

## **PENGARUH PENCAMPURAN MELAMIN FORMALDEHIDA DAN DMDHEU TERHADAP KETAHANAN KUSUT KAIN POLIESTER-RAYON(65%-35%)**

*PHYSICAL PROPERTIES OF POLYESTER-RAYON (65%-35%) ANTI-CREASE FINISH USING THE MIXTURE OF MELAMINE FORMALDEHYDE AND DMDHEU*

**Oleh:**

Eka Oktariani, Dody Mustafa dan Resty Maysepheny Hernawati

### **ABSTRAK**

Jenis pengikat silang pada penyempurnaan anti kusut berpengaruh signifikan terhadap ketahanan kusut kain dan sifat fisik kain. Pemakaian Melamin Formaldehid (MF) memberikan ketahanan kusut yang lebih baik namun menghasilkan sifat kaku yang lebih tinggi pada kain, sementara Dimetiloldihidroksietilena Urea (DMDHEU) tidak memberikan sifat kaku berlebihan pada kain namun sifat ketahanan kusut yang dihasilkan tidak sebaik MF. Penelitian ketahanan kusut dan sifat fisik kain poliester-rayon (65%-35%) dengan kombinasi MF dan DMDHEU 2 : 5, 3 : 4, 4 : 3, 5 : 2, 6 : 1 dan 7 : 0 terhadap konsentrasi resin total sebesar 70 g/L menunjukkan pengaruh signifikan terhadap sudut kembali dan kekakuan kain sebelum dan setelah 5 kali pencucian berulang serta kekuatan tarik kain. Makin tinggi konsentrasi resin MF, sudut kembali kain dan kekakuan sebelum pencucian makin besar. Perbandingan variasi konsentrasi resin MF dan DMDHEU optimum adalah perbandingan variasi 4 : 3 dengan nilai sudut kembali sebelum pencucian 136° arah lusi dan 135,4° arah pakan, sudut kembali setelah 5 kali pencucian sebesar 131° arah lusi dan 130,4° arah pakan, nilai kekakuan kain sebelum pencucian 180,36mg.cm arah lusi dan 169,33 mg.cm arah pakan, nilai kekakuan kain setelah 5 kali pencucian arah lusi 103,22 mg.cm dan arah pakan 100,76 mg.cm. Kekuatan tarik kain arah lusi 39,00 kg dan 38,40 kg arah pakan dengan kadar formaldehid bebas sebesar 292,85 ppm.

Kata kunci : Penyempurnaan anti kusut, poliester-rayon, Melamin Formaldehid, Dimetilol Dihidroksietilena Urea (DMDHEU), ketahanan cuci

### **ABSTRACT**

The types of crosslinking agent give significant impact of anti-crease finish. Melamine Formaldehyde (MF) compound give an excellent easy care finish for the fabric, although this compound impart very stiff handle, meanwhile Dimethyloldihydroxyethylene Urea (DMDHEU) give an good recovery angle without giving stiffness effect on the fabric. This research were conducted with combination of melamine formaldehyde resin and DMDHEU using 2 : 5, 3 : 4, 4 : 3, 5 : 2, 6 : 1 and 7 : 0 ratio on total concentration of resins 70g/L. Result of this study shows resin combination gives a significant impact on recovery angle and stiffness before and after washing, as wellas the tensile strength test. The higher MF resins concentration uses, value of recovery angle and fabric stiffness increase. Optimum combination of MF resin and DMDHEU resins are showed on 4 : 3 ratio, that gives recovery angle value before washing were 136° for warp way and 135,4° for weft way, recovery angle value after 5 times washing were 131° on warp direction and 130,4° on weft direction, fabric stiffness value before washing were 180,36mg.cm on warp way and 169,33 mg.cm on weft way, fabric stiffness after 5 times washing were 103,22 mg.cm for warp way and 100,76 mg.cm for weft way. The fabric tensile strength was measured 39,00 kg (warp) and 38,40 kg (weft). Formaldehyde levels on fabric was measured 292,85 ppm.

