
Efisiensi pada Mesin Shuttle 75” SGA Tipe 1515 melalui Perbaikan Teropong Tidak Oper

Amar^{1*}, Valentina Sri Pertiwi Rumiwati², Bintang Oktaviani³, Rina Aprilia Puji Astutik⁴

Program Studi Teknik Pembuatan Kain Tenun,
Akademi Komunitas Industri Tekstil dan Produk Tekstil Surakarta
Jl. Ki Hajar Dewantara, Jebres, Surakarta, 57126
E-mail: amar@ak-tekstilsolo.ac.id

ABSTRAK

Penyebab dominan dari mesin tenun yang sering berhenti antara lain terjadinya kerusakan mesin, salah satu kerusakan pada bagian *change* berupa teropong yang tidak oper. Penelitian ini menggunakan metode observasi, dokumentasi dan wawancara. Hasil analisis ditemukan tiga faktor yang mempengaruhi teropong tidak oper yaitu, faktor manusia, faktor mesin, dan faktor metode. Faktor manusia disebabkan oleh mekanik kurang teliti dalam melakukan perbaikan yang menyebabkan mesin mengalami kerusakan berulang. Faktor mesin disebabkan oleh jarak *cross spindle* dengan *cross spindle hook* yang tidak sesuai akibat adanya getaran mesin. Faktor metode disebabkan oleh penyetelan *weft feeler* yang kurang tepat sehingga mengakibatkan *feeler* tidak bisa mendeteksi benang. Cara mengatasi faktor yang menyebabkan teropong tidak oper adalah melakukan penyetelan ulang terhadap *weft feeler* dengan jarak antara *feeler* dan palet 1,5 mm, melakukan penyetelan ulang terhadap *cross spindle* dengan *cross spindle hook* dengan jarak 0,8 mm, serta melakukan pengarahan terhadap mekanik supaya lebih meningkatkan ketelitian ketika melakukan perbaikan atau pengecekan mesin. Hasil pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa jumlah teropong yang tidak oper pada salah satu mesin *shuttle* sebanyak 29 kali selama 7 jam dan rata-rata efisiensi selama tiga *shift* atau sebesar 65%. Setelah dilakukan penanganan dan perbaikan, jumlah teropong yang tidak oper mengalami penurunan sebesar 79,31 % dengan jumlah 6 kali selama 7 jam, sedangkan efisiensi mesin mengalami kenaikan sebesar 13,33% dengan rata-rata efisiensi selama tiga *shift* yaitu 75%.

Kata Kunci: Efisiensi, Mesin Shuttle 75” SGA, Teropong Tidak Oper

ABSTRACT

The dominant causes of frequent weaving machines stoppage include machine breakdowns, one of which is the breakdown on the shuttle miss-change. This study used observation, documentation and interview methods. The results of the analysis found three factors that affect the shuttle miss change, namely human factors, machine factors, and method factors. The human factors are caused by mechanics who are not careful in making repairs which causes the machine to experience repeated breakdown on the next days. The machine factors are caused by the unsuitable distance between the cross-spindle and the cross-spindle hook due to machine vibration. The method factors are caused by improper weft feeler adjustment, resulting in inability of the feeler on detecting yarns. In order to overcome the factors that cause the shuttle mischance is to perform resetting on the weft feeler by resetting distance between the feeler and the pallet to 1.5 mm, readjust the distance between cross spindle and cross spindle hook to 0.8 mm, and give directions the mechanics to increase accuracy when repairing or checking the machine. The results showed that the shuttle miss-change on one of the shuttle machines is 29 times of failure for 7 hours and the average efficiency of 65% for three shifts. Finally, after machine resetting and repairs, the number of shuttle miss-change decreased by 79.31% with the number of 6 times for 7 hours, while the efficiency of the machine increased by 13.33% with an average efficiency of 75% for three shifts.

