

Briquette Characteristics of Mixed Charcoal of Taro Peel and Rice Husk

Galu Murdikaningrum, Mutiara Putri Utami Susanto, Raden Tarisa Nurhanifah, Mualifah (pp:126–136)

Analysis of Interest In Using Electrical Bicycles in Palangka Raya

Vivien Nopella Valentina, Robby, Sutan Parasian Silitonga (pp: 137–144)

The Effect Of H₂O₂ On The Bleaching-Scouring Simultaneous Process Of 100% Cotton Fabric With Pad – Batch System

Luciana, Agni Salamah (pp: 145–153)

Management of Water Quality Parameters In Cultivating Vaname Shrimp (*Litopenaeus Vannamei*) In Intensive Tambak PT. Aneka Tambak Oseana Nusantara , NTB

Pieter Amalo, Riris Yuli Velentine, Catur Pramono Adi, Restye Putri Geofani Mbura (pp: 154–162)

Analysis of The Ant Number Effects on Ant Colony Optimization for Solving Russia-20-Nodes-SDVRP Instance

Ekra Sanggala, Muhammad Ardhy Bisma (pp: 163–174)

Facilities Re-layout of “X” Health Center

Dini Yulianti, Tombak Gapura Bhagya, Didi Kusvendi (pp: 175–186)

Use of Gold Mine Waste Sand From Penda Pilang Village as Hrs-Base Mixture

Deskianto, Supiyan, Devia (pp: 187–199)

In Vitro Antagonism Test of Endophytic Isolates From The Ciplukan Plant (*Physalis Angulata L.*) Against *Ralstonia Solanacearums*

Ika Afifah Nugraheni, Inneke Ashri Mawaddah (pp: 200–210)

Employee Performance Measurement at PT. Cahaya Mekanindo Perkasa Using the Human Resources Scorecard Method

Ilyas Habibi, AuliaFashanah Hadining (pp: 211–219)

The Effect of Temperature Variations in the Pressing Process on Glossing Defects Bigborn 2-Tuck Pants Style 3651 Trousers in the Finishing Department of PT. X

Afriani Kusumadewi, Feny Nurherawati, Filly Pravitasari (pp: 220–227)

Optimum Splice Thickness Ratio Splicer of a Winding Machine to PE20KT Thread Splicing Quality

Hendri Pujiyanto, Bambang Yulianto, Hamdan S Bintang, Dinda Amelia Pramesti (pp: 228–235)

The Influence of Organizational Culture and Organizational Commitment to Employee Work Discipline at the Bandung City Transportation Service

Moch Ruli Chaerudin, Riza Rizkiah (pp: 236–245)

Feasibility Analysis of Smelter Grade Alumina (SGA) Project Development at PT. X

Dio Rianto, Dedy Setyo Oetomo, Rizky Fajar, Ramdhani (pp: 246–258)

Evaluation of Decision Making on Using Online Media in the D'Amerta Berniaga Bandung Business Group

Alam Avrianto, Ira Murwenie, Rahmina Puspa AR, Dwirani Fauzi L, Abdul Fatah H (pp: 259–265)

5 Year Effectiveness Index From Research Ministry Of Marine And Fisheries

Catur Pramono Adi, Pieter Amalo (pp: 266–273)

Technology Acceptance Model for the Use of Learning Management System in Indonesia

Graha Prakarsa, Elly Komala, Tombak Gapura Bhagya, Safira Noor Andinia (pp: 274–284)

Optimum Splice Thickness Ratio Splicer of a Winding Machine to PE20KT Thread Splicing Quality

Rasio Ketebalan sambungan optimal *Splicer* Mesin *Winding* terhadap Kualitas Sambungan Benang Pe20KT

Hendri Pujiyanto^{1*)}, Bambang Yulianto²⁾, Hamdan S Bintang³⁾ dan Dinda Amelia Pramesti⁴⁾