Keywords : Anti-crease finish, polyester-rayon, Melamine Formaldehyde, Dimetilol Dihidroksietilena Urea (DMDHEU), Washing durability

## 1. PENDAHULUAN

Penyempurnaan anti kusut bertujuan memperbaiki ketahanan kusut kain-kain yang terbuat dari serat kapas, rayon dan campurannya. Penyempurnaan anti kusut dapat meningkatkan 50% kemampuan sudut kembali kain, namun menurunkan 28% kekuatan tarik kain [1]. Zat pengikat silang yang biasa digunakan pada penyempurnaan anti kusut adalah senyawa melamin formaldehid (MF) dan Dimetiloldihidroksietilena Urea (DMDHEU). Melamin formaldehid termasuk zat pengikat silang dari jenis *self-crosslinking*, yaitu lebih banyak membentuk polimer berjaringan tiga dimensi pada proses polimerisasi atau pemanasanawetan, sedangkan DMDHEU termasuk zat pengikat silang jenis reaktan, yang reaksinya didominasi oleh ikatan silang dengan serat [2].

Penggunaan jenis resin yang berbeda reaksi ini mempengaruhi sifat anti kusut dan ketahanannya terhadap pencucian. Melamin Formaldehid (MF) memberikan ketahanan kusut yang lebih baik namun menghasilkan kadar formaldehida yang tinggi serta memberikan efek kaku pada kain, sementara Dimetiloldihidroksietilena Urea (DMDHEU) kadar formaldehida bebasnya tidak terlalu tinggi namun sifat ketahanan kusut yang dihasilkan tidak sebaik MF [3,4]. Kadar formaldehid bebas yang tinggi mengakibatkan kain hasil proses tidak sesuai dengan standard OEKO-TEX 100. Standard kadar formaldehid bebas yang diizinkan OEKO-TEX untuk kain yang tidak bersentuhan dengan kulit seperti *outerwear* adalah kurang dari 300 ppm [5]. Penelitian Saleemudin et.al dalam penelitian Farzana et.al menunjukkan bahwa penggunaan DMDHEU pada konsentrasi kurang dari 30g/L memberikan nilai formaldehid bebas yang lebih rendah [6]. Zat pengikat silang DMDHEU juga memiliki hasil penyempurnaan anti kusut yang lebih tahan terhadap pencucian, disebabkan oleh ikatan silang yang terjadi didominasi oleh ikatan silang dengan molekul serat sehingga kekuatan ikatannya tidak mudah terhidrolisis ketika proses pencucian [7]. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Wu dan Yang (2004), dimana DMDHEU memiliki ketahanan cuci yang lebih baik ketika dibandingkan dengan Melamin Formaldehid [8]. Sebagai salah satu usaha untuk mendapatkan kain poliester-rayon yang memiliki nilai ketahanan kusut yang baik sebelum dan setelah pencucian berulang, sifat kain yang tidak terlalu kaku dan kadar formaldehid bebas yang sesuai standar, maka perlu dilakukan penelitian menggunakan kombinasi Melamin Formaldehid (Suntex Resin MF) banding DMDHEU (Arkofix NET), dengan rasio 2:5, 3:4, 4:3, 5:2, 6:1 dan 7:0 terhadap jumlah zat pengikat silang total 70 g/L. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pencampuran MF dan DMDHEU dengan berbagai perbandingan pada proses penyempurnaan tahan kusut terhadap ketahanan kusut, ketahanan cucinya dan sifat fisiknya.

## 2. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini digunakan pencampuran Melamin formaldehid dan Dimetiloldihidroksietilena Urea untuk mendapatkan ketahanan kusut dan sifat fisik kain yang paling baik. Tahapan penelitian yang dilakukan meliputi :

1. Proses penyempurnaan ketahanan kusut kain poliester-rayon (65%-35%) dengan kombinasi zat pengikat silang Melamin Formaldehid dan DMDHEU menggunakan metoda 2 kali sistem rendam peras (*2 dip 2 nip*)
2. Evaluasi Hasil proses meliputi : sudut kembali kain, kekakuan kain sebelum dan setelah pencucian berulang, kekuatan tarik kain sebelum pencucian berulang serta kadar formaldehid bebas pada kain

