

## PENGARUH NOMOR BENANG PAKAN TERHADAP KEKUATAN FISIK KAIN DENIM

V SRI PERTIWI RUMIYATI, ADHY PRASTYO EKO PUTRANTO, AMAR, YUNUS  
NAZAR, BINTAN OKTAVIANI, HEFNI ROSYADI

Akademi Komunitas Industri Tekstil Dan Produk Tekstil Surakarta

e-mail: [valentina\\_spr@yahoo.com](mailto:valentina_spr@yahoo.com)

### ABSTRAK

Tujuan penelitian adalah mengetahui jenis benang pakan yang dapat digunakan untuk membuat kain denim sesuai SNI 0560:2008 ditinjau dari sifat fisiknya (kekuatan tarik, dan kekuatan sobek). Metode penelitian yang akan digunakan adalah metode penelitian eksperimen. Bahan yang digunakan untuk penelitian yaitu satu jenis benang lusi OE 16, tiga jenis benang pakan yaitu OE 9, OE 11, dan OE 13, masing-masing jenis benang mempunyai tetal yang berbeda yaitu 46, 50 dan 54. Kain denim dibuat menggunakan mesin *Rapier* Picanol, anyaman *twill* 2/1, dilaksanakan di *Workshop* AK-Tekstil Solo. Kain denim yang dihasilkan dilakukan uji kekuatan tarik arah lusi dan pakan serta kekuatan sobek arah lusi dan pakan. Hasil uji dievaluasi dan dibandingkan dengan syarat mutu kain denim sesuai SNI 0560:2008 serta pengaruh dua factor yaitu nomor dan tetal benang terhadap kekuatan fisik, dianalisis menggunakan factorial sederhana. Pengujian kekuatan tarik dan sobek dilaksanakan di Balai Besar Sertifikasi dan Pelayanan Jasa Industri Kerajinan Dan Batik Yogyakarta. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nomor benang pakan berpengaruh signifikan terhadap kekuatan tarik kain tenun denim arah lusi yaitu semakin besar nomor benang semakin tinggi kekuatan tariknya ke arah lusi, demikian juga nomor benang berpengaruh signifikan terhadap kekuatan sobek arah pakan yaitu semakin besar nomor benang semakin rendah kekuatan sobeknya ke arah pakan. Nomor benang tidak berpengaruh signifikan terhadap kekuatan tarik kain tenun denim arah pakan dan kekuatan sobek kain tenun denim kearah lusi. Produk kain tenun denim yang diproses menggunakan benang lusi OE 16, benang pakan OE 9, 11, 13 tetal 46, 50, dan 54 memenuhi persyaratan SNI 0560:2018 ditinjau dari berat kain, kekuatan tarik dan kekuatan sobek.

**Kata Kunci:** Jenis benang, Kain Denim, Kekuatan Tarik dan Kekuatan Sobek

### ABSTRACT

The aim of this research is to determine the type of weft thread that can be used to make denim fabric according to SNI 0560:2008 in terms of its physical properties (tensile strength and tear strength). The research method that will be used is the experimental research method. The materials used for research are one type of warp thread OE 16, three types of weft thread namely OE 9, OE 11 and OE 13, each type of thread has a different tetal, namely 46, 50 and 54. Denim fabric is made using a *Rapier* machine. Picanol, 2/1 twill woven, carried out at the Solo AK Textile Workshop. The resulting denim fabric was tested for tensile strength in the warp & weft direction and tear strength in the warp & weft direction. The test results were evaluated and compared with the quality requirements for denim fabric according to SNI 0560:2008 and the influence of two factors, namely number and thread retention on physical strength, was analyzed using a simple factorian. Tensile and tear strength testing was carried out at the Yogyakarta Handicraft and Batik Industry Certification and Services Center. The results of the research show that the weft thread number has a significant effect on the tensile strength of denim woven fabric in the warp direction, that is, the greater the thread number, the higher the tensile strength in the warp direction, likewise the thread number has a significant effect on the tear strength in the weft direction, namely the greater the thread number, the lower the tear strength. towards the feed. Yarn number does not have a significant effect on the tensile strength

Copyright (c) 2024 CENDEKIA : Jurnal Ilmu Pengetahuan

of denim woven fabric in the weft direction and the tear strength of denim woven fabric in the warp direction. Tenun denim fabric products processed using OE 16 warp threads, OE 9, 11, 13 total 46, 50 and 54 warp threads meet the requirements of SNI 0560:2018 in terms of fabric weight, tensile strength and tear strength.

