PENYEMPURNAAN DENGAN MENGGUNAKAN SENYAWA FLUOROKARBON PADA KAIN POLIESTER MICROFIBER TERHADAP SIFAT TOLAK AIR, KEKUATAN TARIK DAN KEKAKUAN KAIN

Oleh:

Erza Lailatil Hidayati¹, Maya Komalasari²

3. Mahasiswa Kimia Tekstil, Politeknik STTT Bandung

4. Dosen Kimia Tekstil, Politeknik STTT Bandung, Indonesia

E-mail: erzalaila2012@yahoo.com, maya.komalasari@yahoo.com

ABSTRACT

Proses penyempurnaan tolak air adalah proses pemberian senyawa kimia pada permukaan kain dengan cara melapisi benang-benangnya, yang bertujuan untuk meningkatkan daya pakai kain agar dapat menahan pembasahan atau penetrasi air yang jatuh diatas permukaan. Salah satu kain yang digunakan adalah pada kain microfiber. Kelebihan serat microfiber adalah memiliki filamen yang kecil dan rapat sehingga dapat menjaga suhu dan tetap terasa kenyamanan bagi penggunanya. Microfiber juga dapat menahan air masuk kedalam serat karena pada saat permukaan basah menyebabkan air membentuk butiran-butiran yang jauh lebih besar dari ruang antara benang dan air secara efektif. Kain microfiber yang digunakan adalah untuk pelapis jaket. Percobaan penyempurnaan dilakukan dengan resin tolak air senyawa fluorokarbon (Nikka Guard ND-1205) menggunakan mesin padder dan stenter skala laboratorium serta variasi konsentrasi 10 g/l, 25 g/l dan 30 g/l dan suhu pemanasawetan 140°C, 150°C dan 160°C selama 2 menit kemudian dilakukan pengujian terhadap uji siram, pencucian berulang, kekuatan tarik dan kekakuan kain. Berdasarkan pengujian dengan variasi diatas menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi resin fluorokarbon dan suhu pemanasawetan dapat menaikkan daya tolak air dan kekakuan kain, tetapi menurunkan kekuatan tarik dan daya penyerapan pada uji tetes setelah dilakukan pencucian berulang. Kondisi optimum proses finishing water repellent diperoleh pada konsentrasi penggunaan resin senyawa fluorokarbon (Nikka Guard ND-1205) 25g/l dan suhu pemanasawetan 150°C dengan nilai uji tolak air ISO 4 (90), kekuatan tarik arah pakan 27,12 kg dan arah lusi 45,09 kg, kekakuan arah pakan 10,20 mg.cm dan arah lusi 11,17 mg.cm. Berdasarkan peninjauan dari aspek teknis-ekonomis, presentase pengurangan biaya produksi penyempurnaan terhadap resin senyawa fluorokarbon (Nikka Guard ND-1205) adalah 28,57% dengan penghematan komponen sebesar 3,5 Kg sedangkan untuk pemanasawetan sebesar 11,76% dengan biaya penghematan komponen sebesar 603.460,56 kcal.

Kata Kunci : water repellent, fluorokarbon, microfiber

ABSTRACT

The process of water repellent refinement is the process of applying chemical compounds to the fabric surface by coating the yarn, which aims to increase the wearability of the fabric so that can resist wetting or penetration of water falling over the surface. One of the fabrics used is on microfiber cloth. Excess microfiber fiber is a small and tight filament that can keep the temperature and still feel comfortable for its users. Microfiber can also hold water into the fiber because when the wet surface causes water to form granules far greater than the space between the yarn and water effectively. The microfiber fabric used is for jacket coating. The experiments of refinement were carried out with water-repelled resins of fluorocarbon compounds (Nikka Guard ND-1205) using laboratory padders and laboratory stents and variations in concentrations of 10 g/l, 25 g/l and 30 g/l And the heating temperature of 140°C, 150°C and 160°C are then tested for flush test, repeated leaching, tensile strength and fabric rigidity. Based on the test with the above variations it is shown that the increase of fluorocarbon resin concentration and the temperature of the heater can increase the water resistance and fabric rigidity, but decrease the tensile strength and absorption power in the drop test after repeated washing. The optimum condition of water repellent finishing process was obtained from the concentration of resin compound fluorocarbon (Nikka Guard ND-1205) 25g/l and the temperature of 150°C with the water resistance test of ISO 4 (90), the tensile strength of the feed 27,12 kg and the direction of the warp 45, 09 kg, feed stiffness of 10.20 mg.cm and the direction of 11.17 mg.cm. Based on the review of the technical-economic aspects, the percentage reduction in the production cost of refinement to the resin of the fluorocarbon compound (Nikka Guard ND-1205) is 28.57% with component savings of 3.5 kg while for heating is 11.76% 603.460,56 kcal.

