

## Komparasi Kinerja Benang Baru dan Benang Rewinding pada Industri Tenun: Perspektif Kekuatan Benang, Efisiensi, dan Mutu Kain

*Comparative Performance of New and Rewound Yarns in the Weaving Industry: A Perspective on Yarn Strength, Loom Efficiency, and Fabric Quality*

**Galuh Yuli Astrini<sup>1</sup>, Maulidina Khoirani<sup>2</sup>, Yunus Nazar<sup>3</sup>**

E-mail: [galuhya@ak-tekstilsolo.ac.id](mailto:galuhya@ak-tekstilsolo.ac.id)

Akademi Komunitas Industri Tekstil dan Produk Tekstil Surakarta, Jalan Ki Hajar Dewantara, Jebres, Surakarta, 57126, Indonesia

### ABSTRAK

Industri tekstil membutuhkan bahan baku benang dengan konsistensi mutu tinggi untuk menjaga stabilitas proses produksi dan kualitas kain. Salah satu isu yang muncul adalah penggunaan benang rewinding sebagai alternatif benang pakan, yang diduga efisiensi mesin dan mutu kain. Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimental dengan uji laboratorium (*twist* dan *single strength*), observasi angka putus benang pada mesin palet dan mesin tenun, serta evaluasi mutu kain berdasarkan grade. Data dianalisis menggunakan uji beda statistik (*independent t-test* dan *Mann-Whitney*) untuk mengidentifikasi perbedaan signifikan antara kedua jenis benang. Hasil pengujian menunjukkan benang pakan baru memenuhi seluruh standar kualitas, sedangkan benang rewinding mengalami kelebihan *twist* (24,74 TPI > standar 23,45 TPI) dan penurunan kekuatan tarik rata-rata sebesar 61 cN/tex. Pada mesin palet, benang rewinding mencatat 87 kali putus dibandingkan 75 kali pada benang baru; pada mesin tenun, putus pakan tercatat 16 kali pada benang rewinding dan 2 kali pada benang baru. Efisiensi rata-rata mesin lebih tinggi pada benang baru (82,46%) dibandingkan rewinding (77,64%). Mutu kain menunjukkan 97,51% grade tinggi pada benang baru, sementara benang rewinding hanya 36,43% dan lebih sering menyebabkan cacat pakan hilang. Temuan ini menegaskan bahwa penggunaan benang baru lebih unggul dalam menjaga efisiensi produksi dan kualitas kain, sementara benang rewinding berisiko meningkatkan kerugian produksi.

Kata kunci: benang rewinding, efisiensi mesin, kekuatan benang, mutu kain

### ABSTRACT

The textile industry requires consistent yarn quality to maintain production stability and fabric performance. One critical issue is the use of rewound yarn as an alternative to original yarn, which may affect yarn strength, machine efficiency, and fabric quality. This study employed an experimental approach, including laboratory testing (*twist* and *single strength*), observation of yarn breakage on pallet and weaving machines, and fabric quality evaluation by grading. Data were statistically analyzed using *independent t-tests* and *Mann-Whitney tests* to examine significant differences between yarn types. The findings revealed that original yarn met all quality standards, whereas rewound yarn exceeded the *twist* upper limit (24.74 TPI > 23.45 TPI) and exhibited an average tensile strength reduction of 61 cN/tex. On the pallet machine, rewound yarn recorded 87 breaks versus 75 for original yarn; on the weaving machine, it showed 16 weft breaks compared to 2 in original yarn. Machine efficiency was higher with original yarn (82.46%) than rewound yarn (77.64%). Fabric analysis indicated 97.51% of high-grade output (A, B, C+) with original yarn, while rewound yarn achieved only 36.43% and frequently produced missing-weft defects. These results confirm that original yarn outperforms rewound yarn in ensuring production efficiency and fabric quality, while rewound yarn increases the risk of production losses.

Keywords: rewound yarn, machine efficiency, yarn strength, fabric quality

## 1. PENDAHULUAN

Industri tekstil merupakan salah satu sektor manufaktur yang menuntut konsistensi tinggi baik dari sisi efisiensi produksi maupun mutu produk yang dihasilkan. Dalam proses produksi kain tenun, benang menjadi komponen utama yang menentukan kelancaran operasi mesin serta kualitas kain (Nazar et al., 2020; Wartiono et al., 2021). Namun, dalam praktiknya, ketersediaan benang seringkali terbatas atau memiliki biaya yang relatif lebih tinggi, sehingga mendorong produsen untuk menggunakan benang hasil rewinding sebagai alternatif. Rewinding ialah penyambungan benang-benang pendek menjadi satu gulungan benang panjang yang akan digunakan kembali baik untuk benang lusi maupun benang pakan. Benang rewinding diperoleh melalui proses penggulangan ulang dan penyambungan, yang meskipun dapat mengurangi biaya bahan baku, berpotensi menimbulkan penurunan kualitas fisik benang. Penurunan kekuatan benang akibat proses rewinding ini dapat berdampak langsung terhadap stabilitas proses tenun, tingginya frekuensi putus benang, menurunnya efisiensi mesin, hingga munculnya cacat pada kain yang diproduksi (RUMIYATI et al., 2024; Wartiono et al., 2021; Widyawati, n.d.). Kondisi tersebut menimbulkan permasalahan yang signifikan, terutama bagi industri yang mengutamakan produktivitas tinggi dan kualitas kain yang konsisten (Handayani et al., n.d.; Immanuel Sihombing & Magister Manajemen Bisnis, 2017).

