

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri tekstil telah berkembang pesat dengan serba guna produk untuk berbagai aplikasi yang dikembangkan melalui modifikasi permukaan tekstil. Perubahan ini dicapai dengan berbagai teknik mulai dari pendekatan penyempurnaan secara kimia maupun fisika (Wei, 2009). Penyempurnaan tekstil saat ini salah satu diantaranya adalah penyempurnaan tolak air. Penyempurnaan tolak air adalah suatu proses penyempurnaan menggunakan resin yang bertujuan untuk memperoleh dan meningkatkan daya tolak air terhadap hubungan langsung dengan air.

Terdapat berbagai jenis zat tolak air yang ada di pasaran, salah satu zat yang digunakan adalah resin tolak air yang termasuk senyawa fluorokarbon. Senyawa fluorokarbon mengandung atom fluor dan karbon, yang mana ikatan antara keduanya sangat kuat, tidak mudah diurai, bersifat tidak reaktif, sulit mengoksidasi atau menyerang zat-zat lainnya. Zat-zat yang digunakan dalam proses tekstil seharusnya bersifat ramah lingkungan, yang tidak mengandung *Perfluorooctane Sulfonate* (PFOS) dan *Perfluorooctanoic Acid* (PFOA) yang bersifat karsinogenik dan membahayakan bagi manusia. Zat PFOS dan PFOA dapat menyebabkan kerusakan sistem kekebalan anak-anak, kesuburan wanita, dan kanker (Kjeldsen & Bonfeld-Jørgensen, 2013). PFOS dan PFOA adalah bagian dari kelompok kimia yang disebut surfaktan terfluorinasi. Surfaktan terfluorinasi bersifat stabil terhadap panas, asam, basa, zat pereduksi dan pengoksidasi. Maka dengan adanya kandungan PFOS dan PFOA dalam zat yang digunakan, perlu dipertimbangkan kembali agar tidak membawa dampak negatif bagi manusia.

Seiring dengan isu penggunaan zat yang lebih aman bagi lingkungan, maka diperlukan zat-zat kimia untuk penyempurnaan tekstil khususnya resin tolak air yang bukan termasuk fluorokarbon, sehingga tidak membawa dampak negatif bagi manusia. Untuk mengatasi hal tersebut, pengembangan untuk penyempurnaan tolak air alternatif silika dari sumber alam dan dianggap limbah pertanian menjadi hal yang menarik untuk digunakan. Proses penggilingan padi menghasilkan 70% beras sebagai komponen utama, dengan hasil samping 20% sekam padi, 8% dedak padi, dan 2% benih padi (Lemessa Jembere, 2017).

Salah satu produk sampingan dari proses penggilingan padi adalah sekam padi, namun saat ini limbah sekam padi belum dimanfaatkan secara optimal (Husnawati Yahya, 2017). Abu sekam padi dilaporkan memiliki kandungan silika yang tinggi dari 20% abu sekam padi setelah pembakaran didapat kandungan silika sebanyak 80 hingga 95% (Lemessa Jembere, 2017).

Pelapis silika fungsional dapat diendapkan pada bahan tekstil dan dapat menyebabkan sifat seperti penolak air (Yunjie Yin, 2013), antimikroba (Brigita Tomsic, 2008), stabilitas terhadap panas dan api (Barbara Simončič, 2010). Proses *sol-gel* diterapkan dalam proses sintesis silika dari sekam padi. Metode yang digunakan adalah *pad-dry-cure* yang terdiri dari impregnasi kain tekstil dengan larutan diikuti dengan pengeringan dan pemanasawetan dengan kondisi yang sesuai. Selama proses pengeringan dan pemanasawetan, gugus Si-OH dari larutan silika silan dapat bereaksi dengan serat poliester membentuk ikatan antarmolekul. Silika memiliki banyak gugus silanol hidrofilik di permukaannya, menghasilkan interaksi pengisi-pengisi yang kuat tetapi buruk interaksi (Simončič dkk., 2012). Oleh karena itu, silika lebih suka membentuk aglomerat sebagai struktur sekunder melalui ikatan antar gugus silanol pada permukaan silika. Untuk menghasilkan senyawa silika dengan kinerja tinggi, kompatibilitas silika harus ditingkatkan. Untuk tujuan ini, *silane coupling agent* (*3-Octanoylthio-1-propyltriethoxysilane*) digunakan untuk memodifikasi permukaan silika secara kimia guna meningkatkan sifat hidrofobik dari serat.