**Keywords:** Type of thread, Denim Fabric, Tensile Strength and Tear Strength

## PENDAHULUAN

Tekstil memiliki peran penting dalam kehidupan manusia sebagai pelindung diri dari perubahan alam dan cuaca (Kusumastuti, Ratri Ayuning, 2022). Menurut Herlison Enie (dalam Kusumastuti & Ratri Ayuning, 2022), semua produk yang dibuat dengan cara ditenun maupun tidak diartikan sebagai tekstil. Seiring berkembangnya jaman, kebutuhan tekstil di masyarakat cukup meningkat. Salah satu jenis kain yang populer saat ini adalah kain denim, karena kain denim dapat dijadikan sebagai bahan *fashion*. Di dunia *fashion* kain denim mendapat banyak perhatian di kalangan masyarakat mulai dari pakaian, aksesoris, sepatu, busana muslim dan jenis *fashion* lainnya, sehingga kain denim menjadi populer. Pada tahun 2019 fashion menjadi penyumbang PDB terbesar kedua setelah kuliner dengan persentase 18,01% dilansir dari [www.bekraf.go.id](http://www.bekraf.go.id).

Menurut SNI 0560:2008, yang dimaksud kain denim adalah kain tenun yang mempunyai keawetan tinggi, dengan anyaman keper (*twil*) dan tersusun atas benang lusi berwarna serta benang pakan yang selalu berwarna putih. Berdasarkan klasifikasi berat, kain denim dibedakan menjadi tiga yaitu kain denim ringan dengan berat  $\leq 271 \text{ g/m}^2$  (8,0 oz/yard<sup>2</sup>), kain denim sedang dengan berat  $272 \text{ g/m}^2 - 465 \text{ g/m}^2$  (8,01 oz/yard<sup>2</sup> – 13,74 oz/yard<sup>2</sup>) dan kain denim berat dengan berat  $\geq 466 \text{ g/m}^2$  (13,75 oz/yard<sup>2</sup>).

Menurut Herlison Eni (dalam Kusumastuti & Ratri Ayuning, 2022) yang dimaksud tekstil adalah semua produk yang terbuat dari serat baik dengan cara ditenun maupun tidak. Menurut Fahrurroji Rizal (2020), kain denim merupakan kain yang terbuat dari bahan alam, yaitu kapas atau katun (*cotton*). Menurut Rahman O (dalam Fahrurroji, 2020), bahwa struktur kain denim adalah anyaman keper/*twill* dengan konstruksi 3/1 atau 2/1. Sifat katun yaitu higroskopis atau menyerap air dengan kata lain kain katun sangat baik dalam menyerap keringat dan sejuk apabila digunakan. Kain katun merupakan bahan kain yang disenangi semua orang dan menjadi pilihan dalam pembuatan *fashion*. Proses pembuatan kain yang berasal dari bahan baku benang haruslah mempunyai kualitas yang baik sehingga selama produksi akan lancar dan menghasilkan kain yang berkualitas. Syarat fisis mutu kain denim menurut SNI 0560:2018 antara lain berat minimal  $\leq 271 \text{ g/m}^2$  (8,0 oz/yard<sup>2</sup>), kekuatan tarik arah lusi minimal 392,4 N (40 kg), arah pakan minimum 196,2 N (20 kg), kekuatan sobek arah lusi minimum 19,6 N (2,0 kg), arah pakan minimum 14,7 N (1,5 kg). Kualitas produksi merupakan hal yang sangat penting bagi suatu konveksi, karena berpengaruh terhadap produk yang dihasilkan termasuk produk denim. Menurut hasil survei yang dilakukan oleh Fitria, W.E (2018) di UMKM Kecamatan Wonopringgo, Kabupaten Pekalongan menjelaskan bahwa produk kain denim yang dibuat *fashion* mempunyai kualitas produk yang rendah dan disarankan untuk melakukan perbaikan kualitas produk untuk meningkatkan produktivitas secara tetap dan kontinyu. Kain denim yang beredar di pasaran pada umumnya belum memenuhi standar yang ditetapkan dalam SNI 0560:2018. Menurut Nirmala (2020), jaminan kualitas hasil produksi proses pembuatan kain diharapkan berada dalam batas spesifikasi yang ditetapkan oleh standar mutu yang berlaku dalam hal ini SNI 0560:2018.