Permasalahan utama yang muncul terkait penggunaan benang rewinding adalah adanya perbedaan performa dibandingkan dengan benang baru, baik pada aspek kekuatan benang, kelancaran proses produksi, maupun mutu kain yang dihasilkan (Wartiono et al., 2021; Widyawati, n.d.). Hasil pengujian menunjukkan bahwa benang rewinding mengalami penurunan kekuatan tarik setelah proses penggulangan ulang, yang berimplikasi pada meningkatnya potensi putus benang selama proses penenunan (Parkhan & Sugarindra, 2022). Kondisi ini berdampak pada efisiensi mesin tenun, di mana frekuensi putus benang yang lebih tinggi mengakibatkan penurunan produktivitas dan meningkatnya waktu henti mesin. Selain itu, penggunaan benang rewinding juga berpengaruh pada kualitas kain, khususnya munculnya cacat pakan hilang yang tidak ditemukan pada kain dengan benang baru. Temuan serupa juga dilaporkan oleh penelitian terbaru bahwa parameter proses penggulangan seperti tegangan, kecepatan, dan friksi sangat memengaruhi sifat mekanik benang serta kinerja mesin tenun (Ji et al., 2023; Neaz Ahmed et al., 2023). Sehingga, diperlukan kajian lebih lanjut sejauh mana perbedaan kinerja kedua jenis benang tersebut dalam konteks produksi nyata, agar dapat

memberikan dasar ilmiah bagi pengambilan keputusan penggunaan bahan baku di industri tekstil.

Berdasarkan permasalahan tersebut, kerangka konseptual dalam penelitian ini menjadikan jening benang yaitu benang baru dan benang rewinding sebagai variabel yang akan dianalisis lebih lanjut pada tiga aspek utama, yaitu kekuatan benang, efisiensi mesin tenun, dan kualitas kain yang dihasilkan. Sehingga terdapat beberapa hipotesis dirumuskan dalam penelitian ini. Hipotesis pertama adalah bahwa kekuatan Tarik benang rewinding lebih rendah dibandingkan dengan benang baru. Hipotesis kedua adalah efisiensi mesin tenun yang menggunakan benang rewinding sebagai pakan lebih rendah dibandingkan mesin yang menggunakan benang baru. Hipotesis ketiga adalah kualitas kain yang dihasilkan dari benang rewinding lebih rendah dibandingkan dengan benang baru.

Pengujian laboratorium dan pengamatan langsung di industri tekstil pada penelitian ini diharapkan mampu memberikan gambaran yang jelas mengenai dampak penggunaan kedua jenis benang tersebut. Pengamatan langsung dilaksanakan di tiga lokasi utama dari PT XYZ yaitu di ruang QC bahan baku, departemen weaving 2, dan departemen pengendalian produk akhir (PPA). Fokus penelitian adalah pada jenis benang Tetoron Rayon (TR) Ne 45 yang diproses dengan menggunakan mesin shuttle GA 615D lebar 56". Selain itu, hasil penelitian diharapkan dapat memberikan rekomendasi yang relevan bagi industri tekstil dalam menentukan pilihan bahan baku benang yang paling sesuai, baik dari sisi efektivitas proses produksi maupun mutu produk akhir yang dihasilkan.

Penelitian ini menghadirkan analisis komparatif yang sistematis antara benang rewinding dan benang baru pada kondisi produksi nyata, mencakup pengujian laboratorium serta evaluasi performa di mesin tenun. Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi antara analisis kekuatan benang, efisiensi operasional mesin, dan kualitas kain sebagai satu kesatuan indikator performa yang jarang dikaji secara bersamaan dalam studi terdahulu. Justifikasi akademis dari penelitian ini adalah pentingnya memahami dampak proses rewinding terhadap produktivitas dan kualitas produk, sehingga dapat menjadi dasar ilmiah dalam pengambilan keputusan teknis di industri tekstil. Selain itu, hasil penelitian ini memiliki relevansi praktis yang tinggi karena mampu memberikan rekomendasi strategis bagi produsen dalam memilih bahan baku benang yang lebih efisien dan berkualitas, serta membuka peluang bagi pengembangan metode rewinding yang lebih inovatif di masa depan.

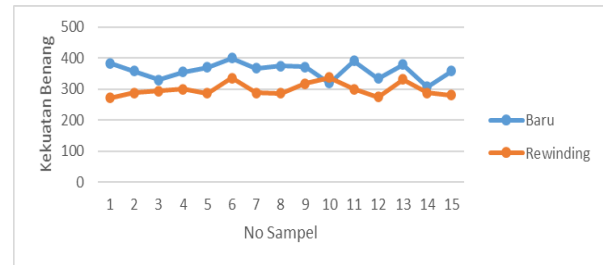
## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan studi kasus yang dilaksanakan di PT XYZ pada bagian weaving 2 dengan bahan baku benang TR 45. Penelitian dilakukan pada 10 mesin tenun, dimana 5 mesin menggunakan benang pakan rewinding dan 5 mesin lainnya menggunakan benang pakan baru. Penelitian dimulai dengan studi literatur dan dilanjutkan dengan pengumpulan data. Setelah itu hipotesis awal ditentukan untuk dibuktikan dengan analisis data. Data diperoleh melalui uji laboratorium, wawancara, observasi, serta analisis produk. Tahap uji laboratorium dilakukan untuk mengetahui kekuatan tarik (single strength) dan twist dari benang baru maupun benang rewinding. tahapan wawancara dilakukan kepada operator pengukus benang untuk mengetahui karakteristik benang TR dan penanganan benangnya. kemudian tahapan observasi dilakukan pada saat benang baru dan benang rewinding tersebut diproses pada mesin palet maupun mesin tenun. Uji pertama dilakukan pada mesin palet untuk mencatat frekuensi putus benang, uji kedua pada mesin tenun untuk membandingkan efisiensi mesin berdasarkan jenis benang pakan, dan uji ketiga pada kain hasil tenun untuk menilai kualitas akhir melalui frekuensi cacat pakan hilang pada kain grade rendah (C, C-, dan F). Produk kain dari PT XYZ diberikan grade A, B, C+, C, C-, dan F. Pada tahap akhir dilakukan penarikan kesimpulan sebagai hasil dari evaluasi penggunaan benang rewinding pada proses pertununan terhadap efisiensi produksi dan kualitas kain.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

