

---

## Pengaruh Penggerindaan *Top Roll* terhadap Kualitas *Sliver* pada Proses *Drawing*

Dedy Harianto<sup>1\*</sup>, Agus Ardiyanto<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Pembuatan Benang, Akademi Komunitas Industri Tekstil dan Produk Tekstil  
Surakarta. Jl. Ki Hajar Dewantara, Jebres, Surakarta, Indonesia  
dedy\_mits@yahoo.com<sup>1\*</sup>, agus.ardi04@gmail.com<sup>2</sup>

Received March 31, 2026/Revised May 19, 2026/Accepted June 2, 2026/Published June 26, 2026

---

### ABSTRAK

Kualitas *sliver* merupakan salah satu parameter penting dalam menentukan mutu benang pada proses pemintalan, yang dipengaruhi oleh kestabilan proses drafting dan kondisi komponen mesin, khususnya *top roll*. Permukaan *top roll* yang mengalami keausan dapat menyebabkan ketidakrataan distribusi serat dan meningkatkan variasi massa *sliver*. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penggerindaan *top roll* terhadap kualitas *sliver* yang direpresentasikan melalui parameter ketidakteraturan ( $U\%$ ), koefisien variasi massa ( $CVm$ ), dan variasi massa pada panjang pendek ( $CVm\ 1m$ ) pada mesin Toyoda Drawing Breaker B-1 (DY-2C) dalam kondisi industri aktual. Metode penelitian menggunakan pendekatan eksperimental dengan analisis deskriptif, komparatif, dan statistik menggunakan metode *Bootstrapping* pada perangkat lunak SPSS berdasarkan data hasil pengujian menggunakan Uster Tester 6. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai  $U\%$  menurun dari 2,02% menjadi 1,98% dan  $CVm$  dari 2,57% menjadi 2,51%, yang mengindikasikan adanya kecenderungan peningkatan keseragaman massa *sliver* dan stabilitas proses drafting. Namun, nilai  $CVm\ 1m$  meningkat dari 0,78% menjadi 1,00%, yang menunjukkan bahwa variasi pada skala panjang pendek belum mengalami perbaikan yang sejalan. Hasil analisis *spectrogram* menunjukkan penurunan ketidakteraturan periodik setelah penggerindaan *top roll*. Sementara itu, hasil analisis statistik *Bootstrapping* menunjukkan bahwa perubahan parameter kualitas *sliver* belum signifikan secara statistik. Dengan demikian, penggerindaan *top roll* berpotensi meningkatkan stabilitas global proses drafting, namun belum sepenuhnya mampu mengendalikan variasi lokal pada skala pendek.

**Kata Kunci:** kualitas *sliver*, *top roll*, proses drafting, *bootstrapping*, *spectrogram*.

### ABSTRACT

*Sliver quality is one of the important parameters in determining yarn quality in the spinning process, which is influenced by the stability of the drafting process and the condition of machine components, particularly the top roll. A worn top roll surface may cause irregular fiber distribution and increase sliver mass variation. This study aimed to evaluate the effect of top roll grinding on sliver quality represented by unevenness ( $U\%$ ), coefficient of mass variation ( $CVm$ ), and short-term mass variation ( $CVm\ 1m$ ) parameters on a Toyoda Drawing Breaker B-1 (DY-2C) machine under actual industrial conditions. The research employed an experimental approach with descriptive, comparative, and statistical analyses using the Bootstrapping method in SPSS based on test data obtained from Uster Tester 6 measurements. The results showed that the  $U\%$  value decreased from 2.02% to 1.98% and the  $CVm$  value decreased from 2.57% to 2.51%, indicating a tendency toward improved sliver mass uniformity and drafting process stability. However, the  $CVm\ 1m$  value increased from 0.78% to 1.00%, indicating that short-length scale variation had not improved accordingly. The spectrogram analysis also showed a reduction in periodic irregularities after top roll grinding. Meanwhile, the Bootstrapping statistical analysis indicated that the changes in sliver quality parameters were not statistically significant. Therefore, top roll grinding has the potential to improve the overall stability of the drafting process, although it has not been able to fully control local variations at shorter length scales.*

