

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Menurut data statistik *Distribution of Fiber Consumption World Wide in 2022* pada tahun 2024 penggunaan serat paling banyak digunakan di dunia adalah serat buatan yaitu sekitar 54%. Seiring pertumbuhan penggunaan serat buatan maka diperlukan pengembangan inovasi untuk mengurangi penggunaan serat buatan yaitu dengan memanfaatkan serat alam yang melimpah disekitar kita sebagai bahan baku tekstil pengganti serat buatan. Dengan memanfaatkan serat alam dapat mengurangi limbah tekstil dengan mendaur ulang kembali atau menggunakan semua bahan sehingga lebih ramah lingkungan.

Nir tenun adalah kain yang dihasilkan dari sekumpulan serat pendek atau filamen yang saling diikatkan membentuk struktur lembaran atau web dengan zat kimia khusus, mekanik, termal atau menggunakan pelarut (Eriningsih, 2012). Teknologi nir tenun ini sudah dianggap dapat meringankan biaya produksi kain tekstil. Terutama kain nir tenun merupakan teknologi yang bertumbuh begitu cepat pada setiap tahunnya. Keunggulan dan sifat kinerja kain nir tenun seperti kesederhanaan dalam proses produksi, kekuatan, ketahanan, daya serap, kelembutan, penyaringan, penghalang bakteri dan sterilitas (Kilinc, 2013). Kain nir tenun memiliki 3 komponen yaitu serat sebagai bahan dasar atau penguat, pengikat atau perekat yang biasanya bersifat polimer, dan bahan adiktif tetapi untuk bahan adiktif ini hanya bersifat sebagai proses tambahan (Karthik et al., 2016).

Pembuatan kain nir tenun dapat dilakukan dengan berbagai cara susunan dan struktur yang dihasilkan juga bergantung proses yang digunakan (Horrocks dan Anand, 2016). Metode pembuatan nir tenun terbagi menjadi 3 cara yaitu ikatan kimia (*chemical bonding*), ikatan panas (*thermal bonding*), dan ikatan mekanik (*mechanical bonding/needle punching*). Pertumbuhan pasar yang semakin meningkat menunjukkan bahwa pasar *thermal bonding* memiliki pertumbuhan yang sangat pesat (Roy, Malik, & Sinha, 2011). Metode *thermal bonding* pertama kali diperkenalkan pada tahun 1940-an dengan biaya energi yang lebih rendah. Namun, proses ikatan *thermal* juga membahas kemajuan bahan baku baru dan kecepatan produksi yang lebih tinggi. Selain itu proses ikatan *thermal* ini juga

dapat diproduksi dengan berbagai macam bentuk pengikat seperti serat, bubuk, dan lembaran.

Serat yang biasa digunakan dalam pembuatan kain nir tenun adalah serat alam (batang, daun, buah), serat sintetis (*polyester*, *polypropylene* dan *viscose*), dan serat khusus (serat kaca, karbon, dan superabsorben). Usaha yang besar dikerahkan untuk mengganti serat sintetis yang merusak dengan serat alam alternatif yang tersedia dari hasil pertanian dan Perkebunan atau dari sampah industri, yang memiliki sedikit sekali nilai ekonomi. Dengan memiliki keuntungan secara ekonomis serat alam dilain sisi juga memiliki potensi yang besar karena memiliki energi prises rendah, investasi dan biaya produksi murah, dan termasuk sumber daya yang dapat diperbaharui, serta serat batang lengkuas memiliki sifat anti bakteri yang bisa memiliki kegunaan lebih banyak ketika digunakan menjadi kain nir tenun. Oleh karena itu, kain nir tenun berbahan baku serat alam harus dikembangkan lebih lanjut sebagai pengganti serat sintetis karena berhubungan dengan ekonomis.

Bahan penguat yang digunakan pada penelitian ini adalah serat alam yang berasal dari tanaman batang lengkuas. Penggunaan tanaman batang lengkuas merupakan salah satu perwujudan gerakan *go green* berupa *reduce*. Hal tersebut mengingat bahwa lengkuas menempati posisi ke dua dengan produksi skala industri terbanyak di Indonesia menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2022. Melimpahnya produksi tanaman lengkuas dengan pemanfaatan rimpangnya sebagai obat-obatan membuat batang lengkuas yang tidak terpakai akan menjadi limbah karena belum dapat dimanfaatkan dengan maksimal. Namun, hasil penelitian yang dilakukan oleh Winda (2017) mengemukakan bahwa serat dari batang lengkuas memiliki kandungan serat yang berpotensi menjadi alternatif bahan baku tekstil dengan karakteristik pada tabel 1.1.