Key Word : water repellent, fluorokarbon, microfiber

1. PENDAHULUAN

Proses penyempurnaan tolak air adalah proses pemberian senyawa kimia pada permukaan kain dengan cara melapisi benang-benangnya, yang bertujuan untuk meningkatkan daya pakai kain agar kain dapat menahan pembasahan atau penetrasi air yang jatuh diatas permukaan. Penyempurnaan tolak air terbagi menjadi dua yaitu berupa *kain water repellent* atau biasa disebut sebagai kain *water resistant* dan *water proof* atau dikenal dengan jenis bahan anti air. *Water repellent* bersifat *hidropobik* dan memiliki kemampuan untuk menolak air yang cukup baik, zat yang mampu menolak air seperti zat aktif permukaan yang diberikan pada kain akan melapisi benang-benangnya saja akan tetapi tidak menutupi pori-pori atau celah-celah antar benang sehingga udara masih dapat menembusnya.

Penyempurnaan tolak air mengandung senyawa fluorokarbon. Pengerjaan dengan senyawa fluorokarbon (CF_2Cl_2) memberikan efek tolak air dengan cara mengadsorpsikan atau mendeposisikan zat-zat yang bersifat tolak air pada serat, sehingga kain mempunyai daya tahan terhadap pembasahan dalam waktu kontak yang cukup lama, namun tetap dapat ditembus udara. Fluorokarbon terdiri dari gugus C-F (pendek dan kuat) yang sangat rapat lebih kuat dari C-H, dimana flourin menggantikan hidrogen dalam karbon berflourin. Bila semua atom hidrogen digantikan atom-atom flourin maka dihasilkan senyawa fluorokarbon. Percobaan penyempurnaan tolak air menggunakan resin fluorokarbon dengan variasi suhu pemanasawetan dan konsentrasi diharapkan dapat memenuhi standar SNI ISO 4920.2010 dan AATTC Test Method 35-2006 dan dapat menekan biaya produksi, maka dari itu dilakukan percobaan dengan memvariasikan konsentrasi dan suhu pemanasawetan. Suhu pemanasawetan adalah suhu untuk pemfiksasi resin masuk dan berpolimerisasi kedalam serat. Proses polimerisasi ini akan membentuk lapisan permukaan atau film antara resin dan kain. Reaksi polimerisasi yang terjadi adalah polimerisasi adisi yang membentuk rantai polimer dengan panjang tertentu. Umumnya kain tolak air dibuat dari serat-serat sintetik dengan ukuran benang kurang dari 1 denier. Perkembangan teknologi tekstil saat ini, menciptakan serat sintetik *microfiber* yang sangat halus, lembut dan konstruksi benang lebih rapat yang dapat menahan pembasahan. Serat *microfiber* adalah serat yang memiliki ukuran benang kurang 1 denier dengan permukaan kain lebih luas dibandingkan dengan kain poliester biasa. Konstruksi benang (anyaman) yang digunakan adalah anyaman polos, karena memiliki anyaman paling rapat. Hal ini disebabkan karenakan ketiga parameter tersebut sangat mempengaruhi mutu hasil proses penyempurnaan tolak air.

Microfiber memiliki filamen yang kecil dan rapat sehingga dapat menjaga suhu dan tetap terasa kenyamanan bagi penggunaanya. *Microfiber* juga dapat menahan air masuk kedalam serat karena pada saat permukaan basah menyebabkan air membentuk butiran-butiran yang jauh lebih besar dari ruang antara benang dan air secara efektif. Hal ini lakukan tanpa membutuhkan perawatan kimia atau pelapis yang dapat membuat kain lebih berat. Pada Gamabr 1.1 berikut adalah perbandingan microfiber dengan sera tekstil lain.

Sumber : <https://www.google.co.id/search?q=komponen+dariiber&prmd=inv&> 26 Juli 2016.