Keywords: Efficiency, 75” SGA Shuttle Machine, Shuttle miss-change

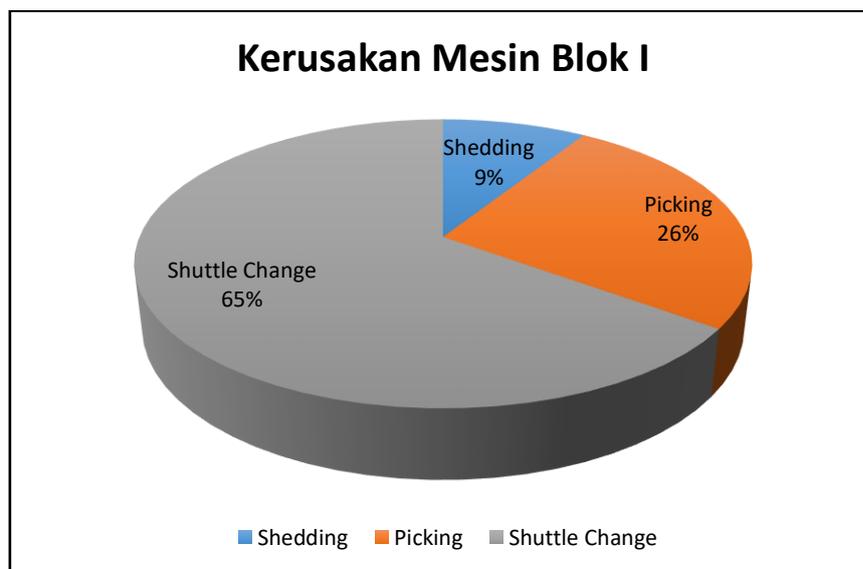
1. Pendahuluan

Industri tekstil merupakan salah satu industri utama manufaktur nasional di Indonesia. Secara umum perusahaan yang bergerak dibidang industri tekstil meliputi proses pemintalan (*spinning*), pertenunan (*weaving*), pencelupan (*dying*), penyempurnaan (*finishing*), pengecapan (*printing*), dan *garment* sampai pemasaran. Alur proses pertenunan dimulai dari bahan baku berupa benang yang dibedakan menjadi dua macam berdasarkan

kegunaannya, yaitu benang untuk lusi dan benang untuk pakan. Alur proses benang lusi dimulai dari *raw material*, *warping*, *sizing*, *reaching*, *tying*, dan *loom*, sedangkan alur proses benang pakan untuk mesin *shuttle* dari *raw material* langsung masuk ke *pirn winding* kemudian ke *loom* tanpa dikanji. Setelah terbentuk kain akan masuk kedalam proses *inspecting*.

Pada proses pertenunan banyak terjadi permasalahan yang dapat mempengaruhi kualitas dan efisiensi produksi, baik itu permasalahan yang disebabkan oleh faktor manusia, mesin, metode, bahan baku, maupun lingkungan. Hal ini diperoleh pada saat pengamatan langsung pada industri tekstil, khususnya pada bagian persiapan, *loom*, dan *inspecting*. Berdasarkan pengamatan tersebut, masalah yang paling dominan pada unit *loom shuttle* yang menghambat proses produksi karena mesin tenun yang sering berhenti. Mesin yang sering berhenti akibat adanya kerusakan pada bagian-bagian tertentu dapat menurunkan efisiensi. Sedangkan mesin yang terawat dan dalam kondisi yang baik akan memiliki efisiensi yang baik pula.