Berdasarkan hal tersebut, maka akan dilakukan penelitian lebih lanjut dengan judul

“PENGARUH KONSENTRASI *SILANE COUPLING AGENT* TERHADAP HASIL PROSES PENYEMPURNAAN TOLAK AIR MENGGUNAKAN SILIKA DARI SEKAM PADI PADA KAIN POLIESTER”.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian yang telah diuraikan diatas maka identifikasi masalah yang menjadi pokok pembahasan pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh konsentrasi *Silane Coupling Agent* NXT (3-*Octanoylthio-1-propyltriethoxysilane*) pada penyempurnaan tolak air menggunakan silika dari sekam padi?
2. Berapakah titik optimum konsentrasi *Silane Coupling Agent* NXT (3-*Octanoylthio-1-propyltriethoxysilane*) pada proses penyempurnaan tolak air menggunakan silika dari sekam padi?

1.3 Maksud dan Tujuan

1.3.1 Maksud

Maksud dari percobaan ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi *Silane Coupling Agent* NXT (3-*Octanoylthio-1-propyltriethoxysilane*) pada proses penyempurnaan tolak air menggunakan silika dari sekam padi pada kain poliester terhadap nilai uji siram, sudut kontak, kekuatan tarik, dan kenampakan kain setelah pencucian berulang.

1.3.2 Tujuan

Tujuan dari percobaan ini adalah untuk menentukan hasil yang optimum dari variasi konsentrasi *Silane Coupling Agent* NXT (3-*Octanoylthio-1-propyltriethoxysilane*) pada proses penyempurnaan tolak air menggunakan silika dari sekam padi pada kain poliester sehingga didapatkan nilai tolak air yang sama seperti resin komersial jenis fluorokarbon.

1.4 Kerangka Pemikiran

Penyempurnaan tolak air bertujuan untuk mendapatkan kain yang memiliki penolakan terhadap air yang baik. Pada proses penyempurnaan tolak air dapat menggunakan kain alam dan sintetis. Kain yang berasal dari serat sintetis seperti kain poliester memiliki nilai *moisture regain* berkisar 0,4-0,8% (Soeprijono, 1973). Hal tersebut menunjukkan bahwa kain poliester memiliki sifat hidrofob atau sulit untuk menyerap air. Sifat hidrofob pada kain poliester dapat memberikan sifat tolak air yang baik. Untuk meningkatkan ketahanan air pada kain terdapat berbagai senyawa seperti fluorokarbon, resin silikon, dan turunan asam lemak yang telah banyak digunakan pada proses penyempurnaan tolak air (Sato dkk., 1994).

Menurut Sato, dkk (1994), resin fluorokarbon adalah bahan kimia paling populer untuk meningkatkan daya tahan air pada tekstil. Resin fluorokarbon akan

memberikan sifat tolak air pada kain dengan membentuk lapisan film yang terbentuk akibat adanya proses pemanasawetan. Penggunaan fluorokarbon dalam proses penyempurnaan tolak air akan menghasilkan sifat tolak air yang sangat baik, tetapi penggunaan fluorokarbon secara sering dapat memberikan dampak negatif kesehatan manusia. Dampak negatif yang ditimbulkan oleh penggunaan fluorokarbon secara terus menerus yaitu menimbulkan kerusakan sistem kekebalan anak-anak, menimbulkan penurunan kesuburan wanita, dan menimbulkan kanker yang diakibatkan karena adanya pelepasan asam *perfluorooctanoic* beracun (PFOA) dan *perfluorooctane sulfonate* (PFOS). Penggunaan resin berbasis fluorokarbon untuk resin tolak air perlu dikurangi dalam upaya untuk mengurangi dampak negatif yang sering ditimbulkan. Berdasarkan penjelasan di atas penelitian ini bertujuan untuk menentukan hasil yang optimum dari variasi konsentrasi *Silane Coupling Agent* NXT (*3-Octanoylthio-1-propyltriethoxysilane*) pada proses penyempurnaan tolak air menggunakan silika dari sekam padi sehingga didapatkan nilai tolak air yang sama seperti resin komersial jenis fluorokarbon.