Gambar 1.1 Perbandingan *Microfiber* dan Serat Tekstil lain

Proses *treatment* benang (*splitting*) akan menentukan kualitas kain lebih dari pada campuran material. Tanpa proses *splitting*, tidak ada beda dengan poliester biasa. Proses *splitting* adalah proses pemisahan antara poliester sehingga dapat menghasilkan jutaan celah pada banyak irisan (16 bagian terpisah yang bersilang / 16 *segment* yang berbeda membentuk "V"). Pada proses pengurangan berat beberapa bagian poliester terlarut oleh larutan NaOH (soda costic). Melakukan proses *splitting* kurang sempurna akan mengurangi kualitas kain *microfiber*. Proses ini harus dilakukan secara sempurna, terlalu banyak "*splitting*" menyebabkan rusaknya benang terlalu sedikit menyebabkan kehilangan fungsinya dengan baik. [2]

Sumber : Google, lapmicrofiber.blogspot.co.id. 26 Juli 2016.

Gambar 1.2 Komponen Kain *Microfiber*

Daya kapiler terjadi dari jutaan serat yang tidak rata selama proses "*splitting*" sehingga membuat produk dapat menyerap cairan sangat baik (tujuh kali lipat dari berat kainnya sendiri).

Ketika digunakan dalam keadaan basah, serat yang sangat halus tersebut menciptakan daya kapiler, membuat daya serap dan menahan cairan atau butiran debu kotor dari permukaan masuk kedalam serat pada kain. Walaupun mungkin ukuran produk ukurannya sama namun area permukaan aktual *microfiber* lebih besar.

Sumber : <https://www.google.co.id/search?q=komponen+dari+kain+mocrofiber&prmd=inv&> 26 Juli 2016.

Gambar 1.3 Serat *Microfiber*

Efek kapiler menyedotkan cairan dari permukaan, kemudian ditahan didalam serat dan hanya beberapa waktu partikel dikeluarkan kembali kepermukaan kain, evaporasi dilakukan dalam beberapa detik. [6]

2. Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan adalah metode eksperimen, yaitu penelitian dilakukan dalam skala laboratorium. Dengan Kain poliester 100 % *microfiber* yang telah melalui proses yaitu : pertenunan dengan anyaman polos, pemasakan dan penghilangan kanji dengan resep sabun detergen 2 g/l, suhu 40°C dan waktu 30 menit, selanjutnya kain dicuci dan dikeringkan. Agar mendapatkan sifat stabilitas dimensi yang baik sekaligus menghilangkan kerutan kain, dilakukan proses pemanasawetan (*heat setting*) pada suhu 165°C selama 30 detik.

a. Alat dan bahan

Untuk memberikan warna pada kain yaitu warna kuning, dilakukan proses pencelupan menggunakan mesin Rapid, dengan resep : zat warna Sinarline *Yellow S4G* 0,5%, *Sunsoft* RM 340 K 1 ml, levelling Rapid DM 5535 1 ml, asam asetat 4-5, suhu 120 dan waktu 30 menit. Dicuci dan dikeringkan.

Penyempurnaan *water repellent* menggunakan resin fluorokarbon (Nikka Guard ND-1205) dengan variasi suhu pemanasawetan yaitu : 140°C, 150°C dan 160°C dan konsentrasi 10, 25, dan 30 g/l guna mendapatkan hasil yang optimum dan ekonomis.

Pengujian terhadap hasil percobaan ini dilakukan pengujian : Pengujian Tolak air (*Spray Test*), pengujian daya tolak air sebelum dan sesudah pencucian berulang, Pengujian pengujian kekuatan tarik dan pengujian kekakuan kain.

2.2 Metode

Gambar 1.4 Diagram Alir Percobaan

3. PEMBAHASAN

3.1 Daya Tolak Air

Hasil pengujian tolak air dengan menggunakan uji siram diperoleh melalui hasil uji pada kain percobaan dibandingkan terhadap standar gambar hasil uji nilai tertentu, makin tinggi nilai hasil uji terhadap uji siram semakin baik. Hasil pengujian yang diperoleh dari hasil percobaan ini memperoleh nilai tolak air yaitu 80, 90 sampai 100.