Efisiensi rendah dapat disebabkan oleh dua faktor, yaitu faktor internal (proses di mesin tenun) dan faktor eksternal. Adanya lusi putus dan pakan putus termasuk dalam penyebab internal, sedangkan gun patah, doffing (pergantian beam lusi atau pakan habis), perbaikan mesin, dan lain-lain termasuk dalam faktor eksternal (Moeliono, et al 2015). Penyebab dominan dari mesin tenun yang sering berhenti antara lain terjadinya kerusakan mesin. Mesin merupakan salah satu penunjang dalam proses produksi. Kondisi mesin tenun sangat berpengaruh terhadap efisiensi mesin. Berikut merupakan data persentase kerusakan mesin *shuttle* yang disajikan dalam pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerusakan mesin shuttle

(Sumber : Catatan Kerusakan Mesin oleh Mekanik Blok I PT X, Juni 2022)

Diagram tersebut menunjukkan bahwa masalah dominan yang terjadi yaitu pada bagian *shuttle change* dengan persentase kerusakan mesin satu blok sebesar 65% dan jumlah mesin yang mengalami kerusakan *change motion* sebanyak 15 mesin. Kerusakan pada *picking motion* sebesar 26% dengan jumlah kerusakan sebanyak 6 mesin. Kerusakan selanjutnya yaitu pada *shedding motion* dengan persentase kerusakan terendah sebesar 9% dan jumlah mesin yang mengalami kerusakan sebanyak 2 mesin.

Salah satu kerusakan pada bagian *change* yaitu permasalahan teropong tidak oper dimana kerusakan ini dapat menghambat jalannya produksi karena mesin yang seharusnya berganti secara otomatis tidak berfungsi sebagaimana mestinya sehingga operator harus mengganti teropong secara manual. Selain itu, masalah teropong tidak oper juga dapat mengakibatkan cacat kain berupa kain rapat maupun renggang. Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui penyebab dominan dari kerusakan pada bagian *shuttle change* dan mengetahui keterkaitan penanganan *shuttle change* terhadap efisiensi.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif, yaitu metode yang efektif untuk tujuan mendeskripsikan atau menggambarkan fenomena-fenomena yang ada. Penelitian ini diawali dengan mengidentifikasi masalah menggunakan diagram *fishbone* untuk mengidentifikasi permasalahan dan menentukan faktor penyebab munculnya masalah. Pengumpulan data dengan cara observasi langsung untuk memperoleh data dan informasi guna menjawab permasalahan. Wawancara dilakukan dengan cara melakukan disuksi dan tanya jawab dengan instruktur dan pegawai yang terkait untuk memperoleh informasi secara langsung terkait kondisi dilapangan. Pengumpulan data dari sumber-sumber ilmiah lainnya seperti dokumentasi guna mendapatkan informasi pengetahuan, keterangan dan bukti untuk dianalisis serta menyimpulkan hasil penelitian.

3. Hasil dan Pembahasan

Tenun merupakan salah satu warisan budaya Indonesia yang memiliki makna pada setiap motif daerah di seluruh Nusantara. Tenun memiliki makna, nilai sejarah, dan teknik yang tinggi baik dari segi warna, motif, jenis dan bahan benang yang digunakan (Kevin, 2019). Kain tenun dapat dibuat dengan berbagai macam cara, bisa dengan menggunakan alat tenun bukan mesin (ATBM) ataupun dengan mesin. Proses pertenunan merupakan proses pembuatan kain menggunakan bahan baku benang dengan menyilangkan benang lusi dan benang pakan, dimana posisi benang pakan melintang dan benang lusi membujur sehingga membentuk anyaman sesuai dengan desain yang direncanakan (Purnamasari 2022)

Dalam proses pertenunan terdapat lima gerakan pokok, yaitu:

1. Pembukaan mulut lusi (*shedding motion*); Pembentukan dua jajaran benang lusi yang berada di atas dan bawah dengan bantuan kawat gun.
2. Peluncuran teropong/pakan (*picking motion*); Proses peluncuran benang pakan dari kiri ke kanan atau sebaliknya antara dua jajaran lusi.
3. Pengetekan benang pakan (*beating motion*); Proses mendorong benang pakan kearah depan agar rapat dengan bantuan sisir sehingga membentuk anyaman.
4. Penguluran benang lusi (*let off motion*); Proses penguluran benang lusi dari beam kearah kain untuk membentuk anyaman baru dan seterusnya.
5. Penggulungan kain (*take-up motion*); Proses penarikan/penggulungan kain atau anyaman hasil proses tenun pada rol kain. (Mekael, 2017)