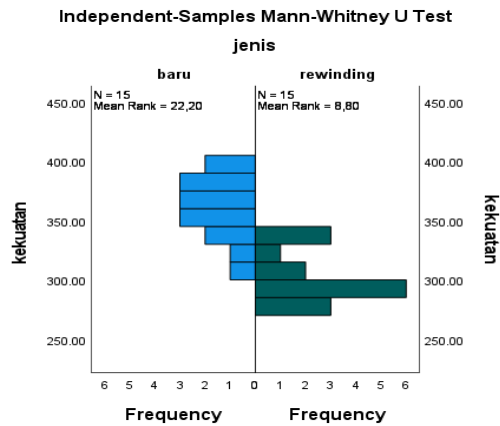
Pada proses pertununan, bahan baku yang digunakan adalah benang lusi dan benang pakan. Sebelum benang tersebut digunakan pada proses persiapan maupun pertununan, dilakukan pengecekan terhadap kualitas benang terutama pada karakteristik fisik benang. Pengujian ini dilakukan dengan cara sampling. Pegujian benang dilakukan untuk memastikan karakteristik benang telah sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan dalam produksi. Pengujian awal ini sangat penting dilakukan untuk mencegah terjadinya masalah teknis pada proses produksi selanjutnya, seperti putus benang, gangguan pada mesin, maupun penurunan kualitas kain.

Pengujian dilakukan pada 15 sampel benang baru dan benang rewinding jenis TR45 yang digunakan pada bagian Weaving 2 di Pabrik XYZ. Hasil pengujian kekuatan benang (single strength) pada benang baru dan benang hasil rewinding dapat ditunjukkan pada gambar 1 berikut.



**Gambar 1.** Perbandingan Kekuatan Benang Baru dan Rewinding.

Tes normalitas dilakukan menggunakan Shapiro-Wilk karena jumlah data kekuatan benang berjumlah kurang dari 50. Pengambilan keputusan normalitas data didasarkan pada nilai signifikansi (Sig.) lebih dari 0,05. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai Sig. untuk data benang baru menunjukkan nilai 0,592 sehingga data dapat dikatakan normal. Namun untuk data benang rewinding menunjukkan nilai 0,04 sehingga data tidak berdistribusi normal. Uji homogenitas data dilakukan dengan menggunakan Levene's Test. Hasil tes menunjukkan nilai p lebih dari 0,05 sehingga kedua data homogen. Perbedaan kekuatan benang diuji secara statistik menggunakan Independent t-test dan uji non parametrik Mann-Whitney U karena data benang rewinding tidak terdistribusi normal. Hipotesis awal adalah tidak ada perbedaan signifikan antara kekuatan benang baru dan benang rewinding. Hasil independent t-test menunjukkan nilai Sig. kurang dari 0,001. Uji non parametrik Mann-Whitney U menunjukkan nilai yang serupa yaitu nilai Sig. kurang dari 0,001. Dari hasil kedua uji tersebut dapat disimpulkan hipotesis awal ditolak karena nilai Sig. < 0,05 sehingga benar-benar ada perbedaan rata-rata nilai kekuatan benang baru dan benang rewinding. Mean rank pada pengujian menunjukkan bahwa kekuatan benang baru lebih tinggi dari benang rewinding seperti disajikan pada gambar 2 berikut.



Gambar 2. Mean Rank

Grafik mean rank menggambarkan kekuatan benang rewinding yang lebih rendah dibandingkan dengan benang baru. Oleh karena itu, dilakukan pengamatan dan pengujian lanjutan untuk mengetahui dampak yang muncul akibat turunnya kekuatan benang. Pengamatan dilakukan pada beberapa aspek yaitu jumlah putus pada mesin palet, efisiensi produksi mesin tenun dan hasil inspeksi produk akhir.

Kualitas benang baru lebih unggul dibandingkan dengan benang rewinding. Hal ini dibuktikan oleh hasil pengujian benang pada laboratorium yang menunjukkan bahwa semua indikator benang baru berada di antara batas atas dan batas bawah dari standar yang telah ditetapkan. Sebaliknya, terdapat dua dari empat indikator pada pengujian benang rewinding yang kurang memenuhi standart. Yang pertama pada uji twist benang, hasil dari rata-rata pengujian tiga cones benang adalah 24,74 twist per inch sedangkan batas atas standart adalah 23,45 twist per inch. Kenaikan twist ini dapat diatasi dengan dilakukannya proses pengukusan benang sebelum diproses menjadi benang pakan. Yang selanjutnya pada hasil pengujian single strength setelah proses rewinding menunjukkan angka di bawah standar, tetapi masih di atas batas minimum dengan selisih hanya 7,95 cN/tex. Kemudian perbandingan single strength pada benang orisinil mengalami penurunan sebesar 61 cN/tex setelah proses rewinding dilakukan.

