
Analisis Perbandingan Kekuatan Mekanis Benang *Cotton Carded Compact* dan *Combed Compact* dengan Ne 24 dan 30

Agus Ardiyanto^{1*}, Syifa Azizah², Hasna Khairunnisa³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Pembuatan Benang, Akademi Komunitas Industri Tekstil dan Produk Tekstil

Surakarta, Jl. Ki Hajar Dewantara, Jebres, Surakarta, 57126

agus.ardi04@gmail.com^{1*}, syifaazizah1225@gmail.com², hasna@ak-tekstilsolo.ac.id³

ABSTRAK

Industri tekstil Indonesia merupakan salah satu pilar ekonomi yang signifikan, namun harus menghadapi tantangan global seperti kemajuan teknologi dan persaingan produk impor. Industri tekstil dengan benang sebagai bahan dasar yang sangat berpengaruh terhadap kualitas produk akhir, oleh karena itu pemilihan jenis benang yang tepat berdasarkan kekuatan mekanisnya menjadi sangat penting. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kekuatan mekanis antara benang *Cotton CDC (Carded Compact)* dan *CMC (Combed Compact)* dengan menggunakan parameter *Reiss Kilometer (RKM)*, *range*, dan *Coefficient of Variation (CV%)*. Metode eksperimen dengan pendekatan komparatif diterapkan, menggunakan mesin uji tarik Mesdanlab Autodyn 2. Hasil penelitian menunjukkan bahwa benang CMC memiliki kekuatan tarik yang lebih tinggi dibandingkan benang CDC, meskipun beberapa sampel CMC menunjukkan variasi kekuatan yang lebih besar. Nilai CV% pada benang CMC juga lebih rendah, menandakan keseragaman yang lebih baik. Temuan ini memberikan informasi berharga bagi industri tekstil dalam memilih benang yang sesuai untuk produk berkualitas tinggi dan meningkatkan efisiensi produksi, serta berkontribusi pada daya saing di pasar global.

Kata Kunci: benang *carded compact*, benang *combed compact*, kekuatan mekanis

ABSTRACT

The Indonesian textile industry is one of the significant pillars of the economy, yet it faces global challenges such as technological advancements and competition from imported products. The textile industry, with yarn as a fundamental material, greatly influences the quality of the final product; therefore, selecting the appropriate type of yarn based on its mechanical strength becomes crucial. This research aims to compare the mechanical strength between *Cotton CDC (Carded Compact)* yarn and *CMC (Combed Compact)* yarn using parameters such as *Reiss Kilometer (RKM)*, *range*, and *Coefficient of Variation (CV%)*. An experimental method with a comparative approach was employed, utilizing the Mesdanlab Autodyn 2 tensile testing machine. The results indicate that CMC yarn exhibits higher tensile strength compared to CDC yarn, although some CMC samples demonstrated greater variation in strength. The CV% value for CMC yarn is also lower, indicating better uniformity. These findings provide valuable information for the textile industry in selecting the appropriate yarn for high-quality products, enhancing production efficiency, and contributing to competitiveness in the global market.

Keywords: *carded compact yarn, combed compact yarn, mechanical strength*

1. Pendahuluan

Industri tekstil Indonesia merupakan salah satu pilar ekonomi yang signifikan, namun harus menghadapi tantangan global seperti kemajuan teknologi dan persaingan produk impor (Hidranto, 2024). Industri tekstil harus meningkatkan kualitas produksinya agar mampu bersaing dengan produk impor yang terus menggempur Indonesia. Industri tekstil dengan benang sebagai bahan dasar yang sangat berpengaruh terhadap kualitas produk

akhir, oleh karena itu pemilihan jenis benang yang tepat berdasarkan kekuatan mekanisnya menjadi sangat penting. Kekuatan tarik benang merupakan sifat mekanis penting dari benang yang mengukur gaya tarik atau tarikan maksimum yang dapat ditahan benang tanpa putus (Kiron, 2023). Sehingga kekuatan mekanis benang sangat penting karena berpengaruh ke daya tahan benang, kualitas produk akhir, dan kinerja dalam proses produksi.