**Keywords:** *sliver quality, top roll, drafting process, bootstrapping, spectrogram.*

---

### 1. Pendahuluan

Industri tekstil merupakan salah satu sektor strategis dalam manufaktur global, di mana kualitas produk, khususnya keseragaman benang, menjadi parameter kinerja yang sangat krusial (Savadroodbari dkk., 2023). Dalam proses pemintalan, tahap *drawing* memegang peranan fundamental dalam pembentukan kualitas benang

melalui proses penyelarasan, pencampuran, dan peregangan serat menjadi *sliver* dengan massa linear yang seragam (Schmidt dkk., 2020). Variasi dalam kerataan *sliver* umumnya dinyatakan melalui beberapa parameter, antara lain ketidakrataan (U%) dan koefisien variasi massa pada panjang tertentu (CVm), yang merepresentasikan tingkat fluktuasi massa linear dan stabilitas proses *drafting*, serta berpengaruh langsung terhadap konsistensi benang, efisiensi produksi, dan tingkat cacat pada tahapan proses selanjutnya (Afifuddin dkk., 2026; Harianto dkk., 2022; Siliņa dkk., 2024).

Salah satu komponen kunci yang memengaruhi kinerja proses tersebut adalah *top roll* pada mesin *drawing*. Komponen ini umumnya terbuat dari karet sintetis (*rubber cot*) dan berfungsi memberikan tekanan pada serat selama proses *drafting* (Subakdo, 2020). Seiring dengan penggunaan yang terus menerus, permukaan *top roll* mengalami degradasi berupa ketidakteraturan akibat keausan mekanis, kontaminasi, maupun oksidasi (Akhmadjanov dkk., 2025). Kondisi ini berpotensi menimbulkan ketidakstabilan proses *drafting*, yang meningkatkan nilai U% serta memperbesar variasi proses yang tercermin pada parameter CVm. Untuk mengatasi penurunan kinerja tersebut, dilakukan penggerindaan *top roll* sebagai bagian dari praktik pemeliharaan rutin guna memulihkan kehalusan dan konsentrisitas permukaan (Zemedu dkk., 2018). Harianto dkk. (2025) melaporkan bahwa pemeliharaan elemen *drafting* yang tepat, khususnya melalui proses penggerindaan, mampu meningkatkan kontrol serat secara signifikan serta menurunkan ketidakrataan *sliver* (Harianto dkk., 2025). Sejalan dengan itu, Afifuddin (2022) menunjukkan bahwa keausan *top roll* berkorelasi dengan peningkatan nilai U% hingga 15% pada *sliver* hasil *carding*, yang menegaskan pentingnya kondisi permukaan terhadap mutu produk (Afifuddin, 2022).

Meskipun demikian, kajian empiris yang secara kuantitatif mengevaluasi pengaruh spesifik penggerindaan *top roll* terhadap ketidakrataan *sliver* dalam kondisi industri masih relatif terbatas, khususnya untuk model mesin tertentu (Simegnaw, 2019). Sebagian besar penelitian yang tersedia cenderung dilakukan dalam skala laboratorium dengan pendekatan simulatif, atau berfokus pada karakteristik benang pada tahapan hilir tanpa mengisolasi parameter *sliver* pada tahap *drawing*. Selain itu, sejumlah studi masih menghadapi keterbatasan dalam hal ukuran sampel serta pengendalian variabel perancu, seperti pengaturan mesin dan homogenitas bahan baku (Ahmad dkk., 2025; Giyanto, 2025; ZEYBEK, 2022). Secara khusus, mesin Toyota Drawing Breaker B-1 (Model DY-2C), yang digunakan secara luas dalam operasi industri, belum dikaji secara sistematis pada proses *drawing* di industri pemintalan. Oleh karena itu, masih terdapat keterbatasan data empiris yang relevan untuk mendukung strategi optimasi kualitas berbasis pemeliharaan. Penelitian ini memberikan kontribusi dengan mengevaluasi kualitas *sliver* tidak hanya berdasarkan nilai ketidakrataan (U%), tetapi juga dari aspek stabilitas proses melalui parameter CVm serta analisis *spectrogram* dalam kondisi industri aktual.