Selanjutnya, bahan pengikat yang digunakan pada penelitian ini *low melt polyester fiber*. *Low melt polyester fiber* adalah serat poliester dengan titik leleh yang lebih rendah antara 110° dan 180°. Pembentukan *low melt polyester fiber* dilakukan dengan dua metode yaitu selubung dan inti, melibatkan 2 polimer dengan sifat kimia yang berbeda.

Tabel 1.1 Karakteristik serat batang lengkuas (*alpinia galanga*)

No.	Karakteristik	Hasil Pengujian
1	Panjang serat (cm)	30,7
2	Kekuatan tarik (g/tex)	20,96
3	Kehalusan (tex)	5,5
4	Bentuk penampang	Penampang melintang berongga rapat Penampang membujur membentuk silinder dengan permukaan bergaris-garis
5	Koefisien friksi serat	0,0029
6	Mc/Mr (%)	MC (10,48) & MR (11,71)

Sumber : (Winda Indriani, 2017)

Pada penelitian sebelumnya (2024) sudah pernah dilakukan pembuatan kain nir tenun dengan serat alam batang kunyit sebagai penguat dan *low melt polyester fiber* sebagai bahan pengikat, tetapi pada penelitian tersebut serat alam batang dipotong menjadi 4 cm dan pada arah seratnya tidak diatur.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dibuat penelitian dalam bentuk skripsi dengan judul **“STUDI PEMBUATAN KAIN NIR TENUN MENGGUNAKAN SERAT BATANG LENGKUAS (*ALPINIA GALANGA*) DENGAN VARIASI ARAH PANJANG SERAT BERPENGIKAT *LOW MELT POLYESTER FIBER* DENGAN METODE PENGIKATAN PANAS”**

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan dari latar belakang tersebut maka identifikasi masalah yang diangkat adalah :

1. Apakah serat batang lengkuas (*alpinia galanga*) dapat dibuat menjadi kain nir tenun menggunakan pengikat *low melt polyester fiber* dengan metode pengikatan panas atau *thermal bonding* ?
2. Bagaimana pengaruh hasil karakteristik kain nir tenun dengan variasi arah panjang serat dan menggunakan *low melt polyester fiber* dengan metode pengikatan panas?

1.3 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini untuk menggunakan serat alam batang lengkuas sebagai kain nir tenun. Tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

- 1 Mengetahui serat batang lengkuas (*alpinia galanga*) dapat dibuat menjadi kain nir tenun menggunakan *low melt polyester fiber* sebagai pengikatnya dengan metode pengikatan panas sehingga dapat diketahui penggunaan akhirnya.
- 2 Mengetahui pengaruh variasi arah panjang serat terhadap karakteristik kain nir tenun dari serat alam batang lengkuas (*alpinia galanga*) dengan pengikat *low melt polyester fiber*.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah diperlukan supaya pembahasan pada penelitian ini tidak terjadi penyimpangan dan sesuai pada maksud dan tujuan dari objek penelitian, maka perlu membatasi sebagai berikut.

1. Bahan baku

Bahan baku yang digunakan pada alat dalam penelitian ini terdiri sebagai berikut:

- a. Serat dari limbah batang lengkuas (*alpinia galanga*)
- b. Serat *low melt polyester fiber* sebagai bahan pengikat atau perekat

2. Mesin

Mesin yang digunakan dalam penelitian ini terdiri sebagai berikut:

- a. Mesin prototipe kempa panas (*hot press*) yang terdapat di Balai Besar Tekstil
- b. Mesin dekortikator yaitu mesin pemisah serat dari batangnya yang terdapat di Balai Besar Tekstil

3. Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini terdiri sebagai berikut:

- a. Metode pembuatan kain nir tenun menggunakan metode pengikatan panas (*thermal bonding*)
 - b. Metode pengambilan serat menggunakan cara mekanis yaitu pemisahan serat dengan menggunakan mesin dekortikator untuk mempersingkat waktu dan menghasilkan serat dalam jumlah yang lebih banyak.
 - c. Mengamati pengaruh karakteristik kain nir tenun dengan variasi arah serat vertikal, horizontal dan vertikal, serta acak.
4. Penelitian ini dilakukan hanya untuk mengetahui apakah kain nir tenun yang dibuat dengan variasi arah serat dapat mempengaruhi karakteristik hasil kain nir tenun sehingga kemungkinan diketahui *end use* dari kain nir tenun ini.
 5. Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini didasarkan pada pengujian SNI pengujian densitas, ketebalan, kelembaban (MC/MR), daya tembus udara, kekuatan tarik dan mulur, serta daya serap air.