Benang *carded* dan *combed* adalah dua jenis benang yang sering digunakan dalam industri tekstil. Benang *carded* melewati proses mesin *carding*, yang merupakan proses dalam produksi benang dimana bal serat dipisahkan menjadi serat-serat tersendiri, membuang sebagian besar kotoran yang masih tersisa. Jika benang yang sangat halus diinginkan, *carding* diikuti dengan penyisiran, yaitu proses yang membuang serat-serat pendek, sehingga menyisakan serat yang seluruhnya terdiri dari serat-serat panjang, serat yang telah disisir kemudian dipintal (Diviney & Lillywhite, 2009). Benang CDC (*Carded Compact*) yang diproduksi melalui proses *carding* yang dioptimalkan untuk menghasilkan benang dengan karakteristik tertentu. *Compact* disini adalah proses tambahan untuk memadatkan serat, meningkatkan kekuatan, dan mengurangi berbulu. Benang *carded compact* memiliki kemampuan pengikatan serat yang lebih baik, pemanjangan benang yang lebih baik, dan nilai ketidakrataan benang kecil dibandingkan benang proses *carded* biasa, dan oleh karena itu menjadi lebih kuat dan tidak rentan terhadap pembentukan bulu (El-Banna et al., 2020). Sementara benang *combed* diproduksi melalui proses mesin *combing* yang mampu menghasilkan benang yang lebih kuat, halus (tidak berbulu), dan kualitas lebih unggul (Rathore, 2022). Proses *combing* ini menghilangkan serat pendek dan menghilangkan kotoran, sehingga hanya serat panjang sekitar setengah inchi atau kurang yang tersisa (Cotton Incorporated, 2024). Proses *compacting* diterapkan untuk meningkatkan densitas atau kepadatan benang. Benang CMC (*Combed Compact*) yang diproduksi melalui proses *combing* yang lebih kompleks dan mahal. Proses ini menghilangkan serat pendek dan ketidakteraturan, menghasilkan benang dengan kualitas yang lebih tinggi, halus, dan kuat. Benang CMC memiliki kepadatan tinggi dan superior dalam hal kualitas.

Parameter utama yang digunakan untuk mengukur kekuatan mekanis benang dalam penelitian ini adalah *Reiss Kilometer* (RKM), *range*, dan *Coefficient of Variation* (CV%). RKM menunjukkan kekuatan benang, *range* menunjukkan variasi kekuatan, dan CV% mengindikasikan keseragaman benang. RKM artinya resistansi per kilometer, RKM yang tinggi menunjukkan benang yang kuat, yang diperlukan untuk produk-produk yang membutuhkan daya tahan tinggi (Kaplan, 2021). *Range* yang rendah menandakan konsistensi dalam produksi untuk memastikan kualitas produk akhir seragam. CV% yang rendah menunjukkan bahwa benang tersebut lebih stabil dan berkualitas tinggi (Shen & Zhang, 2008). Perbandingan kekuatan mekanis antara benang CMC dan CDC ini diperlukan karena untuk memastikan bahwa bahan yang digunakan sudah memenuhi kebutuhan produksi, memaksimalkan kualitas produk dan mengoptimalkan proses produksi.

Berdasarkan standar yang ada di perusahaan, benang dengan Ne 30 memiliki RKM standar antara 15-16, Ne 24 antara 16-17. Standar *range* untuk benang berkualitas baik adalah di bawah 30, dan CV% di bawah 10. Namun, dalam praktiknya benang dengan CV% dibawah 10 dan *range* di bawah 30 dianggap masih dapat digunakan. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kekuatan mekanis benang CMC dan CDC dengan menggunakan parameter RKM, *range*, dan CV%. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang bermanfaat bagi industri tekstil dalam memilih jenis benang yang sesuai untuk berbagai aplikasi.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksperimental dengan pendekatan komparatif untuk membandingkan kekuatan mekanis benang CDC dan CMC berdasarkan parameter RKM, *range*, dan CV%. Alat uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah mesin uji tarik bermerk Mesdanlab Autodyn 2 dengan aplikasi yang bernama Tensolab. Prosedur penelitian dilakukan melalui tahapan berikut:

- Persiapan Sampel: Menggunakan sampel benang CDC dan CMC yang telah dikumpulkan dan didokumentasikan sebelumnya.
- Pengujian Kekuatan Tarik: Melakukan uji tarik pada masing-masing sampel untuk mengukur RKM, *range* dan CV%.
- Analisis *Range*: Menghitung variasi kekuatan tarik dari hasil uji tarik.
- Pengukuran CV%: Menghitung koefisien variasi berdasarkan hasil uji tarik.