Penelitian ini dirancang untuk mengisi kesenjangan tersebut melalui evaluasi terhadap pengaruh kondisi *top roll*, baik sebelum maupun sesudah penggerindaan, terhadap kualitas *sliver* yang direpresentasikan melalui parameter U% dan CVm menggunakan mesin Toyota Drawing Breaker B-1 (DY-2C) dalam kondisi produksi aktual. Studi ini dilaksanakan di PT Dan Liris dengan pendekatan eksperimental terkontrol, di mana penggerindaan *top roll* diperlakukan sebagai satu-satunya variabel bebas, sementara seluruh parameter operasional mesin dijaga konstan. Penelitian ini menggunakan data hasil pengujian aktual yang diperoleh dari kondisi produksi, sehingga jumlah sampel terbatas namun tetap merepresentasikan performa proses secara operasional di lingkungan industri.

Dengan demikian, tujuan utama penelitian ini adalah untuk mengevaluasi pengaruh rekondisi *top roll* terhadap kualitas *sliver*, tidak hanya ditinjau dari nilai ketidakrataan (U%), tetapi juga dari aspek stabilitas proses yang tercermin pada parameter CVm. Hasil penelitian diharapkan memberikan kontribusi praktis bagi pengelolaan produksi dan pemeliharaan mesin di industri pemintalan, serta memperkaya kajian empiris mengenai hubungan antara kondisi elemen *drafting* dan kualitas *sliver*.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimental dengan analisis deskriptif dan komparatif untuk mengevaluasi pengaruh penggerindaan *top roll* terhadap kualitas *sliver*, yang direpresentasikan melalui parameter ketidakrataan (U%) dan koefisien variasi massa (CVm), pada mesin Toyota Drawing Breaker B-1 (Model DY-2C) dalam kondisi industri aktual. Penelitian dilaksanakan di unit pemintalan PT Dan Liris, Sukoharjo. Untuk menjaga konsistensi hasil pengujian, seluruh parameter operasional mesin, meliputi kecepatan *top roll*, rasio *draft*, dan tekanan kerja, dipertahankan dalam kondisi konstan selama eksperimen. Variabel yang diamati dibatasi pada kondisi permukaan *top roll*, yaitu sebelum penggerindaan dalam kondisi aus dan sesudah penggerindaan dalam kondisi telah direkondisi.

*Top roll* yang digunakan berupa *rubber cot* merek Yamahuci berbahan karet sintetis standar. Dua set *top roll* dengan spesifikasi teknis identik digunakan dalam penelitian ini, dengan perbedaan hanya pada kondisi

permukaan. Material yang diproses adalah *sliver* campuran poliester viskosa yang berasal dari satu lot yang sama untuk menjamin homogenitas bahan baku dan meminimalkan variabilitas material.

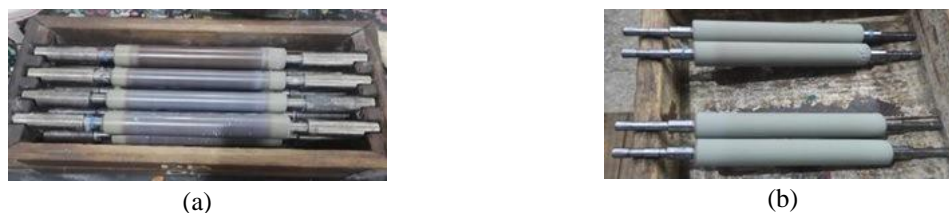
Pengukuran kualitas *sliver* dilakukan menggunakan Uster Tester 6 sebagai instrumen standar industri. Parameter yang diamati meliputi nilai U%, CVm, dan CVm 1m yang diperoleh secara langsung dari hasil pengujian. Setiap pengujian dilakukan dengan panjang uji sebesar 25 meter sesuai dengan pengaturan alat pada saat pengambilan data. Sampel *sliver* diambil secara langsung dari proses produksi dan diuji dalam kondisi aktual tanpa perlakuan tambahan.