### 2.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain mesin benam peras (diimport PT TGK) dan mesin pemanasanawetan (Eiko Industries) skala laboratorium, sementara untuk evaluasi kekakuan dan ketahanan kusut kain digunakan alat *Shirley Stiffness Tester* (*Shirley Development, Manchester, Serial no. 78485*) dan *AATCC Recovery Tester* (*Shirley Recovery Tester, Shirley Development Limited, Manchester Serial no. 387*). Pengujian kekuatan tarik dilakukan menggunakan alat Dinamometer (Henry Baer & Co. A.G., Zurich) yang merupakan sistem kecepatan penarikan tetap dengan spesifikasi kecepatan penarikan  $30 \pm 1$  cm/menit, waktu putus  $20 \pm 3$  detik setelah penarikan dan jarak jepit 7 cm. Alat yang digunakan untuk uji pencucian adalah mesin cuci Electrolux seri EDV705G sementara alat uji kadar formaldehid bebas menggunakan spekrofotometer Shimadzu UV-vis 60.

Bahan yang digunakan merupakan kain tenun poliester rayon (65%-35%), pelemas (Elastron MF-20) dari PT Daichi Kimia Raya, *Formaldehyde Catcher* (Formaclean), katalis NH<sub>4</sub>Cl, Resin melamin

formaldehid (Suntex Resin MF) dari PT. Lautan Luas dan resin Dimetilol Dihidroksi Etilene Urea (Arkofix NET) dari Clariant dan sabun netral (Persil Universal Pulver).

## 2.2 Metoda

Pada penelitian ini digunakan kain tenun poliester – rayon (65% - 35%) yang diproses penyempurnaan anti kusut dengan metoda 2 kali sistem rendam peras (2 dip 2 nip) pada efek peras 65% menggunakan kombinasi MF dan DMDHEU 2 : 5, 3 : 4, 4 : 3, 5 : 2, 6 : 1 dan 7 : 0 terhadap konsentrasi resin total sebesar 70 g/L. Larutan resin tersebut ditambahkan katalis NH<sub>4</sub>Cl sebanyak 20 % dari penggunaan resin total, pelemas (Elastron MF-20) dan *Formaldehyde Catcher* (Formaclean) masing masing sebanyak 25 g/L. Kain yang telah direndam peras dikeringkan pada suhu 100°C selama 3 menit dan diproses pemanasawetan pada suhu 170°C selama 3 detik.

Kain tenun yang telah diproses penyempurnaan anti kusut selanjutnya dikondisikan dalam ruangan standar pengujian yaitu suhu ( $27 \pm 2$ )°C dengan kelembaban relatif ( $65 \pm 2$ )% selama 24 jam. Analisa hasil penelitian dilakukan dengan menguji ketahanan kusut kain melalui uji sudut kembali kain berdasarkan AATCC Test Method 66-2003, *wrinkle recovery of woven fabrics : recovery angle* [9]. Evaluasi terhadap kekakuan dilakukan sesuai dengan SNI 08-0314-1989, cara uji kekakuan kain[10], sementara analisa kekuatan kain dilakukan sesuai dengan SNI 0276-2009, cara uji kekuatan tarik dan mulur kain tenun [11]. Kain poliester-rayon hasil penyempurnaan anti kusut dilakukan pencucian berulang berdasarkan metoda standar pencucian TORAY TRS 1051 G - 2001 untuk mengetahui sifat ketahanan kusutnya setelah dilakukan 5 kali pencucian [12]. Kadar formaldehid bebas pada kain diuji dengan metoda TORAY TRS 3001 B – 2001 : *Acetyl Acetone Method*, TORAY, 2001 [13].