Pada prinsipnya suatu proses penyempurnaan resin harus dibentuk didalam serat. Selama berlangsungnya reaksi penggabungan (polimerisasi) akan terjadi ikatan antara kain poliester dengan resin. Lapisan film akan terbentuk karena adanya proses polimerisasi resin dalam suasana asam. Setelah itu pembentukan resin dapat dilanjutkan dengan memberikan kondisi polimerisasi yang sesuai (Aicha Boukhriss, 2015). Apabila kondisi polimerisasi tidak sesuai, maka resin tidak berikatan silang dengan serat. Akibatnya pada waktu proses pencucian resin akan larut dalam air, dengan demikian sifat fisik kain khususnya daya penolakan air menjadi rendah.

Metode yang digunakan adalah *pad-dry-cure* WPU 60% dengan resin sintesis silika dari sekam padi sebagai tolak air. Beberapa faktor yang mempengaruhi kain menjadi tolak air adalah konsentrasi larutan sekam padi, pH larutan, konsentrasi, suhu dan waktu pemanasawetan. Mutu hasil penyempurnaan tolak air ditentukan oleh penggunaan resin, pH, suhu dan waktu pemanasawetan. Suhu transisi gelas dari serat poliester adalah 80°C, pada suhu tersebut bentuk polimer serat menjadi seperti karet, sehingga proses pemanasawetan harus dilakukan diatas suhu transisi gelas yaitu mulai dari temperatur 110°C-250°C sebagai batas akhir titik leleh dari serat poliester.

Percobaan ini dilakukan dengan memvariasikan konsentrasi polimer *Silane Coupling Agent* NXT yang digunakan. Konsentrasi merupakan suatu bagian penting yang perlu dianalisa untuk mengetahui hasil tolak air terbaik yang akan dihasilkan sehingga dapat memperkirakan kuantitas zat yang digunakan. Variasi konsentrasi *Silane Coupling Agent* (NXT) 10%, 20%, dan 30% dari larutan sekam padi dengan pengujian tolak air (uji siram) dan pengujian sudut kontak guna mengetahui seberapa berpengaruhnya penambahan *silane coupling agent* NXT terhadap terbentuknya sifat tolak air. Penggunaan resin tolak air berbasis alam masih sangat jarang digunakan sehingga perlu adanya penelitian lebih lanjut. Penggunaan resin berbasis alam diharapkan dapat dijadikan alternatif dari penggunaan resin berbasis fluorokarbon yang kurang ramah lingkungan.

1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang dilakukan dalam melakukan percobaan ini mencakup

1. Studi pustaka dilakukan dengan mencari sumber informasi yang diperlukan untuk keperluan penelitian dari jurnal-jurnal yang memiliki keterkaitan dengan penelitian yang dilakukan sebagai referensi.
2. Percobaan dilakukan dengan skala laboratorium untuk pembuatan larutan resin menggunakan limbah sekam padi, dengan variasi penambahan konsentrasi *Silane Coupling Agent* (NXT) 10%, 20%, dan 30% terhadap larutan silika.
3. Percobaan dilakukan dengan skala laboratorium pada kain poliester yang telah mengalami proses persiapan penyempurnaan. Metode yang dilakukan adalah *pad-dry-cure*.
4. Pengujian-pengujian yang dilakukan setelah proses percobaan untuk memperoleh data-data yang diperlukan antara lain :
 - FT-IR
 - Daya tolak air (uji siram) SNI ISO 4920:2012
 - Uji sudut kontak
 - Kekuatan tarik SNI 0276:2009
 - Kelangsaian SNI 08-1511-2004
 - Pencucian berulang SNI 6330-2015
5. Evaluasi, analisis dan diskusi hasil pengujian berdasarkan data yang telah didapatkan pada saat pengujian.