1.5 Kerangka Pemikiran

Tumbuhan lengkuas atau *alpinia galanga* merupakan jenis tumbuhan umbi-umbian yang bisa hidup didaerah dataran rendah dan tinggi. Batangnya yang muda keluar sebagai tunas dari pangkal batang tua. Tanaman yang memiliki perkembangan ke 2 paling pesat setelah jahe memiliki serat yang dapat diperoleh dari kulit batang (Winda Indriani, 2017). Seluruh batangnya ditutupi pelepah daun. Batangnya ini bertipe batang semu. Daunnya tunggal, bertangkai pendek, berbentuk daun lanset memanjang, ujungnya runcing, pangkalnya tumpul, dan tepinya rata. Batang lengkuas yang diambil dapat dijadikan sebagai serat penguat dengan cara diekstraksi menggunakan cara mekanis atau menggunakan mesin *decorticator* untuk mempermudah pengambilan ekstrak seratnya. Pada penelitian ini menguji kemampuan serat hasil batang lengkuas untuk dijadikan bahan baku kain nir tenun.



Sumber : Perkebunan lengkuas Bekasi

Gambar 1. 1 Tanaman lengkuas

Menurut (Karthik et al., 2016), Kain nir tenun adalah struktur yang dihasilkan oleh ikatan atau saling terkait serat, atau keduanya, dicapai dengan cara mekanis, kimia, termal, atau pelarut dan kombinasinya. Pada penelitian ini menggunakan metode termal membutuhkan bahan pengikat berupa termoplastik yang merupakan bagian dari serat bikomponen. Bahan termoplastik yang digunakan sebagai bahan pengikat harus memiliki kecepatan leleh yang tinggi untuk meminimalkan biaya energi. Saat termoplastik serat atau bubuk digunakan sebagai pengikat, suhu lelehnya harus lebih rendah dari serat dasar di web untuk membantu mencegah degradasi termal serat. Serat alam dapat mengalami degradasi pada suhu 200°C (H.M., et al., 2011).

Sifat fisik kain nir tenun tidak lepas dari pengaruh bahan sifat dan distribusi bahan pengikat. Komponen bahan pengikat untuk kain nir tenun biasanya berkisar 5-50% pada berat serat tergantung pada persyaratan karakteristik produk akhir (Roy et al., 2011). Sifat fisik, kimia, dan mekanik pada kain nir tenun bergantung pada arah serat dan komposisi serat.

Dalam penelitian ini, telah melakukan identifikasi mengenai pengaruh orientasi arah serat terhadap sifat fisik kain nir tenun dengan variasi 1 arah vertikal, 2 arah horizontal dan vertikal, serta 1 arah acak. Penyebaran arah serat dalam pembuatan nir tenun merupakan salah satu yang diperhatikan dalam pembuatan nir tenun berpenguat serat alam, dikarenakan tata letak dan arah serat dalam matriks yang akan menentukan kekuatan mekanik dan mempengaruhi kinerja nir tenun (Hardiyanti, 2010). Dalam perhitungan kadar lembab juga dibandingkan antara hasil kadar lembab kain nir tenun dan hasil kadar lembab bahan campuran serat lengkuas dan *low melt polyester fiber*.

Variasi yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui perbedaan dan pengaruh arah serat terhadap karakteristik kain nir tenun. Hasil penelitian ini dapat dijadikan acuan untuk menentukan orientasi arah serat yang sesuai dengan persyaratan yang akan digunakan untuk sifat produk akhir. Hipotesis terhadap hasil penelitian ini adalah variasi arah serat dalam pembuatan kain nir tenun memiliki pengaruh yang cukup signifikan hal didasarkan dengan hasil pengujian evaluasi dan pengujian statistika.

Pada proses pembuatan perlu diperhatikan untuk mengetahui pengaruh karakteristik kain nir tenun. Terutama pada penelitian ini menggunakan metode pengikatan panas (*thermal bonding*), yaitu pengaturan suhu penekanan, waktu penekanan, tekanan, orientasi serat, dan distribusi bahan baku.