¹⁾ Akademi Komunitas Industri Tekstil dan Produk Tekstil, Surakarta, 57126

Email: hendrip@ak-tekstilsolo.ac.id

²⁾ Akademi Komunitas Industri Tekstil dan Produk Tekstil, Surakarta, 57126

Email: Bambyul1960@gmail.com

³⁾ Akademi Komunitas Industri Tekstil dan Produk Tekstil, Surakarta, 57126

Email: hamdanintang1965@gmail.com

⁴⁾ Akademi Komunitas Industri Tekstil dan Produk Tekstil, Surakarta, 57126

Email: ameliadinda064@gmail.com

*) *Corresponding author*

Abstract: *Winding machines are needed after the spinning process on ring-spinning machines because small packages of spinnerets are mostly not suitable for efficiently carrying out subsequent processes such as weaving and knitting. The splicer is independently actuated to optimize splicing cycles. PT Delta Dunia Tekstil II (DDT 2) is a company operating in the spinning industry, with the CD line producing 100% polyester yarn, which is used to make fabric in the knitting process. Based on observations, thread defects occur, such as loops and holes in the knitted fabric, because the thread splices resulting from the winding process are brittle and thin. Experiments on setting splice thickness parameters on splicer adjustment indicators 1–5 with a ratio of 0.25 were carried out. After carrying out the experiment, 3 ratios were obtained for sampling visual tests and joint strength, namely a ratio on the splicer needle indicator of 2.5, 2.75, and 3. Observing and calculating the splice strength of the three splicer ratios sampled, it was found that the ratio of parameter 3 in the splicer was visually very good and consistent. Strange results also meet the standard, of 92.37%. The optimal splicer ratio setting that can be used for the Carded 20 KT production process is setting the splicer ratio with a splice thickness parameter of 3.*

Keywords: *Spinning, Winding, Thread Splicer, Splicing Quality*

Abstrak: Mesin *winding* diperlukan setelah proses pemintalan pada mesin *ring-spinning* karena bungkus pemintal dengan paket kecil sebagian besar tidak cocok untuk menjalankan proses selanjutnya secara efisien seperti pertununan dan perajutan. *Splicer* adalah bagian yang digerakkan secara independen untuk mengoptimalkan siklus penyambungan. PT Delta Dunia Tekstil II (DDT 2) adalah perusahaan yang bergerak di bidang industri pemintalan dengan *line CD* memproduksi benang *polyester* 100% yang digunakan untuk membuat kain pada proses rajut. Berdasarkan pengamatan, terjadi kecacatan benang, seperti benjolan dan kain berlubang pada hasil rajutan dikarenakan sambungan benang hasil proses *winding* rapuh dan tipis. Percobaan penyetelan dilakukan pada parameter ketebalan sambungan pada indikator penyetelan *splicer* 1-5 dengan rasio 0,25, setelah dilakukan percobaan didapatkan 3 rasio untuk pengambilan sampel uji visual dan kekuatan sambungan yaitu rasio pada indikator jarum *splicer* 2,5; 2,75 dan 3. Pengamatan dan perhitungan kekuatan sambungan terhadap ketiga rasio *splicer* yang dijadikan sampel didapatkan rasio parameter 3 pada *splicer* secara visual sangat baik dan konsisten. Hasil *strange* juga memenuhi standar yaitu 92,37%. Penyetelan rasio *splicer* yang optimal dan dapat digunakan untuk proses produksi Carded 20 KT yaitu penyetelan rasio *splicer* dengan parameter ketebalan sambungan 3.

Kata Kunci: Pemintalan, Penggulungan, Penyambung Benang, Kualitas Sambungan

DOI: <http://dx.doi.org/10.37577/sainteks.v%vi%i.605>

Received: 07, 2023. Accepted: 08, 2023.

Published: 09, 2023.