Penggunaan benang untuk produksi kain denim akan berpengaruh terhadap kualitas kain denim yang diproduksi. Kualitas kain antara lain ditentukan oleh kekuatan tarik kain dan kekuatan sobek kain. Kekuatan tarik kain diukur dari tebal benang lusi dan total benang pakan, kehalusan benang lusi dan benang pakan (Nirmala, 2020). Faktor yang mempengaruhi kekuatan

sobek kain antara lain adalah kekuatan tarik per helai benang lusi dan pakan (gram), kehalusan benang lusi dan pakan (Ne1), panjang staple serat (cm), anyaman yang digunakan (plain, keper, satin). Berdasarkan hal tersebut maka penelitian yang akan dilakukan adalah pengaruh nomor benang pakan terhadap kekuatan fisik (kekuatan tarik kain dan kekuatan sobek kain) kain denim

### METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan tujuan menguji variabel nomor benang pakan, total benang pakan terhadap kekuatan tarik dan kekuatan sobek arah lusi serta arah pakan. Faktor nya ada dua yaitu nomor benang pakan dan total benangpakan, sedangkan levelnya tiga yaitu untuk nomor benang pakan OE 9, OE 11 dan OE 13, level untuk total benang ada tiga yaitu total 46, 50 dan 54. Respon terhadap penelitian ada empat yaitu kekuatan tarik arah lusi, arah pakan, kekuatan sobek arah lusi dan arah pakan. Kain tenun denim dilakukan di Workshop AK-Tekstil Solo. Produk yang dibuat sebanyak 27 sampel.

Prosedur penelitian ini yaitu studi pustaka dilanjutkan dengan identifikasi masalah, setelah mendapatkan permasalahan menentukan rumusan masalah dan tujuan penelitian. Selanjutnya pengolahan data (menentukan factor, level dan respo). Setelah mendapatkan data maka dilakukan eksperimen. Dalam eksperimen dilakukan pengujian kain dan dilanjutkan dengan analisis data serta penarikan kesimpulan.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Hasil Penelitian

1. Hasil uji kekuatan tarik dan kemuluran benang pakan

Hasil uji kekuatan tarik dan kemuluran benang pakan yang digunakan untuk membuat produk kain tenun denim dapat dilihat pada Tabel 1

**Tabel 1 Hasil uji kekuatan tarik dan kemuluran benang pakan**

Parameter uji	No benang	Hasil uji					Rata2
		UI 1	UI 2	UI 3	UI 4	UI 5	
Kekuatan Tarik (N)	OE 9	7,161	7,455	7,553	7,455	7,161	7.36
	OE 11	5.199	5.199	5.297	5.003	5.297	5,20
	OE 13	4,218	4,414	4,316	4,512	4,316	4,36
Kemuluiran (%)	OE 9	7,66	8,58	8,50	8,28	7,82	8,17
	OE 11	7,40	7,14	7,44	7,18	7,18	7,27
	OE 13	6,26	6,40	6,52	6,66	5,94	6,36

2. Hasil uji berat kain denim

Hasil uji berat kain denim yang digunakan untuk penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Hasil uji berat kain denim yang digunakan untuk penelitian**

No benang	Total benang	Berat (gram)
OE 9	46	268,36
	50	275,01
	54	280,92
OE 11	46	301,25
	50	314,59
	54	325,90
OE 13	46	278,06
	50	281,92
	54	302,20

3. Hasil uji kekuatan tarik kain denim arah lusi dan arah pakan

Hasil uji kekuatan tarik kain denim arah lusi dan pakan dapat dilihat pada Tabel 4.3

**Tabel 3. Hasil uji kekuatan tarik kain denim arah lusi dan pakan**

No benang	Total benang	Kekuatan tarik arah lusi (N)				Kekuatan tarik arah pakan (N)			
		1	2	3	Rata 2	1	2	3	Rata 2
OE 9	46	578,004	602,53	583,696	588,08	244,154	245,644	229,164	239,65
	50	569,374	565,646	578,594	571,20	259,378	261,144	265,264	261,93
	54	579,184	592,72	607,436	584,13	312,352	305,484	331,578	316,47
OE 11	46	583,502	604,886	591,544	593,31	311,764	302,934	322,752	312,48
	50	699,846	678,656	684,936	687,81	363,756	348,254	351,786	354,60
	54	596,646	613,52	606,428	605,53	340,82	334,132	339,624	338,18
OE 13	46	689,058	705,34	721,822	705,41	287,046	301,756	297,834	295,54
	50	745,362	608,22	674,732	676,10	295,478	283,312	277,622	285,47
	54	732,218	717,896	645,5	698,54	377,096	433,602	337,268	382,66