- e. Pengolahan Data: Mengumpulkan dan menganalisis data hasil pengujian menggunakan metode statistik deskriptif dan inferensial.

Sampel penelitian ini adalah benang CDC dan CMC yang diproduksi oleh pabrik PT K dalam periode waktu selama 10 hari. Sampel diambil dari data yang telah dikumpulkan sebelumnya, mencakup informasi lengkap mengenai tanggal produksi, mesin yang digunakan, dan lot benang. Berikut adalah rincian data sampel yang digunakan dalam penelitian:

- NE 30: Benang CDC dan CMC, Lot 08.1.24 tanggal 24 Mei-30 Mei 2024, Lot 8.2.24 tanggal 31 Mei-4 Juni 2024. Dengan jumlah sampel sebanyak 5 sampel benang per mesin.
- NE 24: Benang CDC dan CMC, Lot 08.1.24 tanggal 24 Mei-30 Mei 2024, Lot 8.2.24 tanggal 31 Mei-4 Juni 2024. Dengan jumlah sampel sebanyak 5 sampel benang per mesin.

3. Hasil dan Pembahasan

Pengujian dilakukan dengan menggunakan sampel benang dengan Nomor Benang (Ne) 24 dan 30. Dengan standar perusahaan PT K sebagaimana tertera dalam Tabel 1, Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 1. Standar RKM

Standar RKM (<i>Reiss Kilometer</i>)	
Standar	Ne
15-16	30
16-17	24

Tabel 2. Standar Range

Standar Range	
Standar	Ne
<30	30
<30	24

Tabel 3. Standar CV%

Standar Cv%	
Standar	Standar
<10	<10
<10	<10

Standar perusahaan untuk RKM dengan benang Ne 30 diangka 15-16 dan benang Ne 24 diangka 16-17 (Tabel 1). Untuk standar *range* untuk Ne 24 dan Ne 30 dibawah 30 mm (Tabel 2). Sedangkan standar CV% dibawah 10% (Tabel 3). Dari standar yang telah diberikan, peneliti dapat melakukan analisis lebih lanjut untuk memahami apakah benang yang diuji sudah sesuai dengan standar atau tidak. Berikut data hasil uji tarik benang:

Tabel 2. Komposisi Lot

Komposisi Lot 08.1.24	
Amerika	: 82,82%
Brazil	: 17,17%

Tabel 3. Hasil uji kekuatan mekanis Benang Lot 08.1.24

Tanggal	Jenis Benang	RKM	Range	CV%	Nama Mesin
24/05/2024	CDC 24K	15,3	18,58	5,69	A8
	CMC 24K	16,06	25,3	6,92	RIETER
	CDC 30K	17,14	21,34	6,25	LMW 1
	CMC 30K	17,58	17,62	5,51	LMW 4
		17,87	25,29	7,99	A13
27/05/2024	CDC 24K	15,45	23,92	6,68	C8
	CMC 24K	17,65	11,28	4,7	B7
		16,95	23,49	6,44	LMW 5
	CDC 30K	18,58	19,13	6,28	LMW 2
	CMC 30K	17,98	29,37	9,13	LMW 4
28/05/2024	CMC 24K	18,34	23,92	6,4	A13
		17,28	17,63	5,85	RIETER
		16,82	23,42	8,36	C7
		17,03	17,18	6,44	A7
	CDC 30K	17,64	18,14	5,67	LMW 1
29/05/2024	CDC 24K	15,87	21,5	7,01	A8
	CMC 24K	17,57	14,1	4,66	RIETER
	CDC 30K	19,27	26,35	8,19	LMW 2

