinyatakan dengan ukuran yang dikenal dengan istilah *denier* dan *tex*. Kedua istilah ini menyatakan perbandingan berat serat setiap panjang tertentu. Yang dimaksud dengan *denier* adalah menyatakan berat serat (dalam satuan gram) setiap panjang 9000 meter, sedangkan *tex* menyatakan berat serat (dalam satuan gram) setiap 1000 meter (Noerati, 2013).

### 2.5.1 Kekuatan Benang

Kekuatan benang diperlukan bukan saja untuk kekuatan kain yang dihasilkan, tetapi juga diperlukan selama proses pembuatan kain. Hal-hal yang dapat mempengaruhi kekuatan ini adalah (Noerati, 2013):

#### a. Panjang Serat

Makin panjang serat yang dipergunakan untuk bahan baku pembuatan benang, makin kuat benang yang dihasilkan.

#### b. Kerataan Panjang Serat

Makin rata serat yang dipergunakan, artinya makin kecil selisih panjang antara masing-masing serat, makin kuat dan rata benang yang dihasilkan.

c. Kekuatan Serat

Makin kuat serat yang dipergunakan, makin kuat benang yang dihasilkan.

d. Kehalusan Benang

Makin halus serat yang dipergunakan, makin kuat benang yang dihasilkan.

Kehalusan serat ada batasnya, sebab pada serat yang terlalu halus akan mudah terbentuk *neps* yang selanjutnya akan mempengaruhi kerataan benang serta kelancaran prosesnya.

## 2.6 Kain

Tekstil adalah material fleksibel yang terbuat dari tenunan benang. Tekstil dibentuk dengan cara penyulaman, penjahitan, pengikatan, dan cara pressing. Istilah tekstil dalam pemakaian sehari-hari sering disamakan dengan istilah kain. Ada sedikit perbedaan perbedaan antara istilah tekstil dan kain, yaitu tekstil dapat digunakan untuk menyebutkan bahan apapun yang terbuat dari tenunan benang, sedangkan kain merupakan hasil jadinya, yang sudah bisa digunakan. Tekstil juga dapat disebut jalinan antara lungsin dan pakan atau dapat dikatakan sebuah anyaman yang mengikat satu sama lain, tenunan dan rajutan (Noerati, 2013).

Serat tekstil harus mempunyai kekuatan yang memadai, hal ini disebabkan saat pemrosesan misalnya pemintalan, pertenenan, pencelupan maupun saat pemakaian serat mengalami beban-beban yang umumnya berupa beban tarik. Kekuatan serat tekstil atau disebut *Tenacity*, menyatakan kemampuan serat untuk menahan beban tarik. Kekuatan dalam serat tekstil dinyatakan dalam satuan gram/denier. Arti dari gram/denier adalah beban tarik (gram) yang mampu ditahan oleh serat yang mempunyai kehalusan 1 denier (Noerati, 2013).

Mulur serat merupakan kemampuan serat bertambah panjang ketika ada beban tarik yang dialami serat tersebut sebelum putus. Oleh karena itu istilah mulur seringkali dinyatakan dalam mulur saat putus dengan satuan %, yang menunjukkan pertambahan panjang sebelum putus dibandingkan panjang awal. Sifat mulur serat tekstil sangat berguna, mengingat banyak sekali beban tarik yang dialami serat pada proses-proses dari pemintalan, pertununan sampai proses penyempurnaan. Jika serat tekstil mempunyai mulur yang kecil, maka ketika ada beban tarik yang kecil pun serat akan mudah putus sehingga kurang baik digunakan sebagai serat tekstil pakaian (Noerati, 2013).

Tabel 2.6 Standarisasi Karakteristik Kain (Noerati, 2013).

No.	Ketetapan Uji kekuatan	Standarisasi Nasional (SNI)
1	- Arah Lusi lebih dari 107,9 N atau 11 kg - Arah Pakan lebih dari 107,9 N atau 11 kg	SNI 0051 : 2008
2	- Arah Lusi minimal 226,5 N atau 23 kg - Arah Pakan minimal 186,0 N atau 19 kg	SNI 08- 0056- 2006

## 2.7 Kayu Keras

Kayu adalah suatu karbohidrat yang terutama terdiri dari karbon, hidrogen dan oksigen. Tabel 2.7 merinci komposisi kimia suatu kayu dari Amerika Utara yang khas dan terlihat bahwa karbon merupakan unsur beratnya paling dominan disamping itu kayu mengandung senyawa anorganik yaitu H, O, N dan abu: residu semacam ini dikenal sebagai abu (Sjostrom E.1995).

Tabel 2.7 Komposisi Unsur Kayu (Sirait. S. 2003).

No	Unsur	% Berat Kering
1	Karbon	49
2	Hidrogen	6
3	Oksigen	44
4	Nitrogen	Sedikit
5	Abu	0,1

### 2.7.1 Komponen Kimia Kayu

Secara kimia, kandungan bahan yang terdapat dalam kayu dapat dibagi menjadi 5 bagian yaitu: Selulosa, Hemiselulosa, *Lignin*, *Extractives*, Abu. Komposisi dan sifat-sifat kimia dari komponen-komponen ini sangat berperan dalam proses pembuatan *pulp*, yang dibutuhkan adalah selulosa dan hemiselulosa, sedangkan *lignin*, *extractive* dan abu tidak dibutuhkan atau dipisahkan dari serat kayunya. Komposisi kimia kayu bervariasi untuk setiap spesies. Secara umum, *hard wood* mengandung lebih banyak selulosa, hemiselulosa dan *extractive* dibandingkan dengan *soft wood* tetapi kandungan ligninya lebih sedikit.

Tabel 2.8 Komponen Kimia Kayu Keras dan Kayu Lunak (Dumanaw. J. F. 1990).

Komponen	Kayu Lunak	Kayu Keras
Selulosa	42 ± 2%	45 ± 2%
Hemiselulosa	27 ± 2%	30 ± 5%
Lignin	27 ± 2%	20 ± 4%
Exstractive	3 ± 2%	5 ± 3%
Abu	0,22%	0,89%

Tabel 2.9 Kandungan ion kayu keras (Imam Santosa, 2013).

Jenis Ion	Abu Kayu Keras
Kalium	56,1493
Silika	1,07450
Karbonat	359,9
Natrium	229,602
Magnesium	1,001

## 2.8 Ekstraksi

Ekstraksi merupakan suatu proses pemisahan dimana komponen mengalami perpindahan massa dari suatu padatan ke cairan atau cairan ke cairan yang bertindak sebagai pelarut. Berbagai penelitian tentang ekstraksi padat-cair telah banyak dilakukan. Ekstraksi padat cair, yang sering disebut *leaching* adalah proses pemisahan zat yang dapat melarut (*solute*) dari suatu campurannya dengan padatan yang tidak dapat larut (*innert*) dengan menggunakan pelarut cair. Operasi ini sering dijumpai didalam industrimetalurgi dan farmasi, misalnya pada pemisahan biji emas, tembaga dari biji-bijian logam, produk-produk farmasi dari akar atau daun tumbuhan tertentu (Santosa, 2014).

Ekstraksi adalah suatu cara menarik satu atau lebih zat dari bahan asal menggunakan suatu cairan penarik atau pelarut. Umumnya ekstraksi dikerjakan untuk simplisia yang mengandung zat-zat yang berkhasiat atau zat-zat lain untuk keperluan tertentu. Simplisia yang digunakan umumnya sudah dikeringkan, tetapi kadang simplisia segar juga dipergunakan. Simplisia dihaluskan lebih dahulu agar proses difusi zat-zat berkhasiatnya lebih cepat (Syamsuni, 2006).

Tujuan ekstraksi dimaksudkan agar zat berkhasiat yang terdapat dalam simplisia masih berada dalam kadar yang tinggi sehingga memudahkan untuk mengatur dosis zat berkhasiat karena dalam sediaan ekstrak dapat distandarisasikan kadar zat berkhasiat sedangkan kadar zat berkhasiat dalam simplisia sukar diperoleh kadar yang sama (Anief, 1999).

Abu ialah mineral pembentuk abu yang tertinggal setelah lignin dan selulosa habis terbakar. Abu yang tersisa dari proses pembakaran terdiri atas

bahan-bahan anorganik pada kayu sedangkan bahan organiknya habis terbakar. Sjostrom mengemukakan bahwa abu asalnya terutama dari berbagai garam yang diendapkan dalam dinding-dinding sel dan lumen. Endapan yang khas adalah berbagai garam-garam logam seperti karbonat, silikat, oksalat, dan fosfat. Komponen logam yang paling banyak jumlahnya adalah kalsium diikuti kalium dan magnesium. Dalam proses pengabuan, bahan-bahan organik yang terkandung dalam kayu akan terbakar sedangkan bahan-bahan organik akan tertinggal (Santosa, 2014).

### **2.8.1 Metode Ekstraksi**

Menurut Depkes RI (1989) ada beberapa metode ekstraksi yaitu:

#### **1. Cara dingin**

##### **a. Maserasi**

Maserasi adalah proses penyarian simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur ruangan (kamar). Cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif, zat aktif akan larut dan karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam sel dengan di luar sel, maka larutan yang terpekat didesak ke luar. Peristiwa tersebut berulang hingga terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan di luar sel dan di dalam sel.

##### **b. Perkolasi**

Perkolasi adalah ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru sampai terjadi penyarian sempurna yang pada umumnya dilakukan pada temperatur ruangan. Serbuk simplisia ditempatkan dalam suatu bejana silinder yang bagian

bawahnya diberi sekat berpori. Cairan penyari dialirkan dari atas ke bawah melalui serbuk tersebut, cairan penyari akan melarutkan zat aktif sel-sel yang dilalui sampai mencapai keadaan jenuh. Gerak ke bawah disebabkan oleh kekuatan gaya beratnya sendiri dan cairan di atasnya, dikurangi dengan gaya kapiler yang cenderung untuk menahan. Untuk menentukan akhir perkolasi, dilakukan pemeriksaan zat aktif secara kualitatif pada perkolat terakhir. Proses perkolasi terdiri dari tahapan pengembangan bahan, tahap maserasi antara, tahap perkolasi yang sebenarnya (penetasan/penampungan ekstrak), terus menerus sampai diperoleh ekstrak.

## 2. Cara panas

### a. Refluks

Refluks adalah ekstraksi dengan pelarut pada temperatur titik didihnya selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik. Keuntungan dari metode ini adalah digunakan untuk mengekstraksi sampel-sampel yang mempunyai tekstur kasar dan tahan pemanasan langsung. Kerugiannya adalah membutuhkan volume total pelarut yang besar.

### b. Digesti

Digesti adalah maserasi kinetik (dengan pengadukan kontinu) pada temperatur yang lebih tinggi dari temperatur ruangan, yaitu umumnya pada temperatur 40-50°C.

c. Infundasi

Infus adalah ekstraksi dengan pelarut air (bejana infus tercelup dalam penangas air mendidih, temperatur terukur 96-98°C selama waktu tertentu (15-20 menit). Dekok adalah infus pada waktu yang lebih lama ( $\geq 30$  menit) dan temperatur sampai titik didih air.

d. Sokletasi

Sokletasi merupakan penyarian simplisia secara berkesinambungan, cairan penyari dipanaskan sehingga menguap, uap cairan penyari terkondensasi oleh pendingin balik dan turun menyari simplisia dan selanjutnya masuk kembali ke dalam labu alas bulat setelah melewati pipa sifon. Keuntungan metode ini adalah dapat digunakan untuk sampel dengan tekstur yang lunak, pelarut yang digunakan lebih sedikit dan pemanasannya dapat diatur.

## 2.9 Natrium Hidroksida (NaOH)

Natrium hidroksida merupakan suatu basa kuat yang sangat mudah larut dalam air. Senyawa ini biasa disebut sebagai soda kaustik, atau soda api karena sifatnya yang terasa panas dan licin jika terkena kulit. NaOH merupakan senyawa ionic yang memiliki titik lebur 318 °C dan titik didih 1390 °C. NaOH sangat mudah larut dalam air dan kelarutannya bersifat eksotermis (Pustekkom, 2005).

NaOH banyak digunakan didalam laboratorium kimia adalah untuk reagen sumber ion hidroksida OH<sup>-</sup>. Hal ini berdasarkan pertimbangan bahwa basa NaOH sangat mudah larut. Selain itu, NaOH juga banyak digunakan sebagai standar sekunder pada eksperimen titrasi asam basa. Akan tetapi, penyimpanan larutan NaOH yang telah distandarisasi harus dalam ruang tertutup karena sifat NaOH

yang bersifat higroskopis membuat larutannya juga mudah untuk menyerap gas CO<sub>2</sub> dalam atmosfer. Hal ini akan mempengaruhi konsentrasi larutan NaOH sendiri. Dalam laboratorium kimia organik, NaOH juga sering digunakan sebagai reagen basa disamping KOH (Day dkk, 2002).

Dalam dunia industri, NaOH banyak digunakan dalam industri pembuatan sabun, detergen, industri tekstil, pemurnian minyak bumi, dan pembuatan senyawa natrium lainnya. Berdasarkan sifatnya yang merupakan basa, NaOH banyak digunakan sebagai bahan pembuat sabun. NaOH dapat menyabunkan kotoran-kotoran yang menempel di suatu bahan, misal piring. Kotoran yang kebanyakan berupa lemak akan disabunkan oleh NaOH sehingga sabun hasil reaksi penyabunan ini akan larut dalam air membentuk misel. Tetapi sekarang ini sabun yang menggunakan bahan aktif basa NaOH sudah tidak banyak lagi digunakan, karena sabun ini akan menjadi tidak aktif jika air yang digunakan bersifat sadah (Day dkk, 2005).

Dalam industri pembuatan kertas, NaOH digunakan untuk melarutkan lignin yang merupakan “pengotor” selulosa. Bahan baku selulosa yang diperoleh dari serat-serat kayu dikumpulkan dan dilakukan perendaman dalam larutan NaOH agar lignin larut oleh NaOH. Dengan dilarutkannya lignin maka akan diperoleh selulosa yang baik untuk pembuatan kertas (Geoff, 2003).

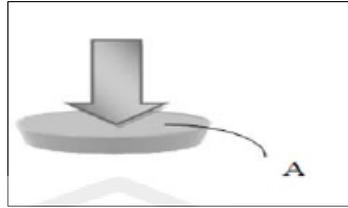
## **2.10 Sifat Mekanik**

### **2.10.1 Kuat Tarik**

Pada uji tarik, kedua ujung benda uji dijepit. Salah satu ujung dihubungkan dengan perangkat pengukur beban dari mesin uji dan ujung lainnya dihubungkan ke perangkat peregang. Regangan diterapkan melalui kepala silang yang digerakkan motor dan elongasi benda uji ditunjukkan dengan pergerakan relatif benda uji. Beban yang diperlukan untuk menghasilkan regangan tersebut ditentukan dari defleksi elastis suatu balok atau *proving rid*, yang diukur dengan menggunakan metode hidrolik, optik atau elektromagnetik (Smallman, 2000: 214).

Spesimen-spesimen serat dan elastomer bentuknya berbeda, tetapi pada prinsipnya diuji dengan cara yang sama. Suatu instrumen pengujian khas yang mengukur secara otomatis *stress* dan *strain* dengan beban-beban skala penuh dari beban kurang dari satu gram ke beban tertinggi (Stevens, 1982: 192).

Tegangan adalah perbandingan antara gaya yang bekerja pada benda dengan luas penampang benda tersebut, sedangkan tegangan tarik adalah tegangan yang diakibatkan beban tarik atau beban yang arahnya tegak lurus meninggalkan luasan permukaan. Menurut Ishaq (2006), dalam elastisitas besaran gaya  $F$  memperhatikan sebuah sistem yang memiliki luasan dan volume, bukan sistem yang cukup diwakili sebuah pusat massa saja. Jadi gaya dalam hal ini dipandang bekerja pada sebuah titik pada medium. Atas dasar itulah besaran tegangan (*stress*) diperkenalkan. Stress didefinisikan sebagai gaya  $F$  yang bekerja pada satu satuan luas  $A$ .