Jumlah sampel yang dianalisis pada setiap kondisi adalah tiga sampel independen yang merepresentasikan hasil produksi pada waktu pengambilan yang berbeda. Setiap sampel diuji satu kali menggunakan Uster Tester, dan nilai yang diperoleh digunakan sebagai representasi kondisi kualitas *sliver*. Jumlah sampel ini disesuaikan dengan kondisi aktual di lingkungan produksi sehingga mencerminkan performa proses secara operasional.

Kondisi lingkungan selama pengujian berada pada kisaran suhu sekitar 29 hingga 30 derajat Celsius dan kelembaban relatif sekitar 55 persen, sebagaimana tercatat pada laporan pengujian Uster. Perangkat pengujian telah dikalibrasi sesuai dengan prosedur pabrikan sebelum digunakan dalam proses pengambilan data.

Proses penggerindaan *top roll* dilakukan menggunakan mesin gerinda standar dengan pengurangan ketebalan permukaan sekitar 0,2 mm sesuai dengan prosedur operasional baku perusahaan. Setelah proses penggerindaan, *top roll* dibersihkan, dikeringkan, dan dilumasi sebelum dipasang kembali pada mesin.

Kondisi permukaan *top roll* sebelum dan sesudah penggerindaan ditunjukkan pada Gambar 1 untuk memberikan gambaran visual perubahan akibat proses rekondisi.



**Gambar 1.** Kondisi permukaan *top roll*: (a) sebelum penggerindaan; (b) sesudah penggerindaan

Analisis data dilakukan secara deskriptif dan komparatif dengan membandingkan nilai U%, CVm, dan CVm 1m antara kondisi sebelum dan sesudah penggerindaan. Pendekatan ini digunakan untuk mengidentifikasi kecenderungan perubahan kualitas *sliver*, khususnya dalam aspek ketidakrataan dan stabilitas proses *drafting*.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Hasil Pengujian Kualitas *Sliver*

Hasil pengujian kualitas *sliver* sebelum dan sesudah penggerindaan *top roll* menggunakan Uster Tester 6 disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

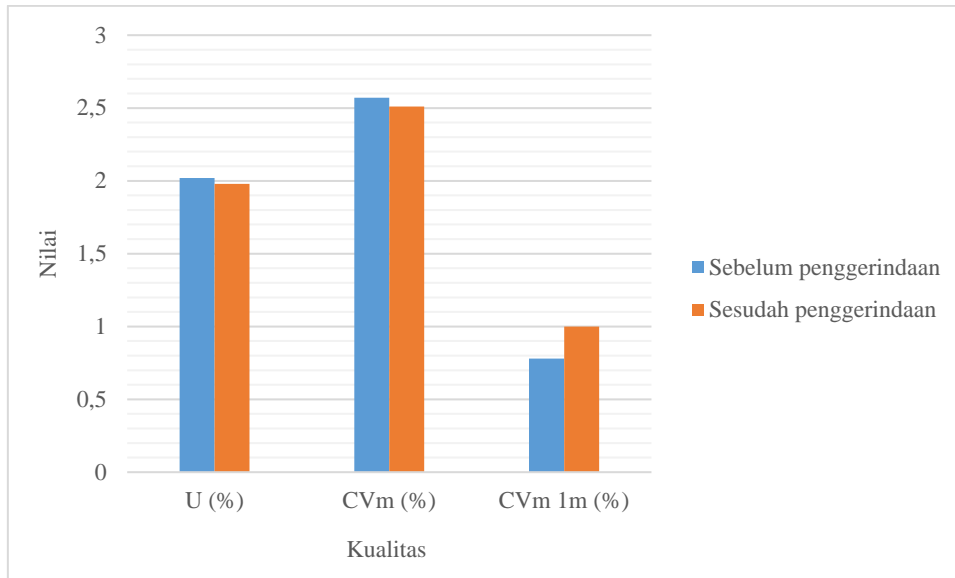
**Tabel 1.** Hasil pengujian kualitas *sliver* sebelum penggerindaan *top roll*

Sampel	U (%)	CVm (%)	CVm 1m (%)
A1/1	1.98	2.48	0.65
B2/1	2.13	2.74	0.83
C3/1	1.96	2.50	0.86
Rata-rata	2.02	2.57	0.78