Hasil pengujian tolak air dengan cara uji siram untuk kain blanko yang dilakukan adalah ISO 2 (nilai 70) hal ini menunjukkan kain telah memiliki sedikit sifat tolak air dengan pembasahan pada seluruh permukaan kain bagian atas. Kain terbuat dari serat poliester *microfiber* yang bersifat hidrofob, memiliki filamen yang kecil dan rapat sehingga dapat menahan air masuk kedalam serat karena pada saat permukaan basah menyebabkan air membentuk butiran-butiran yang jauh lebih besar dari ruang antara benang dan air secara efektif. Hasil pengujian tahan air uji siram terlihat peningkatan nilai tolak air setelah mengalami proses penyempurnaan kain yang menggunakan resin fluorokarbon. Nilai uji siram diperoleh melalui hasil uji pada kain percobaan dibandingkan terhadap standar menunjukkan, makin tinggi nilai hasil uji tahan air terhadap uji siram semakin baik. Hasil pengujian yang diperoleh dari hasil percobaan ini adalah nilai 90 sampai 100.

Hasil pengujian untuk kain yang diberi resin fluorokarbon Nikka Guard ND-1205 dengan konsentrasi 10 g/l dengan suhu 140°C, 150°C dan 160°C sebelum pencucian menunjukkan ISO 3 (nilai 80), sedangkan untuk konsentrasi 25 g/l dengan suhu 140°C, 150°C dan 160°C yang menunjukkan konsentrasi 25 g/l ISO 4 (nilai 90) dan konsentrasi 30 g/l dengan suhu 140°C, 150°C dan 160°C ISO 5 (nilai 100). Hal ini menunjukkan dengan penggunaan resin yang lebih sedikit maka kemampuan kain untuk menolak air lebih rendah, karena resin melapisi permukaan kain lebih tipis dan bagian *amorf* serat tidak terlapisi sempurna. Seiring semakin meningkatnya konsentrasi resin fluorokarbon Nikka Guard ND-1205 nilai siram semakin meningkat. Berarti kemampuan kain menolak air semakin besar pula, karena viskositas larutan meningkat, serta pembentukan lapisan resin di permukaan kain meningkat. Hal ini disebabkan oleh karena pengerjaan kain dengan senyawa tolak air pada umumnya akan. Senyawa *fluorokarbon* yang dipergunakan dalam penyempurnaan ini akan berpolimerisasi sewaktu proses pemanasan awetan membentuk *thermoplastic* pada permukaan substrat. Senyawa *fluorokarbon* mempunyai sifat yang khas yaitu dapat memberi permukaan suatu substrat energi permukaan yang sangat rendah sehingga secara termodinamika permukaan substrat tersebut akan stabil [Heffner dan Lawrence L, et.al, *A Study of Oil and Water Repellents Surfaces*, *American Dyestuff Reporter*, **3** 1963]. Gambaran perubahan yang terjadi pada kain sebelum dan sesudah proses *water repellent* ditunjukkan pada Gambar 1.5 proses *water repellent* pada kain.

Gambar 1.5 Proses *Water Repellent* pada Kain

Keterangan :

- (a) Terjadi pembasahan dan air akan mudah meresap masuk menembus kain akibat bekerjanya gaya kapiler.
- (b) Tanpa adanya gaya lain yang bekerja maka gaya kapiler tidak akan bisa menyebabkan terjadinya perembesan air ke dalam kain.

3.2 Uji Kekuatan Tarik

Nilai kekuatan tarik ditunjukkan dengan rata-rata dari pengujian yang dilakukan. Makin tinggi suhu dan konsentrasi maka menurunkan kekuatan tarik. Data pengujian kekuatan tarik kain poliester *microfiber* dapat dilihat pada grafik berikut ini :

Gambar 1.6 Grafik Data Hasil Uji Kekuatan Tarik Lusi pada Kain Poliester *Microfiber*

Berdasarkan hasil grafk diatas menunjukkan bahwa suhu dan konsentrasi berpengaruh terhadap kekuatan tarik dan pada Gambar 1.6 dan Gambar 1.7 kekuatan tarik kain arah lusi menunjukan jauh lebih besar dibandingkan arah pakan karena tetal lusi lebih banyak dibandingkan tetal pakan kain arah lusi juga mempunyai jumlah benang lebih banyak, puntiran benang lebih banyak sehingga kekuatan tarik lebih tinggi dibandingkan dengan arah pakan.