Tanggal	Jenis Benang	RKM	Range	CV%	Nama Mesin
30/05/2024	CMC 30K	18,85	23,43	6,55	LMW 4
	CMC 24K	18,3	19,32	5,96	RIETER D7
	CDC 30K	17,8	25,34	6,84	
		18,01	21,15	7,06	LMW 1

Tabel 4. Komposisi Lot 08.2.24

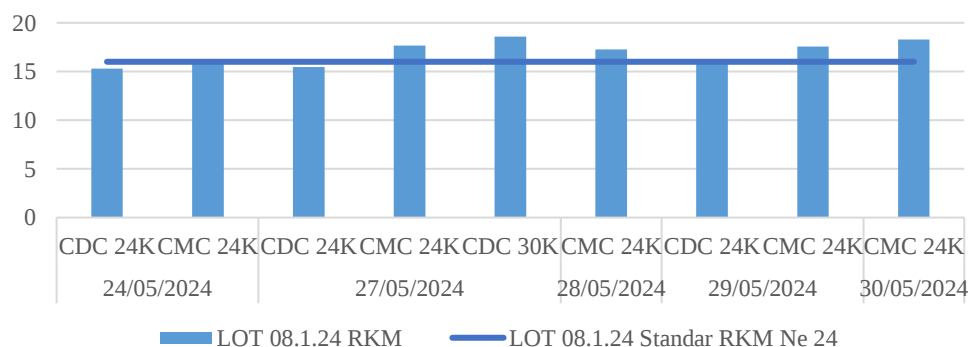
Komposisi Lot 08.2.24
Amerika : 82,78%
Brazil : 17,22%

Tabel 5. Hasil uji kekuatan mekanis benang Lot 08.2.24

Tanggal	Jenis Benang	RKM	Range	CV %	Nama Mesin
31/05/2024	CDC 30K	16,72	20,04	6,38	LMW 1
	CMC 30K	17,63	18,82	6,35	LMW 4
		17,32	28,43	9,22	A13
03/06/2024	CDC 30K	16,79	17,54	5,94	LMW 2
		15,74	24,83	8,06	A8
	CMC 30K	15,5	16,7	6,08	A10
		15,68	18,78	6,12	B10
		16,3	13,7	3,93	A11
04/06/2024	CDC 24K	14,59	18,09	5,96	RIETER
	CDC 30K	17,05	17,27	5,53	LMW 1
		17,67	13,5	4,2	D11
	CMC 30K	16,28	11,22	3,92	A12
		17,1	26,42	8,33	B12
		17,19	17,13	5,23	C12
05/06/2024	CDC 24K	15,24	14,12	4,24	RIETER
	CDC 30K	16,38	20,46	7,15	LMW 1
	CMC 30K	16,81	26,58	7,3	C13
06/06/2024	CDC 24K	14,59	15,59	4,95	RIETER
	CDC 30K	16,93	26,71	5,1	LMW 5
		16,94	17,39	6,91	C12
	CMC 30K	17,73	24,34	7,51	D12
		17,49	14,23	4,61	D13

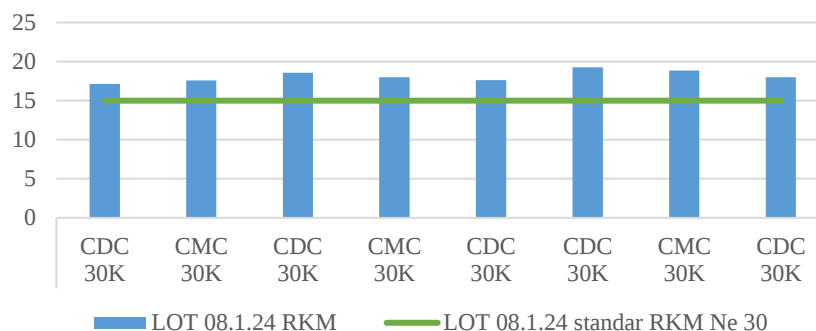
Komposisi Lot yang masuk tanggal 08 Januari 2024 dan 08 Februari 2024 (Tabel 4 dan Tabel 6) dengan persentase bahan baku dari Amerika sebesar 82,82% dan Brazil 17,17%, diperoleh rata-rata data hasil uji tarik benang (Tabel 5 dan Tabel 8) yaitu benang CDC 24 K dengan RKM sebesar 15,17; *range* 20,52; dan CV 5,76%. Benang CMC 24K dengan RKM sebesar 17,27; *range* 19,67; dan CV 6,24%. Benang CDC 30K dengan RKM sebesar 17,45; *Range* 20,12; dan CV 6,36%. Benang CMC 30K dengan RKM sebesar 17,16; *range* 20,61; dan CV 6,49%.