Gambar 2.4 Gaya bekerja pada luas permukaan A (Ishaq, 2006)

$$\sigma = \frac{F}{A} \quad (2.1)$$

Dengan:

$\sigma$  : Tegangan

$F$  : Gaya Kuat Tarik

$A$  : Luas Permukaan

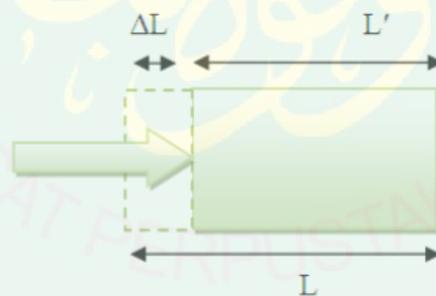
### 2.10.2 Uji Mulur

Kelenturan merupakan sifat mekanik bahan yang menunjukkan derajat deformasi plastis yang terjadi sebelum suatu bahan putus atau gagal pada uji tarik. Bahan disebut lentur (*ductile*) bila regangan plastis yang terjadi sebelum putus lebih dari 5%, bila kurang dari itu suatu bahan disebut getas (*brittle*) (Sastranegara, 2009). Menurut Saroyo (2009), jika sebuah batang ditumpu pada kedua ujung dan ditengah-tengahnya digantungi beban, maka bagian tengah akan turun dan batang dikatakan melentur. Begitu pula jika sebuah batang dijepit pada salah satu ujung dan ujung yang lain digantungi beban, maka batang juga melentur.

Persen kelenturan adalah bahan meregang dan patah secara cepat dalam persen. Dimana panjang mula-mula dari suatu bahan adalah  $L_0$  dan panjang pada patahan adalah  $L_f$ , yaitu:

$$\% \text{ kelenturan} = \frac{L_f - L_0}{L_0} \times 100\% \quad (2.2)$$

Regangan tarik didefinisikan sebagai perbandingan panjang  $\Delta l$  terhadap panjang semula  $l_0$ , dimana perpanjangan  $\Delta l$  tidak hanya terjadi pada ujung-ujungnya, tetapi setiap bagian batang akan memanjang dengan perbandingan yang sama (Young dan Freedman, 2002). Sedangkan menurut Ishaq (2006), jika sebuah stress bekerja pada suatu benda maka dampak atau akibatnya benda mengalami strain (regangan).



Gambar 2.5 Strain Normal (Ishaq, 2006)

Pada arah normal, perubahan ditunjukkan dengan pemendekan bahan dari  $L$  menjadi  $L'$  akibatnya volume bahan berubah. Strain secara umum didefinisikan sebagai:

$$\tau = \frac{\text{keadaan akhir} - \text{keadaan awal}}{\text{keadaan awal}}$$

$$= \frac{\Delta L}{L} \quad (2.3)$$

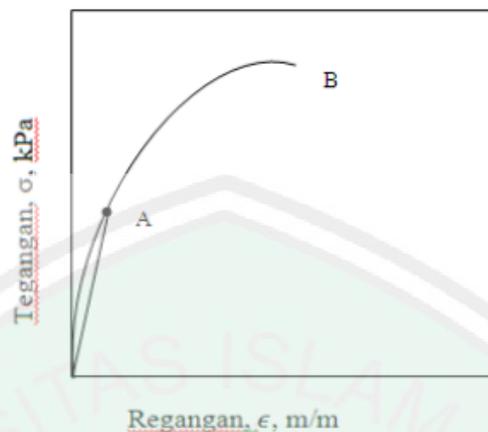
### 2.10.3 Hukum Hooke

Ketika sebuah benda dikenai *stress* ( $\sigma$ ), maka benda akan terdeformasi dan mengalami *strain* sebesar  $\tau$ . Jika *stress* yang sama dikenakan pada benda yang lain maka *strain* yang timbul, besar kemungkinan memiliki nilai yang berbeda. Menurut hukum Hooke, perbedaan dampak ini diakibatkan oleh karakteristik benda yang berbeda satu sama lain, ini dinamakan modulus elastik E. Secara sederhana hubungan ini adalah:

$$\text{Modulus Elastik} = \frac{\text{Stress}}{\text{Strain}} \quad (2.4)$$

Modulus elastik atau konstanta mengandung informasi penting tentang sifat elastis bahan, yaitu kemampuan bahan untuk kembali ke bentuk semula setelah terdeformasi karena dikenai gaya dalam arah normal (Ishaq, 2006).

Hukum Hooke berlaku pada daerah elastis saja, pada suatu saat *stress* cukup besar elastisitas benda menjadi tidak linier (E tidak lagi konstan), daerah ini disebut daerah plastis. Jika benda telah mencapai daerah plastis karena *strees* yang besar maka elastisitas benda akan hilang dan benda tidak lagi mampu kembali ke-bentuknya semula, sampai suatu saat karena *strees* terlampau besar, benda akan putus atau hancur dimana ikatan molekul pada benda tidak lagi mampu mengatasi besarnya tekanan yang diberikan (Ishaq, 2006).



Gambar 2.6 Diagram tegangan-regangan untuk bahan rapuh (Ishaq, 2006)

#### 2.10.4 Daya Tembus Udara

Daya tembus udara atau *air permeability* yaitu menyatakan berapa volume udara yang dapat melalui kain pada suatu satuan luas tertentu dengan tekanan tertentu. Satuannya adalah  $\text{cm}^3/\text{detik}$  atau  $\text{cm}^2/1 \text{ cm}$  tekanan air. Daya tembus udara dipengaruhi oleh tingkat kerapatan pada kain. Prinsip pengujian daya tembus udara pada kain adalah mengukur volume udara yang dapat melalui kain pada suatu satuan luas tertentu dengan tekanan tertentu. Hubungan anatara rapat tidaknya kain dengan udara yang dapat menembus kain tersebut, makin terbuka struktur suatu kain akan semakin besar daya tembus udaranya (Khaeruddin, 2014).

Susunan dari kain berupa benang-benang yang terdiri dari campuran serat dan benang, sehingga sebagian volume dari kain sebenarnya terdiri dari ruang udara. Distribusi dari ruang udara tersebut sangat mempengaruhi sifat-sifat kain, seperti kehangatan dan perlindungan terhadap angin, hujan dan efisiensi penyaringan dari kain-kain untuk keperluan industri (Khaeruddin, 2014).

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Rancangan Penelitian**

Penelitian ini termasuk jenis eksperimen dengan variabel yang digunakan adalah serat pohon pisang klutuk dan ekstrak abu kayu keras. Selanjutnya dilakukan pengujian uji tarik, uji elongasi, dan uji daya tembus udara pada kain untuk mengetahui sifat mekanik serat dan karakteristik kain.

#### **3.2 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Riset Fisika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim (UIN MALIKI) Malang dan Laboratorium Tekstil UII Yogyakarta yang pelaksanaannya dilakukan pada bulan Mei 2016.

#### **3.3 Alat dan bahan**

##### **3.3.1 Alat**

1. Pisau
2. Wadah/ tempat pelepah
3. Rak penjemur
4. Gunting
5. Mistar
6. Beaker glass
7. Penyaring
8. *Tenso Lab*
9. *Air Permeability Tester*

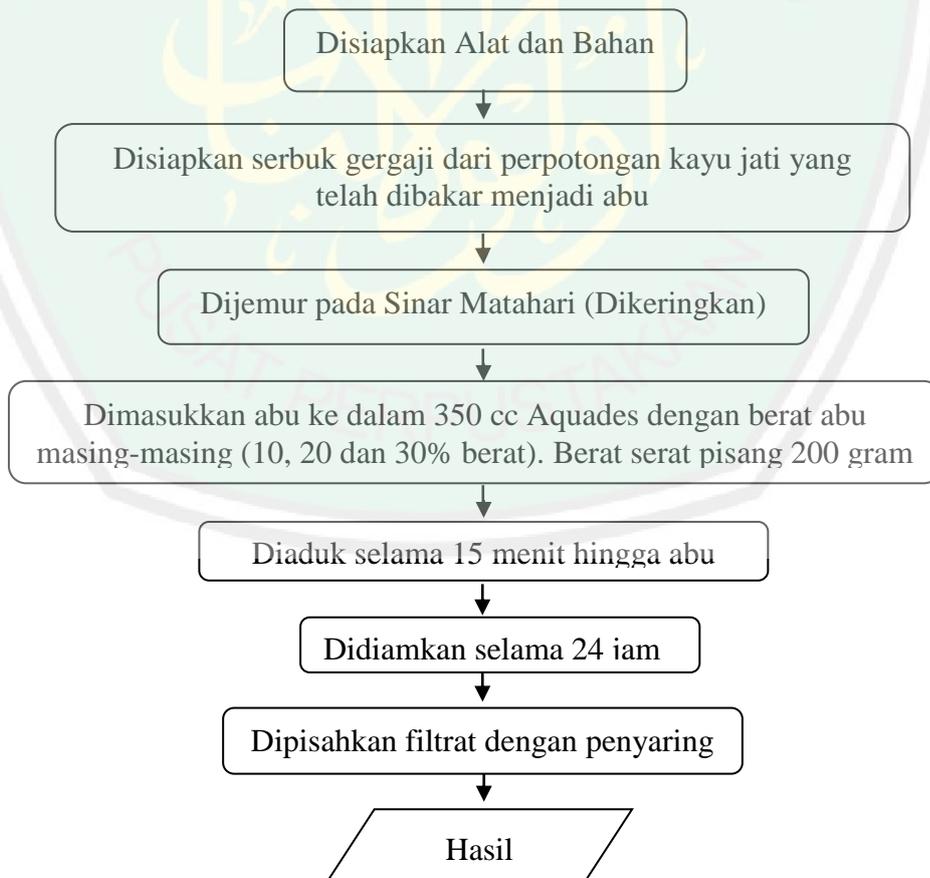
## 10. Alat Tenun

### 3.3.2 Bahan

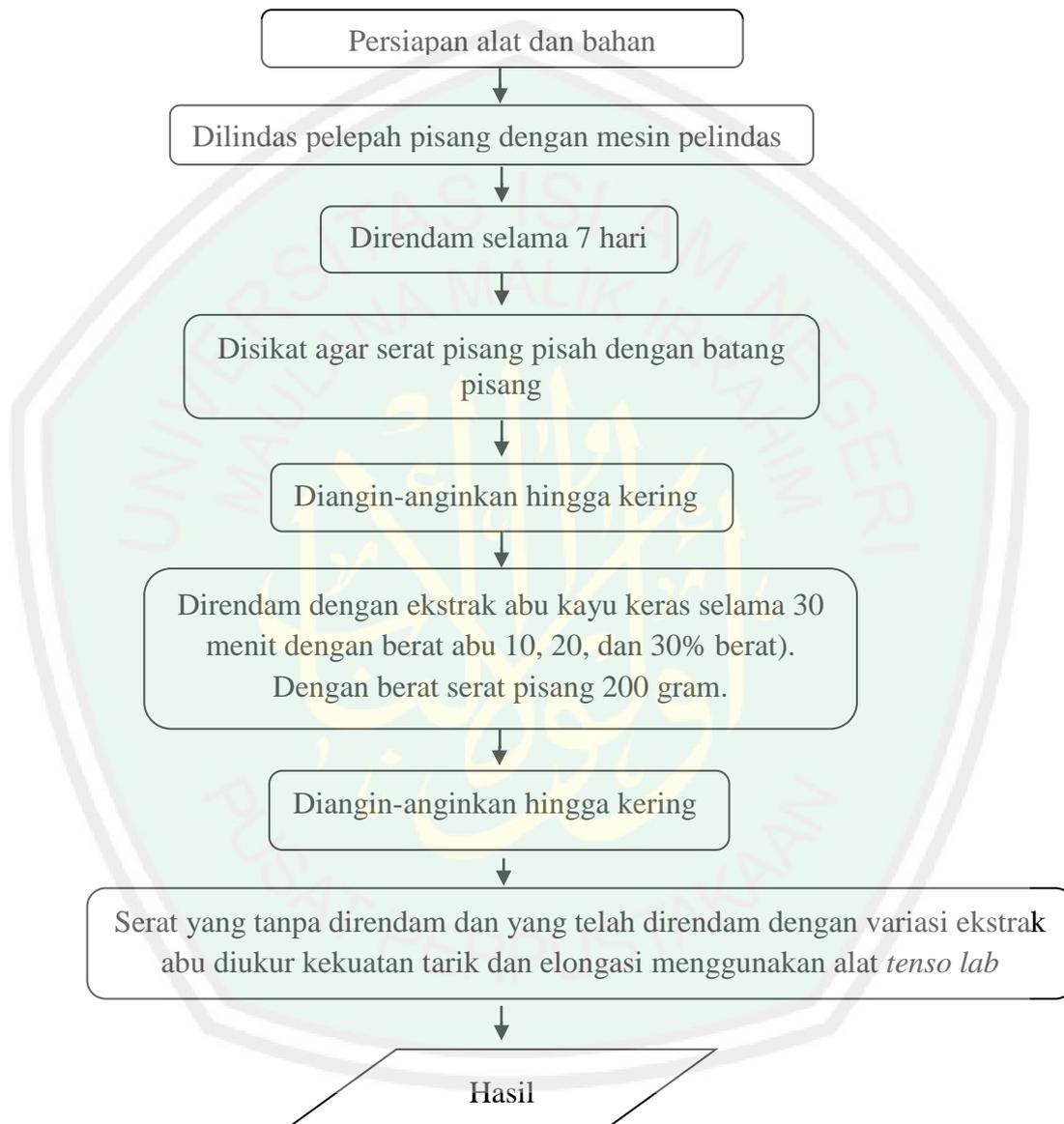
1. Serat batang pisang klutuk
2. Benang kapas (katun)
3. Air suling
4. Ekstak abu kayu keras

### 3.4 Rancangan Penelitian

#### 3.4.1 Diagram Alir Pembuatan Ekstak Abu Kayu Keras

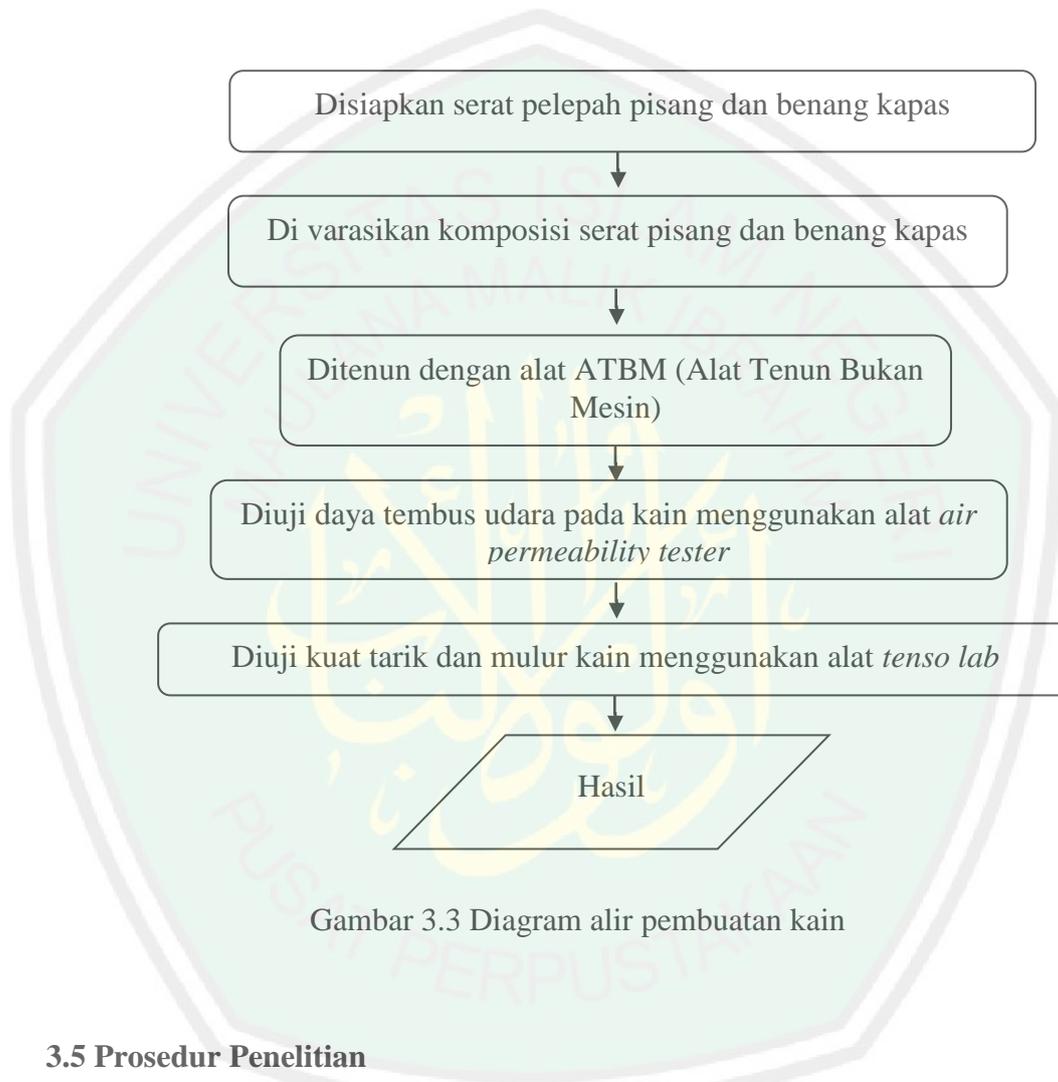


Gambar 3.1 Diagram alir pembuatan ekstrak abu kayu keras

**3.4.2 Diagram alir pembuatan serat pelepah pohon pisang**

Gambar 3.2 Diagram alir pembuatan serat dari pelepah pohon pisang

### 3.4.3 Diagram alir pembuatan kain



Gambar 3.3 Diagram alir pembuatan kain

### 3.5 Prosedur Penelitian

#### 3.5.1 Pembuatan Ekstrak Abu Kayu Keras (Santosa, 2014)

1. Disiapkan serbuk gergaji dari perpotongan industri kayu jati.
2. Dibakar serbuk gergaji yang telah kering untuk diambil abunya.
3. Abu dengan berat (10, 20 dan 30% berat) dimasukkan kedalam 350 cc aquades. Dengan berat serat pisang 200 gram.
4. Diaduk selama 15 menit sampai abu larut, didiamkan selama 24 jam.