Gambar 1.7 Grafik Data Hasil Uji Kekuatan Tarik Pakan pada Kain Poliester *Microfiber*

Pengaruh suhu terhadap kekuatan tarik arah pakan dan lusi dengan variasi suhu 140°C, 150°C dan 160°C terlihat bahwa makin tinggi suhu yang diberikan kekuatan tarik pun semakin menurun, hal ini disebabkan pada pengerjaan kain pada suhu tinggi, terjadi reorientasi molekul serat poliester dari struktur yang semula terorientasi tinggi ke struktur yang lebih acak (kurang teratur). Hal ini disebabkan karena waktu *curing* bahan tidak diberi tegangan untuk menjaga orientasi molekul, penurunan orientasi molekul serat mengakibatkan terjadinya degradasi (*thermal degradation*) yang menyebabkan penurunan kekuatan tarik kain. Meskipun terjadi penurunan kekuatan tarik, secara keseluruhan dapat dianggap tidak begitu besar. Sedangkan pengaruh konsentrasi resin fluorokarbon Nikka Guard ND-1205 dengan variasi konsentrasi 10 g/l, 25 g/l dan 30 g/l terhadap kekuatan tarik arah pakan dan lusi terjadi penurunan nilai kekuatan

tarik. Kekuatan tarik yang paling baik arah pakan dan arah lusi adalah pada konsentrasi 25 g/l dengan suhu 160°C. Meningkatnya konsentrasi tidak berpengaruh terhadap kekuatan tarik hal ini disebabkan karena pada konsentrasi 25 g/l dengan suhu 160°C adalah konsentasi optimum.

3.3 Uji Kekakuan

Nilai kekakuan ditunjukkan dengan rata-rata dari pengujian yang dilakukan, kemudian dihitung menggunakan rumus ;

$$G = 0,1 W C^3 \dots\dots\dots \text{mg.cm}$$

W adalah berat kain dalam g/m²

Semakin tinggi suhu dan konsentrasi maka meningkatkan kekakuan.

Tabel 1.1 Analisa Data Nilai Rata-rata Pengujian Kekakuan Lusi dan Pakan pada Kain Poliester *Microfiber* (mg.cm)

Konsentrasi	Suhu					
	Lusi			Pakan		
	140°C (mg.cm)	150°C (mg.cm)	160°C (mg.cm)	140°C (mg.cm)	150°C (mg.cm)	C (mg.cm)
10 g/l	9,67	8,87	8,87	10,43	10,27	9,03
25 g/l	10,53	10,20	9,40	10,23	11,17	12,83
30 g/l	10,27	10,43	10,53	10,23	11,43	11,30
Total rata-rata	9,95 mg.cm			10,77 mg.cm		

Data pengujian kekakuan kain poliester microfiber dapat dilihat pada Tabel 1.1, dibawah ini adalah Gambar 1.8 dan Gambar 1.9

Gambar 1.8 Grafik Data Hasil Uji Kekakuan Lusi pada Kain Poliester *Microfiber*

Gambar 1.9 Grafik Data Hasil Uji Kekakuan Pakan pada Kain Poliester *Microfiber*

Berdasarkan Grafik diatas untuk uji nilai kekakuan arah lusi dan nilai kekakuan arah pakan menunjukkan bahwa Semakin tinggi suhu dan konsentrasi maka meningkatkan kekakuan. Peningkatan konsentrasi *fluorokarbon* dan peningkatan suhu *curing* meningkatkan kekakuan lentur kain arah lusi maupun pakan. Kenaikan ini dapat terjadi disebabkan karena adanya film polimer *fluorokarbon* dipermukaan bahan, menyebabkan serat bertambah kompak sehingga kain menjadi lebih kaku. Pada konsentrasi *fluorokarbon* rendah, film yang terbentuk belum sempurna,serta masih sedikit. Sejalan dengan kenaikan kondisi proses, maka polimerisasi semakin sempurna sehingga film yang terbentuk semakin banyak sehingga kekakuan kain meningkat. Adanya perbedaan hasil antara arah lusi dan pakan karena perbedaan tetal. Pada arah lusi tetal lebih tinggi, jumlah benang lebih banyak, puntiran benang lebih banyak sehingga kekakuan lentur lebih tinggi dibandingkan dengan arah pakan.