**Tabel 2.** Hasil pengujian kualitas *sliver* sesudah penggerindaan *top roll*

Sampel	U (%)	CVm (%)	CVm 1m (%)
A1/1	2.02	2.56	1.11
B2/1	2.00	2.51	1.16
C3/1	1.93	2.45	0.73
Rata-rata	1.98	2.51	1.00

Untuk memperjelas perbandingan antara kondisi sebelum dan sesudah penggerindaan, ditampilkan grafik perbandingan nilai U%, CVm, dan CVm 1m pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Perbandingan nilai U%, CVm, dan CVm 1m sebelum dan sesudah penggerindaan

Berdasarkan hasil pengujian, nilai rata-rata ketidakrataan *sliver* (U%) mengalami penurunan dari 2,02% pada kondisi sebelum penggerindaan menjadi 1,98% setelah penggerindaan *top roll*. Penurunan ini menunjukkan adanya kecenderungan perbaikan keseragaman massa *sliver*, meskipun selisihnya relatif kecil.

Parameter koefisien variasi massa (CVm) juga menunjukkan penurunan dari 2,57% menjadi 2,51%. Hal ini mengindikasikan bahwa variasi massa *sliver* sepanjang panjang pengujian menjadi lebih terkendali setelah dilakukan penggerindaan.

Namun demikian, pada parameter CVm 1m teramati adanya peningkatan dari 0,78% menjadi 1,00%. Hal ini menunjukkan bahwa variasi massa pada skala panjang pendek mengalami peningkatan, sehingga perbaikan kualitas *sliver* tidak terjadi secara seragam pada semua skala pengukuran.

### 3.2. Analisis Statistik Menggunakan *Bootstrapping*

Untuk mengetahui pengaruh penggerindaan *top roll* terhadap kualitas *sliver*, dilakukan analisis statistik menggunakan metode *Bootstrapping* pada perangkat lunak SPSS. Metode ini digunakan untuk mengevaluasi perbedaan parameter kualitas *sliver* sebelum dan sesudah penggerindaan dengan pendekatan *resampling* sehingga lebih sesuai untuk jumlah data yang terbatas. Pengujian dilakukan dengan tingkat kepercayaan 95% menggunakan 1000 kali *resampling*.

**Tabel 3.** Hasil analisis statistik menggunakan metode *Bootstrapping* parameter kualitas *sliver* sebelum dan sesudah penggerindaan *top roll*

Parameter	Mean Difference	Sig. (2-tailed)	Keterangan
U%	0.040	0.543	Tidak signifikan
CVm	0.067	0.497	Tidak signifikan
CVm 1m	-0.220	0.218	Tidak signifikan

Keterangan: nilai signifikansi > 0,05 menunjukkan tidak terdapat perbedaan signifikan secara statistik.

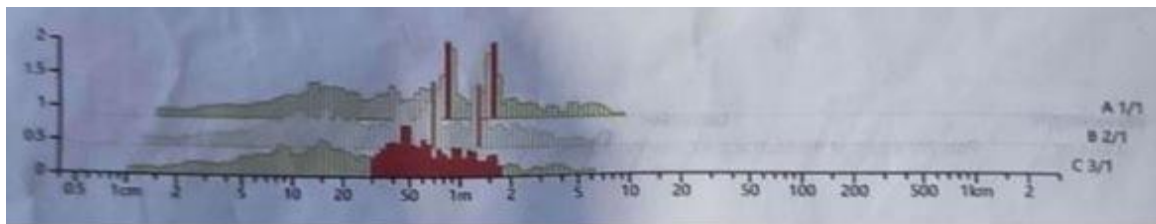
Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa seluruh parameter memiliki nilai signifikansi lebih besar dari 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa penggerindaan *top roll* belum memberikan pengaruh yang signifikan secara statistik terhadap kualitas *sliver*.

Meskipun demikian, secara deskriptif terjadi penurunan nilai U% dan CVm setelah penggerindaan *top roll*. Penurunan nilai tersebut mengindikasikan adanya kecenderungan peningkatan kualitas *sliver* karena nilai U% dan CVm yang lebih kecil menunjukkan tingkat ketidakrataan massa *sliver* yang lebih rendah.