5. Kemudian filtrat dipisahkan dengan cara disaring.

### 3.5.2 Pembuatan Serat dari Pelepah Pisang Klutuk

1. Serat pohon pisang dipisahkan dari batang pisang secara mekanik dan biologis. Secara mekanik menggunakan alat pelindes tebu, hasil serat yang belum sempurna pemisahannya dengan pelepah pisang kemudian direndam selama 7 hari, hal ini merupakan cara biologis agar serat mudah pisah dari pelepah pisang sehingga diperoleh serat yang sempurna.
2. Disikat agar serat pisang pisah dengan batang pisang.
3. Serat diangin-anginkan agar kering.
4. Selanjutnya serat direndam dalam ekstrak abu kayu keras (20, 40 dan 60 gram) selama 30 menit dengan berat air untuk merendam serat dan abu sebesar 700 cc.
5. Diangin-anginkan serat hingga kering.
6. Serat yang tanpa direndam dan yang telah direndam dengan variasi ekstrak abu di uji kekuatan tarik dan elongasinya menggunakan alat *tenso lab*.

### 3.5.3 Pembuatan benang dan kain

1. Disiapkan serat pelepah pisang klutuk dan benang kapas.
2. Divariasikan komposisi serat pisang dan benang kapas. Dengan variasi komposisi sebagai berikut:
  - 100% serat pelepah pisang.
  - 70% serat pelepah pisang + 30% benang kapas.
  - 30% serat pelepah pisang + 70% benang kapas.
5. Ditenun serat dan benang dengan alat ATBM (Alat Tenun Bukan Mesin).

6. Diuji daya tembus udara pada kain menggunakan alat *air permeability tester*.
7. Diuji kuat tarik dan elongasi kain dengan alat *tenso lab*.

### 3.6 Teknik Pengumpulan Data dan Analisa Data

#### 3.6.1 Teknik Pengumpulan Data

##### a) Uji Tarik dan Elongasi

Pengujian kekuatan tarik dan elongasi menggunakan alat *tenso lab*. Pada serat dibentuk dengan panjang 60 cm. Diatur klem penjepit serat atas dan bawah dengan jarak 60 cm. Pada serat diuji tarik elongasi dengan cara kedua ujung dijepit mesin penguji *tenso*. Diatur ketepatan putus serat dan mesin berhenti dengan sendirinya maksimal 3000 gram atau 30 N. Kecepatan tarik material ditetapkan 249,5 mm/menit dan kepekaan alat (*peak sensibility*) adalah 2,50%. Diatur keluaran pada komputer dengan satuan gram dan millimeter. Setelah serat mengalami perputusan dihasilkan data pada komputer berupa uji tarik dalam (gram) dan elongasi (mm).

Pada kain dibentuk dengan panjang kain 14 cm dan lebar kain 2,5 cm. Untuk uji kain diatur klem penjepit kain atas bawah dengan jarak 14 cm dan jarak klem penjepit kain adalah 12 cm. Diatur untuk ketepatan putus kain dan mesin berhenti tarik dengan sendirinya maksimal 3000 kg atau 3000 N. Kecepatan tarik material ditetapkan 351,6 mm/menit. Diatur juga pada program komputer untuk satuan keluaran yaitu kilogram (kg). Kain yang akan diuji dijepitkan pada klem atas dan bawah pada *tenso lab*, sebelum tombol start dipencet angka dalam layar *tenso lab* harus menunjukkan 0 kg. Kain yang akan diuji yaitu pada arah benang pakan atau benang kain tenun yang terletak melintang kearah lebar kain. Kain

akan tertarik keatas dan akan terdeteksi step demi step dilayar monitor sampai kain tersebut putus dan mesin secara otomatis akan berhenti sendiri dan akan menunjukkan angka kekuatan tarik dan elongasi kain.



Gambar 3.4 Alat uji kekuatan tarik mulur *tenso lab* (Laboratorium Tekstil UII Yogyakarta)

#### b. Uji Daya Tembus Udara

Pengujian daya tembus udara (*air permeability tester*) dilakukan untuk mengetahui volume udara yang dapat melalui kain pada suatu satuan luas dengan tekanan tertentu. Pengujian daya tembus udara pada kain ini untuk mengetahui tingkat tembus udara yang kecil yang dapat menembus kain. Pengujian dilakukan dengan menggunakan alat *air permeability tester*. Pertama dibuka program air permeability tester pada layar monitor, lalu memasukkan nama sampel yang akan diuji. Dipasang kain yang akan diuji pada lubang daya tembus udara, dengan mengatur nomor *orifice* sesuai inputan parameter. Pada kain sampel uji ini, nilai *orifice* yang digunakan yang memenuhi yaitu nomor 4 dengan nilai 3 nm. Diatur tekanan udara pada panel dengan nilai standart yaitu 12.7. Ditunggu hingga

muncul hasilnya pada layar komputer. Didapatkan data yang dihasilkan dalam (cmH<sub>2</sub>O).



Gambar 3.5 Alat Daya Tembus Udara pada Kain (Laboratorium Tekstil UII Yogyakarta)

Data yang diperoleh dalam penelitian, ditabelkan seperti berikut ini:

### 3.6.2 Tabel Pengamatan

Tabel 3.1 Uji Tarik Serat

Variasi Ekstrak (g)	Ulangan				
	1	2	3	4	5
Tanpa Perendaman (0 gram)					
20 gram					
40 gram					
60 gram					

Tabel 3.2 Uji Elongasi Serat

Variasi Ekstrak (%)	Ulangan				
	1	2	3	4	5
Tanpa perendaman (0 gram)					
20 gram					
40 gram					
60 gram					

Tabel 3.3 Uji Tarik Kain

Variasi ekstrak abu kayu keras	Komposisi bahan (serat pisang+benang katun) (%)	Ulangan		
		1	2	3
0 gram	100 – 0			
	70 – 30			
	30 – 70			
20 gram	100 – 0			
	70 – 30			
	30 – 70			
40 gram	100 – 0			
	70 – 30			
	30 – 70			
60 gram	100 – 0			
	70 – 30			
	30 – 70			

Tabel 3.4 Uji Elongasi Kain

Variasi ekstrak abu kayu keras	Komposisi bahan (serat pisang+benang katun) (%)	Ulangan		
		1	2	3
0 gram	100 – 0			
	70 – 30			
	30 – 70			
20 gram	100 – 0			
	70 – 30			
	30 – 70			
40 gram	100 – 0			
	70 – 30			
	30 – 70			
60 gram	100 – 0			
	70 – 30			
	30 – 70			

Tabel 3.5 Uji Daya tembus udara

Variasi ekstrak abu kayu keras	Komposisi bahan (serat pisang+benang katun) (%)	Ulangan		
		1	2	3
0 gram	100 – 0			
	70 – 30			
	30 – 70			
20 gram	100 – 0			
	70 – 30			
	30 – 70			
40 gram	100 – 0			
	70 – 30			
	30 – 70			
60 gram	100 – 0			
	70 – 30			
	30 – 70			

### 3.7 Analisis Data

Data yang diperoleh dari tabel pengamatan dianalisis secara statistik menggunakan ANOVA, untuk mengetahui perbedaan dari masing-masing perlakuan, kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut (UJD) untuk melihat perlakuan yang paling efektif atau baik.

## **BAB IV**

### **ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Data Hasil Penelitian**

##### **4.1.1 Pembuatan Ekstrak Abu Kayu Keras**

Pembuatan Ekstrak Abu Kayu Keras dilakukan di Laboratorium Mekanik Universitas Islam Indonesia (UII) Yogyakarta. Pembuatan ekstrak abu kayu keras dengan cara menyiapkan serbuk gergaji dari hasil perpotongan industri kayu jati. Menurut Santoso (2014), digunakan ekstrak abu kayu keras dikarenakan setiap gram abu kayu keras mengandung alkali setara 0,0194 N. Alkali pada kandungan abu kayu keras ini digunakan sebagai katalis basa pada proses penghilangan getah dan lignin pada serat.

Serbuk gergaji kayu jati yang sudah menjadi abu, selanjutnya ditimbang dengan menggunakan neraca analitik dengan berat masing-masing adalah 20 gram, 40 gram dan 60 gram. Berat abu yang digunakan berdasarkan dari perhitungan 10%, 20%, dan 30% dari berat serat yaitu sebesar 200 gram serat pelepah pisang. Abu yang telah ditimbang lalu dimasukkan ke dalam aquades 350 cc. Lalu diaduk selama 15 menit sampai abu larut dan didiamkan selama 24 jam. Setelah larut dalam aquades, filtrat dipisahkan dengan cara disaring.

##### **4.1.2 Pembuatan Serat Pisang Klutuk**

Pembuatan serat pisang klutuk dilakukan di Desa Buluagung, Trenggalek dengan cara mekanik dan biologis. Dengan cara mekanik menggunakan pelindes tebu. Hasil serat yang belum sempurna pemisahannya dengan batang pisang

kemudian dilakukan dengan cara biologis yaitu direndam selama 7 hari. Hal ini bertujuan agar serat mudah pisah dari pelepah pisang sehingga diperoleh serat yang sempurna. Selanjutnya disikat agar serat pisah dengan batang pisang, lalu serat diangin-anginkan hingga kering tanpa terkena sinar matahari secara langsung. Kemudian serat direndam dalam ekstrak abu kayu keras yang sudah dibuat dengan variasi 20, 40 dan 60 gram ekstrak abu kedalam 200 gram serat pisang klutuk setiap variasinya selama 30 menit dengan berat air untuk merendam serat 700 cc (Santosa, 2014). Hal ini bertujuan untuk menghilangkan getah dan lignin dari serat pelepah pisang klutuk. Setelah itu serat diangin-anginkan hingga kering.



Gambar 4.1 Sampel Uji Serat Pisang KLutuk

#### 4.1.3 Pembuatan Kain

Pembuatan kain dilakukan di Desa Gamplong, Kecamatan Moyudan Sleman Yogyakarta. Bahan yang digunakan dalam pembuatan kain ini adalah benang katun atau disebut juga benang kapas dengan diameter 45 mikron dan serat pisang klutuk (*musa balbiasana colla*). Dalam pembuatan kain ini menggunakan 4 variasi komposisi. Semua serat dalam komposisi ini ditenun kearah pakan pada proses penenunan. Arah pakan yaitu arah yang melintang

kearah lebar kain. Yang pertama variasi komposisi 100% serat pisang yang terdiri dari 200 gram serat pisang klutuk ditenun menjadi benang kearah pakan. Variasi kedua yaitu antara 70% serat pisang dan 30% benang katun, yang terdiri dari 140 gram serat pisang klutuk dan campuran 60 gram benang kapas ditenun kearah pakan. Variasi ketiga antara 30% serat pisang dan 70% benang katun, yang terdiri dari 60 gram serat pisang dan campuran 140 gram benang katun. Variasi keempat yaitu 100% benang kapas yang terdiri dari 200 gram benang katun. Pembuatan tenun ini menggunakan alat tradisional yaitu alat tenun bukan mesin (ATBM).



Gambar 4.2 Hasil tenun dari serat pelepah pisang klutuk

#### 4.1.4 Sifat Mekanik (Uji Tarik dan Elongasi) pada Serat

Pengujian kekuatan tarik dan elongasi serat dilakukan di Laboratorium Tekstil Universitas Islam Indonesia (UII) Yogyakarta. Sampel uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah serat pisang klutuk. Pengujian kuat tarik dan elongasi serat dilakukan untuk mengetahui kekuatan tarik dan elongasi serat per helai terhadap perlakuan perendaman dengan ekstrak abu kayu keras. Variasi serat yang

diuji yaitu dengan variasi: tanpa perendaman, perendaman dengan ekstrak abu 20 gram, perendaman ekstrak abu 40 gram dan perendaman ekstrak abu 60 gram.

Pengujian kekuatan tarik dan elongasi serat menggunakan alat *tenso lab*. Sebelum pengujian, diatur terlebih dahulu alat *tenso lab*, dengan disesuaikan dengan material yang akan diuji. Untuk uji serat diatur klem penjepit serat atas bawah dengan jarak 60 cm, dengan *stop force* maksimal 3000 gram atau 30 N yaitu untuk ketepatan putus serat dan mesin berhenti tarik dengan sendirinya.

Kecepatan tarik material ditetapkan 249,5 mm/menit dan *peak sensibility* (%) adalah 2,50%. Diatur juga pada program komputer untuk satuan keluaran yaitu gram, dan jarak klem penjepit serat adalah 60 cm. Serat yang akan diuji dijepitkan pada klem atas dan bawah pada *tenso lab*, sebelum tombol start dipencet angka dalam layar *tenso lab* harus menunjukkan nol gram (0 g). Serat akan tertarik keatas dan akan terdeteksi dilayar monitor sampai serat tersebut putus dan mesin secara otomatis akan berhenti sendiri dan akan menunjukkan angka kekuatan tarik dan mulur serat. Setiap perlakuan dilakukan pengulangan uji sebanyak 5 kali.

