

Pengaruh Kekerasan Back Top Roller Mesin Spinning Terhadap Ketidakrataan Benang

Agung Puguh Pramono¹⁾, Indrato Harsadi²⁾, Sigit Supardi³⁾

Program Studi Teknik Industri, Universitas Islam Syekh Yusuf Tangerang
Jl. Maulana Yusuf Tangerang 15118, telp. (021)55270611-5527063 fax. 021-5581068

Email: ¹⁾ agungmono3@gmail.com, ²⁾ iharsadi@unis.ac.id

Abstrak

Latar Belakang: Perkembangan ilmu pengetahuan dan Teknologi salah satu dampaknya adalah memberikan kemudahan bagi perusahaan. Tetapi sebagai akibatnya terjadi persaingan baik dalam proses produksi maupun pemasaran. Oleh karena itu PT. KUMATEX sebagai salah satu industri dalam pembuatan benang tidak lepas dari tuntutan untuk menghasilkan benang dengan mutu baik. **Metode:** Dalam penelitian ini, metode yang digunakan adalah kuantitatif eksperimen kausal. Untuk mengolah data dari hasil percobaan yang dianalisis secara statistik menggunakan Anova (Analysis of varians) satu arah dengan empat perlakuan ($t = 4$) kekerasan roll belakang, yang masing – masing akan diulang sebanyak tiga kali ($r = 3$) pengujian ketidakrataan benang dilakukan dengan menggunakan uster evenness tester dan pola desain eksperimen ditentukan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terbentuk $t \times r = 4 \times 3 = 12$ plot. **Hasil Penelitian:** Dari hasil percobaan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan ketidakrataan benang yang sangat signifikan antara kekerasan back top roller 80° Shore, 85° Shore, 90° Shore, 95° Shore atau dengan kata lain kekerasan back top roller berpengaruh sangat nyata terhadap ketidakrataan benang. **Kesimpulan:** Terdapat pengaruh kekerasan back top roller sangat signifikan terhadap ketidakrataan (U%) benang RT RTO 60 K17 Ne1 47s antara kekerasan back top roller. Nilai ketidakrataan yang terendah didapat dari kekerasan back top roller 80° Shore dengan nilai ketidakrataan (U%) = 11,800, sehingga merupakan tingkat kekerasan back top roller terbaik. Kekerasan yang rendah membentuk efek penjepitan berupa bidang sehingga kontrol terhadap serat lebih optimum.

Kata kunci: Ketidakrataan benang, Anova satu arah, proses spinning

Abstract

Background: The development of science and technology has an impact on the company. But as a result there is competition in both the production and marketing processes. Therefore, PT. KUMATEX as an industry in yarn manufacturing cannot be separated from instructions to produce good quality yarn. **Method:** In this research, the method used is quantitative causal experiment. To process data from the experimental results analyzed statistically using ANOVA (Analysis of variance) one way with four treatments ($t = 4$) back roll hardness, each of which will be repeated three times ($r = 3$) using the uster evenness tester and the experimental design pattern was determined by a completely randomized design (CRD) which was formed $txr = 4 \times 3 = 12$ plots. **Results:** The experimental results show that there is a very significant difference in the evenness of the yarn between the hardness of the back top roller 80 ° Shore, 85 ° Shore, 90 ° Shore, 95 ° Shore or in other words, the back top roller hardness has a very significant effect on the unevenness of the yarn. **Conclusion:** hardness equality of back top roller is very significant to unevenness (U%) of RT RTO 60 K17 Ne1 47s yarn between back top roller hardness. The lowest unevenness value is obtained from the back top roller hardness of 80 ° Shore with the unevenness value (U%) = 11,800, so it is the best back top roller hardness level. Low hardness forms a clamping effect in the form of a plane so that control of the fibers is more optimal

Keywords: thread unevenness, one way annova, spinning proses

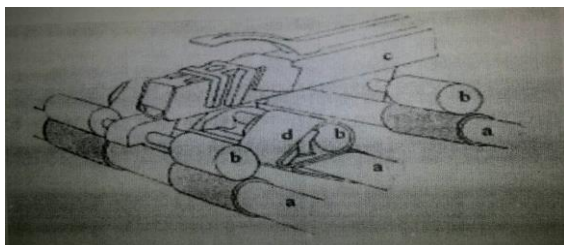
I. Pendahuluan

Top roller merupakan salah satu peralatan yang terdapat pada mesin *ring spinning* yang disusun secara berpasangan dengan *roll* bawah

sehingga membentuk pasangan – pasangan dengan *roll* peregang (Zhu et al., 2018). Adapun fungsi dari *roll* atas yang berpasangan dengan *roll*

bawah melalui pembebanan adalah sebagai berikut :