Berdasarkan data diatas menunjukan bahwa beberapa data memenuhi standar perusahaan. Jika *range* dan CV% tidak sesuai dengan standar maka akan diuji kembali sebanyak 3x pengujian sampai menemukan hasil yang mendekati dengan standar. Dari hasil data uji mekanis benang diperoleh data RKM benang Lot 08.1.24 sebagaimana tertera dalam Gambar 1 dan Gambar 2.



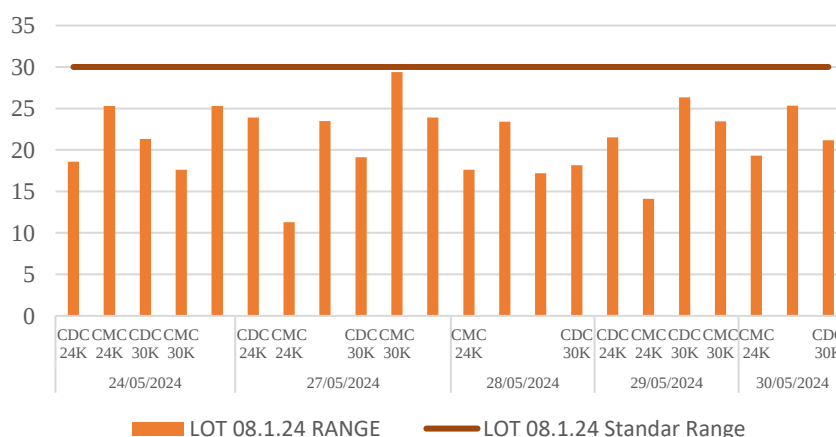
Gambar 1. RKM Ne 24 LOT 08.1.24

Berdasarkan diagram batang di atas dengan standar garis biru menunjukkan standar RKM Ne 24 sebesar 16, dan hasil pengujian mekanis diperoleh benang CDC dan CMC mendekati angka 16.



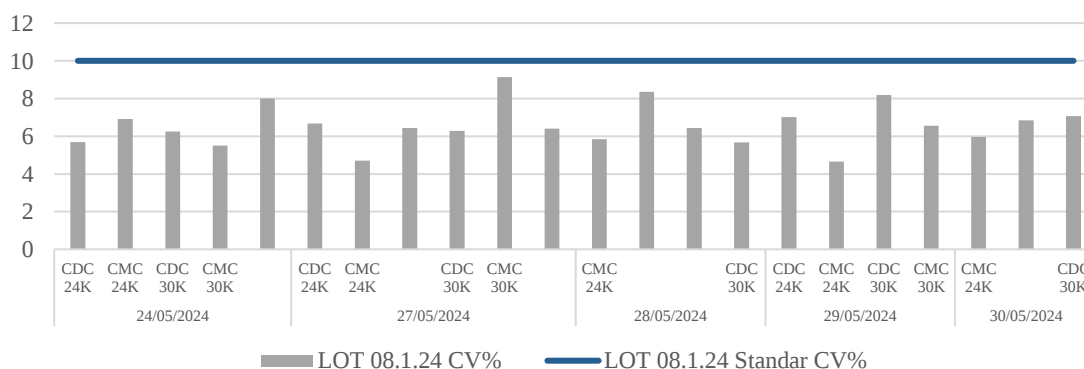
Gambar 2. RKM Ne 30 LOT 08.1.24

Berdasarkan diagram batang Gambar 2 dengan standar garis hijau menunjukkan standar RKM Ne 30 sebesar 15, dan hasil pengujian mekanis diperoleh benang CDC dan CMC lebih dari angka 15. Dari hasil data uji mekanis benang diperoleh *range* benang LOT 08.1.24 sebagaimana tertera dalam Gambar 3.