Low melt polyester memiliki titik leleh rendah yang umumnya 110°C. serat poliester dengan titik leleh rendah memiliki daya rekat yang baik dan kekuatan ikatan yang tinggi. Serat dengan titik leleh rendah ini berperan sebagai ikatan fisik dalam pembuatan kain nir tenun. Pembuatan *low melt polyester fiber* ini menggunakan 2 metode yaitu secara selubung dan inti (heda fiber, 2023). Serat poliester ini memiliki struktur inti selubung yang tersusun dari poliester biasa dan poliester yang telah dimodifikasi (Islam et al., 2018). Penggunaan *Low melt polyester fiber* menghilangkan penggunaan perekat kimia beracun (Fiber, n.d.). Berdasarkan penelitian yang dilakukan (Tharazi, n.d.) menyatakan bahwa suhu

hot press, tekanan, dan waktu pengepresan memiliki pengaruh paling signifikan terhadap kekuatan tarik material. Dalam penelitian ini akan digunakan suhu pengepresan 150°C suhu ini termasuk ke dalam titik leleh pada serat low melt polyester yang memiliki titik leleh 110°-265, tekanan 100 bar, dan waktu penekanan selama 60 detik.

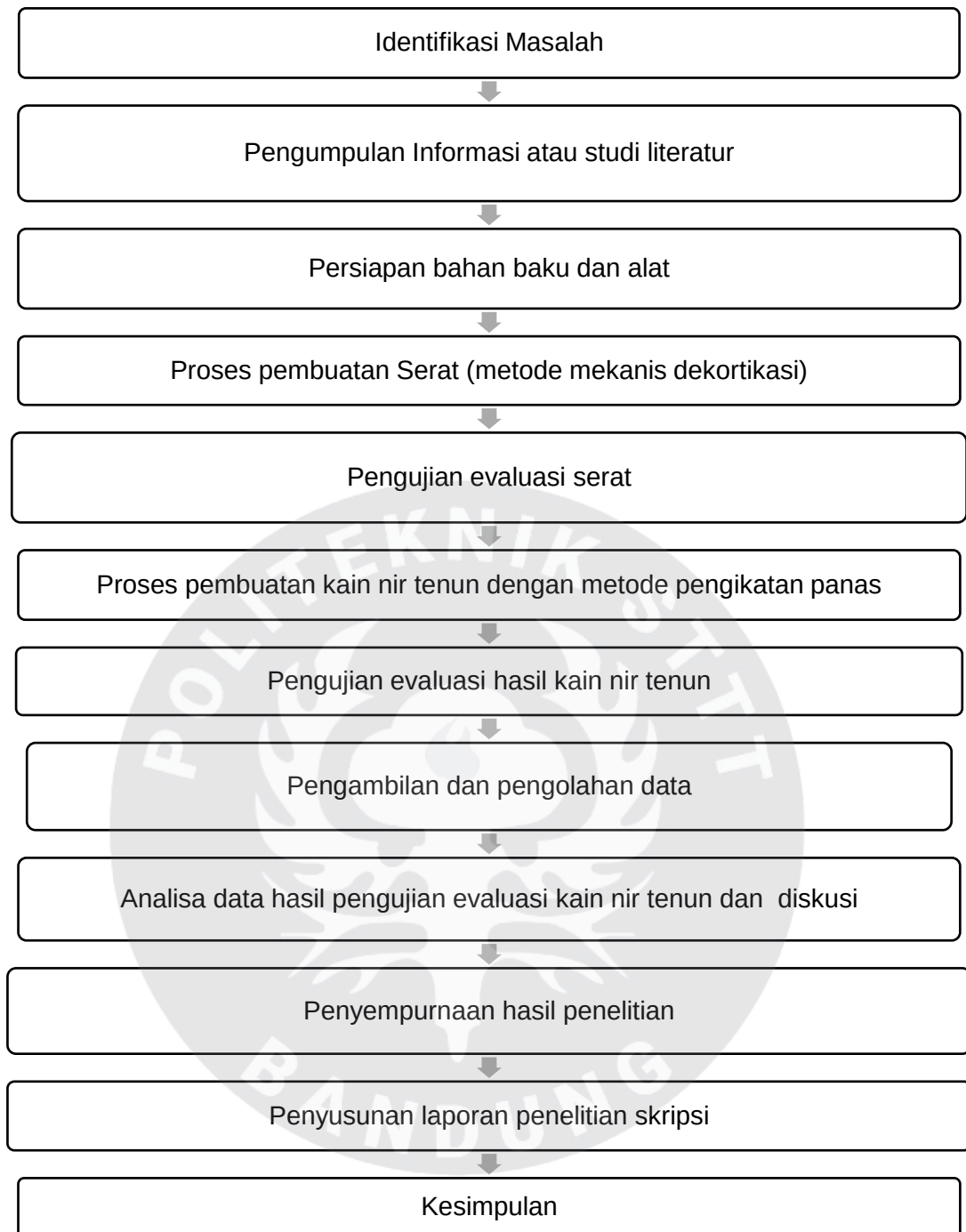
1.6 Metodologi Penelitian

Metode penelitian digunakan untuk mempermudah memperoleh data penelitian dalam penyusunan skripsi ini, dan metode yang dilakukan pada penelitian ini adalah eksperimen. Variabel pada penelitian ini tertera pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. 2 Variabel penelitian

No	Variasi	Keterangan
Variabel Kontrol		
1	Suhu	150°C
2	Tekanan	100 bar
3	Waktu	60 detik
4	Komposisi (<i>low melt polyester fiber</i>)	70/30
Variabel Independen atau bebas		
1	Variasi arah serat	Vertikal
		Horizontal & Vertikal
		Acak

Pada penelitian kali ini juga akan menggunakan metode teknik analisis data kuantitatif, teknik analisis data dalam penelitian kuantitatif menggunakan statistik deskriptif. Statistik deskriptif adalah statistik yang digunakan untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya biasanya data berupa