PENDAHULUAN

PT Delta Dunia Tekstil II (DDT 2) adalah perusahaan yang bergerak di bidang industri pemintalan. Pemintalan adalah proses yang digunakan untuk menghasilkan serat atau filamen dari polimer alam atau sintetis, atau mengubah serat dan filamen alami atau buatan menjadi benang dengan cara memutar atau cara lain untuk mengikat bersama-sama serat atau filamen yang menghasilkan panjang benang yang relatif halus dan kontinu (Pujiyanto, Dharma, Hindardi, & Tuwarno, 2021) dengan mesin *open-end* ataupun *ring-spinning*. Mesin merupakan sarana utama dalam menjalankan proses produksi, sehingga keadaan mesin yang digunakan harus dalam keadaan baik pada saat melakukan proses produksi (Pravitasari, Kusumadewi, & Barat, 2023). Proses mesin *winding* diperlukan setelah proses pemintalan pada mesin *ring-spinning* karena bungkus pemintal dengan paket kecil sebagian besar tidak cocok untuk menjalankan proses selanjutnya secara efisien seperti *warping*, *twisting* dan *weft winding (pirn winding)* (Gandhi, 2020). Tujuan *winding* adalah menghapus kesalahan yang tidak dapat diterima, membuat paket dengan dimensi yang sesuai, menjaga keamanan permukaan benang selama proses penggulungan (Mukesh Kumar Singh, 2014). Kualitas benang memainkan peran utama dalam pengembangan produk baru dan produksi produk berkualitas lebih baik, industri telah memberikan lebih banyak fokus pada *winding section*. Tujuannya adalah menghasilkan paket yang sesuai untuk operasi selanjutnya pada pabrik pembuatan kain, paket yang diperlukan adalah *cone*, *cheese* and *hank* (Singh & Verma, 2017).

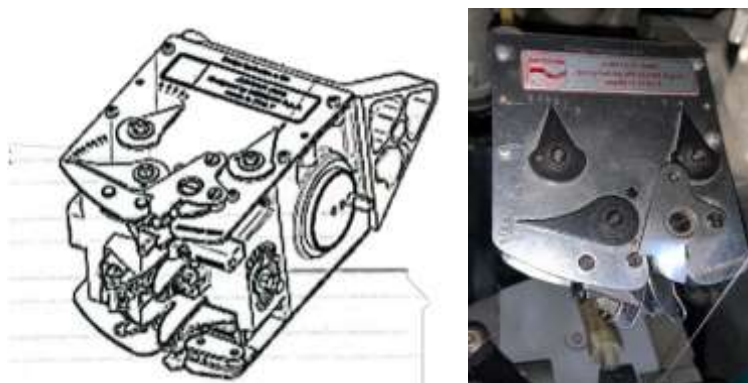
PT DDT 2 memiliki dua *line* yaitu *line* AB memproduksi benang cotton 100% dan tetoron rayon (TR) 65/35 dan CD memproduksi benang *polyester* 100% yang digunakan untuk membuat kain pada proses rajut. Akseptabilitas suatu produk rajutan sangat dipengaruhi oleh kualitasnya. Konsumen menjadi lebih peduli dengan kualitas. Produsen bertanggung jawab untuk memastikan bahwa konsumen menerima bahan dengan kualitas yang cukup untuk harga yang dibayarkan. Produsen juga harus menjaga standar kualitas yang konsisten sambil memenuhi spesifikasi yang ditentukan. Proses dan kontrol kualitas harus efektif. Hal ini dapat dicapai melalui pemeriksaan dan pengujian rutin bahan mentah, proses perajutan, dan produk jadi. Kontrol sangat penting pada semua fase proses manufaktur (Ray, 2013). Namun, terdapat keluhan yang didapat dari bagian produksi kain *knitting* yaitu kecacatan benang, seperti benjolan dan kain berlubang dikarenakan sambungan benang yang rapuh dan tipis. Benang yang rapuh dan tipis dapat menyebabkan benang mudah putus saat mendapatkan banyak gesekan pada proses *knitting*. Selama merajut, simpul-simpul tersangkut di elemen rajutan atau macet di antara elemen rajutan serta menyebabkan gangguan saat umpan benang sehingga mematahkan benang bahkan terkadang jarum rajut dan pada saat proses akhir simpul akan menyebabkan lubang pada kain (Gandhi, 2012) dan dapat berdampak negatif pada kualitas kain akhir, sehingga sangat penting untuk memahami dan mengatasi penyebab kerusakan benang untuk meningkatkan efisiensi produksi (Rashedul Islam, 2023). Sifat fisio-mekanis sangat penting dari sudut pandang perajutan serta aplikasi penggunaan akhir (Chandra Ray & Blaga, 2022). Penyebab yang mengganggu proses produksi, sehingga dalam proses produksi perusahaan dapat kendala-kendala yang mengganggu proses produksi harus dihilangkan agar proses produksi dapat berjalan lancar (Pujiyanto, 2021). Hal ini menjadi perhatian karena perajutan memiliki keserbagunaan dan efisiensi dalam hal menghasilkan produk baru, baik melalui penggunaan benang berkinerja tinggi atau penggunaan proses rajutan yang inovatif (Chang & Hu, 2022).