Prinsip kerja dari alat *tenso lab* dilengkapi dengan komputer, PC dan koneksi printer. Pada komputer telah diatur dengan *software* khusus yaitu *software ELMATIC* yang digunakan sebagai pemrosesan dan penyimpanan data, elaborasi grafis, dan statistika. Mesin yang digunakan pada alat *tenso lab* adalah *consant rate of traverse* atau mesin dengan laju tarik tetap. Mesin ini mempunyai dua pemegang (klem), yang salah satunya digerakkan dengan kecepatan tetap untuk menghasilkan beban tarik, gaya yang timbul diteruskan ke pemegang bawah

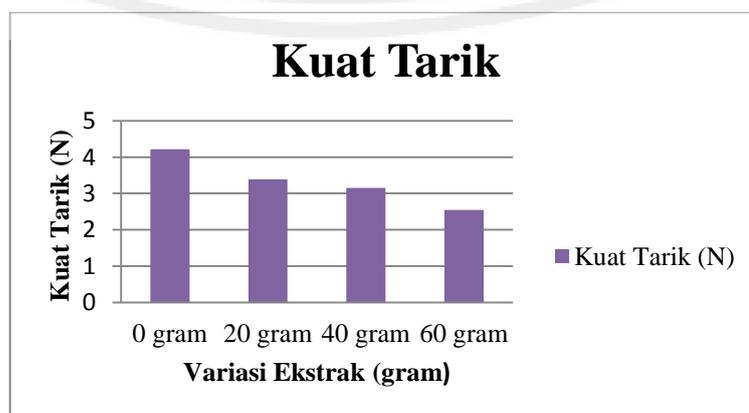
sehingga akan mengalami perpanjangan putus pada satu titik, pada setiap gerakan mesin sudah terekam dan dikoneksikan dengan *software ELMATIC* pada komputer. Sehingga diperoleh nilai kuat tarik dan elongasinya. Hasil kekuatan tarik dan elongasi serat ditunjukkan pada tabel 4.1 dan tabel 4.4.



Gambar 4.3 Alat Tenso Lab

Tabel 4.1 Data hasil pengujian kuat tarik serat pelepah pisang klutuk dengan variasi ekstrak abu kayu keras

Variasi Ekstrak	Kekuatan Tarik Serat (N)				
	1	2	3	4	5
Tanpa Perendaman	4,704	4,704	4,606	3,43	3,626
20 gram	3,234	3,528	3,822	3,136	3,234
40 gram	3,528	3,234	2,744	2,548	3,724
60 gram	2,646	2,45	2,744	2,352	2,548



Gambar 4.4 Grafik rata-rata kuat tarik serat terhadap perlakuan variasi ekstrak

Gambar 4.4 menunjukkan grafik nilai rata-rata kuat tarik serat pisang klutuk terhadap variasi ekstrak abu kayu keras. Grafik menunjukkan bahwa nilai rata-rata kuat tarik pisang klutuk tanpa perendaman ekstrak abu sebesar 4,214 N. Pada perendaman menggunakan ekstrak abu kayu keras 20 gram nilai rata-rata kuat tarik sebesar 3,391 N. Pada perendaman menggunakan ekstrak abu 40 gram nilai rata-rata kuat tarik sebesar 3,156 N. Pada perendaman menggunakan ekstrak abu 60 gram nilai rata-rata kuat tarik sebesar 2,548 N. Grafik menunjukkan bahwa, nilai rata-rata kuat tarik tertinggi mencapai 4,214 N pada tanpa perendaman. Hal ini disebabkan pada tanpa perendaman, kandungan selulosa dan hemiselulosa masih tinggi karena karena serat tidak mengalami perlakuan perendaman dengan ekstrak abu kayu keras sehingga lignin dalam tanaman belum terkikis atau hilang dan serat masih bersifat fisik kuat.

Namun pada perlakuan perendaman ekstrak 20 gram, 40 gram dan 60 gram nilai rata-rata kuat tarik serat turun dan lebih kecil dari tanpa perendaman ekstrak. Nilai rata-rata kuat tarik dengan perendaman 20 gram, 40 gram dan 60 gram berturut-turut sebesar 3,391 N, 3,156 N dan 2,548 N. Penurunan kekuatan tarik serat disebabkan oleh perlakuan alkali pada perendaman ekstrak yang tinggi akan mengikis terlalu banyak lapisan serat yang merusak struktur serat, terutama struktur hemiselulosa dan selulosa yang merupakan unsur terkuat serat. Perlakuan perendaman alkali tersebut menyebabkan kuat tarik serat menurun.

Sesuai prinsip dasar Ray, dkk (2001) bahwa larutan NaOH mempunyai sifat yang mampu mengubah permukaan serat menjadi kasar akibat pengikisan lemak atau lilin yang ada pada permukaan serat. Serat yang menjadi kasar tersebut

menyebabkan kekuatan tarik pun semakin menurun setelah melampaui batas jenuhnya.

Hasil analisis *One Way* Anova pada tabel 4.2 menunjukkan bahwa nilai signifikansi = 0,000. Ini berarti signifikansi lebih kecil dari 0,05 sehingga dapat dijelaskan bahwa perendaman ekstrak abu kayu keras mempengaruhi kuat tarik pada serat.

Tabel 4.2 Hasil analisis *One way* Anova

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	7.135	3	2.378	12.619	.000
Within Groups	3.016	16	.188		
Total	10.151	19			

Hasil uji lanjut menggunakan uji jarak *Duncan* pada tabel 4.3 menunjukkan bahwa kuat tarik yang paling tinggi pada perlakuan tanpa perendaman. Hal ini dipengaruhi oleh serat yang masih belum mengalami perlakuan perendaman sehingga kandungan selulosa dan hemiselulosa yang terkandung dalam serat masih tinggi, serta lignin yang terkandung dalam serat juga belum hilang/ terkikis oleh perlakuan alkali membuat serat bersifat fisik yang kuat.

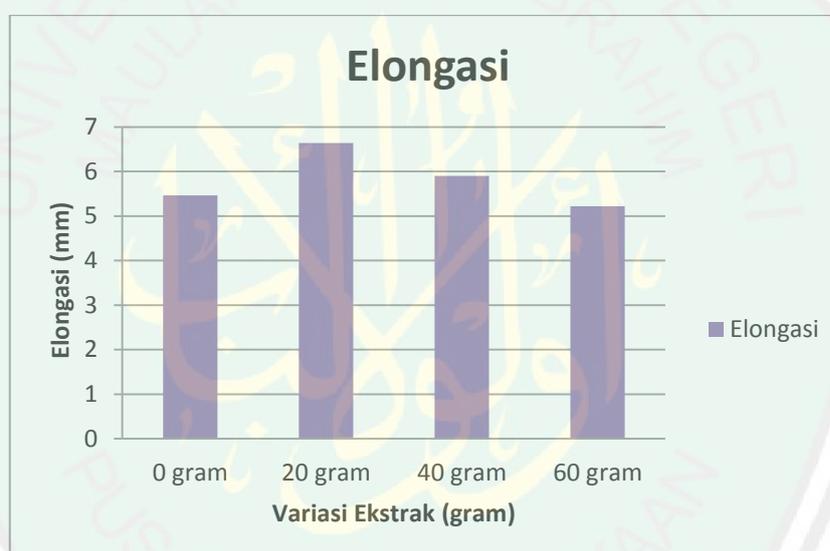
Tabel 4.3 Hasil analisis uji lanjut menggunakan uji jarak *Duncan* terhadap variasi ekstrak

EKSTRAK	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
4.00	5	2.5480		
3.00	5		3.1556	
2.00	5		3.3908	
1.00	5			4.2140
Sig.		1.000	.404	1.000

Berikut adalah data hasil pengujian elongasi serat pisang klutuk:

Tabel 4.4 Data hasil pengujian elongasi serat pelepah pisang klutuk dengan variasi ekstrak abu kayu keras

Variasi Ekstrak	Elongasi (mm)				
	1	2	3	4	5
Tanpa perendaman	5,40	4,80	7,00	4,80	5,30
20 gram	7,40	6,40	6,699	7,40	5,30
40 gram	6,80	6,599	4,699	6,00	5,40
60 gram	7,099	3,299	5,40	5,199	5,099



Gambar 4.5 Grafik rata-rata elongasi serat terhadap perlakuan variasi ekstrak

Gambar 4.5 menunjukkan grafik nilai rata-rata elongasi serat pisang klutuk terhadap variasi ekstrak abu kayu keras. Grafik menunjukkan bahwa tanpa perendaman ekstrak abu nilai rata-rata elongasi sebesar 5,460 mm. Pada perendaman menggunakan ekstrak abu 20 gram nilai rata-rata elongasi sebesar 6,640 mm. Pada perendaman menggunakan ekstrak abu 40 gram nilai rata-rata elongasi sebesar 5,900 mm. Pada perendaman menggunakan ekstrak abu 60 gram nilai rata-rata elongasi sebesar 5,219 mm. Grafik menunjukkan peningkatan nilai

rata-rata elongasi sampai pada perlakuan dengan perendaman ekstrak 20 gram sebesar 6,640 mm. Hal ini disebabkan oleh permukaan serat yang mengalami patahan atau putus karena kehilangan lignin, kemudian sebagian tubuh dari serat mengalami pelepasan serat. Dengan kekuatan tarik yang masih tinggi pada perlakuan perendaman ekstrak 20 gram mengakibatkan elongasi yang terjadi pada saat pembebanan sampai serat putus dan tidak bisa kembali utuh seperti semula ikatan-ikatan antar serat masih baik sehingga mulurnya meningkat. Ikatan-ikatan yang baik saat pembebanan menyebabkan elongasi meningkat. Sesuai dengan prinsip George dkk (1998) bahwa semakin tinggi kadar NaOH, maka elongasi semakin meningkat.

Namun pada perendaman ekstrak 40 gram dan 60 gram nilai rata-rata elongasi serat mengalami penurunan. Penurunan nilai rata-rata elongasi serat tersebut dipengaruhi oleh perlakuan alkali perendaman dengan ekstrak abu kayu keras dengan konsentrasi yang tinggi menyebabkan pengikisan lemak pada permukaan serat juga tinggi dan melampaui batas jenuhnya. Akibat serat melampaui batas jenuhnya mempengaruhi penurunan elongasi serat sehingga serat menjadi bersifat fisik rapuh. Jadi perendaman dengan ekstrak abu yang berlebihan atau terlalu tinggi konsentrasinya juga mempengaruhi sifat fisik dari serat dengan elongasi yang tidak bagus.

Hasil analisis One Way Anova pada tabel 4.5 menunjukkan bahwa nilai signifikansi = 0,052. Ini berarti signifikansi sama dengan 0,05 sehingga dapat dijelaskan bahwa perendaman ekstrak abu kayu keras mempengaruhi elongasi pada serat.

Tabel 4.5 Hasil analisis uji *One way* Anova

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	5.610	3	1.870	3.204	.052
Within Groups	9.337	16	.584		
Total	14.947	19			

Dari uji lanjut menggunakan *Duncan* pada tabel 4.6 menunjukkan bahwa elongasi paling tinggi pada perlakuan kedua dengan perendaman menggunakan ekstrak abu 20 gram. Hal ini dikarenakan pada perendaman ekstrak 20 gram permukaan serat mengalami patahan atau putus karena kehilangan lignin, kemudian sebagian tubuh dari serat mengalami pelepasan serat. Namun dikarenakan pada perendaman ekstrak 20 gram nilai kuat tariknya masih tinggi menyebabkan elongasi yang terjadi pada saat pembebanan tarik sampai serat putus masih baik sehingga mengakibatkan elongasi serat masih tinggi. Penambahan perlakuan alkali pada elongasi serat mempengaruhi elongasi serat meningkat, tetapi dengan penambahan perlakuan alkali yang berlebihan juga mengakibatkan elongasi melampaui titik jenuhnya dan menyebabkan nilai elongasi dari serat juga tidak bagus.

Tabel 4.6 Hasil analisis uji lanjut menggunakan uji jarak *Duncan* terhadap variasi ekstrak

EKSTRAK	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
4.00	5	5.2596	
1.00	5	5.4600	
3.00	5	5.8996	5.8996
2.00	5		6.6398
Sig.		.227	.145

Perubahan nilai kuat tarik dan elongasi pada serat dikarenakan komposisi utama serat yaitu selulosa dan hemiselulosa terkikis atau hilang dengan perlakuan alkali yang terkandung dalam ekstrak abu kayu keras. Di dalam tanaman, lignin mengikat selulosa dan hemiselulosa membentuk zat kayu, sedangkan natrium dan kalium yang terkandung dalam ekstrak abu kayu keras berperan sebagai alkali aktif (Stephenseon, 1950). Permukaan serat mengalami patahan atau putus karena kehilangan lignin, jadi unsur selulosa dan hemiselulosa yang terkandung dalam serat tanaman juga terkikis seiring hilangnya lignin.

Menurut Ray (2001) dan George dkk (1998) perlakuan alkali dapat menyebabkan permukaan serat alam menjadi kasar akibat pengikisan lemak yang ada pada permukaan serat. Akibat dari permukaan serat yang kasar menyebabkan kekuatan tarik menjadi menurun setelah melampaui batas jenuhnya dan juga mempengaruhi elongasi dari serat dengan peningkatan jumlah alkali yang berlebihan pada perlakuan menyebabkan elongasi tidak bagus.

Penambahan ekstrak abu juga mempengaruhi bertambahnya alkali aktif pada setiap perlakuan, sehingga kemampuan alkali aktif untuk mendegradasi lignin juga semakin besar (Sulistiawati, 2012). Selain berperan sebagai alkali aktif, kandungan dari ekstrak abu juga bisa menjadi pengganti natrium hidroksida (NaOH) atau biasa disebut soda api yang digunakan sebagai basa dalam industri tekstil, kertas, air mium, detergen dan lain-lain. Natrium Hidroksida ini membentuk larutan alkali yang kuat ketika dilarutkan ke dalam air.

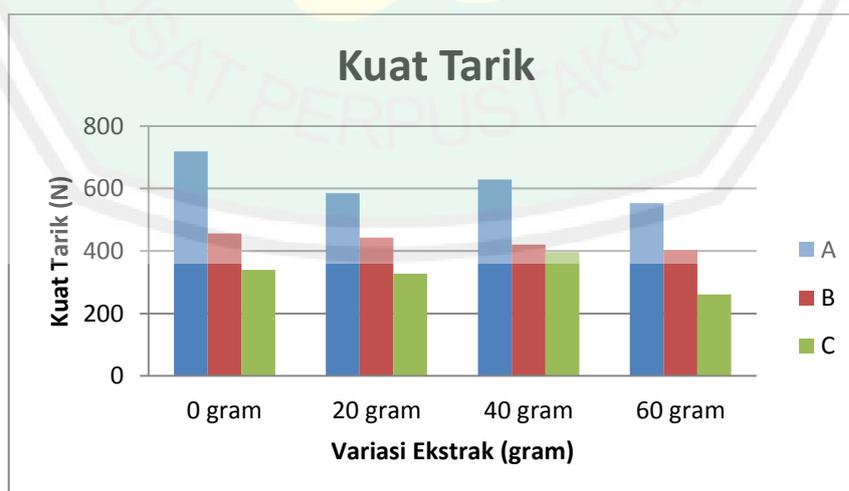
#### 4.1.5 Sifat Mekanik (Uji Tarik dan Elongasi ) pada Kain

Pada uji tarik dan mulur kain sampel yang akan diuji dipotong-potong dengan panjang 14 cm dan lebar 2,5 cm. Sampel kain diuji tarik dengan menggunakan alat *tenso lab* di Laboratorium Tekstil Universitas Islam Indonesia (UII) Yogyakarta. Untuk uji kain diatur klem penjepit kain atas bawah dengan jarak 14 cm, dengan *stop force* maksimal 3000 kg atau 3000 N yaitu untuk ketepatan putus serat dan mesin berhenti tarik dengan sendirinya. Kecepatan tarik material ditetapkan 351,6 mm/menit. Diatur juga pada program komputer untuk satuan keluaran yaitu kilogram (kg), dan jarak klem penjepit serat adalah 12 cm.

Kain yang akan diuji dijepitkan pada klem atas dan bawah pada *tenso lab*, sebelum tombol start dipencet angka dalam layar *tenso lab* harus menunjukkan nol kilogram (0 kg). Kain yang akan diuji yaitu pada arah benang pakan atau benang kain tenun yang terletak melintang kearah lebar kain. Kain akan tertarik keatas dan akan terdeteksi dilayar monitor sampai kain tersebut putus dan mesin secara otomatis akan berhenti sendiri dan akan menunjukkan angka kekuatan tarik dan mulur kain pada setiap perlakuannya. Setiap perlakuan dilakukan pengulangan uji sebanyak 3 kali.