1. Untuk membentuk dimana daerah regangan dilakukan (*zone draft*)
2. Untuk menjepit serat – serat selama proses peregangan
3. Untuk pembentukan jarak *setting*



Gambar 1. Posisi Roll Atas Pada Mesin Ring Spinning

Sumber : W. Klein, A Pratical Guide To Ring Spinning, The Textile Institute

Keterangan gambar :

- a. Fluted stell roller
- b. Top rollers
- c. Weighting arm
- d. Apron

Dengan adanya penarikan ini akan terjadi pengecilan berat persatuan panjang serta benang yang dihasilkan ketidakrataan meningkat. Ketidakrataan benang adalah tingkat yang memperlihatkan penyimpangan berat per satuan panjang dari harga rata – ratanya. Nilai ketidakrataan yang semakin tinggi berarti benang kurang rata atau kurang baik. Kekerasan *back top roller* yang terlalu keras akan banyak terjadi slip pada saat penarikan serat sehingga benang yang dihasilkan kurang rata. Maka peneliti ingin mengetahui pengaruh variasi kekerasan *back top roller* terhadap ketidakrataan benang (Kurniati et al., 2020).

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah apakah terdapat perbedaan ketidakrataan benang yang dihasilkan antara kekerasan *back top roller* dengan ukuran 80° Shore, 85° Shore, 90° Shore, dan 95° Shore (Sutresna & Tunjiral, 2018). Diduga terdapat ketidakrataan benang pada kekerasan *back top roller* 80° Shore, 85° Shore, 90° Shore dan 95° Shore berpengaruh terhadap benang RT RTO 60 K17 Nel 47,2s

II. Metode Penelitian

Metode penelitian yang akan digunakan adalah kuantitatif, eksperimen, kausal, dimana percobaan ini menggunakan desain penelitian monofaktor sebagai berikut :

Tabel 1. Desain Penelitian Monofaktor

Replikasi (n)	Perlakuan	
	Tingkat Kekerasan	

	80°Shore	85°Shore	90°Shore	95°Shore
1	⁰¹ X ₁₁	⁰⁴ X ₂₁	⁰⁷ X ₃₁	¹⁰ X ₄₁
2	⁰² X ₁₂	⁰⁵ X ₂₂	⁰⁸ X ₃₂	¹¹ X ₄₂
3	⁰³ X ₁₃	⁰⁶ X ₂₃	⁰⁹ X ₃₃	¹² X ₄₃

Keterangan :

X₁₁, X₁₂, X₁₃ = Kekerasan back top roller 80° Shore dengan replikasi 1,2,3

X₂₁, X₂₂, X₂₃ = Kekerasan back top roller 85° Shore dengan replikasi 1,2,3

X₃₁, X₃₂, X₃₃ = Kekerasan back top roller 90° Shore dengan replikasi 1,2,3

X₄₁, X₄₂, X₄₃ = Kekerasan back top roller 95° Shore dengan replikasi 1,2,3

Deskripsi Data

Data yang diperoleh dari hasil pengujian meliputi ketidakrataan benang (U%) benang RTRTO 60 K17. Kemudian untuk mengetahui apakah ada perbedaan perlakuan kekerasan back top roller terhadap ketidakrataan (U%) benang RTRTO 60 k17 dengan metode anova (analisis of varian) adalah dalam bentuk rancangan acak lengkap (RAL) menggunakan tiga kali replikasi dengan desain sebagai berikut :

Replikasi (n)	Perlakuan (t)			
	Tingkat Kekerasan Back Top Roller			
	80° Shore	85° Shore	90° Shore	95° Shore
1	11,840	11,866	11,937	12,016
2	11,777	11,944	12,027	12,091
3	11,783	11,809	11,923	12,068

Tabel 2. Data Hasil Pengujian Ketidakrataan (U%)

Faktor Tunggal RAL, t = 4, r=3

(satuan U%)

III. Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dari pengujian dengan metode anova (*analisis of varian*) adalah dalam bentuk rancangan acak lengkap (RAL) tiga kali replikasi. Adapun yang analisis adalah data hasil pengujian ketidakrataan dan nomor benang yang hasilnya berikut :

Tabel 3. Model Penataan Data Faktor Tunggal RAL, t = 4, r = 3

Replikasi (n)	Perlakuan				Jumlah (T.j)	Rerata
	1	2	3	4		
1	⁰¹ X ₁₁	⁰⁴ X ₂₁	⁰⁷ X ₃₁	¹⁰ X ₄₁	T1	\bar{X}_1
2	⁰² X ₁₂	⁰⁵ X ₂₂	⁰⁸ X ₃₂	¹¹ X ₄₂	T2	\bar{X}_2
3	⁰³ X ₁₃	⁰⁶ X ₂₃	⁰⁹ X ₃₃	¹² X ₄₃	T3	\bar{X}_3
Jumlah (T.i)	T1	T2	T3	T4	T..	