## 3. PEMBAHASAN

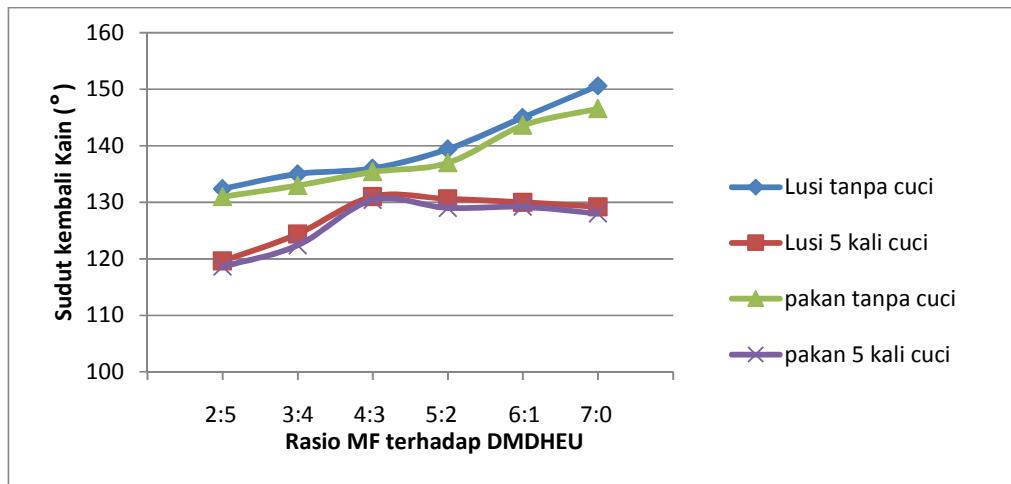
### 3.1 Sudut Kembali Kain dari Kekusutan

Dari hasil pengujian sudut kembali kain dari kekusutan diperoleh data sudut kembali kain arah lusi dan pakan sebelum dan setelah 5 kali pencucian berulang. Data hasil pengujian yang disajikan pada Tabel 1 diambil dari nilai rata-rata pengujian sudut kembali kain, kekakuan kain sebelum dan setelah pencucian serta kekuatan tarik kain sebelum pencucian. Sudut kembali kain sebelum dilakukan proses penyempurnaan resin arah lusi sebesar 105° sementara untuk arah pakan sebesar 102,5°.

**Tabel 1.** Sifat-Sifat Fisik Kain setelah Proses Penyempurnaan Anti Kusut

MF : DMDHEU (terhadap jumlah resin total 70 g/L)	Sudut Kembali (°)				Kekakuan Kain (mg.cm)				Kekuatan Tarik (kg)	
	Tanpa Pencucian		5x Pencucian		Tanpa Pencucian		5 kali Pencucian			
	Lusi	Pakan	Lusi	Pakan	Lusi	Pakan	Lusi	Pakan	Lusi	Pakan
2 : 5	132,4	131	119,6	118,6	109,65	98,98	82,68	77,98	35,6	34
3 : 4	135	133	124,4	122,4	134,42	128,36	83,94	81,96	37,2	36
4 : 3	136	135,4	131	130,4	180,36	169,33	103,22	100,76	39	38,4
5 : 2	139,4	137	130,6	129	206,84	190,46	110,49	102,1	41,2	40,4
6 : 1	145	143,6	130	129,2	245,23	205,17	114,86	106,49	43	42,2
7 : 0	150,6	146,6	129,2	128	329,66	265,05	117,38	111,61	42,4	42

Berdasarkan grafik pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa makin tinggi konsentrasi resin melamin formaldehid dalam perbandingan konsentrasi resin melamin formaldehid dan DMDHEU yang digunakan, makin tinggi nilai sudut kembali yang dihasilkan. Sudut kembali kain sebelum proses penyempurnaan untuk arah lusi sebesar 105° dan arah pakan 102,5°. Nilai sudut kembali paling tinggi sebelum proses pencucian berulang, diperoleh dari hasil penyempurnaan resin dengan perbandingan konsentrasi melamin formaldehid : DMDHEU sebesar 7 : 0 yaitu untuk arah lusi sebesar 150,6° dan arah pakan sebesar 146,6°.