Tabel 4.7 Data Hasil Uji Tarik Kain

Variasi ekstrak abu kayu keras	Komposisi bahan (serat pisang+benang katun) (%)	Kekuatan Tarik Kain (N)		
		1	2	3
0 gram	100 – 0	670.32	743.82	742.84
	70 – 30	485.1	398.86	485.1
	30 – 70	327.32	315.56	376.32
20 gram	100 – 0	631.12	600.74	522.34
	70 – 30	456.68	434.14	438.06
	30 – 70	328.3	391.02	262.64
40 gram	100 – 0	640.92	606.62	638.96
	70 – 30	358.68	429.24	472.36
	30 – 70	426.3	369.46	392.98
60 gram	100 – 0	539.98	610.54	509.6
	70 – 30	392	346.92	469.42
	30 – 70	267.54	241.08	273.42



Gambar 4.7 Grafik hubungan variasi ekstrak abu kayu keras dan komposisi bahan terhadap rata-rata kuat tarik kain.

Keterangan:

A = Komposisi bahan 100% serat

B = Komposisi bahan 70% serat dan 30% benang katun

C = Komposisi bahan 30% serat dan 70% benang katun

Gambar 4.7 menunjukkan grafik hubungan ekstrak abu kayu keras dan komposisi bahan terhadap nilai rata-rata kuat tarik kain. Grafik menunjukkan bahwa nilai rata-rata kuat tarik pada komposisi 100% serat sebesar 553,37-718,99 N. Pada komposisi 70% serat dan 30% benang kapas (katun) nilai rata-rata tarik sebesar 402,78-456,35 N. Pada komposisi 30% serat dan 70% benang kapas (katun) nilai rata-rata kuat tarik sebesar 260,68-396,25 N. Grafik menunjukkan bahwa nilai rata-rata kuat tarik tertinggi pada perendaman variasi ekstrak yaitu pada tanpa perendaman. Hal ini dipengaruhi oleh komponen utama serat pisang klutuk berupa 65% selulosa dan 8% hemiselulosa yang tinggi menjadikan serat memiliki sifat fisik yang kuat meskipun sudah ditenunkan menjadi kain. Namun pada perlakuan perendaman ekstrak 20 gram, 40 gram dan 60 gram nilai kuat tariknya menurun. Hal ini dikarenakan perlakuan alkali mengikis lapisan serat sehingga merusak struktur serat selulosa dan hemiselulosa serta menghilangkan lignin yang terdapat pada serat setelah menjadi kain. Jadi kuat tariknya semakin menurun.

Pada komposisi bahan tertinggi terdapat pada 100% serat pisang klutuk sebesar 553,37-718,49 N. Hal ini dipengaruhi oleh serat yang memiliki kandungan selulosa dan hemiselulosa yang tinggi sehingga serat yang ditenunkan

menjadi kain tersebut memiliki sifat fisik serat yang kuat dan menjadikan kain memiliki kuat tarik yang kuat pula. Namun pada komposisi 70% serat dan 30% benang kapas (katun) serta 30% serat dan 70% benang kapas (katun), nilai kuat tarik semakin menurun. Hal ini dikarenakan serat dan benang memiliki diameter yang berbeda, sehingga pada saat penenunan dengan perbedaan diameter dan komposisi bahan tersebut menyebabkan kuat tarik dari kain campuran semakin menurun. Kain yang terbuat dari komposisi serat yang lebih banyak bila dibandingkan dengan benang kapas akan jauh memiliki kuat tarik serat yang bagus, dikarenakan serat memiliki sifat fisik yang lebih kuat bila dibandingkan dengan benang utuh/jadi.

Pada kuat tarik dilihat dari perlakuan variasi perendaman ekstrak tidak begitu berpengaruh nyata. Setelah serat dijadikan menjadi kain, perlakuan perendaman ekstrak dengan kuat tarik tinggi terdapat pada tanpa perendaman. Hal ini disebabkan ketika mengalami beban tarik yang kuat, serat yang tertarik sampai putus masih memiliki kandungan penguat serat yang masih tinggi berupa hemiselulosa dan selulosa yang tinggi sehingga kain yang terdiri dari komposisi serat tersebut memiliki kuat tarik yang tinggi. Sedangkan dilihat pada komposisi bahan terlihat pengaruh nyata dari setiap komposisi terhadap kuat tarik kainnya. Komposisi bahan yang paling tinggi kuat tariknya pada komposisi 100% serat. Hal ini dipengaruhi oleh komposisi serat yang masih kuat bila dijadikan kain. Variasi komposisi bahan tersebut justru lebih efektif mempengaruhi kuat tarik serat menjadi kain.

Hasil analisis anova pada tabel 4.8 menunjukkan bahwa pada variasi ekstrak nilai signifikansi = 0,002. Ini berarti nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05, sehingga dapat dijelaskan bahwa perendaman dengan ekstrak abu mempengaruhi kuat tarik kain. Dan pada komposisi bahan nilai signifikansi = 0,000. Ini berarti nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 sehingga dapat dijelaskan bahwa komposisi bahan mempengaruhi kuat tarik kain.

Tabel 4.8 Hasil Analisis Anova

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	8254059.679 <sup>a</sup>	14	589575.691	272.347	.000
EKSTRAK	46747.230	3	15582.410	7.198	.002
BAHAN	523003.267	2	261501.634	120.798	.000
ULANGAN	392.003	2	196.002	.091	.914
EKSTRAK * BAHAN	32884.576	6	5480.763	2.532	.051
Error	47625.436	22	2164.793		
Total	8301685.115	36			

Dari uji lanjut menggunakan uji jarak *Duncan* pada tabel 4.9 menunjukkan bahwa perlakuan perendaman menggunakan ekstrak abu kayu keras terhadap kuat tarik paling tinggi pada tanpa perendaman. Hal ini dipengaruhi oleh serat yang memiliki kandungan selulosa dan hemiselulosa yang tinggi sehingga serat memiliki sifat fisik yang kuat (kuat tariknya besar) ketika sudah menjadi kain.

Tabel 4.9 Hasil analisis uji lanjut menggunakan uji jarak *Duncan* terhadap variasi ekstrak

EKSTRAK	N	Subset	
		1	2
4.00	9	421.8356	
2.00	9	445.6822	
3.00	9	457.1156	
1.00	9		519.4000
Sig.		.142	1.000

Hasil uji lanjut menggunakan uji jarak *Duncan* pada tabel 4.10 menunjukkan bahwa komposisi bahan paling tinggi terhadap kuat tarik kain pada komposisi 100% serat. Hal ini dikarenakan serat memiliki kandungan selulosa dan hemiselulosa yang tinggi sehingga serat yang ditenun menjadi kain memiliki sifat fisik serat yang kuat dan menjadikan kain memiliki kuat tarik yang kuat pula. Jika diproduksi menjadi kain, komposisi 100% serat tersebut memiliki karakteristik kain yang tidak mudah robek karena memiliki kuat tarik yang tinggi.

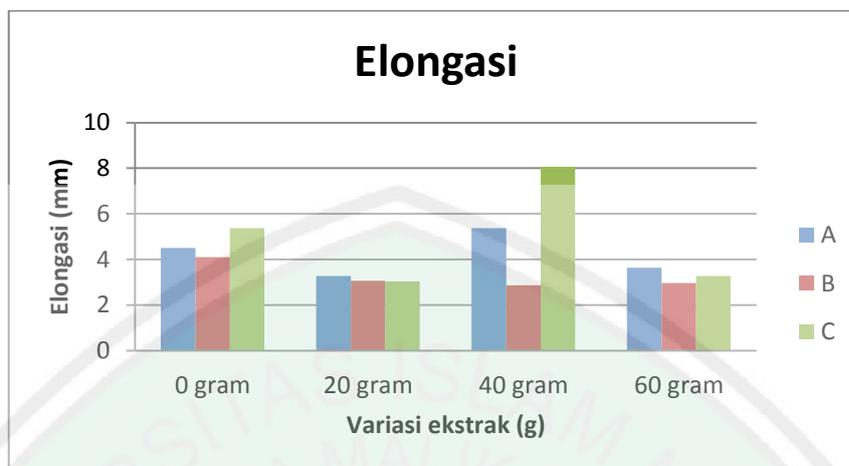
Tabel 4.10 Hasil analisis uji lanjut menggunakan uji jarak *Duncan* terhadap komposisi bahan

BAHAN	N	Subset		
		1	2	3
3.00	12	330.9950		
2.00	12		430.5467	
1.00	12			621.4833
Sig.		1.000	1.000	1.000

Berikut adalah tabel dan grafik hasil pengujian elongasi pada kain:

Tabel 4.11 Data Hasil Uji Elongasi pada Kain

Variasi ekstrak	Komposisi Bahan (%)	Elongasi (mm)		
		1	2	3
0 gram	100 – 0	3.599	3.70	6.199
	70 – 30	3.70	5.699	2.90
	30 – 70	3.099	7.40	5.599
20 gram	100 – 0	3.599	3.00	3.20
	70 – 30	3.50	2.90	2.799
	30 – 70	3.20	3.00	2.90
40 gram	100 – 0	7.599	5.099	3.40
	70 – 30	2.90	2.70	3.00
	30 – 70	11.10	3.00	10.10
60 gram	100 – 0	4.599	3.099	3.20
	70 – 30	3.099	2.799	3.00
	30 – 70	2.90	3.90	3.00



Gambar 4.8 Grafik hubungan variasi ekstrak abu kayu keras dan komposisi bahan terhadap nilai rata-rata elongasi pada kain

Keterangan:

A = Komposisi bahan 100% serat

B = Komposisi bahan 70% serat dan 30% benang katun

C = Komposisi bahan 30% serat dan 70% benang katun

Gambar 4.8 menunjukkan grafik hubungan variasi ekstrak abu kayu keras dan komposisi bahan terhadap nilai rata-rata elongasi kain. Grafik menunjukkan bahwa nilai rata-rata elongasi pada komposisi bahan 100% serat sebesar 3,266-5,366 mm. Pada komposisi 70% serat dan 30% benang kapas (katun) nilai rata-rata elongasi sebesar 2,867-4,1 mm. Pada komposisi 30% serat dan 70% benang kapas (katun) nilai rata-rata elongasi sebesar 3,033-8,067 mm. Grafik menunjukkan bahwa nilai rata-rata elongasi turun pada perlakuan perendaman ekstrak 20 gram dan naik lagi pada perlakuan dengan perendaman ekstrak 40 gram. Hal ini disebabkan karena permukaan serat mengalami patahan/putus karena kehilangan lignin, kemudian sebagian tubuh dari serat terlepas karena

tarikan menyebabkan serat yang ada pada komposisi kain tersebut patah/putus dan mempengaruhi elongasi. Elongasi yang efisien terjadi pada perendaman ekstrak 20 gram sampai ekstrak 40 gram.

Nilai elongasi tertinggi pada komposisi bahan 30% serat dan 70% benang kapas (katun). Hal ini dikarenakan diameter dan karakteristik dari serat dan benang kapas (katun) yang berbeda. Serat memiliki sifat fisik yang kuat, sedangkan benang memiliki karakteristik mulur yang tinggi. Jadi kain yang terbuat dari tenunan komposisi benang yang lebih banyak akan memiliki kemuluran yang bagus.

Dilihat dari grafik tersebut perlakuan perendaman tidak terlalu berpengaruh nyata pada serat yang dijadikan kain terhadap elongasi kain. Perlakuan perendaman yang efektif terdapat pada perendaman ekstrak 40 gram. Perendaman dengan ekstrak 40 gram tersebut masih memiliki kekuatan tarik yang tinggi ketika diberi beban tarik sampai kain putus dan tidak bisa kembali ke bentuk semula menjadikan komposisi serat yang terdapat pada kain sebagian terlepas dan mengalami elongasi. Sesuai dengan prinsip Ray, dkk (2001) bahwa perlakuan alkali dapat mempengaruhi elongasi pada kain. Pada serat yang sudah menjadi kain, serat yang memiliki kuat tarik dan elongasi yang baik pada perendaman 40 gram. Hubungan kuat tarik yang tinggi menyebabkan serat memiliki ikatan yang baik antar serat dan menyebabkan elongasi serat seimbang serta elongasi meningkat.

Pada komposisi bahan sangat berpengaruh nyata terhadap elongasi saat serat sudah menjadi kain. Karakteristik dari benang katun yang memiliki elongasi

yang tinggi bila dibandingkan dengan serat pisang klutuk yang memiliki sifat fisik serat yang kuat. Jadi jika dilihat dari grafik variasi komposisi bahan sangat berpengaruh pada tingkat elongasi yang terjadi. Komposisi bahan 30% serat dan 70% benang katun lebih efektif elongasinya karena memiliki tingkat elongasi yang cukup tinggi.

Hasil analisis anova pada tabel 4.12 menunjukkan bahwa pada variasi ekstrak nilai signifikansi = 0,031. Ini berarti nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05, sehingga dapat dijelaskan bahwa ekstrak abu mempengaruhi elongasi kain. Dan pada komposisi bahan nilai signifikansi = 0,043. Ini berarti nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 sehingga dapat dijelaskan bahwa komposisi bahan mempengaruhi elongasi kain.

Tabel 4.12 Hasil Analisis Anova

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	606.692 <sup>a</sup>	14	43.335	33.268	.000
EKSTRAK	13.884	3	4.628	3.553	.031
BAHAN	9.475	2	4.737	3.637	.043
ULANGAN	.717	2	.358	.275	.762
EKSTRAK * BAHAN	17.889	6	2.981	2.289	.072
Error	28.658	22	1.303		
Total	635.350	36			

Hasil uji lanjut menggunakan uji jarak *Duncan* pada tabel 4.13 menunjukkan bahwa perlakuan ekstrak abu terhadap elongasi paling tinggi pada perlakuan ketiga yaitu dengan perendaman menggunakan ekstrak abu 40 gram. Hal ini dikarenakan pada ekstrak abu 40 gram masih memiliki tingkat elongasi yang efisien. Elongasi disebabkan karena perlakuan perendaman dengan ekstrak abu kayu keras sebagai alkali aktif menyebabkan pengikisan pada permukaan

serat sehingga menjadikan serat menjadi kasar dan sudah melampaui batas jenuhnya ketika menjadi kain.

Tabel 4.13 Hasil analisis uji lanjut menggunakan uji jarak *Duncan* terhadap variasi ekstrak

EKSTRAK	N	Subset	
		1	2
4.00	9	3.1332	
2.00	9	3.5886	3.5886
1.00	9		4.5549
3.00	9		4.5660
Sig.		.406	.099

Hasil uji lanjut menggunakan uji jarak *Duncan* pada tabel 4.14 menunjukkan bahwa komposisi bahan paling tinggi terhadap elongasi kain pada komposisi 30% serat dan 70% benang kapas (katun). Hal ini dipengaruhi oleh komposisi benang kapas (katun) memiliki karakteristik elongasi lebih besar bila dibandingkan dengan serat alam.

Tabel 4.14 Hasil analisis uji lanjut menggunakan uji jarak *Duncan* terhadap komposisi bahan

BAHAN	N	Subset	
		1	2
2.00	12	3.2497	
1.00	12	4.1911	4.1911
3.00	12		4.4413
Sig.		.056	.597

#### 4.1.6 Pengujian Daya Tembus Udara pada Kain

Pengujian daya tembus udara (*air permeability tester*) dilakukan untuk mengetahui volume udara yang dapat melalui kain pada satu satuan luas dengan tekanan tertentu. Pengujian daya tembus udara pada kain ini untuk mengetahui

tingkat tembus udara yang kecil yang dapat menembus kain. Pengujian dilakukan dengan menggunakan alat *air permeability tester*. Pertama dibuka program *air permeability tester* pada layar monitor, lalu dimasukkan nama sampel yang akan diuji. Dipasang kain yang akan diuji pada lubang daya tembus udara, dengan mengatur nomor *orifice* sesuai inputan parameter. Pada kain sampel uji ini, nilai *orifice* yang digunakan yang memenuhi yaitu nomor 4 dengan nilai 3 nm. Diatur tekanan udara pada panel dengan nilai standart yaitu 12,7. Ditunggu hingga muncul hasilnya pada layar komputer. Setiap sampel uji dilakukan 3 kali ulangan. Agar mendapat data yang akurat.