3.5 Pemilihan Kondisi Optimum

Pemilihan kondisi optimum dilakukan dengan mempertimbangkan faktor mutu dan tekno ekonomi, dari faktor mutu dititik beratkan pada sifat tolak air yang maksimum dan ditunjang oleh faktor teknis lain. Pengujian ini tidak dilakukan perhitungan biaya produksi secara teknik perhitungan produksi yang sebenarnya, tetapi segi tekno ekonomis dipilih berdasarkan konsentrasi dan suhu *curing* minimum tetapi memenuhi persyaratan mutu kain poliester microfiber, artinya kalau kebutuhan zat kimia lebih rendah dan energi yang diperlukan lebih sedikit maka biaya produksi lebih ekonomis. Tahap pemilihan yang dilakukan sebagai berikut, semua data dihitung dengan cara analisis variansi untuk mengetahui pengaruh variasi perlakuan terhadap hasil uji. Setelah itu dilakukan uji rentang *Newman Keuls* untuk menentukan rangking masing-masing perlakuan, kemudian setiap rangking diberi nilai. Tahap berikutnya dilakukan pembobotan, yang nilainya diberikan menurut urgensi pengujiannya. Nilai bobot yang ditentukan adalah sebagai berikut : Uji siram dan nilai penyerapan bobot 30, kekuatan tarik dan kekakuan bobot 20. Dari hasil perhitungan dapat disimpulkan, bahwa kondisi optimum didapat pada konsentrasi *fluorokarbon* 25 g/l serta suhu *curing* 150°C.

3.6 Penghematan Biaya Produksi.

Penghematan yang dihitung terbagi menjadi dua bagian meliputi meliputi biaya zat kimia dan biaya batu bara. Secara umum, penghematan biaya produksi yang didapat apabila menerapkan proses penyempurnaan resin fluorokarbon (Nikka Guard ND-1205) dengan konsentrasi 25 g/l dan suhu pemanasawetan 150°C sebesar Rp 209.221.557 per tahun untuk jumlah kain *grey* 1.500 meter. Penghematan biaya proses produksi tersebut tersajikan pada Tabel dibawah ini :

Tabel 1.2 Penghematan Biaya Poduksi pada Zat kimia Proses Penyempurnaan Resin Senyawa Fluorokarbon

Keterangan	nghematan biaya zat kimia dan biaya produksi	
	zat kimia resin (Kg)	Harga (Rp)
p Industri 35 g/l (Standar)	12,25	243.775
Resep optimum 25 g/l (Uji percobaan)	8,75	174.125
Selisih	3,5	69.650
Per tahun	10.500	50.000
Presentase	28,57 %	

Tabel 1.3 Penghematan Biaya Poduksi pada suhu pemanasawetan

(energi panas)

Keterangan	Penghematan biaya energi panas dan biaya produksi	
	Energi panas (kcal)	Harga (Rp)
p Industri 170°C (Standar)	4.227.583	634.137
p optimum 150°C (Uji percobaan)	3.624.122	543.618
Selisih	603.460	90.519
Per tahun	0.381.680	57.570
Presentase	11,76%	

Berdasarkan Tabel diatas penghematan biaya terbagi menjadi dua yaitu penghematan biaya per tahun dan biaya per meter kain untuk satu kali proses. Biaya proses per meter diperoleh dari jumlah biaya dibagi dengan jumlah panjang kain yang diproses, sedangkan penghematan biayanya didapatkan dari selisih antara biaya proses per meter standar dan uji percobaan..Standar proses penyempurnaan tolak air di menggunakan konsentrasi resin senyawa fluorokarbon (Nikka Guard ND-1205) sebesar 35 g/l dengan biaya proses Rp 243.775 dan suhu pemanasawetan yang digunakan 170°C, pemanasawetan ini membutuhkan batu bara sebesar 4.227.583 kcal, biaya pemanasawetan ini mencapai Rp 634.137 untuk 1 kali prosesnya. Sedangkan hasil uji percobaan menggunakan konsentrasi sebesar 25 g/l dengan biaya proses Rp 243.775 dan suhu pemanasawetan 150°C yang membutuhkan batu bara 3.624.122,88 kcal, biaya pemanasawetan ini sebesar Rp 543.618 untuk 1 kali kali prosesnya. Penghematan biaya produksi untuk pemakaian resin senyawa fluorokarbon secara keseluruhan sebesar 3,5 Kg efisiensi sebesar 28,57%, sedangkan untuk pemanasawetan yang menggunakan mesin Monfort sebesar 603.460 kcal dengan efisiensi sebesar 11,76%.