Gambar 3. Range Ne 24 & 30

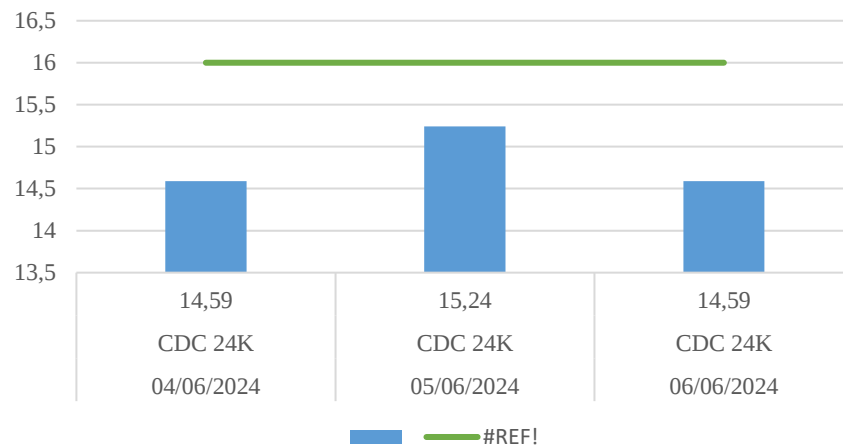
Berdasarkan diagram batang Gambar 3 dengan standar garis merah menunjukkan standar *range* Ne 24 dan 30 sebesar 30, dan hasil pengujian mekanis diperoleh benang CDC dan CMC *range* dibawah angka 30. Dari hasil data uji mekanis benang LOT 08.1.24 diperoleh CV% sebagaimana tertera dalam Gambar 4.



Gambar 4. CV% Ne 24 & 30 LOT 08.1.24

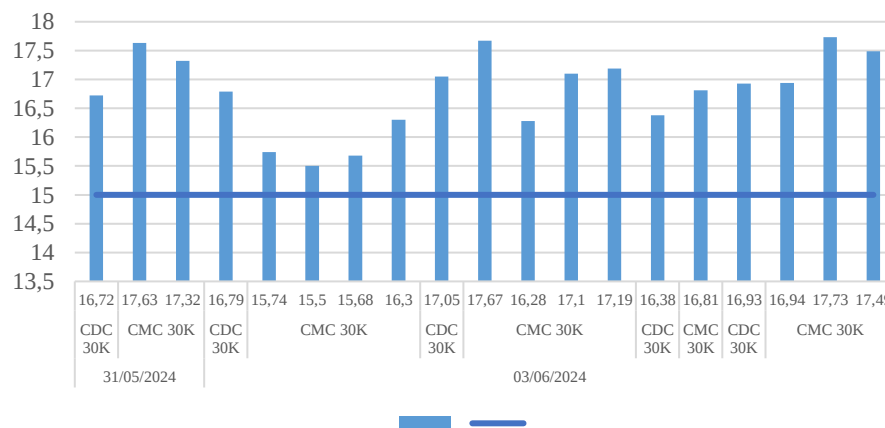
Berdasarkan diagram batang Gambar 4 dengan standar garis biru menunjukkan standar CV% Ne 24 dan 30 sebesar 10, dan hasil pengujian mekanis diperoleh benang CDC dan CMC dibawah angka 10.

Dari hasil data uji mekanis benang LOT 08.2.24 diperoleh RKM sebagaimana tertera dalam Gambar 5 dan Gambar 6.