Prinsip kerja dari *air permeability tester* seperti halnya saringan. Di dalam alat ini terdapat manometer untuk mengukur tekanan udara, dan *flow meter* (*orifice*) untuk mengukur kecepatan aliran. Dimana dalam alat ini terdapat perbedaan tekanan, volume dan kecepatan aliran. Jika tekanan udara yang masuk yang dideteksi oleh manometer kecil, maka volume udara yang dihasilkan besar begitu juga dengan daya tembus udaranya juga besar.



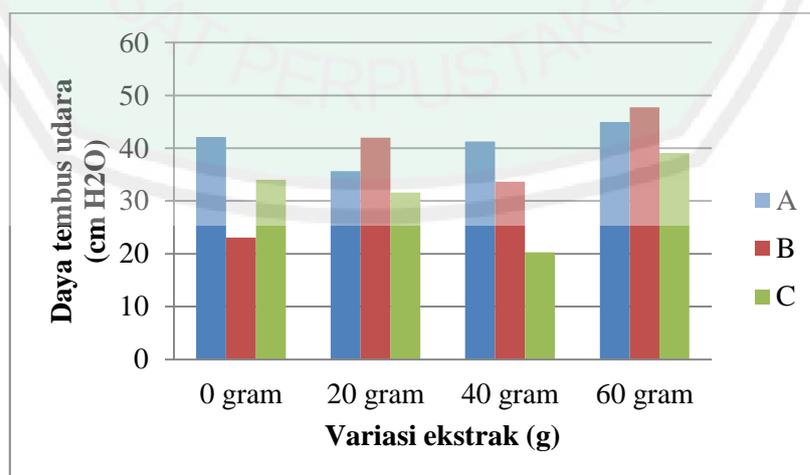
Gambar 4.9 Air Permeability Tester



Gambar 4.10 Sampel Uji Daya Tembus Udara

Tabel 4.15 Data Hasil Uji Daya Tembus Udara

Variasi ekstrak	Komposisi Bahan (%)	Daya tembus udara (cm H <sub>2</sub> O)		
		1	2	3
0 gram	100 – 0	42,3	38,6	45,4
	70 – 30	29,7	23,7	15,9
	30 – 70	32,6	42,4	27
20 gram	100 – 0	38,9	32,3	35,7
	70 – 30	47,3	41	37,8
	30 – 70	27,7	38,4	28,8
40 gram	100 – 0	54,3	39,6	29,9
	70 – 30	37,5	27,8	35,6
	30 – 70	15,6	22,9	22,3
60 gram	100 – 0	38,4	47,5	49
	70 – 30	55,1	41	47,2
	30 – 70	39,2	29,7	43,4



Gambar 4.11 Grafik hubungan variasi ekstrak abu kayu keras dan komposisi bahan terhadap daya tembus udara pada kain

Keterangan:

A = Komposisi bahan 100% serat

B = Komposisi bahan 70% serat dan 30% benang katun

C = Komposisi bahan 30% serat dan 70% benang katun

Gambar 4.11 menunjukkan grafik hubungan variasi ekstrak abu kayu keras dan komposisi bahan terhadap nilai rata-rata daya tembus udara pada kain. Grafik menunjukkan bahwa nilai rata-rata daya tembus udara pada komposisi bahan 100% serat sebesar 42,1-44,97 cm H<sub>2</sub>O. Pada komposisi bahan 70% serat dan 30% benang kapas (kataun) nilai rata-rata daya tembus udara sebesar 23-47 cm H<sub>2</sub>O. Pada komposisi bahan 30% serat dan 70% benang kapas (katun) nilai rata-rata daya tembus udara sebesar 33-39 cm H<sub>2</sub>O. Daya tembus udara semakin rendah semakin bagus. Dikarenakan volume udara yang melalui kain akan semakin sedikit sehingga daya tembusnya semakin sedikit pula.

Grafik menunjukkan bahwa daya tembus udara yang kecil terdapat pada perlakuan perendaman 40 gram dengan komposisi bahan 30% serat dan 70% benang katun. Pada daya tembus udara ini perlakuan perendaman dengan ekstrak abu tidak begitu berpengaruh nyata, yang berpengaruh nyata adalah komposisi bahan. Komposisi bahan mempengaruhi terhadap kerapatan kain. Kerapatan kain yang baik menjadikan memiliki daya tembus udara yang kecil. Telah diketahui bahwa, kerapatan dari benang katun lebih baik dalam produksi kain karena benang katun memiliki diameter yang seragam. Sedangkan serat bila dijadikan

menjadi kain kerapatannya masih kurang baik karena serat memiliki diameter yang tidak seragam.

Hasil analisis anova pada tabel 4.16 menunjukkan bahwa pada variasi ekstrak nilai signifikansi = 0,005. Ini berarti nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05, sehingga dapat dijelaskan bahwa ekstrak abu mempengaruhi daya tembus udara pada kain. Dan pada komposisi bahan nilai signifikansi = 0,008. Ini berarti nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 sehingga dapat dijelaskan bahwa komposisi bahan mempengaruhi daya tembus udara pada kain.

Tabel 4.16 Hasil analisis Anova

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2381.486 <sup>a</sup>	13	183.191	3.877	.003
Intercept	47415.062	1	47415.062	1003.492	.000
EKSTRAK	808.790	3	269.597	5.706	.005
BAHAN	571.502	2	285.751	6.048	.008
ULANGAN	66.852	2	33.426	.707	.504
EKSTRAK * BAHAN	934.343	6	155.724	3.296	.018
Error	1039.502	22	47.250		
Total	50836.050	36			
Corrected Total	3420.988	35			

Hasil uji lanjut menggunakan uji jarak *Duncan* pada tabel 4.17 menunjukkan bahwa variasi ekstrak paling rendah pada perlakuan perendaman menggunakan ekstrak abu 40 gram. Hal ini dikarenakan setelah mengalami perlakuan perendaman, serat mengalami pengikisan pada permukaan serat yang menyebabkan hilangnya lignin sehingga serat memiliki efisiensi terhadap daya tembus udara yang cukup baik.

Tabel 4.17 Hasil analisis uji lanjut menggunakan uji jarak *Duncan* terhadap variasi ekstrak

EKSTRAK	N	Subset	
		1	2
3.00	9	31.7222	
1.00	9	33.0667	
2.00	9	36.4333	
4.00	9		43.9444
Sig.		.183	1.000

Hasil uji lanjut menggunakan uji jarak *Duncan* pada tabel 4.18 menunjukkan bahwa komposisi bahan paling rendah daya tembus udara pada komposisi 30% serat dan 70% benang kapas (katun). Hal ini dipengaruhi oleh diameter dari serat dan benang yang berbeda-beda, kerapatan dalam penenunan yang berbeda dan kerapatan dari campuran serat dan benang yang berbeda pula. Semakin rapat kain yang terbentuk dalam proses penenunan, maka semakin sedikit udara yang masuk dalam kain sehingga daya tembusnya akan semakin rendah.

Tabel 4.18 Hasil analisis uji lanjut menggunakan uji jarak *Duncan* terhadap komposisi bahan

BAHAN	N	Subset	
		1	2
3.00	12	31.2500	
2.00	12	36.6333	36.6333
1.00	12		40.9917
Sig.		.068	.135

## 4.2 Pembahasan

Pembuatan serat tekstil dengan proses delignifikasi menggunakan ekstrak abu dilakukan untuk mengurangi penggunaan bahan-bahan kimia yang menghasilkan limbah kimia yang tidak dapat terdegradasi. Selain itu untuk mengurangi impor kapas yang berlebih untuk kebutuhan tekstil dan mengurangi penggunaan *polyester*. Dengan adanya serat tekstil alam bisa digunakan untuk campuran serat tekstil yang ramah lingkungan. Pembuatan serat tekstil ini berbahan serat pisang klutuk (*musa balbisiana colla*), dan proses delignifikasinya menggunakan ekstrak abu kayu keras. Delignifikasi bertujuan untuk melarutkan lapisan yang menyerupai lilin dipermukaan serat seperti lignin, hemiselulosa dan kotoran lainnya yang terdapat pada serat pisang klutuk. Perlakuan variasi dari ekstrak abu bertujuan untuk mengetahui sifat mekanik (kuat tarik dan elongasi) pada serat. Sedangkan variasi ekstrak dan komposisi bahan bertujuan untuk mengetahui sifat mekanik (kuat tarik, elongasi dan daya tembus udara) pada kain yang sesuai dengan standarisasi kain katun 100% dan Badan Standarisasi Nasional (BSN) pengujian tekstil.

Pengujian tarik adalah suatu pengukuran terhadap bahan untuk mengetahui kekuatan suatu bahan tertentu serta pertambahan panjang yang dialami oleh bahan tersebut. Hubungan kuat tarik dan elongasi ketika bahan uji dikenai beban tarik, maka bahan uji akan terdeformasi dan mengalami elongasi. Pada saat kekuatan tarik yang cukup besar elastisitas benda menjadi tidak linier, daerah ini disebut daerah palstis. Jika benda telah mencapai daerah plastis karena kuat tarik yang besar maka elastisitas benda akan hilang dan benda tidak lagi mampu kembali kebentuknya semula.

Pada proses pembuatan serat pisang klutuk diperoleh hasil serat tanpa perendaman yang kuat karena komposisi dari serat pisang klutuk berupa 65% selulosa dan 8% hemiselulosa yang merupakan unsur penguat dalam serat sehingga kuat tarik dari serat tinggi. Namun setelah diberi perlakuan alkali berupa perendaman ekstrak abu kayu keras dengan beberapa variasi ekstrak, nilai kuat tarik menurun. Hal ini dikarenakan kandungan selulosa dan hemiselulosa terkikis oleh perlakuan alkali yang menyebabkan lignin dalam tanaman juga hilang jadi kuat tariknya semakin menurun. Sesuai dengan prinsip Ray, dkk (2001) bahwa perlakuan alkali dengan konsentrasi tinggi dapat menyebabkan kerusakan pada unsur selulosa. Padahal selulosa itu sendiri sebagai unsur utama pendukung kekuatan serat. Akibatnya serat yang dikenai perlakuan alkali dengan konsentrasi tinggi mengalami degradasi kekuatan yang signifikan. Sehingga akibatnya serat pisang klutuk yang dikenai perlakuan perendaman alkali dengan konsentrasi tinggi memiliki kuat tarik menurun.

Menurut George (1998) pada elongasi terhadap fungsi dari perlakuan alkali untuk meningkatkan nilai elongasi. Namun dengan perlakuan alkali pada konsentrasi tinggi yang berlebihan menyebabkan nilai elongasi menurun, dikarenakan konsentrasi tersebut mengalami pada titik jenuhnya dan elongasi menjadi semakin tidak baik. Pada penelitian tersebut terbukti bahwa perlakuan alkali meningkatkan nilai elongasi sampai perendaman dengan ekstrak 20 gram dan masih stabil sampai ekstrak 40 gram. Turun kembali pada variasi perendaman 60 gram karena ekstrak mengalami titik jenuhnya dan elongasinya turun.

Penggunaan perendaman menggunakan ekstrak abu yang berlebihan mengakibatkan tingkat elongasi yang tidak efisien.

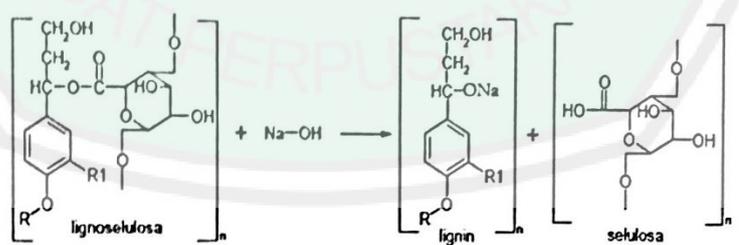
Lignin adalah sekelompok senyawa yang molekulnya tinggi, berkaitan dengan selulosa dan hemiselulosa. Di dalam tanaman terdapat komposisi kimia diantaranya ada kadar air, protein, karbohidrat, kadar abu dan kadar serat. Dalam penelitian ini kandungan kimia dari batang pohon pisang itu adalah selulosa, hemiselulosa, air dan juga lignin. Di dalam tanaman lignin mengikat selulosa untuk membentuk kayu. Sifat senyawa ini tidak dapat larut dalam  $H_2SO_4$  (72%) dan air tetapi larut dalam alkali kuat dan asam mineral encer (Stephenson, 1950).

Proses delignifikasi yaitu proses penghilangan kotoran dalam tanaman, getah serta lignin. Pada proses delignifikasi, ekstrak abu kayu keras menggantikan peran dari natrium hidroksida (NaOH) yang biasanya digunakan untuk bahan kimia pada produksi tekstil. Dimana natrium hidroksida berfungsi sebagai pembersih untuk menghilangkan kotoran-kotoran pada saat proses pengolahan tekstil baik serat alam ataupun serat sintesis yang berpengaruh pada kualitas produksi tekstil. Pada abu kayu keras mempunyai kandungan diantaranya; kalium, silika, karbonat, natrium dan magnesium. Peran alkali yang terkandung dalam ekstrak abu kayu keras tersebut dapat digunakan untuk proses delignifikasi secara alami untuk menghilangkan lignin dan getah pada tanaman. Alkali yang terkandung dalam abu kayu keras adalah kalium dan natrium. Dimana abu kayu dari alkali kalium berupa kalium hidroksida (KOH), sedangkan alkali natrium berupa natrium hidroksida (NaOH). Kedua alkali yang terkandung dalam abu

kayu keras tersebut dapat larut dalam air sehingga dapat digunakan untuk pengganti bahan kimia seperti natrium hidroksida.

Abu adalah bahan yang tertinggal setelah proses pembakaran kayu secara sempurna. Selulosa, hemiselulosa dan lignin akan terurai sempurna dan menghasilkan karbon yang menjadi unsur abu dalam proses tersebut (Prayitno, 1942). Menurut Abdullah (2012) selulosa merupakan komponen utama dinding sel tumbuhan. Kandungannya bisa mencapai 60% sampai dengan 90%. Kekuatan selulosa didapatkan dari struktur ikatan kovalen yang membangunnya. Jadi semakin banyak kandungan selulosa yang terkandung dalam tanaman maka akan semakin kuat seratnya.

Penelitian yang dilakukan oleh Safrianti, dkk (2012) menggunakan larutan NaOH sebagai pelarut yang bertujuan untuk memisahkan selulosa dan lignin. Ion OH<sup>-</sup> dari NaOH yang akan memutuskan ikatan-ikatan dari struktur dasar lignin sehingga lignin akan mudah larut.



Gambar 4.12 Reaksi Pemutusan Ikatan Lignin dan Selulosa menggunakan NaOH (Sumber: Fenger dan Wegener, 2005)

Pada gambar 4.12 telah dijelaskan tentang struktur kimia reaksi pemutusan ikatan lignin dan selulosa menggunakan NaOH. Pada proses pengujian kekuatan tarik dan mulur, lignin yang terkandung dalam tanaman dihilangkan dengan

pelarutan alkali menggunakan ekstrak abu kayu keras. Di dalam tanaman, lignin mengikat selulosa dan hemiselulosa membentuk kayu. Jadi dengan penghilangan lignin menggunakan ekstrak abu kayu keras akan mempengaruhi berkurangnya selulosa yang terdapat pada tanaman sehingga kekuatan tarik dari serat akan menurun. Menurut Ray dkk (2001) perlakuan alkali mempunyai sifat yang mampu mengubah permukaan serat menjadi kasar, akibat dari serat menjadi kasar maka akan menyebabkan kekuatan tarik pun semakin menurun setelah melampaui batas jenuhnya. Sehingga kuat tarik dan nilai elongasi dapat ditingkatkan dengan metode perlakuan alkali.