Setelah mengetahui karakteristik fisik dari benang baru maupun benang rewinding, dilakukan pengamatan pada terjadinya putus benang pada proses pemaletan.

Pengamatan pada jumlah putus benang pada proses pemaletan dilakukan selama 3 hari. Data putus benang kemudian dilakukan uji statistic untuk mengetahui apakah ada perbedaan signifikan antara rata-rata jumlah putus

benang untuk benang baru dan benang rewinding. Hasil pengujian normalitas menunjukkan nilai Sig. untuk benang baru adalah 0,774 dan benang rewinding sebesar 0,553. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kedua data terdistribusi normal karena nilai Sig. lebih dari 0,05.

		Independent Samples Test				
		Levene's Test for Equality of Variances				
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)
putus	Equal variances assumed	3.471	.081	-.930	16	.366
	Equal variances not assumed			-.930	12.382	.370

Gambar 3. T-test Jumlah Putus Benang di Mesin Palet

Pengujian dengan independent t-test dilakukan dengan hipotesis awal jumlah putus benang pada mesin palet tidak berbeda antara benang baru dan benang rewinding. Nilai Sig. dari hasil pengujian seperti disajikan dalam gambar 3 adalah 0,336. Hasil uji menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara jumlah putus benang pada mesin palet ketika menggunakan benang baru maupun benang rewinding. Walaupun secara rata-rata benang rewinding mengalami putus lebih banyak yaitu 9,67 kali dibandingkan benang baru 8,33 kali seperti dijelaskan pada tabel 1. Perbedaan ini tidak cukup besar untuk dinyatakan signifikan pada taraf uji 95%.

Dengan demikian, dalam konteks penggunaan pada mesin palet, faktor lain selain jenis benang (misalnya setelan mesin, kondisi lingkungan, atau variasi operator) kemungkinan turut memengaruhi frekuensi putus benang. Artinya, meskipun benang rewinding cenderung lebih lemah, perbedaan performanya tidak terlalu mencolok pada mesin palet.

Tabel 1. Perbandingan Jumlah Putus Benang pada Palet

Jenis Benang/Periode	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Rata - Rata
Baru	6	12	3	12	9	4	14	8	7	8,33
Rewinding	12	9	9	7	11	7	10	13	9	9,67

Kelemahan pada benang rewinding ini mengindikasikan bahwa proses rewinding mungkin mempengaruhi struktur benang, sehingga membuatnya lebih rentan terhadap kerusakan saat digunakan. Pengamatan selama tiga hari ini memberikan gambaran yang jelas bahwa penggunaan benang rewinding bisa berdampak negatif terhadap kinerja mesin palet meskipun hasil statistic menunjukkan bahwa perbedaan putus antara benang rewinding dan benang baru pada mesin palet tidak signifikan. Oleh karena itu, penting

untuk mempertimbangkan kualitas benang yang digunakan untuk memastikan proses produksi berjalan lancar dan efisien.

Benang yang telah putus pada mesin palet idealnya tidak mengalami kerusakan kembali saat digunakan pada mesin tenun, karena putusnya benang dalam proses penenunan berpotensi mengganggu kelancaran produksi, menurunkan efisiensi, serta meningkatkan biaya operasional akibat waktu henti untuk perbaikan.

Untuk memastikan benang hasil proses rewinding tetap layak digunakan pada mesin tenun tanpa menimbulkan gangguan tambahan, dilakukan pengamatan intensif selama satu minggu guna menilai efisiensi mesin tenun berdasarkan perbedaan penggunaan benang rewinding dan benang baru. Perbandingan kinerja kedua jenis benang ini menjadi dasar dalam menentukan kelayakan penggunaan benang rewinding serta kontribusinya terhadap efisiensi dan kualitas produksi, sekaligus mengidentifikasi peluang perbaikan pada proses rewinding agar mutu benang meningkat dan risiko putus dapat diminimalkan.