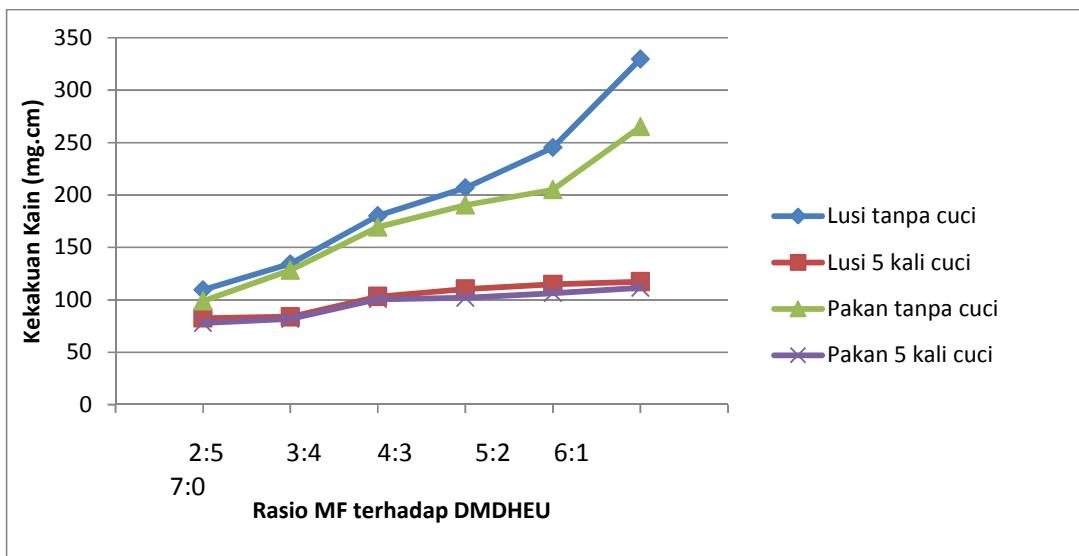


**Gambar 1.**Grafik Hubungan Antara Sudut Kembali dari Kekusutan Terhadap Perbandingan Konsentrasi Melamin Formaldehid dan DMDHEU Arah Lusi dan Arah Pakan Sebelum dan Setelah Pencucian Berulang

Makin tinggi konsentrasi resin melamin formaldehid pada perbandingan variasi konsentrasi yang digunakan, nilai sudut kembali kain lebih besar [1] Hal ini disebabkan oleh polimerisasi yang berbeda pada resin melamin formaldehid dan resin DMDHEU. Resin melamin formaldehid berpolimerisasi membentuk jaringan tiga dimensi pada bagian amorf serat, sementara resin DMDHEU berpolimerisasi membentuk ikatan silang hanya dengan serat rayon, komposisi serat rayon lebih sedikit dibandingkan serat poliester, sehingga ikatan silang yang terjadi antara serat rayon dengan resin DMDHEU hanya mempengaruhi serat rayon. Pada resin melamin formaldehid, polimerisasi terjadi di bagian amorf serat, baik pada serat poliester maupun serat rayon, sehingga nilai sudut kembali kain lebih baik. Nilai sudut kembali paling tinggi setelah 5 kali pencucian adalah kain hasil penyempurnaan resin dengan perbandingan konsentrasi resin melamin formaldehid dan DMDHEU sebesar 4 : 3 yaitu 131° untuk arah lusi dan 130,6° untuk arah pakan. Hal ini disebabkan oleh polimerisasi resin melamin formaldehid yang didominasi oleh terbentuknya jaringan tiga dimensi di bagian amorf serat, menyebabkan resin terjebak di dalam serat poliester dan rayon sehingga ketika proses pencucian, resin yang terjebak di dalam serat tidak mudah keluar dari dalam serat.

### 3.2 Kekakuan Kain

Hasil pengujian kekakuan kain sebelum proses penyempurnaan anti kusut arah lusi sebesar 77,77 mg.cm dan arah pakan sebesar 73,82 mg.cm. Berdasarkan grafik pada Gambar 2, kain hasil penyempurnaan resin dengan variasi konsentrasi resin melamin formaldehid : DMDHEU sebesar 7 : 0 memberikan nilai kekakuan paling tinggi yaitu 329,23 mg.cm arah lusi dan 267,68 mg.cm arah pakan, setelah dilakukan 5 kali pencucian, kain dengan perbandingan konsentrasi resin yang sama memberikan nilai kekakuan paling tinggi, yaitu 118,19 mg.cm arah lusi dan 111,38 mg.cm arah pakan. Nilai kekakuan paling rendah diberikan oleh kain hasil penyempurnaan resin dengan perbandingan variasi konsentrasi resin melamin formaldehid dan DMDHEU sebesar 2 : 5 nilai kekakuan sebelum pencucian sebesar 110,35mg.cm untuk arah lusi dan 99,88mg.cm arah pakan, nilai kekakuan kain setelah pencucian berulang 81,15 mg.cm arah lusi dan 79,44 mg.cm arah pakan.