Hasil analisis data menunjukkan bahwa kekuatan tarik paling efektif terdapat pada serat tanpa perendaman sebesar 4,214 N. Hal ini dikarenakan serat masih mempunyai sifat fisik yang kuat. Sedangkan elongasi paling efektif terdapat pada perlakuan kedua yaitu dengan perendaman menggunakan ekstrak abu 20 gram sebesar 6,640 mm. Hal ini dikarenakan oleh permukaan serat yang mengalami patahan atau putus karena kehilangan lignin, kemudian sebagian tubuh dari serat terlepas. Namun karena pada perendaman ekstrak 20 gram nilai kuat tariknya masih tinggi sehingga pada saat serat diberi beban tarik sampai serat putus nilai elongasinya masih baik. Terbentuk ikatan yang kuat saat serat tertarik dengan elongasinya. Sesuai dengan prinsip George dkk (1998) semakin tinggi kadar NaOH, maka elongasi akan meningkat.

Dari hasil analisis kekuatan tarik dan elongasi pada kain ada beberapa faktor yang mempengaruhi kekuatan tarik dan elongasi diantaranya: diameter dari serat alam yang berbeda-beda, serta proses penenunan. Kuat tarik dan elongasi

pada kain yang paling efektif berdasarkan standarisasi kain kapas (katun) 100% dan Badan Standarisasi Nasional (BSN) pengujian bahan tekstil yaitu perendaman menggunakan ekstrak abu 40 gram dengan komposisi bahan 70% serat dan 30% benang kapas (katun). Hal ini dikarenakan perendaman dengan ekstrak 40 gram hubungan antara kuat tarik dan elongasi dari serat yang sudah ditenunkan menjadi kain masih baik. Pada kuat tarik kain komposisi bahan terlihat berpengaruh nyata bila dibandingkan dengan perlakuan variasi ekstrak abu. Komposisi bahan dari benang katun dan serat tersebut yang mempengaruhi kuat tarik dari kain. Serat pisang klutuk memiliki kuat tarik yang tinggi karena kandungan penguat berupa selulosa dan hemiselulosa yang tinggi. Sehingga komposisi dari serat yang lebih banyak menjadikan kain memiliki kuat tarik yang tinggi. Tapi perlakuan perendaman dengan alkali berpengaruh signifikan pada serat, dengan perlakuan perendaman serat yang memiliki kandungan lignin atau zat kayu yang tidak bagus pada serat akan hilang terkikis oleh kandungan alkali dari ekstrak abu kayu keras.

Menurut Khaeruddin (2013) benang kapas (katun) yang terbuat dari 100% *cotton* (kapas) memiliki kuat tarik sebesar 468,76 N atau 47,833 kg dan elongasi sebesar 17,933 mm. Dari hasil analisis kuat tarik pada kain komposisi 70% serat dan 30% benang kapas (katun) dengan variasi ekstrak 40 gram memiliki kuat tarik sebesar 420,09 N atau 42,6 kg dan elongasi sebesar 3,066 mm. Jadi dapat dianalisis bahwa kain yang terbuat dari campuran antara serat alam dan benang kapas (katun tersebut) nilai kuat tariknya mendekati nilai kuat tarik dari kain 100% benang kapas. Hal ini dikarenakan serat alam memiliki sifat fisik yang kuat,

sehingga memiliki kekuatan tarik yang hampir mendekati kain kapas (katun) 100%.

Pada elongasi kain campuran 70% serat dan 30% benang kapas (katun), nilai elongasi dari kain campuran masih sangat jauh dari mulur kain kapas (katun) 100%, dikarenakan pada kain campuran komposisi serat alam lebih banyak bila dibandingkan dengan benang kapas (katun). Diketahui bahwa benang kapas memiliki elongasi jauh lebih baik bila dibandingkan dengan serat alam, karena serat alam mempunyai sifat fisik yang kuat.

Menurut Badan Standarisasi Nasional (BSN) SNI 0051:2008 tentang produk tekstil tenun untuk kemeja. Standarisasi ini meliputi ruang lingkup, acuan normatif, istilah, definisi, syarat mutu dan cara pengemasan kain tenun untuk kemeja. Standart ini berlaku untuk kain yang terbuat dari segala jenis serat tekstil yang digunakan untuk orang dewasa dan anak-anak. Persyaratan mutu kain untuk kemeja mempunyai kekuatan tarik per 2,5 cm minimum sebesar 107,9 N atau 11 kg pada arah lusi dan pakan. Jadi dapat disimpulkan bahwa kain dari hasil penelitian ini pada komposisi 70% serat dan 30% benang kapas (katun) dapat diproduksi menjadi kain untuk kemeja dengan kuat tarik sebesar 420,09 N atau 42,86 kg.

Menurut SNI 08-0556-2006 mengenai produk tekstil kain tenun untuk setelan. Standarisasi nasional kain setelan, persyaratan mutu kain untuk setelan mempunyai kekuatan tarik per 2,5 cm minimum sebesar 186,0 N atau sebesar 19 kg. Jadi dapat disimpulkan bahwa kain dari hasil penelitian ini juga memenuhi standarisasi kain untuk setelan dan dapat diproduksi menjadi kain untuk setelan.

Pada daya tembus udara terhadap kain, standarisasi yang digunakan adalah standarisasi kain parasut (*kain pou*). Menurut Khaerudin (2013) bahwa kain parasut memiliki daya tembus udara sebesar 9,78 cm H<sub>2</sub>O. Dari hasil analisis pada penelitian ini, daya tembus paling efektif terdapat pada perendaman menggunakan ekstrak abu 40 gram dengan komposisi bahan 30% serat dan 70% benang katun.

Dari hasil analisis tersebut nilai daya tembus udara pada kain campuran belum memenuhi standarisasi kain parasut (*kain pou*). Hal ini dikarenakan kain yang terbuat dari campuran antara serat dan benang memiliki tingkat kerapatan yang berbeda-beda. Serat alam memiliki diameter yang berbeda-beda, sehingga menyebabkan kerapatan yang berdeda pula jika diproduksi menjadi kain. Susunan dari kain yang berupa benang-benang yang terdiri dari campuran serat dan benang, sehingga sebagian volume dari kain sebenarnya terdiri dari ruang udara. Distribusi dari ruang udara tersebut sangat mempengaruhi sifat-sifat kain, seperti kehangatan dan perlindungan terhadap angin, hujan dan efisiensi penyaringan dari kain-kain untuk keperluan industri.

Jika dilihat dari segi kegunaannya kain dari komposisi 70% serat dan 30% benang katun bisa digunakan sebagai kerajinan seperti tas, anyaman, taplak meja, dompet. Dilihat dari sifat fisiknya kain yang terbuat dari komposisi bahan tersebut masih belum begitu lembut sehingga lebih efisien digunakan untuk kerajinan-kerajinan yang mempunyai nilai ekonomi cukup tinggi.

#### **4.3 Manfaat Pakaian dalam Prespektif Islam**

Tekstil adalah material fleksibel yang terbuat dari tenunan benang. Tekstil dibentuk dengan cara penyulaman, penjahitan, dan pressing. Istilah tekstil dalam

pemakaian sehari-hari sering disamakan dengan kain. Kain yang terbuat dari susunan benang-benang tersebut memiliki manfaat bagi kehidupan manusia. Kain tersebut bisa dijadikan sesuatu yang memiliki nilai tinggi yaitu dijadikan sebagai pakaian. Pakaian merupakan sesuatu yang sangat penting bagi setiap orang. Bagi muslim pakaian merupakan sebuah kewajiban yang harus dikenakan untuk menutup auratnya. Bagi setiap muslim diwajibkan menutup auratnya yaitu seluruh tubuh kecuali wajah dan telapak tangan. Fungsi dari pakaian sebagai penutup aurat terdapat dalam Q.S. al-A'raaf ayat 26 yang berbunyi:

يٰۤاٰدَمُ قَدْ اَنْزَلْنَا عَلَيْكَ لِبَاسًا يُورِي سَوَءَ تِكُمْ وِرِيْشًا وَّلِبَاسُ التَّقْوٰى ذٰلِكَ خَيْرٌ ذٰلِكَ  
 مِنْ ءَايٰتِ اللّٰهِ لَعَلَّهُمْ يَذَّكَّرُوْنَ ﴿٢٦﴾

*“Hai anak Adam, Sesungguhnya Kami telah menurunkan kepadamu pakaian untuk menutup auratmu dan pakaian indah untuk perhiasan. dan pakaian takwa itulah yang paling baik. Yang demikian itu adalah sebagian dari tanda-tanda kekuasaan Allah, mudah-mudahan mereka selalu ingat”* (Q.S. al-A'raaf: 26).

Adapun *Wa Riisya* bermakna: pakaian indah, *Yuwaari Sauaatikum* bermakna: menutupi aurat kalian. *Libaasuttakwa* bermakna: pakaian takwa lebih baik untuk menjaga aurat, melindungi tubuh, akal dan akhlak. Allah mempertegas bahwasanya telah menurunkan pakaian, untuk menutup aurat dan pakaian yang indah untuk perhiasan. Seruan yang mulia ini dimaksudkan sebagai peringatan bagi orang-orang musyrik Quraisy akan nikmat dan kekuasaan Allah atas mereka agar mereka ingat, beriman dan berserah diri dengan meninggalkan perbuatan syirik dan maksiat. Diantara nikmat itu adalah diturunkan-Nya pakaian untuk

menutup aurat mereka berupa pakaian yang indah-indah untuk perhiasan hari-hari besar atau hari raya. Dan Allah mengabarkan pakaian takwa lebih baik bagi seseorang daripada pakaian berupa kain penutup (Syaiikh Abu Bakar Jabir Al-Jazairi, 2009).

Dari tafsiran ayat diatas merupakan bukti kekuasaan Allah. Bahwa anugerah Allah berupa pakaian yang bermacam-macam tingkat dan kualitasnya, dari sejak pakaian rendah yang digunakan untuk menutup aurat, sampai dengan pakaian yang paling tinggi, berupa perhiasan-perhiasan yang menyerupai bulu burung dalam memelihara tubuh dari panas dan dingin. Dan disamping itu merupakan keindahan dan keelokan. Kita sebagai umat manusia harus memakai pakaian yang menutup aurat sesuai dengan syariat islam. Agar kita terhindar dari perbuatan syirik dan maksiat.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan:

1. Perendaman serat pisang klutuk dengan ekstrak abu kayu keras dapat mempengaruhi kuat tarik dan elongasi serat. Nilai kuat tarik serat tertinggi pada perlakuan tanpa perendaman. Elongasi tertinggi pada perlakuan perendaman ekstrak abu 20 gram. Hal ini dikarenakan permukaan serat mengalami patahan atau putus karena kehilangan lignin, sehingga permukaan serat menjadi kasar dan meningkatkan kekuatan tarik dan elongasi serat.
2. Perendaman ekstrak abu kayu keras tidak terlalu berpengaruh nyata pada kuat tarik, elongasi dan daya tembus udara pada kain. Komposisi bahan sangat berpengaruh terhadap sifat mekanik dari kain. Komposisi bahan yang paling efektif terdapat pada komposisi 70% serat dan 30% benang katun. Hal ini dikarenakan komposisi bahan tersebut memiliki kuat tarik, elongasi yang seimbang dan cukup baik. Untuk daya tembus udara masih memiliki daya tembus yang belum efisien karena kerapatan dari kain.

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan perlu dilakukannya penelitian lanjut pada jenis-jenis serat lain, seperti serat nanas, serat agave, serat daun pandan laut dan serat protein yang terdapat pada hewan untuk pembuatan serat

tekstil buatan untuk produksi tekstil. Selain itu juga bisa menggunakan getah pelepah pisang yang dapat digunakan untuk pengambilan getah sebagai bahan untuk membuat benang.



## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Dawan dkk. 2005. *Identifikasi Morfologi dan Kekuatan Tarik Polimer Serat Alam*. Bandung: Pusat Penelitian Fisika (LIPI).
- Al-Jazzairi, Syaikh Abu Bakar. 2007. *Tafsir Al-Qur'an Al-Aishar jilid 4, Penerjemah: Suratman, Fityan*. Jakarta: Darus Sunnah Press.
- Al Qurthubi, Syaikh Imam. 2009. *Tafsir Al Qurthubi*. Jakarta: Pustaka Azzam.
- Anonymous. 2011. *Pisang Klutuk (Musa Balbisiana Colla)*. <http://floranegriku.blogspot.co.id> (diakses 30 Januari 2015).
- Cahyono, Bambang. 2009. *PISANG Revisi Kedua, Usaha Tani dan Penanganan Pasca Panen*. Yogyakarta: Kanisius.
- Chang Y. 2004. *Kimia Dasar*. Jakarta: Erlangga.
- Day, Jr dan A. L. Underwood. 2002. *Analisis Kimia Kuantitatif edisi ke enam*. Jakarta: Erlangga.
- Endra, Y. 2006. *Analisis Proksimat dan Komposisi Asam Amino Buah Pisang Batu (Musa Balsiana Colla)*. Bogor: IPB.
- Geoff-ravner Canham and Tira Overton. 2003. *Descriptive Inorganic Chemistry 3<sup>rd</sup> Edition*. New York.
- Giancoli, Douglas C. 2001. *Fisika Edisi kelima jilid 1, Alih Bahasa: Hanum, Yuliza*. Jakarta: Erlangga.
- Noerati dkk. 2013. *Bahan Ajar Pendidikan dan Latihan Profesi Guru (PLPG) Teknologi Tekstil*. Yogyakarta: Sekolah Tinggi Teknologi Tekstil.
- Poespo G. 2005. *Pemilihan Bahan Tekstil*. Yogyakarta: Kanisius.
- Khaeruddin. 2013. *Pengujian Bahan Tekstil 2*. Yogyakarta: Modul SMK.

Putekkom. 2005. *Alkali dan Alkali Tanah*.

Safrianti, Iin dkk. 2012. *Absorpsi Timbal (II) oleh Selulosa Limbah Jerami Padi Teraktivasi Asam Nitrat Pengaruh pH dan Waktu Kontak*. Jurusan Teknik Kimia: Universitas Tangjungpura.

Salman dkk, 2013. *Serat Batang Tanaman Pisang Abaca (Musa Textillis) Sebagai Komposit Dalam Pembuatan Kain Musave (Kain Komposit Ramah Lingkungan) Dalam Menyubtitusik Penggunaan Serat Sintetik*. Bogor: IPB.

Santosa, Imam. 2013. *Pembuatan Serat Tekstil dari Pohon Pisang dengan Proses Delignifikasi Menggunakan Ekstrak Abu Limbah Pohon Pisang dan Identifikasinya*. Yogyakarta: Prosding Seminar Nasional TEKNOIN.

Santosa, Imam dkk. 2014. *Ekstrak Abu Kayu dengan Pelarut Air menggunakan Sistem Bertahap Banyak Beraliran Silang*. Yogyakarta: Universitas Ahmad Dahlan.

Silalahi, Lambok. 2016. *Pengaruh Perlakuan Alkali dan Pemanasan Serat terhadap Kekuatan Tarik Serat Lengkuas*. Fakultas Teknik Lampung: Universitas Lampung.

Steven, N.P. 2007. *Kimia Polimer, terjemahan oleh Iis Sopyan*. Jakarta: Pradnya Paramita.

Sulistiawati, Endah dkk. 2012. *Delignifikasi Bambu Petung (Dendrocalamus Asper) dengan Ekstrak Abu Jerami dan Kayu*. Yogyakarta: Universitas Ahmad Dahlan.

Suyanti dan Supriyadi, Ahmad. 2008. *Pisang Edisi Revisi Budidaya, Pengelolaan dan Prospek Pasar*. Jakarta: Penebar Swadaya.

Tim Fakultas Teknik. 2001. *Mengidentifikasi Serat Tekstil*. Surabaya: Modul UNESA.

Wijoyo dkk, 2011. *Pengaruh Perlakuan Permukaan Serat Nanas (Ananas Comosus L.Merr) terhadap Kekuatan Tarik dan Kemampuan Rekat sebagai Bahan Komposit*. Jurusan Teknik Mesin: Universitas Surakarta.