penyajian data melalui tabel, perhitungan data melalui perhitungan rata-rata dan standar deviasi, hingga perhitungan persentase dengan menggunakan metode statistik uji *one way* ANOVA, uji normalitas, dan uji homogenitas. Metodologi penelitian juga akan diuraikan dalam gambar 1.2 diagram alur dibawah ini:



Gambar 1. 2 Diagram alir penelitian

Keterangan pada diagram diatas sebagai berikut :

1. Identifikasi masalah

Pada tahap ini adalah mengobservasi, mencari, serta mengumpulkan berbagai macam sumber untuk mengetahui permasalahan dalam penelitian.

2. Pengumpulan informasi atau studi literatur

Pada bagian ini adalah mencari informasi dari berbagai macam sumber seperti jurnal, buku, penelitian, riset, dan lain sebagainya mengenai tanaman lengkuas, kain nir tenun, *low melt polyester*, dan parameter yang mempengaruhi karakteristik kain nir tenun.

3. Persiapan bahan baku dan alat

Pada bagian ini dilakukan persiapan bahan baku serta alat yang akan digunakan dalam proses penelitian. Persiapan persentase bahan baku serat batang lengkuas sekitar 70% dan *low melt polyester fiber* sekitar 30%. Semua presentase bahan baku memiliki kesamaan pada ketiga jenis variasi yang sudah dibuat karena pada penelitian ini yang akan diuji pada variasi perbedaan arah serat atau penyusunan arah serat.

A. Bahan baku:

Tabel 1. 3 Bahan baku penelitian

Serat batang lengkuas (penguat)	<i>Low melt polyester fiber</i> (pengikat)
Panjang serat rata-rata 30,7 cm	Sifat panjang 5,25 mm, kehalusan 1,4-4 denier, kandungan kelembaban air pada berat kering 0,36%, kekuatan tarik 3,20 cN/dtex, kekuatan mulur 40-60%

Sumber: (Lin et al., 2022) & (Wardiningsih et al., 2024)

B. Alat:

- Mesin prototipe kempa panas (mesin *hotpress* untuk melakukan pengepresan pada pembuatan kain nir tenun).
- Mesin dekortikator rakitan (mesin dekortikasi ini digunakan untuk melakukan pemisahan serat pada batangnya sehingga lebih menghemat waktu).