Tabel 2. Efisiensi Mesin Tenun

Tgl	Shift	Efisiensi Mesin di Blok 1					Efisiensi Mesin di Blok 2				
		No Mesin dg Benang Orisinil					No Mesin dg Benang Rewinding				
		2C5	2F5	2G5	2F11	2D3	2K3	2K6	2L7	2N11	2P12
1	Pagi	76,46	76,5	79,1	76,5	81,7	81,73	65,91	68,6	84,36	76,46
	Siang	92,27	84,4	81,7	76,5	76,5	76,46	81,73	76,5	68,55	87
	Malam	97,55	81,7	76,5	87	65,9	73,82	79,09	87	60,64	73,82
2	Pagi	94,91	81,7	79,1	87	79,1	87	84,36	84,4	81,73	76,46
	Siang	94,91	81,7	79,1	89,6	79,1	81,73	73,82	87	44,82	87
	Malam	97,55	81,7	79,1	94,9	79,1	81,73	79,09	76,5	65,91	81,73
3	Pagi	94,91	87	79,1	71,2	76,5	81,73	76,46	89,6	73,82	79,09
	Siang	87	79,1	71,2	89,6	81,7	81,73	68,55	84,4	71,18	84,36
	Malam	92,27	81,7	81,7	94,9	81,7	84,36	81,73	68,6	73,82	81,73
4	Pagi	94,91	81,7	81,7	87	81,7	76,46	68,55	76,5	68,55	84,36
	Siang	92,27	81,7	68,6	87	87	87	79,09	79,1	79,09	84,36
	Malam	92,27	76,5	81,7	84,4	81,7	68,55	55,36	81,7	87	84,36
5	Pagi	81,73	87	79,1	84,4	87	71,18	63,27	79,1	79,09	81,73
	Siang	94,91	73,8	76,5	87	87	79,09	65,91	81,7	81,73	84,36
	Malam	92,27	81,7	81,7	76,5	73,8	71,18	65,91	87	87	81,73
6	Pagi	76,46	84,4	84,4	79,1	76,5	79,09	71,18	81,7	81,73	76,46
	Siang	92,27	87	73,8	81,7	84,4	79,09	79,09	76,5	76,46	76,46
	Malam	84,36	81,7	73,8	92,3	79,1	84,36	84,36	76,5	81,73	60,64
7	Pagi	84,36	79,1	81,7	73,8	76,5	81,73	76,46	76,5	76,46	63,27
	Siang	84,36	84,4	81,7	81,7	73,8	71,18	73,82	79,1	76,46	87
	Malam	55,36	84,4	73,8	87	81,7	84,36	84,36	84,4	76,46	79,09
Rata-rata		88,26	81,9	78,3	84,2	79,6	79,22	74,2	80,1	75,07	79,59
		82,46					77,64				
Max		97,55	87	84,4	94,9	87	87	84,36	89,6	87	87
Min		55,36	73,8	68,6	71,2	65,9	68,55	55,36	68,6	44,82	60,64

Data efisiensi mesin tenun yang menggunakan benang baru dan benang rewinding sebagai pakan ditampilkan pada tabel 2 kemudian diuji dengan menggunakan independent t-test untuk mengetahui adakah perbedaan

signifikan antara keduanya. Data efisiensi mesin tenun dari dua jenis benang tersebut diuji dengan menggunakan sapiro-wilk karena jumlah data yang besar yaitu  $n > 50$ . Hasil menunjukkan bahwa nilai p-value adalah  $< 0,05$ . Hal ini menunjukkan bahwa data tidak terdistribusi normal. Namun demikian uji independent sample t-test tetap digunakan karena jumlah sampel yang besar. Uji homogenitas dilakukan dengan Levene's test untuk memastikan kesamaan varian antar kelompok. Hasil statistic menunjukkan bahwa p-value adalah 0,979 yaitu  $> 0,05$  sehingga dapat disimpulkan bahwa data adalah homogen. Dengan asumsi homogenitas ini maka uji independent sample t-test data digunakan.

Gambar 4 menunjukkan bahwa nilai Sig. untuk pengujian independent sample t-test menunjukkan nilai kurang dari 0,001 sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara rata-rata efisiensi mesin tenun yang menggunakan benang baru dan benang rewinding. Rata-rata efisiensi mesin tenun menunjukkan bahwa nilai efisiensi mesin yang menggunakan benang rewinding lebih rendah dibandingkan dengan mesin yang menggunakan benang baru.

		Levene's Test for Equality of Variances		Independent Samples Test		
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)
efisiensi	Equal variances assumed	468	.485	4.741	208	<.001
	Equal variances not assumed			4.741	206.891	<.001

Gambar 4. T-test Jumlah Putus efisiensi mesin tenun

Secara efisiensi, putusnya benang pakan memang tidak memberikan dampak signifikan secara langsung terhadap keseluruhan efisiensi produksi. Namun, waktu yang dibutuhkan oleh operator tenun untuk memperbaiki putus pakan sangat mempengaruhi efisiensi; semakin lama waktu perbaikan, semakin signifikan penurunan efisiensinya. Kecepatan dan keahlian operator tenun dalam menangani putus pakan juga berperan penting dalam menjaga efisiensi mesin, di mana operator yang terlatih dan berpengalaman dapat menangani putus pakan dengan lebih cepat dan efisien. Selain itu, kondisi mesin yang terawat dengan baik cenderung mengalami lebih sedikit masalah putus pakan, sehingga membantu menjaga efisiensi produksi.

Seperti yang terjadi pada mesin 2K6 pada nomor shift 1, efisiensi yang tercatat adalah 65,91% dan penurunan efisiensi tersebut hanya disebabkan oleh putus pakan. Tidak ada faktor lain yang berkontribusi. Mesin 2K6 mengalami tujuh kali putus pakan, sehingga seharusnya penurunannya tidak mencapai 65,91%. Jika setiap kali

putus pakan memerlukan waktu 30 detik untuk diperbaiki, total waktu perbaikan adalah 210 detik atau sekitar 3,5 menit. Dengan asumsi setiap putus pakan memerlukan waktu 2 menit untuk berjalan menuju mesin yang berhenti, total waktu yang dibutuhkan untuk perbaikan dan perjalanan adalah 17,5 menit. Namun, penurunan efisiensi yang signifikan ini dapat terjadi karena saat mesin berhenti akibat putus pakan, tidak segera diperbaiki karena operator sedang mengurus mesin lain. Akibatnya, mesin berhenti dalam waktu yang cukup lama, menyebabkan penurunan efisiensi yang cukup signifikan.