4. Hasil uji kekuatan sobek kain denim arah lusi dan arah pakan

Hasil uji kekuatan sobek kain denim arah lusi dan pakan dapat dilihat pada

**Tabel 4. Hasil uji kekuatan sobek kain denim arah lusi dan pakan**

No benang	Total benang	Kekuatan sobek arah lusi (N)				Kekuatan sobek arah pakan (N)			
		1	2	3	Rata2	1	2	3	Rata2
OE 9	46		44,593	45,155	44.87	21,148	20,118	20,516	<b>20,59</b>
		44,872							
	50	46,249	46,484	45,957	46.23	18,934	19,692	19,928	19,52
	54	47,395	47,125	46,540	47.02	19,418	18,818	18,788	<b>19,01</b>
OE 11	46	46,856	46,798	47,286	46.98	21,914	22,65	22,014	22,19
	50	49,87	46,27	45,69	47.27	18,01	18,146	17,828	17,99
	54	48,46	49,076	46,52	48.02	19,622	20,802	21,2	20,54
OE 13	46	47,326	47,457	46,997	47.26	16,9	17,388	17,97	17,42
	50	48,238	47,989	48,463	48.23	15,426	15,232	16,064	15,57
	54	47,886	46,514	46,726	47.04	16,672	16,598	17,338	16,87

### Pembahasan

Kain tenun kain denim yang diproses menggunakan mesin tenun *Rapier Picanol* ditinjau dari berat kain memenuhi SNI 0560:2008, Kain Kapas Denim Kapas 100%. Berdasarkan nomor dan total benang satu jenis produk yang dikategorikan ringan yaitu kain tenun denim yang diproses menggunakan benang lusi OE 16, benang pakan OE 9, total 46 yaitu berratnya 268,36 g/m<sup>2</sup> kurang dari 271 g/m<sup>2</sup>. Jenis kain tenun denim yang lain termasuk kategori sedang karena beratnya antara (272-465) g/m<sup>2</sup>, yaitu kain yang diproses menggunakan benang lusi OE 16, benang pakan OE 9, total 50, 54; OE 11 total 46,50,54 dan OE 13 total 46, 50, 54 dengan berat antara (275,01 – 325,90) g/m<sup>2</sup>.

Berdasarkan Tabel 3 hasil uji kekuatan tarik arah lusi dan arah pakan, semua jenis kain memenuhi persyaratan SNI 0560:2008, yaitu kekuatan tarik arah lusi minimal 392,4 sedangkan hasil uji yang didapat terendah 571,2 N dan tertinggi 705,41 N, unt kekuatan tarik arah pakan persyaratan minimal 196,2 N dan hasil uji yang didapat terendah 239,65 N dan tertinggi 382,65 N. Berdasarkan hasil uji kekuatan tarik dapat disimpulkan bahwa kain tenun denim yang diproses menggunakan benang lusi OE 16, benang pakan OE 9, 11, 13 total 46,50, 54 mempunyai kekuatan tarik bervariasi dari klasifikasi ringan sampai dengan berat dan memenuhi standar SNI 0560:2008.

Berdasarkan Tabel 4 hasil uji kekuatan sobek arah lusi dan arah pakan, semua jenis kain yang diproses menggunakan benang lusi OE 16, benang pakan OE 9, 11, 13 total 46,50, 54 memenuhi persyaratan SNI 0560:2008, hal tersebut dapat dilihat dari nilai kekuatan sobek arah lusi hasil uji terendah 44,87 N dan tertinggi 48,23 N sedangkan persyaratan minimal 19,6 N untuk klas ringan, minimal 39,2 N untuk klas sedang dan minimal 63,8 N untuk klas berat. Oleh karena hasil uji kekuatan sobek arah lusi antara (44,87 – 48,23) N, maka dapat disimpulkan termasuk klas sedang. Ditinjau dari hasil uji kekuatan sobek arah pakan, semua jenis kain tenun denim termasuk klas ringan sampai dengan berat karena hasil uji terendah 15,57 N, tertinggi 22,19 N. Persyaratan kekuatan sobek kain denim arah pakan minimal 14,7 N untuk klas ringan, minimal 17,2 N untuk klas sedang dan minimal 19,6 untuk klas berat.