Rerata	\bar{X}_1	\bar{X}_2	\bar{X}_3	\bar{X}_4	$\bar{X}..$
--------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Model Matematis

$X_{ij} = \mu + \epsilon_{ij}$
 Perlakuan : $i = 1, 2, 3, 4$
 Pengulangan = $j = 1, 2, 3$
 X_{ij} = Variabel terkait (respon) derajat kekerasan back top roller sebagai akibat perlakuan ke - I dan ulangan ke - j.
 μ = Rata - rata umum
 α_i = Efek faktor perlakuan ke - I
 ϵ_{ij} = Galat acak oleh perlakuan ke - I dan ulangan ke - j

Hipotesis Statistika

Antar perlakuan (derajat kekerasan back top roller)
 $H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = 0$
 (tidak terdapat perbedaan ketidakrataan benang)
 H_a : Paling tidak ada sebuah $\mu_i \neq 0$
 (terdapat perbedaan ketidakrataan benang)
 Daerah Kritis (DK)

IV. Hasil Penelitian

Data yang diperoleh dari hasil pengujian meliputi ketidakrataan benang (U%) benang RTRTO 60 K17. Kemudian untuk mengetahui apakah ada perbedaan perlakuan kekerasan back top roller terhadap ketidakrataan (U%) benang RTRTO 60 k17 dengan metode anova (analisis of varian) adalah dalam bentuk rancangan acak lengkap (RAL) menggunakan tiga kali replikasi dengan desain sebagai berikut :

Tabel 4. Data Hasil Pengujian Ketidakrataan (U%) Faktor Tunggal RAL, $t=4$, $r=3$
(Satuan : U%)

Repl kasi (n)	Perlakuan (t)				Jumlah	Rerata
	Tingkat Kekerasan Back Top Roller					
	80° Shore	85° Shore	90° Shore	95° Shore		
1	11,840	11,866	11,937	12,016		
2	11,777	11,944	12,027	12,091		
3	11,783	11,809	11,923	12,068		
Repl ikasi (r)	80° Shore	85° Shore	90° Shore	95° Shore	Jumlah	Rerata
1	11,840	11,866	11,937	12,016	47,659	11,914
2	11,777	11,944	12,027	12,091	47,839	11,959
3	11,783	11,809	11,923	12,068	47,583	11,895
Jum lah	35,400	35,619	35,887	36,175	143,080	
Rera ta	11,800	11,873	11,962	12,058		

Tabel 5. Variabel Respon Ketidakrataan Benang (U%) dengan empat taraf kekerasan back top roller

(satuan: U%)

Analisis Ragam

$$T^2..$$

$$FK = \frac{\dots}{t.r}$$

$$= \frac{143,081^2}{12} = 1706,014$$

$$JKT = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r X_{ij}^2 - FK$$

$$= ((11,840)^2 + (11,777)^2 + (11,783)^2 + (11,866)^2 + (11,944)^2 + (11,809)^2 + (11,937)^2 + (12,027)^2 + (11,923)^2 + (12,016)^2 + (12,091)^2 + (12,068)^2) - 1706.014$$

$$= 1706.147 - 1706.014$$

$$= 0,133$$

$$JKP = \frac{1}{r} \sum_{i=1}^t T_i^2 - FK$$

$$= \frac{1}{3} (35,4002 + 35,6192 + 35,8872 + 36,1752) - 1706,014 = 0,112$$

$$JKG = JKT - JKP$$

$$= 0,133 - 0,112$$

$$= 0,021$$

Tabel 6. Analisis ragam Jumlah Ketidakrataan (U%) Benang RT RTO 60 K17

Sumber Ragam	Db	JK	KT	Fh	F tab	
					0,05	0,01
Perlakuan	3	0,112	0,067	33,5**	4,07	7,95
Galat	8	0,021	0,002			
Total	11					

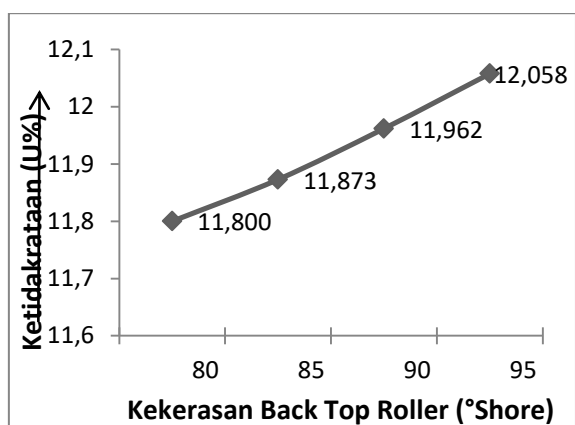
Keterangan : * = Beda Nyata
 ** = Beda Sangat Nyata
 Db = Derajat Bebas
 JK = Jumlah Kuadrat
 KT = Kuadrat Tengah

Nilai $F_h = 33,5 > (0,01) = 7,95$ (F_h jatuh di daerah kritis $\alpha = 1\%$, berarti tolak H_0 , yang menyatakan

terdapat ketidakrataan (U%) benang RT RTO 60 K17 yang sangat signifikan antara kekerasan back top roller 80°, 85°, 90°, dan 95°. Dengan kata lain terdapat pengaruh kekerasan back top roller yang sangat nyata terhadap ketidakrataan (U%) benang RT RTO 60 K17.