4. Proses pembuatan serat

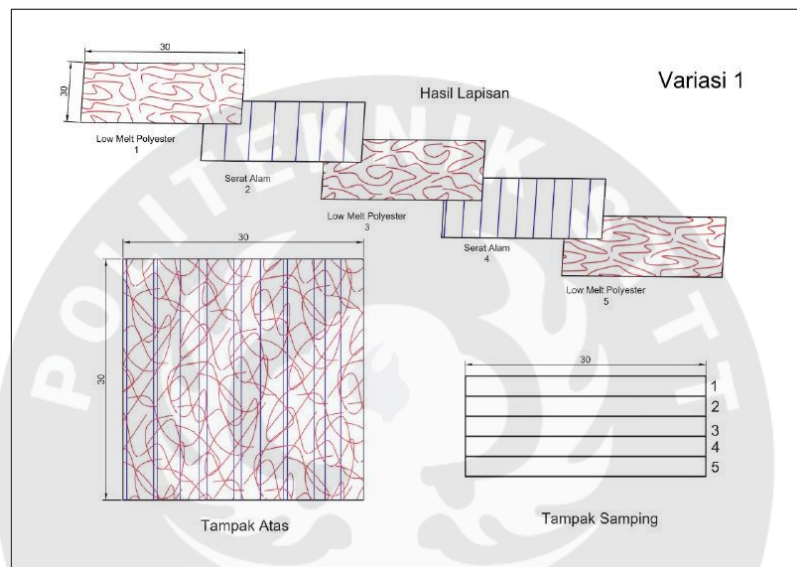
Pada tahap ini dilakukan proses ekstraksi serat dengan cara mekanis yaitu dengan menggunakan mesin dekortikator, cara ini dapat menghemat waktu proses pemisahan dan pengambilan pada serat. Setelah batang diekstrak menjadi serat menggunakan mesin dekortikator maka serat yang sudah terpisah sudah dilakukan proses pengeringan pada tempat yang memiliki suhu ruang dan diangin-anginkan. Penempatan pengeringan serat tidak dilakukan pada panas matahari langsung karena dapat menyebabkan perubahan karakteristik serat seperti kelembaban, kekuatan tarik, dan lain sebagainya.

5. Proses pembuatan kain nir tenun dengan metode pengikatan panas

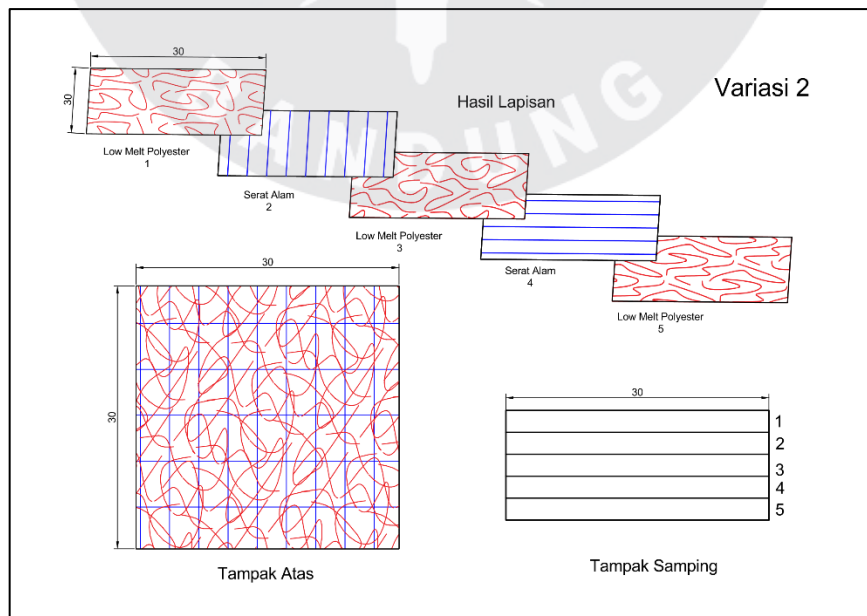
Pada tahap ini dilakukan eksperimen dengan menggunakan salah satu metode pembuatan kain nir tenun yaitu pengikatan panas (*thermal bonding*) dengan menggunakan mesin prototipe kempa panas.

Pembuatan kain nir tenun pada penelitian ini akan dibuat dengan menggunakan cara *sandwich* atau berlapis dengan gramasi total 50 gram/30cm². Proses *sandwich* ini dilakukan pada 3 variasi arah serat yang berbeda yaitu 1 arah arah vertikal, 2 arah horizontal dan vertikal, serta 1 arah acak.