Pengaruh nomor benang pakan terhadap kekuatan fisik kain denim dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Pengaruh nomor benang terhadap kekuatan tarik arah lusi

Hasil perhitungan ANOVA dapat dilihat pada Tabel 5

**Tabel 5. ANOVA kekuatan tarik arah lusi menggunakan *SS for Test***

General Linear Model: Kekuatan Tarik Lusi versus No Benang, Tetal Pakan							
Factor	Type	Levels	Values				
No Benang	fixed	3	OE11, OE13, OE9				
Tetal Pakan	fixed	3	46, 50, 54				
Analysis of Variance for Kekuatan Tarik Lusi, using Adjusted SS for Tests							
Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P	
No Benang	2	19027	19027	9514	7.04	0.049	
Tetal Pakan	2	504	504	252	0.19	0.837	
Error	4	5405	5405	1351			
Total	8	24936					
S = 36.7578		R-Sq = 78.33%		R-Sq(adj) = 56.65%			

Berdasarkan table 5 dapat disimpulkan bahwa perbedaan no benang berpengaruh signifikan terhadap kekuatan tarik arah lusi kain tenun denim hal ini dilihat dari nilai P kurang dari 0,05 yaitu nilainya 0,049, sedang tetal benang tidak berpengaruh terhadap kekuatan tarik arah lusi karena nilai P lebih besar dari 0,05 yaitu nilainya 0,837. Pengaruh nomor benang terhadap kekuatan tarik arah pakan

Hasil perhitungan ANOVA dapat dilihat pada Tabel 6

**Tabel 6. ANOVA kekuatan tarik arah pakan menggunakan *SS for Test***

General Linear Model: Kekuatan Tarik Pakan versus No Benang, Tetal Pakan							
Factor	Type	Levels	Values				
No Benang	fixed	3	OE11, OE13, OE9				
Tetal Pakan	fixed	3	46, 50, 54				
Analysis of Variance for Kekuatan Tarik Pakan, using Adjusted SS for Tests							
Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P	
No Benang	2	4.0820	4.0820	2.0410	4.11	0.107	
Tetal Pakan	2	1.7564	1.7564	0.8782	1.77	0.282	
Error	4	1.9868	1.9868	0.4967			
Total	8	7.8253					
S = 0.704777		R-Sq = 74.61%		R-Sq(adj) = 49.22%			

Berdasarkan Tabel 6 dapat dilihat bahwa nomor benang pakan tidak mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap kekuatan tarik arah pakan hal tersebut dikarenakan nilai P lebih besar dari 0,05 yaitu 0,107 untuk nomor benang, demikian juga untuk tetal benang tidak mempunyai pengaruh yang signifikan karena nilai P lebih besar dari 0,05 yaitu dan 0,282 Pengaruh nomor benang terhadap kekuatan sobek arah lusi

Hasil perhitungan ANOVA dapat dilihat pada Tabel 7.

**Tabel 7. ANOVA kekuatan sobek arah lusi menggunakan *SS for Test***

General Linear Model: Kekuatan Sobek Lusi versus No Benang, Tetal Pakan						
Factor	Type	Levels	Values			
No Benang	fixed	3	OE11, OE13, OE9			
Tetal Pakan	fixed	3	46, 50, 54			

  

Analysis of Variance for Kekuatan Sobek Lusi, using Adjusted SS for Tests						
Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
No Benang	2	6442.3	6442.3	3221.1	3.81	0.118
Tetal Pakan	2	6357.5	6357.5	3178.7	3.76	0.120
Error	4	3379.2	3379.2	844.8		
Total	8	16178.9				

  

S = 29.0654    R-Sq = 79.11%    R-Sq(adj) = 58.23%

Berdasarkan Tabel 7 dapat dilihat bahwa nomor benang pakan tidak mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap kekuatan sobek arah lusi hal tersebut dikarenakan nilai P lebih besar dari 0,05 yaitu 0,118 untuk nomor benang , demikian juga untuk tetal benang juga tidak mempunyai pengaruh yang signifikan karena nilai P lebih besar 0,05 yaitu 0,120 Pengaruh nomor benang terhadap kekuatan sobek arah pakan