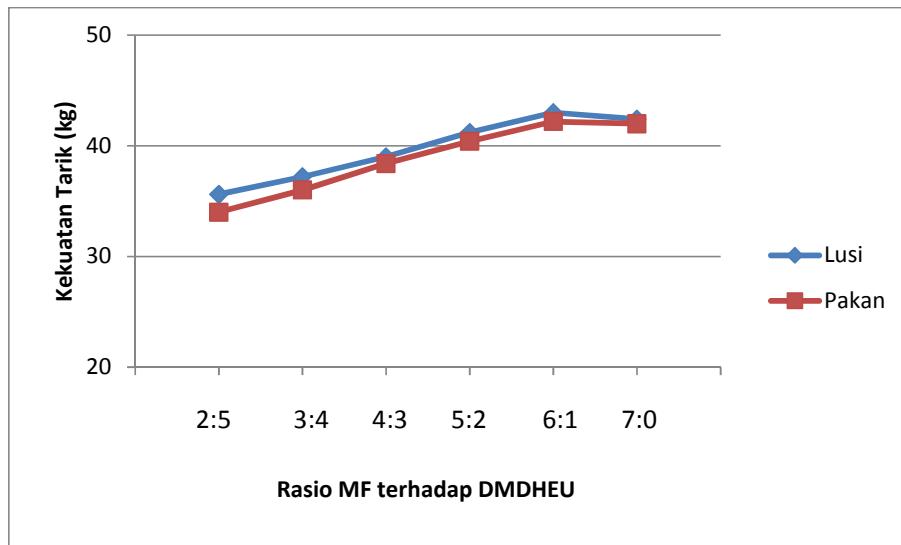
**Gambar 2.**Grafik Hubungan Antara Kekakuan Kain Terhadap Perbandingan Konsentrasi Melamin Formaldehid dan DMDHEU Arah Lusi dan Arah Pakan Sebelum dan Setelah Pencucian Berulang

Hasil pengujian kekakuan kain menunjukkan bahwa makin tinggi konsentrasi resin melamin formaldehid yang digunakan dalam perbandingan konsentrasi resin melamin formaldehid dan DMDHEU, maka kekakuan kain makin meningkat. Resin melamin formaldehid berpolimerisasi membentuk jaringan tiga dimensi dan mengisi bagian-bagian amorf dalam serat sementara resin DMDHEU lebih banyak membentuk ikatan silang dengan serat yang tidak terlalu berpengaruh terhadap kekakuan. Tata jaring tiga dimensi yang mengisi bagian amorf serat mengakibatkan kekakuan kain meningkat. Sifat resin melamin formaldehid yang memiliki kisi yang rapat serta struktur cincin yang lebih kaku dari resin DMDHEU juga berpengaruh pada kekakuan kain. Resin melamin formaldehid memberikan efek kaku pada bahan, terutama pada serat poliester. Sifat kaku yang ditimbulkan dapat diakibatkan oleh polimerisasi resin yang kurang sempurna sehingga resin hanya menempel di permukaan serat dan mengakibatkan meningkatnya kekakuan bahan. Kekakuan juga dapat ditimbulkan oleh adanya lapisan film yang terbentuk antara resin dengan serat pada permukaan kain. Kekakuan ini dapat berkurang setelah dilakukan 5 kali pencucian berulang. Pencucian berulang dapat menghilangkan sisa-sisa resin yang menempel di permukaan serat dan sehingga nilai kekakuan kain yang makin kecil.