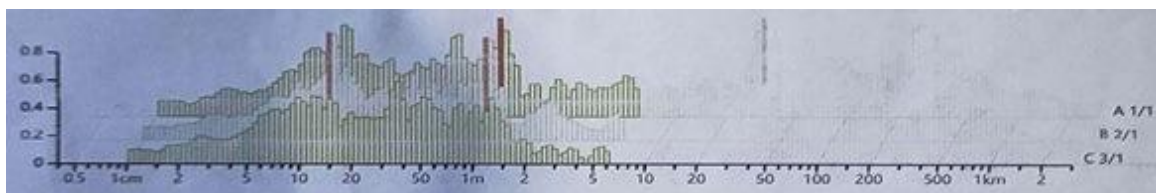
Pada parameter CVm 1m teramati adanya peningkatan nilai setelah penggerindaan. Hasil ini menunjukkan bahwa perbaikan kualitas *sliver* belum terjadi secara seragam pada seluruh skala pengukuran. Tidak signifikannya hasil statistik diduga dipengaruhi oleh jumlah sampel pengujian yang terbatas sehingga variasi data masih relatif tinggi.

### 3.3. Analisis Ketidakteraturan Periodik (*Spectrogram*)

Untuk melengkapi analisis parameter numerik, dilakukan evaluasi pola variasi massa *sliver* menggunakan *spectrogram*. Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi adanya ketidakteraturan periodik yang tidak selalu dapat terdeteksi melalui parameter U% maupun CVm.



Gambar 3. Multiple spectrogram mass *sliver* sebelum penggerindaan *top roll*



Gambar 4. Multiple spectrogram mass *sliver* sesudah penggerindaan *top roll*

Berdasarkan Gambar 3, pada kondisi sebelum penggerindaan terlihat adanya puncak (*peak*) pada panjang gelombang tertentu yang mengindikasikan keberadaan *periodic disturbance* atau *drafting wave* yang berkaitan dengan ketidakteraturan mekanis pada sistem *drafting*. Pola ini menunjukkan adanya gangguan berulang dalam proses *drafting*, yang kemungkinan berkaitan dengan kondisi permukaan *top roll* yang tidak seragam.

Pada Gambar 4, setelah dilakukan penggerindaan, pola *spectrogram* menunjukkan distribusi yang lebih merata dengan intensitas puncak yang cenderung berkurang. Hal ini mengindikasikan bahwa ketidakteraturan periodik menjadi lebih terkendali dan proses *drafting* berlangsung lebih stabil dibandingkan kondisi sebelumnya.

### 3.4. Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggerindaan *top roll* memberikan dampak terhadap kualitas *sliver*, terutama dalam aspek pengendalian variasi proses. Penurunan nilai U% dan CVm menunjukkan bahwa secara umum keseragaman massa *sliver* dan stabilitas proses mengalami perbaikan setelah dilakukan penggerindaan.

Namun demikian, peningkatan nilai CVm 1m menunjukkan bahwa variasi pada skala panjang pendek tidak mengalami perbaikan yang sama. Hal ini mengindikasikan bahwa pengaruh penggerindaan *top roll* lebih dominan terhadap stabilitas global proses dibandingkan terhadap fluktuasi lokal pada skala kecil.

Dalam proses *drafting*, kondisi permukaan *top roll* berperan dalam mendistribusikan tekanan terhadap serat. Permukaan yang tidak rata dapat menyebabkan ketidakseimbangan gaya penjepitan serat sehingga perpindahan serat selama proses *drafting* menjadi kurang stabil. Akibatnya, distribusi massa *sliver* menjadi tidak seragam dan nilai ketidakrataan seperti U% dan CVm cenderung meningkat. Setelah dilakukan penggerindaan, permukaan *top roll* menjadi lebih rata dan kontak antara serat dengan *roller* menjadi lebih seragam sehingga kontrol *drafting* meningkat dan variasi massa *sliver* dapat ditekan.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa kondisi mekanis *drafting element* sangat memengaruhi kualitas *sliver* yang dihasilkan. Menurut Raian dkk. (2024), keausan pada *top roll* dapat menyebabkan ketidakstabilan penjepitan serat sehingga meningkatkan ketidakrataan massa *sliver* (Raian dkk., 2024). Selain itu, Zemedu dkk. (2018) melaporkan bahwa perawatan *drafting system* melalui penggerindaan *top roll* mampu meningkatkan kestabilan *drafting* dan memperbaiki keseragaman *sliver* (Zemedu dkk., 2018).