Setelah mengetahui perbandingan efisiensi mesin yang menggunakan benang baru dan benang rewinding, dilakukan pengecekan pada grade mutu kain hasil pertununan. Grade mutu kain dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini.

**Tabel 2.** Grade Mutu Kain

Baru	Grade						Total
	K - A	S - B	M1 - C+	M2 - C	J - C-	F	
2C5	0	427	471	0	0	0	898
2F5	188	425	0	0	0	0	613
2G5	0	417	232	0	0	0	649
2D3	0	206	471	0	0	0	677
2F11	0	188	299	85	0	0	572
TOTAL	188	1663	1473	85	0	0	3409
	5,51%	48,78%	43,21%	2,49%	0,00%	0,00%	100,00%
			97,51%			2,49%	
Rewindin g	Grade						Total
	K - A	S - B	M1 - C+	M2 - C	J - C-	F	
2K3	178	0	224	241	0	0	643
2K6	0	0	438	186	0	0	624
2L7	0	0	197	197	222	0	616
2N11	251	184	205	0	0	0	640
2P12	0	230	0	247	0	0	477
TOTAL	429	414	1064	871	222	0	3000
	14,30%	13,80%	35,47%	29,03%	7,40%	0,00%	100,00%
			63,57%			36,43%	

Dari Tabel 2 tersebut, terlihat bahwa kain yang menggunakan benang baru memiliki grade yang lebih baik, di mana 97,51% kain sudah memiliki grade A, B, dan C+. Sebaliknya, kain yang menggunakan benang rewinding hanya mencapai 63,57%.

Pembahasan akan difokuskan pada grade kain yang kurang baik, yaitu grade C, C-, dan F. Putusnya benang pakan dapat menyebabkan cacat yang disebut "pakan hilang." Pada mesin 2F11 yang menggunakan benang pakan baru, tidak ditemukan cacat pakan hilang. Ini menunjukkan bahwa benang baru memiliki kualitas yang baik dan tidak menyebabkan cacat pada kain. Pada kain yang menggunakan benang pakan rewinding, terlihat adanya cacat pakan hilang yang cukup signifikan. Total ada 12 cacat pakan hilang yang ditemukan pada berbagai kain dimesin yang berbeda. Data jumlah cacat pakan

hilang pada kain grade C, C- dan F dapat ditunjukkan pada tabel 3 berikut ini.

**Tabel 3.** Jumlah Cacat Pakan Hilang

Jenis benang	No MC	Grade rendah	Jumlah cacat pakan hilang	Total
Baru	2C5	-	-	-
	2F5	-	-	
	2G5	-	-	
	2F11	C	-	
	2D3	-	-	
Rewinding	2K3	C	1	12
	2K6	C	1	
	2L7	C	5	
		C-	3	
	2N11	-	-	
	2P12	C	2	

Pada mesin tenun, dengan indikator putus pakan yang diamati, ditemukan perbandingan putus pakan sebanyak 2 kali saat menggunakan benang orisinil dan 16 kali saat menggunakan benang rewinding. Benang yang tidak terdeteksi mengalami putus pakan dapat menyebabkan lebih banyak cacat pakan hilang, seperti yang terjadi pada mesin 2L7. Mesin tersebut tidak memiliki efisiensi yang kurang dari angka 70%, namun jumlah pakan hilang yang muncul pada grade rendah mencapai 8 cacat pakan hilang. Angka ini merupakan angka yang paling tinggi dibandingkan angka cacat pakan hilang di mesin yang lainnya.

Perbandingan efisiensi mesin tenun secara keseluruhan menunjukkan bahwa benang orisinil memiliki efisiensi sebesar 82,46%, sedangkan benang rewinding memiliki efisiensi sebesar 77,64%. Perbedaan efisiensi ini disebabkan oleh angka putus pakan yang berkontribusi sebesar 1%, sehingga efisiensi benang rewinding lebih rendah dibandingkan benang orisinil. Berdasarkan analisis data kualitas kain, benang orisinil menghasilkan grade kain yang lebih baik dengan persentase 97,51% pada grade A, B, dan C+. Sebaliknya, benang rewinding hanya mencapai 63,57% pada grade yang sama. Untuk kain dengan grade rendah seperti C, C-, dan F, benang orisinil tidak mengalami cacat pakan hilang, sedangkan pada benang rewinding mengalami 12 cacat pakan hilang. Dan didapatkan hasil perbandingan sebesar 29,62%

berdasarkan penurunan angka grade kain cacat pakan hilang.

Pembahasan dari hasil penelitian tersebut diatas dapat diuraikan dari pengujian kekuatan Tarik, angka putus pada mesin palet dan juga pada efisiensi mesin tenun yang menggunakan benang baru dan benang rewinding.

Pertama, uji laboratorium pada benang baru dan benang rewinding pada aspek kekuatan Tarik benang (*single strength*) menunjukkan bahwa ketika benang sisa disambung dan digulung lagi menjadi benang rewinding menjadikan benang mengalami penurunan kekuatan Tarik yang signifikan dibandingkan dengan benang baru. Hal ini terjadi disebabkan oleh peningkatan gesekan antar-serat, banyaknya sambungan pada benang, ketidakstabilan tegangan, sifat elastisitas benang, dan overtwist pada saat proses rewinding dilakukan.