### 3.3 Kekuatan Tarik Kain

Data pengujian kekuatan tarik kain disajikan pada Tabel 1 dan grafik di Gambar 3. Kekuatan tarik kain poliester-rayon (65%-35%) sebelum proses penyempurnaan anti kusut arah lusi sebesar 39 kg dan 36 kg arah pakan. Kekuatan tarik kain yang dikerjakan dengan perbandingan melamin formaldehid dan DMDHEU sebesar 6 : 1 memiliki kekuatan tarik yang paling besar yaitu 43,00 kg arah lusi dan 42,20 kg arah pakan, sementara nilai kekuatan tarik paling kecil didapat dari perbandingan variasi resin melamin formaldehid : DMDHEU sebesar 2 : 5L yaitu sebesar 35,60 kg arah lusi dan 34,00 kg arah pakan.

Makin tinggi penggunaan resin melamin formaldehida pada perbandingan variasi konsentrasi resin melamin formaldehida dan DMDHEU yang digunakan maka kekuatan tarik kain makin bertambah. Hal ini disebabkan oleh jaringan tiga dimensi yang terbentuk pada bagian amorf serat memegang dan menahan struktur molekul serat selulosa (serat rayon) ketika gaya tarik terjadi pada kain. Sehingga kekuatan tarik kain meningkat. Namun, ketika konsentrasi resin melamin formaldehid berlebih yaitu pada konsentrasi perbandingan resin melamin formaldehid dan DMDHEU sebesar 7 : 0 kekuatan tarik kain akan menurun kembali, hal ini disebabkan oleh terlalu banyaknya bagian amorf serat yang terisi oleh resin melamin formaldehid sehingga pergerakan rantai molekul serat rayon menjadi lebih sulit sehingga kekuatan tarik kain menurun.



**Gambar 3.** Grafik Hubungan Antara Kekuatan Tarik Kain Arah Lusi dan Pakan Terhadap Perbandingan Variasi Konsentrasi Resin Melamin Formaldehid dan DMDHEU

#### 3.4 Kadar Formaldehid Bebas

Pengujian kadar formaldehid bebas pada kain hasil penyempurnaan resin dilakukan berdasarkan standar cara uji TORAY TRS 3001 B – 2001 : *Acetyl Acetone Method*. Data Kadar formaldehid bebas pada kain setelah proses penyempurnaan dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Kadar Formaldehid Bebas pada Kain setelah Proses Penyempurnaan Anti Kusut

Rasio MF : DMDHEU	Kadar Formaldehid Bebas (ppm)
2:5	188,79
3:4	229,12
4:3	292,85
5:2	356,85
6:1	575,76
7:0	749,08

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa kadar formaldehid bebas yang paling tinggi dihasilkan oleh kain poliester-rayon (65%-35%) hasil penyempurnaan dengan resin melamin formaldehid 70 g/L dan resin DMDHEU 0 g/L. Berdasarkan sifatnya, resin melamin formaldehid menghasilkan lebih banyak formaldehid bebas daripada resin DMDHEU, maka semakin banyak penggunaan resin melamin formaldehid yang digunakan dalam perbandingan konsentrasi resin pada penelitian ini, semakin banyak pula kadar formaldehid bebas yang terdapat dari kain. Resin melamin formaldehid juga merupakan resin yang kurang stabil. Apabila proses polimerisasi resin terganggu dan meninggalkan sisa resin yang tidak terpolimerisasi pada kain, sisa resin ini mengakibatkan kadar formaldehid bebas pada kain meningkat.

### **3.5 Penentuan Kondisi Optimum**

Kondisi optimum proses penyempurnaan anti kusut kain poliester-rayon (65%-35%) dengan perbandingan variasi konsentrasi melamin formaldehid dan DMDHEU, diperoleh dari metoda perangkingan dan pembobotan.Kondisi optimum pemakaian perbandingan konsentrasi resin melamin formaldehid dan DMDHEU yaitu pada perbandingan konsentrasi 4 : 3 terhadap jumlah resin sebanyak 70 g/L. Sudut kembali sebelum pencucian 136° untuk arah lusi dan 135,4° untuk arah pakan, sudut kembali setelah pencucian 131° arah lusi dan 130,4° arah pakan, nilai kekakuan kain sebelum pencucian 180,36mg.cm arah lusi dan 169,33 mg.cm arah pakan sementara nilai kekakuan kain setelah 5 kali pencucian untuk arah lusi sebesar 103,22 mg.cm dan untuk arah pakan 100,76 mg.cm. Kekuatan tarik kain arah lusi sebesar 39,00 kg dan 38,40 kg untuk arah pakan. Kadar formaldehid bebas pada kain 292,85 ppm.