Faktor penyebab terjadinya benang yang rapuh dan tipis adalah kesalahan dalam melakukan penyetulan pada *splicer* di mesin *winding*. Paket gulungan yang rusak disebabkan oleh

kesalahan penyetelan, kondisi mekanis mesin yang buruk dan pemilihan parameter yang salah (Koranne, 2013). *Splicer* adalah bagian yang digerakkan secara independen untuk mengoptimalkan siklus penyambungan (Gandhi, 2020). Kedua benang yang akan disambung ditempatkan ke penyambung dari sisi yang berlawanan, satu dari kanan dan yang lainnya kiri, saat operasi *splicer* diaktifkan, kedua benang disatukan oleh semburan udara (Mukesh Kumar Singh, 2014). Berdasarkan latar belakang tersebut maka penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menentukan nilai penyetelan tebal sambungan yang optimal pada proses *winding* benang *carded* 20 KT dengan presentase kekuatan sambungan pada proses yang memenuhi standar perusahaan.

METODOLOGI

Objek penelitian ini adalah mesin *winding* *SMARO-NEW6500* pada unit CD yang memproduksi benang PE 20 KT sebagai lokasi pengambilan data. Kualitas simpul dievaluasi salah satunya dalam hal panjang ujung ekor yang merupakan faktor penting. Ujung simpul yang lebih pendek cenderung mudah tergelincir saat proses pembuatan kain (Mukesh Kumar Singh, 2014). Terlalu pendek sambungan dan ketidak cukupan jumlah antihan pada ujung benang penyebab rendahnya kekuatan sambungan benang (Purushothama, 2016). Pengamatan dilakukan pada mekanisme kerja *splicer* secara teknis pada sistem penyambungan. Tahapan penelitian yang dilakukan yaitu melakukan percobaan 20 penyetelan sambungan dengan rasio ketebalan sambungan 1-5 pada *splicer* dengan rentang 0,25 setiap percobaan selama dua hari berturut-turut, kemudian melakukan pengecekan secara visual sambungan hasil penyetelann tebal sambungan di *splicer winding*. Dua aspek utama untuk menilai kualitas sambungan yaitu cukup dinilai dari kekuatan sambungan dan kenampakan sambungan (Koranne, 2013). Terakhir dengan pemilihan hasil sambungan dari beberapa parameter penyetelan yang paling mendekati benang asli, kemudian dilakukan pengecekan *strenght* atau uji kekuatan sambungan untuk memenuhi standar toleransi minimum 92%. Rasio ketebalan sambungan *splicer* dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 1. *Splicer* Mesdan *Winding Machine*

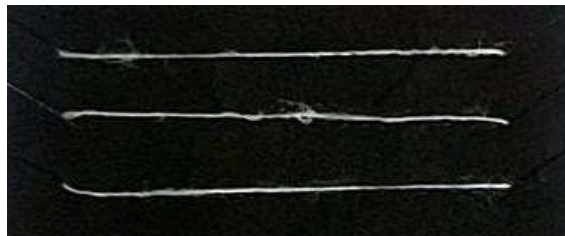
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan dari hasil percobaan penyetelan sambungan didapatkan sambungan yang mendekati benang normal yaitu penyetelan ketebalan sambungan *splicer* 2,50, 2,75, 3 dari hasil pengecekan ketebalan sambungan yang dilakukan dengan perlakuan visual dan diraba. Tampilan sambungan dapat dinilai dengan penilaian visual sederhana atau dengan membandingkan dengan sambungan standar/benang normal. Perbandingan sambungan dengan perbandingan visual cukup cepat dan tepat (Mukesh Kumar Singh, 2014). Benang sambungan

dikatakan mendekati benang normal jika hasil sambungan tidak terdapat benjolan ataupun berbulu yang signifikan saat dilihat dan dirasakan saat diraba. Hal ini karena, dalam konsep penyambungan ideal ketebalan bagian yang disambung tidak boleh terlalu berlebihan dari benang induk (Mukesh Kumar Singh, 2014). Ketiga hasil sambungan benang tersebut, kemudian dijadikan sampel pada penelitian ini. Perbandingan benang sambungan dengan benang normal secara visual dapat dilihat pada gambar di bawah ini:

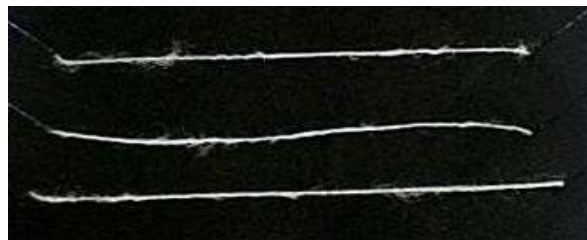


Gambar 2. Pengecekan Visual Benang Normal



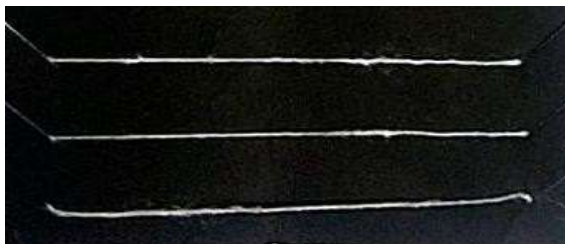
Gambar 3. Pengecekan Visual Benang dengan Rasio Penyetelan 2,50

Gambar 3 di atas menunjukkan hasil sambungan benang pada rasio ketebalan sambungan *splicer* 2,50 hasil sambungan terlihat hampir mendekati benang asli tetapi tidak konsisten, karena dari pengecekan 1-3 terdapat sambungan yang kurang baik atau ada benang yang timbul seperti benjolan.



Gambar 4. Pengecekan Visual Benang dengan Rasio Penyetelan 2,75

Gambar 4 di atas menunjukkan hasil sambungan benang pada rasio ketebalan sambungan *splicer* 2,75 hasil sambungan terlihat hampir mendekati benang asli tetapi tidak konsisten, karena dari pengecekan 1-3 terdapat sambungan yang kurang baik atau ada benang yang berbulu pada salah satu hasil dari pengecekan.



Gambar 5. Pengecekan Visual Benang dengan Rasio Penyetelan 3

Gambar 5 di atas menunjukkan hasil sambungan benang pada rasio ketebalan sambungan *splicer* 3 hasil sambungan terlihat hampir mendekati benang asli dan konsisten, karena dari hasil pengecekan sambungan 1-3 tidak terdapat masalah maka dapat dinyatakan bahwa hasil sambungan tersebut konsisten.

Tahap berikutnya adalah melakukan pengujian kekuatan sambungan. Hal ini karena, dalam konsep penyambungan ideal Kekuatan tarik bagian yang disambung harus sebanding dengan benang induknya (Mukesh Kumar Singh, 2014). Pengujian dilakukan menggunakan *Mechanical Force Gauge* yang merupakan alat pengukur kekuatan tipe sederhana dilengkapi dengan saklar puncak, yang dapat dihidupkan untuk menghentikan jarum pada nilai puncak. Kekuatan sambungan adalah kemampuan hasil sambungan menahan tarikan hingga sambungan terlepas karena hasil sambungan harus cukup kuat untuk menahan tegangan ketika diproses (Koranne, 2013). Pengujian merujuk pada standar *Ahmadabad Textile Industry's Research Association (ATIRA)* yang mengembangkan berbagai parameter untuk menilai kualitas benang penyambungan salah satunya adalah kekuatan sambungan tertahan (*Retained Splice Strength/ RSS*). Perhitungannya dengan rumus (Mukesh Kumar Singh, 2014):

$$RSS = \frac{\text{rata - rata kekuatan sambungan (rata - rata)}}{\text{kekuatan benang normal (rata - rata)}} \times 100$$

$$RSS \text{ sambungan rasio } 2,5 = \frac{766}{788} \times 100 = 97,21\%$$

$$RSS \text{ sambungan rasio } 2,75 = \frac{690}{738} \times 100 = 93,5\%$$

$$RSS \text{ sambungan rasio } 3 = \frac{702}{760} \times 100 = 92,37\%$$

Hasil pengujian kekuatan sambungan benang pada penyetelan ketebalan sambungan *splicer* rasio 2,50, 2,75, 3 benang *carded* 20 KT dengan mesin *winding* SMARO-NEW dapat dilihat pada tabel 1. Sampel yang digunakan mengacu pada standar minimal nilai kekuatan tarik benang sambung perusahaan untuk benang polyster carded 20 KT adalah 625 *gram-force*.