Hasil perhitungan ANOVA dapat dilihat pada Tabel 8

**Tabel 8. ANOVA kekuatan sobek arah pakan menggunakan *SS for Test***

General Linear Model: Kekuatan Sobek Pakan versus No Benang, Tetal Pakan						
Factor	Type	Levels	Values			
No Benang	fixed	3	OE11, OE13, OE9			
Tetal Pakan	fixed	3	46, 50, 54			

  

Analysis of Variance for Kekuatan Sobek Pakan, using Adjusted SS for Tests						
Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
No Benang	2	22.9164	22.9164	11.4582	12.73	0.018
Tetal Pakan	2	8.4598	8.4598	4.2299	4.70	0.089
Error	4	3.6006	3.6006	0.9002		
Total	8	34.9768				

  

S = 0.948768    R-Sq = 89.71%    R-Sq(adj) = 79.41%

Berdasarkan Tabel 8 dapat dinyatakan bahwa nomor benang mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap kekuatan sobek arah lusi karena nilai P kurang dari 0,05 yaitu 0,018 sedangkan tetal benang tidak mempunyai pengaruh yang signifikan karena nilai P lebih besar dari 0,05 yaitu 0,089, sedangkan tetal benang tidak berpengaruh signifikan terhadap kekuatan sobek arah lusi. Berdasarkan hasil ANOVA , nomor benang pakan berpengaruh signifikan terhadap kekuatan tarik kain tenun denim arah lusi, semakin besar nnomor benang semakin

tinggi kekuatan tariknya hal tersebut dikarenakan friksi ikatan antara serat semakin kuat yang mengakibatkan kekuatan tarik kearah lusi semakin kuat.

Nomor benang berpengaruh signifikan terhadap kekuatan sobek arah pakan yaitu nilai kekuatan sobek arah pakannya semakin rendah, hal tersebut dikarenakan semakin besar nomor benang semakin kecil diameter benang dan semakin halus yang berakibat jalinan antara benang satu dengan benang yang lain tidak kuat dan menyebabkan mudah sobek ke arah pakan.

Hal ini sejalan dengan Fahruroji Rizal, dkk (2020), hasil penelitiannya menunjukkan bahwa hasil uji karakterisasi terhadap produk geotekstil yang optimal yaitu nilai kekuatan tarik dan kekuatan sobek tertinggi, dihasilkan dari geotekstil dengan komposisi 85% limbah denim dan 15% *low melt fiber*, berat 300 g/m<sup>2</sup> dengan hasil kekuatan tarik tertinggi yaitu 147,90 N arah lusi dan 320,01 N arah pakan. Berdasarkan hasil penelitian Fahruroji Rizal, dkk (2020) dapat dikatakan bahwa kekuatan tarik tertinggi berasal dari komposisi limbah denim yang memiliki kandungan serat kapas dan komposisi geotekstil berpengaruh signifikan terhadap kualitas geotekstil.