## **4. KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil percobaan serta pembahasan mengenai pengaruh pencampuran melamin formaldehid dan DMDHEU pada kain poliester-rayon (65%-35%), dapat disimpulkan bahwa :

1. Perbandingan konsentrasi resin melamin formaldehid dan DMDHEU berpengaruh terhadap sudut kembali kain, kekakuan, kekuatan tarik kain serta kadar formaldehid bebas pada kain.
2. Makin tinggi konsentrasi melamin formaldehid sebanyak 70 g/L, nilai sudut kembali kain sebelum pencucian dan nilai kekakuan kain makin besar.
3. Makin tinggi konsentrasi melamin formaldehid sampai konsentrasi melamin formaldehid dan DMDHEU 40 g/L dan 30 g/L, sudut kembali kain setelah pencucian berulang makin besar.
4. Makin tinggi konsentrasi melamin formaldehid sampai konsentrasi 60 g/L dan DMDHEU 10 g/L nilai kekuatan tarik makin tinggi.
5. Semakin tinggi konsentrasi melamin formaldehid kadar formaldehid bebas semakin tinggi.
6. Kondisi optimum dicapai oleh penggunaan perbandingan resin melamin formaldehid dan DMDHEU sebesar 4 : 3 terhadap jumlah resin total 70 g/L.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Can, Yahya., Akaydin, Muhammet., Turhan, Yildiray., Ay, Ercan. (2008) Effect of Wrinkle Resistance Finish on Cotton Fabric Properties. Indian Journal of Fibre & Textile Research, Vol 34, 183-186.
2. Tomasino, Charles. (1992).Chemistry & Technology of Fabric Preparation & Finishing. North Carolina : North Carolina State University.
3. Annis, Patricia, A. (2012). Understanding and Improving Durability of Textiles : Durable Press Treatment to Improve the Durability and Wrinkle Resistance of Cotton and Others Fabrics. Woodhead Publishing. 70-81.
4. Schindler, W. D., Hauser, P. J.(2000).Chemical Finishing of Textiles. Woodhead Publishing. 51 - 73
5. \_\_\_\_\_, Standard 100 by OEKO-TEX, Appendixes 6, 02.2017 edition.
6. Farzana, Nawshin., Haque, Abu Naser Md Ahsanul., Islam, Azharul., Smriti, Shamima Akter., Siddiqa, Fahmida. (2017). Comparative Enactment of Formaldehyde-free and Formaldehyde-based Cross-linkers on Cotton Woven Fabrics. DOI: 10.14502/Tekstilec2017.60.00-00
7. Heywood, D.W. (1995).Chemistry of The Textiles Industry : Easy Care dalam Carr, C.M (Ed). Glassgow : Chapman and Hall. 173 – 186
8. Wu, Weidong., Yang, Charles, Q. (2004) Comparison of DMDHEU and Melamine-Formaldehyde as the Binding Agents for a Hydroxy- Functional Organophosphorus Flame Retarding Agent on Cotton. Journal of Fire Sciences. Sage Publication. Vol 22. 125-142.
9. .\_\_\_\_\_,(2003). AATCC Test Method 66-2003, *wrinkle recovery of woven fabrics : recovery angle*
10. .\_\_\_\_\_,(1989).SNI 08-0314-1989, Cara Uji Kekakuan Kain, Badan Standardisasi Nasional
11. .\_\_\_\_\_,(2009).SNI 0276-2009, Cara Uji Kekuatan Tarik Dan Mulur Kain Tenun, Badan Standardisasi Nasional.
12. \_\_\_\_\_. (2001). TORAY TRS 1051 G – 2001 :*Washing Method*. TORAY.
13. \_\_\_\_\_. TORAY TRS 3001 B – 2001 : *Acetyl Acetone Method*, TORAY, 2001.
14. \_\_\_, Leaflet, Arkofik NET, Clariant
15. \_\_\_, Leaflet, Suntex Resin MF, PT Lautan Luas Tbk.