Sementara itu, variasi pada skala pendek yang tercermin pada CVm 1m dapat dipengaruhi oleh faktor lain, seperti dinamika serat, kondisi mikro pada permukaan *top roll*, atau fluktuasi proses yang tidak sepenuhnya dikoreksi melalui penggerindaan. Peningkatan nilai CVm 1m pada penelitian ini menunjukkan bahwa meskipun kualitas *sliver* secara umum mengalami perbaikan, masih terdapat gangguan lokal yang memengaruhi variasi massa pada panjang pendek. Kondisi tersebut dapat disebabkan oleh distribusi serat yang

belum homogen, variasi tekanan *pneumatic*, maupun kondisi *apron* dan *roller* lainnya yang turut memengaruhi kestabilan *drafting* pada skala kecil.

Hasil analisis *spectrogram* juga mendukung temuan tersebut. Sebelum penggerindaan, terlihat adanya puncak periodik yang menunjukkan gangguan berulang pada proses *drafting*. Setelah penggerindaan, intensitas puncak pada *spectrogram* cenderung menurun sehingga menunjukkan bahwa ketidakteraturan periodik menjadi lebih terkendali dan proses *drafting* berlangsung lebih stabil.

#### 4. Kesimpulan

Penggerindaan *top roll* menunjukkan kecenderungan memberikan kontribusi terhadap peningkatan kualitas *sliver* pada proses *drawing*, terutama dalam meningkatkan keseragaman massa dan stabilitas proses. Hal ini ditunjukkan oleh penurunan nilai parameter ketidakrataaan dan variasi massa secara umum setelah dilakukan penggerindaan.

Perbaikan yang terjadi lebih dominan pada skala global proses, sementara variasi pada skala panjang pendek belum menunjukkan kecenderungan perbaikan yang sama. Temuan ini mengindikasikan bahwa penggerindaan *top roll* berperan dalam meningkatkan kestabilan proses *drafting*, namun belum sepenuhnya mampu mengurangi fluktuasi lokal yang dipengaruhi oleh faktor proses lainnya.

Hasil analisis *spectrogram* memperkuat temuan tersebut dengan menunjukkan berkurangnya ketidakteraturan periodik setelah penggerindaan, meskipun pola periodisitas belum sepenuhnya hilang. Sementara itu, hasil analisis statistik menggunakan metode *Bootstrapping* menunjukkan bahwa perubahan parameter kualitas *sliver* belum signifikan secara statistik, yang diduga dipengaruhi oleh jumlah sampel pengujian yang terbatas.

Dengan demikian, penggerindaan *top roll* dapat direkomendasikan sebagai salah satu tindakan pemeliharaan untuk membantu meningkatkan konsistensi kualitas *sliver* dan kestabilan proses *drawing*. Namun, optimalisasi kualitas secara menyeluruh masih memerlukan pengendalian faktor-faktor lain yang memengaruhi variasi pada skala mikro. Temuan ini dapat menjadi dasar dalam penentuan interval pemeliharaan berbasis kondisi pada komponen *top roll* untuk menjaga stabilitas proses *drawing*.