4.KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian pada percobaan penyempurnaan tolak air pada kain poliester *microfiber* dengan menggunakan resin fluorokarbon Nikka Guard ND-1205 variasi konsentrasi 10 g/l, 25 g/l dan 30 g/l dan suhu 140°C, 150°C dan 160°C, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Proses *water repellent finishing* dengan senyawa fluorokarbon Nikka Guard ND-1205 dapat menghasilkan kain tolak air yang baik.
2. Peningkatan konsentrasi polimer *fluorokarbon* dan suhu pemanasawetan meningkatkan daya tolak air dan tidak terlalu berpengaruh terhadap sifat fisik kain.
3. Konsentrasi optimum penggunaan resin senyawa fluorokarbon (Nikka Guard ND-1205) 25g/l dan suhu pemanasawetan 150°C dengan nilai uji tolak air ISO 4 (90), kekuatan tarik arah pakan 27,12 Kg dan arah lusi 45,09 Kg, kekakuan arah pakan 10,20 mg.cm dan arah lusi 11,17 mg.cm.
4. Berdasarkan peninjauan dari aspek teknis-ekonomis, persentase pengurangan biaya produksi penyempurnaan terhadap resin senyawa fluorokarbon (Nikka Guard ND-1205) adalah 28,57% dengan penghematan zat kimia sebesar 3,5 Kg sedangkan untuk pemanasawetan sebesar 11,76% dengan biaya penghematan energi panas sebesar 603.460,56 kcal.

UCAPAN TERIMA KASIH

1. Laboratorium PT Frans Putratex jalan Cikande Kopo, Desa Banjarsari, Kecamatan Cikande, Kabupaten Serang, Propinsi Banten,
2. Laboratorium Politeknik STTT Bandung Jl.Jakarta No.31 Bandung.

DAFTAR PUSTAKA

1. Davis, Rachel Lee-Tuck. *Duble Nanolayer Graft Polymerization of Textile Finishes : Waterproof and Antimicrobial Breatheble Fabric Via Plasma Treatment for Single Sided Treatment*. North Carolina State University, North Carolina 2010, halaman 36.
2. Google, *lapmicrofiber.blogspot.co.id*. 26 Juli 2016, jam 8 wib.
3. Heffner, Lawrence L,et.all, *A Study of Oil and Water Repellents Surfaces*, *American Dyestuff Reporter*, **3** (1963).
4. Henrodyantopo.S. 1998. *Teknologi Penyempurnaan*. Sekolah Tinggi Teknologi Tekstil: Bandung
5. KIRK-OTHMER, Encyclopedia of Chemical Technology, Edisi II, *Coated Fabric*, **5**, 679-690, *Surface Chemistry of FluoroChemicals*, **9**, 707-736, *Water Proofing and Water reppellency*, **22**, 135-148
6. Polyester Microfiber, Colour, April 1991.
7. Poulsen Brunn Pia, Jensen Allan Astrup, *Survey and environmental / health assessment of fluorinated substances in impregnated consumer products and impregnating agent*, Danish Ministry Of The Environment, Denmark 2008, halaman 17
8. S.Hendrodyantopo.1998.*Teknologi Penyempurnaan*. Sekolah Tinggi Tekstil, Bandung.
9. Soeparman, 1997. dkk., *Teknologi Penyempurnaan Tekstil*, IT., Bandung, 1997, halaman 91.
10. Soeprijono, P. 1973.*Serat-Serat Tekstill*, Institut Teknologi Tekstil, Bandung.
11. Poulsen Burn Pia, JERSEN Allan Astrup, Mach 2005. "*More environmentally friendly alternatives to PFOS-compound and PFOA*". Danish Ministry Of The Enviroment, 162.
12. trotman hal 160
13. _____, SNI ISO 0276 : 2009, *Tekstil-Cara uji Kekuatan Tarik*, BSN, 2009.
14. _____, SNI ISO 4920 :2010 *Kain-Tekstil Cara Uji Ketahanan Terhadap Pembasahan Permukaan (Uji Siram)*, BSN, 2010.
15. _____, SNI ISO 08-0314-1989 *Tekstil-Cara Uji Kekakuan Lentur Kain*,SNI,1989.