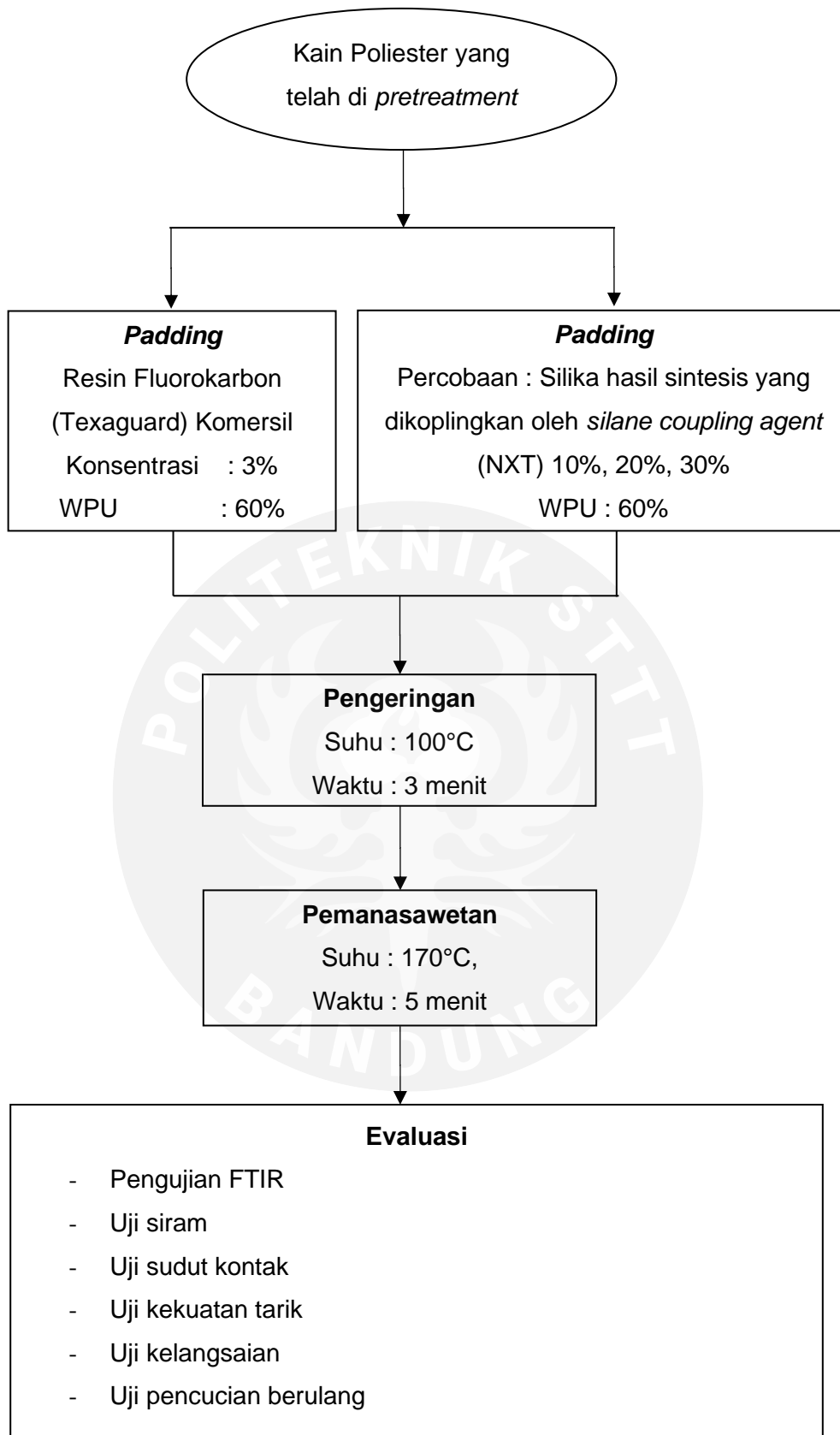
6. Penarikan kesimpulan dari penelitian yang menjawab pertanyaan dari identifikasi masalah dan menyimpulkan hasil analisa dan diskusi.
7. Lokasi penelitian dan pengujian dilakukan skala laboratorium, di laboratorium Evaluasi Kimia Tekstil. Pengujian dilakukan di laboratorium Evaluasi Kimia Tekstil, Evaluasi Fisika Tekstil, dan laboratorium Sintesa Polimer Politeknik STTT Bandung.

1.5.1 Ruang Lingkup Penelitian

Untuk memfokuskan terhadap masalah-masalah yang diamati, maka perlu adanya suatu pembatasan ruang lingkup penelitian yang dilakukan. Dalam penelitian ini digunakan kain poliester 100% yang telah mengalami proses *pre-treatment*. Penelitian difokuskan pada hasil pengujian variasi konsentrasi polimer *silane coupling agent* NXT (*3-Octanoylthio-1-propyltriethoxysilane*).

1.5.2 Diagram Alir

Diagram alir penyempurnaan tolak air pada kain poliester dapat dilihat pada Gambar 1.1 halaman 7.



Gambar 1.1 Diagram Alir Penyempurnaan Tolak Air Pada Kain Poliester