Pada saat proses rewinding dilakukan penarikan benang sisa warping sehingga terjadi gaya gesek antar benang maupun antara benang dengan cones. Banyaknya gesekan ini berpengaruh pada tekanan yang diterima oleh serat dalam benang itu sendiri. Sehingga ketika tekanan berlebihan ini berpotensi menimbulkan bending stress pada benang yang mengakibatkan pada kerusakan. Hal ini selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh (Xia Z et al., 2019) yang menemukan sebuah metode anti-frictional structure untuk mengurangi kerusakan benang yang diakibatkan oleh gaya gesek yang berlaku pada benang.

Selain friksi yang terjadi pada proses rewinding, benang hasil rewinding memiliki lebih banyak sambungan benang. Banyaknya sambungan ini meningkatkan terjadi putus benang pada saat proses pemaletan maupun proses pertununan. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Khamrayeva et al., 2021) yang menyebutkan bahwa sambungan dapat mempengaruhi kekuatan benang sehingga berpotensi menimbulkan cacat pada proses pertununan.

Kelebihan gaya yang dialami oleh benang juga berpotensi meningkatkan tegangan pada benang. Apabila besaran tegangan yang diterima benang ini melebihi jumlah gaya yang dapat ditahan benang pada fase elastisnya sesuai dengan karakteristik benang pada kurva elastisitas, maka ada potensi terjadi deformasi pada benang yang dapat mengarah pada perubahan karakteristik benang. Hal ini sesuai dengan gambaran model biskoelastisitas benang yang diperkenalkan oleh (Galih Vidia Putra et al., 2019). Studi lain yang memperkuat fenomena tersebut dengan menyatakan bahwa proses rewinding dengan ketegangan tidak merata mengakibatkan degradasi mutu benang dan meningkatkan potensi putus (Widyawati, 2016.).

Seluruh gaya baik itu teganga, tekanan, maupun gesekan yang dialami oleh benang selama proses rewinding dapat mengubah antihan benang sehingga berbeda dengan karakteristik benang yang belum mengalami rewinding. Twist yang berlebihan pada benang ini akan membuat benang menjadi kaku dan rapuh sehingga mudah putus. Hal ini selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh (Rusman, 2025) yang menyebutkan bahwa kelebihan twist pada benang dapat menimbulkan penurunan kemuluran benang.

Kedua, pada proses pemaletan, jumlah putus benang lebih banyak terjadi pada benang rewinding apabila dibandingkan dengan benang baru. Peningkatan frekuensi putus ini dapat dijelaskan oleh lemahnya kekuatan tarik benang rewinding sehingga tidak mampu menahan tegangan pada jalannya benang di mesin. Temuan ini konsisten dengan penelitian (Astrini et al., 2022), yang mengonfirmasi adanya hubungan erat antara tegangan benang dengan jumlah yarn breaks pada proses warping.

Ketiga, dari aspek efisiensi mesin tenun, rata-rata efisiensi penggunaan benang baru tercatat sebesar 82,46%, lebih tinggi dibandingkan dengan benang rewinding sebesar 77,64%. Perbedaan ini terutama dipengaruhi oleh tingginya angka putus pakan pada benang rewinding yang meningkatkan waktu henti mesin dan menurunkan produktivitas.

Agar benang tidak mudah putus selama proses produksi, terdapat beberapa langkah yang dapat dilakukan, yaitu:

1. Penyetelan tegangan pada proses rewinding  
Tegangan harus disesuaikan dengan standar yang telah ditetapkan. Tegangan yang terlalu besar dapat menyebabkan benang mudah putus.
2. Penurunan RPM mesin rewinding  
Benang yang diproses menggunakan RPM tinggi rentan putus akibat dari gesekan dan tegangan selama proses. Maka penurunan RPM pada mesin rewinding dapat dilakukan untuk meminimalisir angka putus benang pada proses selanjutnya.
3. Penanganan sambungan benang  
Sambungan pada proses rewinding harus rapi, dan sisa benang sambungan harus dipotong dengan benar. Sambungan yang terlalu besar atau banyak dapat menyebabkan benang mudah putus, baik pada mesin palet maupun mesin tenun.
4. Penyetelan tegangan pada mesin palet  
Tegangan pada mesin palet harus disesuaikan dengan standar proses. Sama seperti tegangan pada mesin rewinding, tegangan yang tidak

sesuai pada mesin palet juga dapat menyebabkan benang pakan putus.

5. Penurunan RPM mesin tenun  
Penurunan RPM pada mesin tenun dapat mengurangi frekuensi benang pakan putus. Namun, hal ini akan mengurangi angka output produksi, sehingga tidak disarankan untuk dilakukan secara terus-menerus

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa benang baru memiliki kualitas yang lebih baik dibandingkan benang rewinding, baik dari aspek kekuatan benang, efisiensi mesin, maupun mutu kain yang dihasilkan. Pengujian laboratorium menunjukkan seluruh parameter benang baru berada dalam standar, sedangkan benang rewinding mengalami kelebihan twist dan penurunan single strength sebesar 61 cN/tex dibandingkan benang baru. Performa produksi juga berbeda signifikan, di mana benang rewinding menunjukkan frekuensi putus benang lebih tinggi pada mesin palet dan tenun, serta menurunkan efisiensi mesin dari 82,46% menjadi 77,64%. Dampaknya, kualitas kain dari benang baru lebih unggul dengan persentase 97,51% pada grade tinggi (A, B, C+), sementara benang rewinding hanya mencapai 63,57% dan menghasilkan lebih banyak cacat pakan hilang pada grade rendah. Temuan ini menegaskan bahwa penggunaan benang baru lebih direkomendasikan untuk menjaga produktivitas dan kualitas kain tenun.