Tabel 1. Hasil Uji *Strength*

No	Rasio Ketebalan Sambungan <i>Splicer</i>					
	2,5		2,75		3	
	S (gf)	A (gf)	S (gf)	A (gf)	S (gf)	A (gf)
1	760	800	780	830	720	750
2	830	880	660	710	770	750
3	730	740	680	720	650	750
4	710	720	680	750	740	800
5	800	800	650	680	630	750
Average	766	788	690	738	702	760
%	97,21%		93,50%		92,37%	

Keterangan:

S = benang sambungan

A = benang asli

gf = *gram-force*

Tabel 1 di atas menunjukkan sampel yang digunakan untuk pengujian kekuatan sambungan pada benang sambungan sudah memenuhi standar minimal perusahaan. Presentase uji kekuatan sambungan memenuhi standar minimum toleransi 92% dengan rasio ketebalan sambungan splicer pada rasio 2,5 sebesar 97,21%, 2,75 sebesar 93,5% dan 3 sebesar 92,37%. . Dari hasil pengujian kekuatan sambungan dalam bentuk grafik dapat dilihat pada grafik dibawah:



Gambar 6. Grafik kekuatan sambungan masing-masing rasio ketebalan sambungan *splicer*

Setelah melakukan pengujian kekuatan sambungan benang dan perhitungan RSS, berdasarkan tabel dan grafik diatas dapat disimpulkan bahwa penyetelan 2,50; 2,75 dan 3 memiliki hasil kekuatan sambungan yang memenuhi batas minimum yaitu 92% dari kekuatan benang normal.

Kualitas kekuatan dan bentuk sambungan benang sendiri menjadi salah satu faktor penting yang menentukan kualitas benang yang diproduksi. Parameter untuk menilai kualitas benang sambungan yang dikembangkan *Ahmadabad Textile Industry's Research Association (ATIRA)* mencakup tingkat tampilan sambungan dan kekuatan mempertahankan sambungan (Mukesh Kumar Singh, 2014). Menurut (Cheng & Lam, 2001) menyimpulkan bahwa kerapatan linier benang dan panjang ekor benang merupakan parameter dominan yang mempengaruhi visualisasi sambungan. Percobaan tiga parameter penyetelan ukuran sambungan dilakukan untuk menemukan ukuran penyetelan yang tepat agar sambungan benang bagus dan kuat. Percobaan penelitian yang sudah dilakukan mendapatkan hasil beberapa variasi yaitu kerataan sambungan penyetelan yang memiliki hasil sambungan yang mendekati benang asli yaitu pada rasio penyetelan 3 karena setelah dilakukan percobaan hasil sambungan baik dan konsisten. Hasil kekuatan sambungan (*strength*) paling kuat adalah hasil penyetelan 2,50 adalah 97,21% di atas dengan standar minimum yang ditentukan oleh perusahaan yaitu 92%. Penyetelan yang paling optimal didapatkan pada rasio penyetelan 3 karena hasil sambungan baik dan konsisten dan memiliki kekuatan sebesar 92,37% di atas standar minimum yang ditentukan oleh perusahaan. untuk benang *polyester Carded 20KT* yang memiliki *staple* pendek. Penyambungan dapat diterapkan pada berbagai jenis benang seperti benang *stapel* panjang dan pendek, telah terbukti secara meyakinkan bahwa benang yang disambung memainkan peran penting dalam mengurangi biaya produksi dan jumlah cacat kain yang disebabkan oleh putusnya benang selama proses penenunan dan perajutan (Gandhi, 2012).