KK = 0,747%, maka kondisi heterogenitas percobaan yang dilakukan rendah, sehingga hasil uji F (anova) sudah dapat dipercaya.

Pembahasan Hasil Penelitian



Gambar 2. Pengaruh Kekerasan Back Top Roller terhadap Ketidakrataan Benang RT RTO 60 K17.

Dari grafik diatas terlihat bahwa semakin tinggi kekerasan back top roller menimbulkan ketidakrataan yang tinggi. Kekerasan back top roller 80° Shore merupakan kekerasan terbaik karena menghasilkan ketidakrataan rendah = 11.800 . Hal ini disebabkan pengontrolan serat yang lebih optimum yang dikarenakan titik jepit back top roller dengan kekerasan yang rendah memebentuk efek penjepitan berupa bidang yang peregangnya lebih kokoh mengakibatkan kecepatan serat waktu peregangan mengikuti kecepatan roll sehingga menimbulkan kerataan benang.

Dari hasil pengujian dan analisis statistik dengan menggunakan metode anova satu jalur atau monofaktor serta menggunakan uji lanjut LSD dengan kontrol diatas terlihat bahwa produksi dengan ketidakrataan (U%) rendah terbukti berbeda “sangat nyata” dari nilai ketidakrataan dari kekerasan back top roller yang selama ini dijadikan kontrol.

Tegasnya kekerasan back top roller 95° Shore secara sangat nyata menghasilkan ketidakrataan (U%) lebih tinggi dibandingkan dengan kekerasan back top roller 85° Shore yang dijadikan kontrol. Dengan demikian kekerasan back top roller 95° Shore tidak dapat digunakan lagi karena memiliki ketidakrataan (U%) yang terlalu tinggi.

V. Kesimpulan

Dari hasil pengamatan dengan metode Anova satu jalur (monofaktor) dan uji lanjut LSD dengan kontrol, dengan empat perlakuan kekerasan back top roller 80° Shore, 85° Shore, 90° Shore dan 95° Shore dengan pengulangan tiga kali terhadap ketidakrataan benang RT RTO 60 K17 Ne1 47s dapat disimpulkan terbukti :

1. Terdapat pengaruh kekerasan back top roller sangat sigifikan terhadap ketidakrataan (U%) benang RT RTO 60 K17 Ne1 47s antara kekerasan back top roller :
80° Shore = 11,800 U%
85° Shore = 11,873 U%
90° Shore = 11,962 U%
95° Shore = 12,058 U%
2. Nilai ketidakrataan yang terendah didapat dari kekerasan back top roller 80° Shore dengan nilai ketidakrataan (U%) = 11,800, sehingga merupakan tingkat kekerasan back top roller terbaik. Kekerasan yang rendah membentuk efek penjepitan berupa bidang sehingga kontrol terhadap serat lebih optimum.

Dari hasil penelitian serta evaluasi yang dilakukan, maka peneliti menyarankan bahwa : Untuk mendapatkan hasil ketidakrataan (U%) benang RT RTO 60 K17 Ne1 47s dengan nilai terendah sebaiknya menggunakan kekerasan back top rolaler 80° Shore (U% : 11,800), 85° Shore (U% : 11,873), dan 90° Shore (U% : 11,962) pada mesin ring spinning. Perlu penelitian lebih lanjut terhadap kekerasan back tp roller 95° Shore (U% : 12,058

Daftar Pustaka

- Kurniati, Y., Yanti, S., Agustine, D., & Amyranti, M. (2020). *Pengaruh Konsentrasi Zat Warna Reaktif dan Waktu Celup Pada Pencelupan Benang 100 % Kapas Terhadap Ketuaan Warna. 1*, 1–5.
- Sutresna, G., & Tunjjiral, A. (2018). Pengaruh Front Top Roller Terhadap Ketidakrataan Benang Acrylic 100 % pada Mesin Ring Spinning Merk Fukushima . *Unistek*, 5(2), 17–22.
- Zhu, C., Meng, D., Zhao, S., & Li, S. (2018). Investigation of groove shape variation during steel sheave spinning. *Materials*. <https://doi.org/10.3390/ma11060960>.