#### DAFTAR PUSTAKA

Astrini, G. Y., Pakpahan, P. C., Sidik, F., Program, ),  
Pembuatan, S. T., Tenun, K., Komunitas, A.,  
Tekstil, I., Produk, D., Surakarta, T., Ki, J., &  
Dewantara, H. (2022). *Pengaruh Tension  
Benang terhadap Jumlah Putus Warping* (Vol.  
5, Issue 2).

Galih Vidia Putra, V., Wijayono, A., . I., Martina, T.,  
& Rosyidan, C. (2019). SUATU STUDI  
PEMODELAN VISKOELASTIK MATERIAL  
BENANG VIZ 100% WOOL 36 TEX  
MENGUNAKAN PENDEKATAN FISIKA.  
*Wahana Fisika*, 4(1), 27.  
<https://doi.org/10.17509/wafi.v4i1.15500>

Handayani, W., Muhammad Anhar, H., Murjana, L.,  
& Timur, J. (n.d.). QUALITY CONTROL OF  
WRITTEN BATIK CV. BATIK TULIS AL HUDA  
WITH STATISTICAL QUALITY CONTROL (SQC)  
METHOD. In *Balance: Jurnal Ekonomi* (Vol.  
17).

Immanuel Sihombing, M., & Magister Manajemen  
Bisnis, M. (2017). Pengaruh Pengendalian  
Kualitas Bahan Baku dan Pengendalian  
Kualitas Proses Produksi terhadap Kuantitas  
Produk Cacat dan Dampaknya pada Biaya  
Kualitas (Cost of Quality). In *Jurnal Ilmu  
Manajemen & Bisnis* (Vol. 8, Issue 2).

Ji, Y., Ma, J., Zhou, Z., Li, J., & Song, L. (2023).  
Dynamic Yarn-Tension Detection Using  
Machine Vision Combined with a Tension  
Observer. *Sensors*, 23(8).  
<https://doi.org/10.3390/s23083800>

Khamrayeva, S., Kadirova, D., & Rakhimkhodjayev,  
S. (2021). Study on the mechanics of textile  
thread in woven. *E3S Web of Conferences*,  
304.  
[https://doi.org/10.1051/e3sconf/2021304030  
35](https://doi.org/10.1051/e3sconf/202130403035)

Nazar, Y., Titik Lestari, H., & Studi Teknik  
Pembuatan Kain Tenun, P. (2020).  
Pengendalian Aval Pakan pada Mesin Shuttle.  
In *Pengendalian Aval Pakan pada Mesin  
Shuttle / JUTE* (Vol. 4, Issue 1).

Neaz Ahmed, Lee Eun Ha, Jin Tae Hwan, Cho Kyung  
Chul, & Nam Kanghyun. (2023). Optimizing  
Yarn Tension in Textile Production with  
Tension–Position Cascade Control Method  
Using Kalman Filter. *Sensors (Basel)*, 23(11),  
5494.

Parkhan, A., & Sugarindra, M. (2022). *DISAIN OPTIMAL KUALITAS MEKANIS KAIN TENUN MENGGUNAKAN METODE VIKOR OPTIMAL DESIGN OF WOVEN FABRIC MECHANICAL QUALITY USING VIKOR METHOD*. 13(2), 137–145. <https://doi.org/10.34001/jdpt.v12i2>

RUMIYATI, V. S. P., PUTRANTO, A. P. E., AMAR, A., NAZAR, Y., OKTAVIANI, B., & ROSYADI, H. (2024). PENGARUH NOMOR BENANG PAKAN TERHADAP KEKUATAN FISIK KAIN DENIM. *Jurnal Ilmu Pengetahuan*, 4(2), 66–74.

Rusman, F. F. (2025). Analisis Pengaruh Jumlah Rangkaian dan Pemberian Twist terhadap Sifat Mekanis Benang Kapas Murni: Analisis Menggunakan Anova. *Jurnal Penelitian Inovatif*, 5(2), 889–900.

Wartiono, T., Widodo, L., Candra, D., Studi, P., Tekstil, K., Teknologi, S. T., & Surakarta, W. (2021). *PENGARUH VARIASI DWELL TIME DAN CROSS ANGLE TERHADAP STOP PAKAN PADA PROSES PERTENUNAN DI MESIN TENUN AIR JET LOOM TOYOTA JAT 810 E-SHED*.

Widyawati, R. (n.d.). *PENGARUH KETIDAKSTABILAN TEGANGAN BENANG PADA PROSES REWINDING TERHADAP MUTU BENANG DI MESIN JUMBO WINDER NAKAGOSHI TIPE MT-JS EFFECT OF YARN TENSION INSTABILITY IN REWINDING PROCESS ON JUMBO TYPE WINDER MACHINE (NAKAGOSHI MT-JS) TO YARN QUALITY*.

Xia Z, Wang HS, & Ye W. A. (2019). A method to produce ring single yarn with fancy and anti-frictional structure by feeding filaments in front of the front roller nip. *Textile Research Journal*, 90(5), 631–640.