Lalu Novia Gina (2022), hasil penelitiannya menunjukkan bahwa variasi pH dan waktu proses *biowashing* pada kain denim sangat berpengaruh terhadap peningkatan pengurangan berat kain, kekuatan tarik kain dan kekakuan kain. Nilai optimum aktivitas kerja enzim selulase tipe netral (Cellusoft®CR) yaitu pada pH 6 selama 30 menit dengan hasil pengurangan berat kain sebesar 3,03 %, kekuatan tarik kain sebesar 556 N untuk arah lusi dan 359 N untuk arah pakan sedangkan kekakuan kain sebesar 7,9 mg.cm untuk arah lusi dan 2,9 mg.cm untuk arah pakan. Lamanya waktu proses *biowashing* pada pengujian memiliki pengaruh yang cukup besar dalam kenaikan nilai persentase pengurangan berat kain, waktu proses yang lebih lama akan memberikan banyak kesempatan untuk enzim bekerja menghidrolisa serat, yaitu selulosa akan terdegradasi menjadi glukosa yang larut dalam air, maka sebagian material selulosa akan berkurang. Kekuatan tarik kain denim mengalami penurunan baik arah lusi maupun pakan dari kain denim sebelum proses *biowashing* yaitu sebesar 741,47 N untuk arah lusi dan 519,40 N untuk arah pakan menjadi 360,64 N arah lusi dan 261,66 N arah pakan pada pH 6,0 waktu 30 menit. Berdasarkan hasil penelitiannya menunjukkan bahwa semakin rendahnya pH yang digunakan serta lama waktunya proses pengerjaan mengakibatkan banyaknya pemutusan rantai polimer selulosa, sehingga derajat polimerisasi semakin rendah ataupun rantai polimer semakin pendek dan dengan semakin rendahnya derajat polimerisasi rantai molekul, mengakibatkan kekuatan tarik menurun serta sifat polimer menjadi lebih getas, artinya kemampuan kain untuk bertambah panjang ketika dilakukan penarikan akan semakin berkurang.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa Nomor benang pakan berpengaruh signifikan terhadap kekuatan tarik kain tenun denim arah lusi yaitu semakin besar nomor benang semakin tinggi kekuatan tariknya ke arah lusi, demikian juga nomor benang berpengaruh signifikan terhadap kekuatan sobek arah pakan yaitu semakin besar nomor benang semakin rendah kekuatan sobeknya ke arah pakan. Nomor benang tidak berpengaruh signifikan terhadap kekuatan tarik kain tenun denim arah pakan dan kekuatan sobek kain tenun denim ke arah lusi. Produk kain tenun denim yang diproses menggunakan benang lusi OE 16, benang paka OE 9, 11, 13 tetal 46, 50, dan 54 memenuhi persyaratan SNI 0560:2018 ditinjau dari berat kain, kekuatan tarik dan kekuatan sobek.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. 2008. SNI 0560:2008. KAIN DENIM KAPAS 100%  
Badan Standardisasi Nasional. 2009. SNI 0276:2009. CARA UJI KEKUATAN KEKUATAN TARIK DAN MULUR KAIN TENUN

- Badan Standardisasi Nasional. 2010. SNI iso 13936-1:2010. PENGUJIAN SELIP BENANG PADA JAHITAN KAIN TENUN (METODA BUKAAN JAHITAN TETAP)
- Fahrurroji Rizal, dkk. 2020. KAJIAN KARAKTERISTIK GEOTEKSTIL DARI LIMBAH KAIN DENIM STUDY OF GEOTEXTILE CHARACTERISTICS FROM DENIM FABRIC WASTE. *Jurnal Arena Tekstil Vol. 35 No. 2, 2020 : 113-120*
- Fitria, W.E. 2018. SURVEI KUALITAS PRODUKSI CELANA JEANS DI DESA GETAS KECAMATAN WONOPRINGGO KABUPATEN PEKALONGAN. *Skripsi Mahasiswa Program Studi Pendidikan Tata Busana, Jurusan Tata Busana, Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang*
- Kusumastuti, Ratri Ayuning.2022. PERBANDINGAN HASIL JADI KAIN KATUN DAN KAIN DENIM PADA TEKNIK TIE-DYE DI SURABAYA. *Skripsi Thesis Mahasiswa , Universitas PGRI Adibuana Surabaya.*
- Novia Gina, dkk. 2022. PROSES BIOWASHING MENGGUNAKAN ENZIM SELULASE TIPE NETRAL (CELLUSOFT®CR) TERHADAP KENAMPAKAN DAN SIFAT FISIK KAIN DENIM. *Texere Vol.20 No.01 (2022) e-ISSN 2774-1893*
- Oktariani Eka , dkk. 2019. MORFOLOGI DAN SIFAT FISIK KAIN KAPAS BERWARNA HASIL PROSES BIOWASHING MENGGUNAKAN ENZIM SELULASE HASIL FERMENTASI JERAMI DAN SEKAM PADI OLEH BAKTERI *Aspergillus niger*. *Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia (JKPK), Vol 4, No 2, Tahun 2019 Program Studi Pendidikan Kimia. Universitas Sebelas Maret*  
<https://jurnal.uns.ac.id/jkpk>
- Riyanto, D.I.A. dan Muhammad Zubaier Aini. 2019. PRA RANCANGAN PABRIK TEKSTIL KAIN DENIM KAPASITAS 3.600.000 M/TAHUN PERANCANGAN PABRIK. *Skripsi Mahasiswa Teknik Kimia Konsentrasi Teknik Tekstil, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri. Unversitas Islam Indonesia.*
- Sugiyono. 2021. *METODE PENELITIAN KUANTITATIF, KUALITATIF DAN R&D*. Cetakan ke 3. Bandung: Alfabeta