Wisnu Wijang, dkk. 2005. *Pengaruh Perlakuan Alkali Serat terhadap Sifat Mekanik Komposit UPRs-Cantula*. Jurusan Teknik Mesin: Universitas Sebelas Maret Surakarta.





# LAMPIRAN



## Dokumentasi Hasil Uji Tarik dan Elongasi Kain





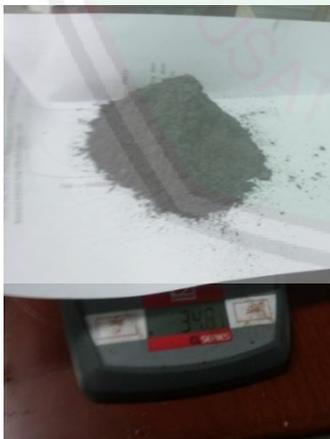
Lampiran 1 (Dokumentasi Penelitian)



Pembuatan serat pisang klutuk



Hasil Serat pisang klutuk



Penimbangan abu kayu keras



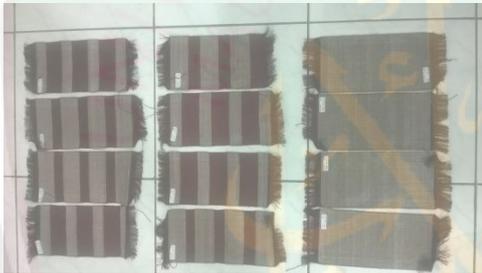
Perendaman ekstrak abu kayu keras



Hasil ekstraksi abu kayu keras



Proses penenunan serat pisang



Hasil tenun serat pisang klutuk



Uji Daya tembus udara



Uji tarik dan mulur



Proses penenunan

**Lampiran 3 (Hasil Pengujian SPSS ANOVA)**

**1. Uji Anova (Kuat Tarik Serat)**

**Oneway**

**Notes**

Output Created		17-JUN-2016 01:42:47
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet0
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	20
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each analysis are based on cases with no missing data for any variable in the analysis.
Syntax		ONEWAY DATA BY EKSTRAK /MISSING ANALYSIS  /POSTHOC=DUNCAN ALPHA(0.05).
Resources	Processor Time	00:00:00.06
	Elapsed Time	00:00:00.18

**ANOVA**

DATA

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	7.135	3	2.378	12.619	.000
Within Groups	3.016	16	.188		
Total	10.151	19			

**Post Hoc Test  
Homogeneous Subsets**

DATA

Duncan<sup>a</sup>

EKSTRAK	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
4.00	5	2.5480		
3.00	5		3.1556	
2.00	5		3.3908	
1.00	5			4.2140
Sig.		1.000	.404	1.000

**2. UJI ANOVA (ELONGASI SERAT)**

**Oneway**

Notes

Output Created		17-JUN-2016 02:10:16
Comments		
Input	Active Dataset Filter Weight Split File N of Rows in Working Data File	DataSet0 <none> <none> <none> 20
Missing Value Handling	Definition of Missing Cases Used	User-defined missing values are treated as missing. Statistics for each analysis are based on cases with no missing data for any variable in the analysis.
Syntax		ONEWAY DATA BY EKSTRAK /MISSING ANALYSIS /POSTHOC=DUNCAN ALPHA(0.05).
Resources	Processor Time Elapsed Time	00:00:00.08 00:00:00.14

**ANOVA**

DATA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	5.610	3	1.870	3.204	.052
Within Groups	9.337	16	.584		
Total	14.947	19			

**Post Hoc Test  
Homogeneous Subsets**

DATA

Duncan<sup>a</sup>

EKSTRAK	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
4.00	5	5.2596	
1.00	5	5.4600	
3.00	5	5.8996	5.8996
2.00	5		6.6398
Sig.		.227	.145

**3. UJI ANOVA (KUAT TARIK KAIN)**

**Univariate Analysis of Variance**

Notes

Output Created		17-JUN-2016 02:27:43
Comments		
Input	Active Dataset Filter Weight Split File N of Rows in Working Data File	DataSet0 <none> <none> <none>
Missing Value Handling	Definition of Missing  Cases Used	38 User-defined missing values are treated as missing. Statistics are based on all cases with valid data for all variables in the model.

Syntax		UNIANOVA DATA BY EKSTRAK BAHAN ULANGAN /METHOD=SSTYPE(3) /INTERCEPT=EXCLUDE /CRITERIA=ALPHA(0.05) /DESIGN=EKSTRAK BAHAN ULANGAN BAHAN*EKSTRAK.
Resources	Processor Time Elapsed Time	00:00:00.00 00:00:00.05

**Between-Subjects Factors**

		N
EKSTRAK	1.00	9
	2.00	9
	3.00	9
	4.00	9
BAHAN	1.00	12
	2.00	12
	3.00	12
	1.00	12
ULANGAN	2.00	12
	3.00	12

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: DATA

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	8254059.679 <sup>a</sup>	14	589575.691	272.347	.000
EKSTRAK	46747.230	3	15582.410	7.198	.002
BAHAN	523003.267	2	261501.634	120.798	.000
ULANGAN	392.003	2	196.002	.091	.914
EKSTRAK * BAHAN	32884.576	6	5480.763	2.532	.051
Error	47625.436	22	2164.793		
Total	8301685.115	36			

**Univariate Analysis of Variance**

**Notes**

Output Created		17-JUN-2016 02:28:22
Comments		
Input	Active Dataset Filter Weight Split File N of Rows in Working Data File	DataSet0 <none> <none> <none> 38
Missing Value Handling	Definition of Missing Cases Used	User-defined missing values are treated as missing. Statistics are based on all cases with valid data for all variables in the model.

Syntax	UNIANOVA DATA BY EKSTRAK BAHAN ULANGAN /METHOD=SSTYPE(3) /INTERCEPT=EXCLUDE /POSTHOC=EKSTRAK BAHAN(DUNCAN) /CRITERIA=ALPHA(0.05) /DESIGN=EKSTRAK BAHAN ULANGAN BAHAN*EKSTRAK.	
Resources	Processor Time	00:00:00.09
	Elapsed Time	00:00:00.17

#### Between-Subjects Factors

		N
EKSTRAK	1.00	9
	2.00	9
	3.00	9
	4.00	9
BAHAN	1.00	12
	2.00	12
	3.00	12
ULANGAN	1.00	12
	2.00	12
	3.00	12

#### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: DATA

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	8254059.679 <sup>a</sup>	14	589575.691	272.347	.000
EKSTRAK	46747.230	3	15582.410	7.198	.002
BAHAN	523003.267	2	261501.634	120.798	.000
ULANGAN	392.003	2	196.002	.091	.914
EKSTRAK * BAHAN	32884.576	6	5480.763	2.532	.051
Error	47625.436	22	2164.793		
Total	8301685.115	36			

**Post Hoc Test**  
**EKSTRAK**  
**Homogeneous Subsets**

**DATA**

Duncan<sup>a,b</sup>

EKSTRAK	N	Subset	
		1	2
4.00	9	421.8356	
2.00	9	445.6822	
3.00	9	457.1156	
1.00	9		519.4000
Sig.		.142	1.000

**BAHAN  
Homogeneous Subsets**

**DATA**

Duncan<sup>a,b</sup>

BAHAN	N	Subset		
		1	2	3
3.00	12	330.9950		
2.00	12		430.5467	
1.00	12			621.4833
Sig.		1.000	1.000	1.000

**4. UJI ANOVA (ELONGASI KAIN)**

**Univariate Analysis of Variance**

**Notes**

Output Created		17-JUN-2016 02:46:45
Comments		
Input	Active Dataset Filter Weight Split File N of Rows in Working Data File	DataSet0 <none> <none> <none>
Missing Value Handling	Definition of Missing Cases Used	36 User-defined missing values are treated as missing. Statistics are based on all cases with valid data for all variables in the model.
Syntax		UNIANOVA DATA BY EKSTRAK BAHAN ULANGAN /METHOD=SSTYPE(3) /INTERCEPT=EXCLUDE /CRITERIA=ALPHA(0.05) /DESIGN=EKSTRAK BAHAN ULANGAN BAHAN*EKSTRAK.
Resources	Processor Time Elapsed Time	00:00:00.03 00:00:00.04

**Between-Subjects Factors**

	N	
EKSTRAK	1.00	9
	2.00	9
	3.00	9
	4.00	9
BAHAN	1.00	12
	2.00	12
	3.00	12
ULANGAN	1.00	12
	2.00	12
	3.00	12

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: DATA

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	606.692 <sup>a</sup>	14	43.335	33.268	.000
EKSTRAK	13.884	3	4.628	3.553	.031
BAHAN	9.475	2	4.737	3.637	.043
ULANGAN	.717	2	.358	.275	.762
EKSTRAK * BAHAN	17.889	6	2.981	2.289	.072
Error	28.658	22	1.303		
Total	635.350	36			

**Univariate Analysis of Variance**

**Notes**

Output Created		17-JUN-2016 02:47:39
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet0
	Filter	<none>
	Weight	<none>

	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	36
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on all cases with valid data for all variables in the model.
Syntax		UNIANOVA DATA BY EKSTRAK BAHAN ULANGAN /METHOD=SSTYPE(3) /INTERCEPT=EXCLUDE /POSTHOC=EKSTRAK BAHAN(DUNCAN) /CRITERIA=ALPHA(0.05) /DESIGN=EKSTRAK BAHAN ULANGAN BAHAN*EKSTRAK.
Resources	Processor Time	00:00:00.11
	Elapsed Time	00:00:00.24

#### Between-Subjects Factors

		N
EKSTRAK	1.00	9
	2.00	9
	3.00	9
	4.00	9
BAHAN	1.00	12
	2.00	12
	3.00	12
ULANGAN	1.00	12
	2.00	12
	3.00	12

#### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: DATA

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	606.692 <sup>a</sup>	14	43.335	33.268	.000
EKSTRAK	13.884	3	4.628	3.553	.031
BAHAN	9.475	2	4.737	3.637	.043
ULANGAN	.717	2	.358	.275	.762
EKSTRAK * BAHAN	17.889	6	2.981	2.289	.072
Error	28.658	22	1.303		

Total	635.350	36			
-------	---------	----	--	--	--

**Post Hoc Tests  
EKSTRAK  
Homogeneous Subsets**

DATA

Duncan<sup>a,b</sup>

EKSTRAK	N	Subset	
		1	2
4.00	9	3.1332	
2.00	9	3.5886	3.5886
1.00	9		4.5549
3.00	9		4.5660
Sig.		.406	.099

**BAHAN  
Homogeneous Subsets**

DATA

Duncan<sup>a,b</sup>

BAHAN	N	Subset	
		1	2
2.00	12	3.2497	
1.00	12	4.1911	4.1911
3.00	12		4.4413
Sig.		.056	.597

**5. UJI ANOVA (DAYA TEMBUS UDARA)**

**Univariate Analysis of Variance**

Notes		
Output Created		23-MAY-2016 18:31:29
Comments		
Input	Active Dataset Filter Weight Split File N of Rows in Working Data File	DataSet0 <none> <none> <none>
Missing Value Handling	Definition of Missing	37
		User-defined missing values are treated as missing.

Cases Used		Statistics are based on all cases with valid data for all variables in the model. UNIANOVA DATA BY EKSTRAK BAHAN ULANGAN /METHOD=SSTYPE(3) /INTERCEPT=INCLUDE /CRITERIA=ALPHA(0.05) /DESIGN=EKSTRAK BAHAN ULANGAN BAHAN*EKSTRAK.
Syntax		
Resources	Processor Time 00:00:00.02 Elapsed Time 00:00:00.10	

**Between-Subjects Factors**

	N	
EKSTRAK	1.00	9
	2.00	9
	3.00	9
	4.00	9
BAHAN	1.00	12
	2.00	12
	3.00	12
ULANGAN	1.00	12
	2.00	12
	3.00	12

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: DATA

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2381.486 <sup>a</sup>	13	183.191	3.877	.003
Intercept	47415.062	1	47415.062	1003.492	.000
EKSTRAK	808.790	3	269.597	5.706	.005
BAHAN	571.502	2	285.751	6.048	.008
ULANGAN	66.852	2	33.426	.707	.504
EKSTRAK * BAHAN	934.343	6	155.724	3.296	.018
Error	1039.502	22	47.250		
Total	50836.050	36			
Corrected Total	3420.988	35			

**Univariate Analysis of Variance**

**Notes**

Output Created	23-MAY-2016 18:32:58
----------------	----------------------

Comments		
Input	Active Dataset Filter Weight Split File N of Rows in Working Data File	DataSet0 <none> <none> <none>
Missing Value Handling	Definition of Missing Cases Used	37 User-defined missing values are treated as missing. Statistics are based on all cases with valid data for all variables in the model.
Syntax		UNIANOVA DATA BY EKSTRAK BAHAN ULANGAN /METHOD=SSTYPE(3) /INTERCEPT=INCLUDE /POSTHOC=EKSTRAK BAHAN(DUNCAN) /CRITERIA=ALPHA(0.05) /DESIGN=EKSTRAK BAHAN ULANGAN BAHAN*EKSTRAK.
Resources	Processor Time Elapsed Time	00:00:00.08 00:00:00.20

#### Between-Subjects Factors

		N
EKSTRAK	1.00	9
	2.00	9
	3.00	9
	4.00	9
BAHAN	1.00	12
	2.00	12
	3.00	12
	1.00	12
ULANGAN	2.00	12
	3.00	12

#### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: DATA

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2381.486 <sup>a</sup>	13	183.191	3.877	.003
Intercept	47415.062	1	47415.062	1003.492	.000
EKSTRAK	808.790	3	269.597	5.706	.005
BAHAN	571.502	2	285.751	6.048	.008
ULANGAN	66.852	2	33.426	.707	.504

EKSTRAK * BAHAN	934.343	6	155.724	3.296	.018
Error	1039.502	22	47.250		
Total	50836.050	36			
Corrected Total	3420.988	35			

### Post Hoc Tests

#### EKSTRAK

#### Homogeneous Subsets

DATA

Duncan<sup>a,b</sup>

EKSTRAK	N	Subset	
		1	2
3.00	9	31.7222	
1.00	9	33.0667	
2.00	9	36.4333	
4.00	9		43.9444
Sig.		.183	1.000

#### BAHAN

#### Homogeneous Subsets

DATA

Duncan<sup>a,b</sup>

BAHAN	N	Subset	
		1	2
3.00	12	31.2500	
2.00	12	36.6333	36.6333
1.00	12		40.9917
Sig.		.068	.135



KEMENTERIAN AGAMA RI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
Jl. Gajayana No. 50 Dinoyo Malang (0341) 551345 Fax. (0341) 572533

### BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Rina Agustina  
NIM : 12640059  
Fakultas/ Jurusan : Sains dan Teknologi/ Fisika  
Judul Skripsi : Pengaruh Ekstrak Abu Kayu Keras dan Komposisi Serat Pisang Klutuk (*Musa Balbisiana Colla*) terhadap Karakteristik Serat Kain  
Pembimbing I : Dr. Agus Mulyono, S.Pd, M.Kes  
Pembimbing II : Ahmad Abthoki M.Pd

No	Tanggal	HAL	Tanda Tangan
1	11 Februari 2016	Konsultasi Bab I, II, dan III	
2	14 Februari 2016	Konsultasi Kajian Agama Bab I, II	
3	26 Februari 2016	Konsultasi Bab I, II, III dan ACC	
4	25 Mei 2016	Konsultasi Data dan Pengolahan Data	
5	1 Juni 2016	Konsultasi Bab IV dan V	
6	3 Juni 2016	Konsultasi Kajian Agama Bab IV	
7	19 Juli 2016	Konsultasi IV, V dan ACC	
8	21 Juli 2016	Konsultasi Agama Bab I, II, IV dan ACC	
9	27 Juli 2016	Konsultasi semua Bab, Abstrak dan ACC	
10	31 Agustus 2016	ACC Keseluruhan	

Malang, 31 Agustus 2016

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Fisika

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
JURUSAN FISIKA

Erna Hastuti, M.Si  
NIP. 19811119 200801 2 009