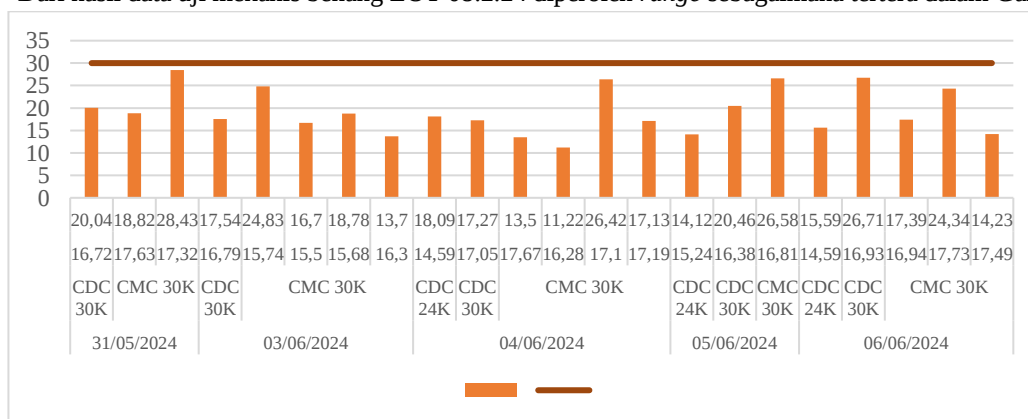
Gambar 3. RKM Ne 24 LOT 08.2.24

Berdasarkan diagram batang Gambar 5 dengan standar garis hijau menunjukkan standar RKM Ne 24 sebesar 16, dan hasil pengujian mekanis diperoleh benang CDC dan CMC dibawah angka 16.



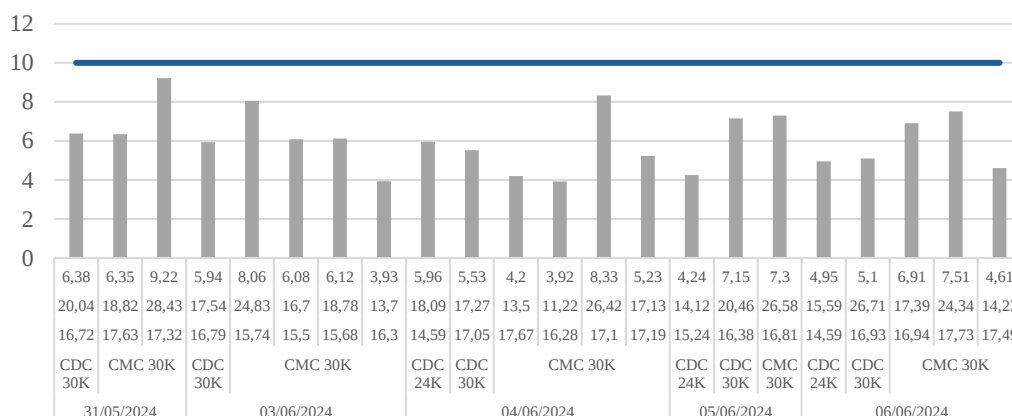
Gambar 4. RKM Ne 30 LOT 08.2.24

Berdasarkan diagram batang Gambar 6 dengan standar garis hijau menunjukkan standar *range* Ne 30 sebesar 15, dan hasil pengujian mekanis diperoleh benang CDC dan CMC dengar *range* diatas angka 15. Dari hasil data uji mekanis benang LOT 08.2.24 diperoleh *range* sebagaimana tertera dalam Gambar 7.



Gambar 7. Range Ne 24 & 30

Berdasarkan diagram batang Gambar 7 dengan standar garis merah menunjukkan standar *range* Ne 24 dan 30 sebesar 30, dan hasil pengujian mekanis diperoleh benang CDC dan CMC *range* dibawah angka 30. Dari hasil data uji mekanis benang LOT 08.2.24 diperoleh CV% sebagaimana tertera dalam Gambar 8.



Gambar 8. CV% Ne 24 & 30

Berdasarkan diagram batang Gambar 8 dengan standar garis biru menunjukkan standar CV% Ne 24 dan 30 sebesar 10, dan hasil pengujian mekanis diperoleh benang CDC dan CMC dibawah angka 10.