#### 5. Daftar Pustaka

- Afifuddin, M. (2022). Pengamatan Perbandingan Diameter Top Roll (Front Roll dan Back Roll) Terhadap Ketidakrataaan Benang Ne1 32 pada Mesin Ring Spinning Toyota RX 240 d PT Pamor Spinning Mills. *Jurnal Tekstil: Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Bidang Tekstil dan Manajemen Industri*, 4(1). <https://doi.org/10.59432/jute.v4i1.14>
- Afifuddin, M., Harianto, D., Parmawati, S., Rusman, F. F., Kusnadi, B., Ardiyanto, A., & Hindardi, D. (2026). Sustainable hybrid yarns from pineapple leaf and recycled cotton fibers: A green manufacturing approach and quality assessment in open-end spinning. *Green Technologies and Sustainability*, 100361. <https://doi.org/10.1016/j.grets.2026.100361>
- Ahmad, K., Farooq, A., Khan, N., Awais, M., & Hussain, F. (2025). Optimizing Fiber To Roller Interaction, Finisher Speed And Levelling Action Point Via Spectrogram Analysis For Improved Yarn Quality. *Tekstil ve Mühendis*, 32(140), 320–327. <https://doi.org/10.7216/teksmuh.1695219>
- Akhmadjanov, S., Adashev, B., & Narmatov, E. (2025). Evaluation Of The Influence Of Sliver Structural Composition And Cleanliness On Yarn Quality. *Modern American Journal of Engineering, Technology, and Innovation*, 01(03). <https://media.neliti.com/media/publications/670594-evaluation-of-the-influence-of-sliver-st-00ae0b5f.pdf>
- Giyanto, G. (2025). Pengaruh Perawatan Pencegahan frekwensi gerinda Top Roller terhadap ketidakrataaan *sliver* kapas 100 % Drawing Breaker pada pabrik pemintalan benang. *Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik*, 4(2), 132–140. <https://doi.org/10.33592/jimtek.v4i2.5045>
- Harianto, D., Sugiyarto, S., & Effendi, E. (2022). Pengaruh Penggunaan Collector di Mesin Speed Frame terhadap Ketidakrataaan Benang Ne 30 yang Dhasilkan. *Jurnal Tekstil: Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Bidang Tekstil dan Manajemen Industri*, 5(2), 109–114. <https://doi.org/10.59432/JUTE.V5I2.39>
- Harianto, D., Sugiyarto, S., & Surya Setyowati, M. (2025). Pendekatan Kuantitatif Terhadap Peningkatan Kualitas *Sliver* melalui Intervensi Pembersihan Top Roll Pada Mesin *Drawing*. *Jurnal Tekstil: Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Bidang Tekstil dan Manajemen Industri*, 8(1), 44–52. <https://doi.org/10.59432/jute.v8i1.141>
- Raian, S., Hossen, J., Saha, S. K., Haque, E., Khan, S. Q., & Hossain, K. R. (2024). Prioritising Yarn Quality Via Varying Top Roller Hardness: A Fuzzy Application. *Textile & Leather Review*, 7, 854–871. <https://doi.org/10.31881/TLR.2024.068>

- Savadroodbari, H. A., Razbin, M., Hasani, M. R., & Johari, M. S. (2023). *Tuning Drafting Zone Parameters for Polyester Yarn within a Ring Spinning System: Modeling and Optimization*. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-3387590/v1>
- Schmidt, E., Hasan, M. M. B., Abdkader, A., & Cherif, C. (2020). Development of a process chain for the production of high-performance 100% metal spun yarns based on planed metal staple fibres. *SN Applied Sciences*, 2(8). <https://doi.org/10.1007/S42452-020-03206-Y>
- Siliņa, L., Dāboliņa, I., & Lapkovska, E. (2024). Sustainable textile industry – wishful thinking or the new norm: A review. *Journal of Engineered Fibers and Fabrics*, 19. <https://doi.org/10.1177/15589250231220359>
- Simegnaw, A. (2019). Study of the Effects of Number of Sliver Doubling in Draw Frame Sliver, Roving and Carded Yarn Quality. Dalam *International Journal on Textile Engineering and Processes* (Vol. 5, Nomor 3).
- Subakdo, W. A. (2020). The effect of top roll defects on dyh5000 toyoda hara finisher draw frame on sliver unevenness at pt xyz. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 885(1), 012042. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/885/1/012042>
- Zemedu, T., Giyorgis, W. /, & Teklemedhin, T. B. (2018). An Investigation on the Effect of Top Roller Cot Grinding and its Pressure on Yarn Quality. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 3(7). [www.ijisrt.com](http://www.ijisrt.com)
- Zeybek, A. (2022). The Effect Of Sliver Delivery Speed On The Unevennes Of Carded And Combed Cotton Yarns. *Türk Bilim ve Mühendislik Dergisi*, 4(1), 21–28. <https://doi.org/10.55979/tjse.1116405>