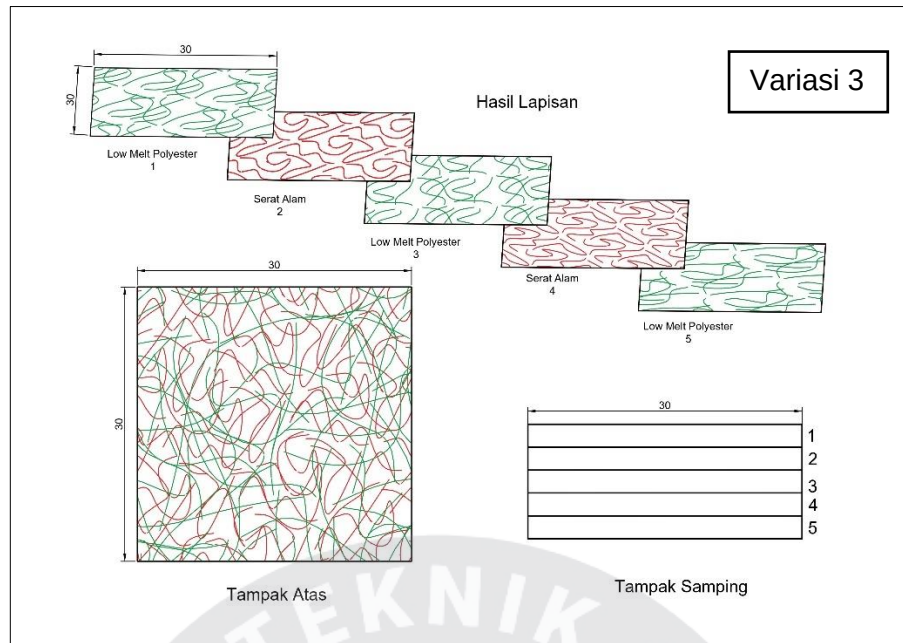
Contoh pembuatan kain nir tenun 3 variasi dengan cara *sandwich*:



Gambar 1. 3 Variasi 1 arah vertikal



Gambar 1. 4 Variasi 2 arah horizontal dan vertikal



Gambar 1. 5 Variasi 3 arah acak

Jika proses pembuatan kain nir tenun dengan metode *sandwich* sudah selesai, maka dilakukan proses pengepresan berdasarkan hasil variasi nya dengan menggunakan alat mesin prototipe kempa panas untuk mengikatkan serat alam dan bahan pengikat sehingga dapat menghasilkan kain nir tenun dengan variasi arah serat yang berbeda.

6. Proses pengujian kain nir tenun

Pada proses ini dilakukan sesuai dengan standar yang berlaku untuk mengetahui pengaruh arah panjang serat terhadap karakteristik dari kain nir tenun yang dihasilkan (Karthik et al., 2016). Pengujian yang dilakukan untuk mengetahui sifat-sifat dan kemampuan nir tenun yang telah dibuat. Pada tahap ini dilakukan sesuai standar nasional Indonesia (SNI) yaitu ketebalan, densitas, kekuatan tarik, kadar lembab, daya tembus udara, dan daya serap kain.

7. Pengambilan dan pengolahan data

Bagian ini adalah pengambilan data yang dihasilkan dari pengujian lalu di kelola data.

8. Analisa data hasil pengujian evaluasi kain nire tenun dan diskusi

Pada bagian ini sudah dilakukan hasil pengolahan data dari hasil pengujian di Kelola data menggunakan metode statistika uji normalitas, uji homogenitas, dan uji *one way* ANOVA setelah dilakukan analisa data dilakukan diskusi untuk

mengetahui apakah variasi arah serat dalam pembuatan kain nir tenun berpengaruh pada karakteristik kain nir tenun.

9. Penyempurnaan laporan

Pada bagian ini akan dilengkapi dan diselesaikan pada data-data penelitian yang masih dirasa belum lengkap.

10. Penyusunan laporan hasil penelitian

Tahap ini sudah dilakukan penyusunan dari semua data, evaluasi pengujian, dan hal lainnya mengenai penelitian skripsi ini untuk disusun menjadi laporan.

11. Kesimpulan

Pada bagian ini sudah dilakukan kesimpulan dari hasil penelitian yang akan dilaksanakan berdasarkan permasalahan yang ada.

1.7 Lokasi Penelitian

Proses ekstraksi serat dari batang lengkuas (*alpinia galanga*) dan pembuatan nir tenun dilakukan di Balai Besar Tekstil serta pengujian tekstil kain nir tenun dilakukan di Laboratorium Pengujian dan Evaluasi Fisika Politeknik STTT Bandung.