Berdasarkan data hasil uji tarik benang yang telah dilakukan pada sampel benang CMC dan CDC, terlihat adanya variasi dalam kekuatan tarik (RKM), *range*, dan CV% diantara kedua jenis benang tersebut. Hasil uji menunjukkan bahwa benang CMC cenderung memiliki nilai RKM yang lebih tinggi dibandingkan dengan benang CDC, hal itu menandakan bahwa benang CMC lebih kuat. Selain itu, nilai CV% yang lebih rendah pada benang CMC menunjukkan keseragaman yang lebih baik dalam produksi benang tersebut. Meskipun demikian, ada beberapa kasus dimana *range* benang CMC lebih tinggi daripada benang CDC, hal ini menunjukkan variasi kekuatan yang lebih besar dalam beberapa sampel benang CMC. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun benang CMC lebih kuat dan seragam, masih terdapat variabilitas dalam proses produksinya yang perlu diperhatikan untuk memastikan konsistensi kualitas benang.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa kekuatan tarik (RKM) benang CMC menunjukkan kekuatan tarik yang lebih tinggi dibandingkan dengan benang CDC. Hal ini mengindikasikan bahwa benang CMC lebih sesuai untuk aplikasi yang memerlukan daya tahan tinggi. Variasi kekuatan (*Range*) benang CMC beberapa sampel menunjukkan variasi kekuatan yang lebih besar dibandingkan benang CDC, walaupun benang CMC umumnya memiliki nilai RKM yang lebih tinggi. Hal ini menandakan adanya variasi dalam kekuatan tarik benang CMC yang perlu diperhatikan selama proses produksi untuk menjamin konsistensi kualitas. Dalam keseragaman (CV%) nilai CV% pada benang CMC cenderung lebih rendah dibandingkan dengan benang CDC, yang menunjukkan keseragaman yang lebih baik pada benang CMC. Keseragaman ini penting untuk menjamin stabilitas proses produksi dan kualitas produk akhir yang seragam. Proses produksi yang lebih kompleks pada benang CMC menghasilkan kualitas benang yang lebih tinggi dibandingkan proses produksi benang CDC. Proses *combing* menghilangkan serat pendek dan kotoran, sehingga menghasilkan benang yang lebih halus dan kuat. Temuan ini menyediakan informasi berharga bagi industri tekstil terutama dalam meningkatkan kualitas dan efisiensi produksi. Benang CMC, dengan kekuatan tarik yang lebih tinggi dan keseragaman yang lebih baik, dapat menjadi pilihan utama untuk produk-produk yang memerlukan kualitas tinggi dan daya tahan yang kuat.

5. Daftar Pustaka

- Cotton Incorporated. (2024). *Yarn Spinning: Fiber Preparation*. <https://cottonworks.com/en/topics/sourcing-manufacturing/yarn-manufacturing/yarn-preparation/>
- Diviney, E., & Lillywhite, S. (2009). *Travelling textiles A sustainability roadmap of natural fibre garments*.

- May. https://library.bsl.org.au/jspui/bitstream/1/2481/1/BSL_Travelling_Textiles_GarmentReport.pdf
- El-Banna, M., Nassar, M., Negm, M., El-Banna, A., & Pharoun, A. (2020). Comparison between Conventional Ring and Compact Spinning of some Egyptian Cotton Varieties. *Journal of the Advances in Agricultural Researches*, 25(2), 130–144. <https://doi.org/10.21608/jalexu.2020.161760>
- Hidranto, F. (2024). Angin Segar Industri Tekstil Indonesia. *Portal Informasi Indonesia, Indonesia.Go.Id*, April. <https://indonesia.go.id/kategori/editorial/8147/angin-segar-industri-tekstil-indonesia?lang=1>
- Kaplan, U. (2021). *Evaluation of Air Textured Warp Yarn Samples with TOPSIS method According to Quality Standards*. 29–38. <https://doi.org/10.33422/3rd.icrbme.2020.11.113>
- Kiron, M. I. (2023). *Determination of Yarn Tensile Strength - Textile Course*. <https://textilecourse.blogspot.com/2018/03/determination-yarn-tensile-strength.html>
- Rathore, A. (2022). *Yarn Formation Techniques, Major yarn manufacturing techniques and yarn defects*. <https://www.textileschool.com/122/yarn-formation-spinning/>
- Shen, D., & Zhang, Y. (2008). Analysis of Factors to Influence Single Yarn Strength CV Value. *Modern Applied Science*, 2(6), 110–114. <https://doi.org/10.5539/mas.v2n6p110>