SIMPULAN

Visualisasi kerataan benang dari hasil sambungan yang mendekati benang normal (tanpa sambungan) adalah rasio ketebalan sambungan *splicer* 2,50, 2,75, 3. Hasil penyetelan rasio ketebalan sambungan *splicer* 2,50 secara visual baik, tetapi tidak konsisten. Hasil *strange*

penyetelan rasio *splicer* 2,50 memenuhi standar yaitu 97,21% dari standar minimal 92%. Hasil penyetelan rasio ketebalan sambungan *splicer* 2,75 secara visual baik tetapi tidak konsisten dan hasil *strange* 2,75 memenuhi standar yaitu 93,50% dari standar minimal 92%. Hasil penyetelan rasio ketebalan sambungan *splicer* 3 pada *splicer* secara visual sangat baik karena konsisten tidak ada benjolan dan berbulu. Hasil *strange* rasio ketebalan sambungan *splicer* 3 memenuhi standar yaitu 92,37% . Penyetelan yang optimal dapat digunakan untuk proses produksi *Carded* 20KT yaitu rasio ketebalan sambungan *splicer* 3 karena memenuhi konsep benang sambungan ideal pada sisi visualisasi dan kekuatan sambungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Chandra Ray, S., & Blaga, M. (2022). 5—Yarns for knitting and their selection. In S. Maity, S. Rana, P. Pandit, & K. Singha (Eds.), *Advanced Knitting Technology* (pp. 141–159). Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-85534-1.00010-6>
- Chang, Y., & Hu, H. (2022). 13—Warp knitting for preparation of high-performance apparels. In S. Maity, S. Rana, P. Pandit, & K. Singha (Eds.), *Advanced Knitting Technology* (pp. 395–410). Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-85534-1.00007-6>
- Cheng, K. P. S., & Lam, H. L. I. (2001). The Appearance of Pneumatic Spliced Short Staple Ring Spun Yarns. *Research Journal of Textile and Apparel*, 5(1), 46–52. <https://doi.org/10.1108/RJTA-05-01-2001-B006>
- Gandhi, K. L. (2012). Yarn preparation for weaving: Winding. In *Woven Textiles* (pp. 35–61). Elsevier. <https://doi.org/10.1533/9780857095589.1.35>
- Gandhi, K. L. (2020). Yarn preparation for weaving: Winding. In *Woven Textiles* (pp. 35–79). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102497-3.00002-7>
- Koranne, M. (2013). 8—Winding package faults and remedies. In M. Koranne (Ed.), *Fundamentals of Yarn Winding* (pp. 174–183). Woodhead Publishing India. <https://doi.org/10.1533/9781782420729.183>
- Mukesh Kumar Singh. (2014). Yarn winding for warp and weft. In *Industrial Practices in Weaving Preparatory* (pp. 1–90). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-93-80308-29-6.50001-3>
- Pravitasari, F., Kusumadewi, A., & Barat, J. (2023). *Mitigation of Insert Separator Damage in Open-End Machines Penanggulangan kerusakan insert separators pada mesin open end*. 05(01). <http://dx.doi.org/10.37577/sainteks.v%vi%i.459>
- Pujianto, H. (2021). *Reduksi Limbah Benang Cath Cord Pinggiran Kain untuk Penghematan Bahan Baku Benang Cath Cord dan Biaya Produksi pada Mesin Tenun Rapi PT XYZ dengan Percobaan Produksi pada Laboratorium Pertenunan AK-Tekstil Solo*. 29.
- Pujianto, H., Dharma, F. P., Hindardi, D., & Tuwarno, T. P. (2021). Penentuan Setelan Rotor Mesin Open End Untuk Pembuatan Benang Ne 6 sebagai Upaya Jaminan Atas spesifikasi dan Kualitas Pada Workshop Pemintalan di Ak-Tekstil Solo. *Indonesian Journal of Laboratory*, 4(2), 46. <https://doi.org/10.22146/ijl.v4i2.66993>
- Purushothama, B. (2016). *Handbook on cotton spinning industry*. New Delhi, India: Woodhead Publishing India Pvt Ltd.
- Rashedul Islam, K. Md. (2023, May 27). Demystifying Most 25 Yarn Winding Defects and Remedies/ Effective Solution for Seamless Production. Retrieved 19 August 2023, from Winding Defects and Remedies website: https://textiletrainer.com/yarn-winding-defects-and-remedies/#google_vignette

- Ray, S. C. (2013). Process control in knitting. In *Process Control in Textile Manufacturing* (pp. 243–264). Elsevier. <https://doi.org/10.1533/9780857095633.3.243>
- Singh, J. P., & Verma, S. (2017). Winding yarn for terry fabrics. In *Woven Terry Fabrics* (pp. 39–53). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100686-3.00005-0>