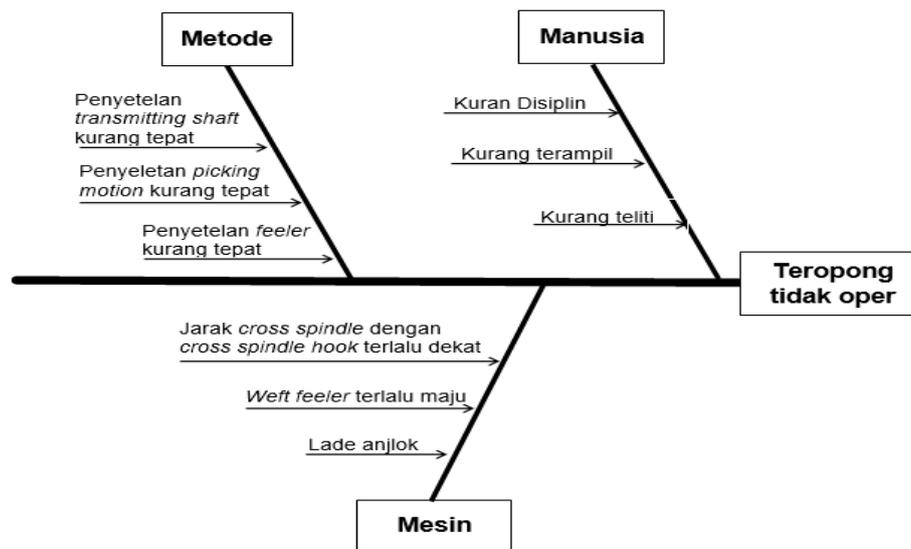
Selain lima gerakan pokok tersebut, pada mesin *shuttle* terdapat gerakan tambahan yaitu *shuttle change*. *Shuttle change* merupakan gerakan pergantian teropong secara otomatis pada mesin *shuttle* ketika benang pakan yang terdapat pada teropong tersisa 3-4 kali lebar kain. Penyebab terjadinya *shuttle misschange* antara lain; ukuran palet tidak sesuai, ukuran *feeler* tidak sesuai, *spare part* aus atau rusak, kesalahan penyetelan *feeler*, kesalahan penyetelan *magazine*, kesalahan penyetelan *transmiting shaft*, kesalahan penyetelan *pushing slider*, kesalahan penyetelan *picking motion*, kelalaian operator, mekanik kurang terampil, mekanik kurang teliti, kurangnya koordinasi antara operator dengan mekanik, serta bahan baku *spare part* buruk (Hasti, 2021).

Berdasarkan analisis penyebab terjadinya *shuttle misschange*, maka dilakukan penanganan antara lain; mengganti *spare part* yang aus atau rusak dengan yang baru, mengganti *spare part* dengan ukuran yang sesuai, memperbaiki penyetelan *feeler* dengan cara mengatur jarak *feeler* dengan pangkal palet sebesar 16 mm, merenggangkan *spring* yang terlalu rapat, mengatur jarak *cross spindle* dengan *cross spindle hook* sebesar 0,8 mm, memperbaiki penyetelan *magazine* pada jarak ± 5 cm, memperbaiki *transmiting shaft* pada sudut 45°, memperbaiki penyetelan *pushing slider* dengan jarak antara *pushing slider* dan *front snap guard* sebesar 0,4-1 mm, jarak antara *front snap guard* dengan *shuttle* diatur pada jarak 0,8-1 mm, dan memperbaiki penyetelan *picking motion*. Setelah dilakukan penanganan terjadi peningkatan efisiensi mesin sebesar 20,19%.

Penyetelan *shuttle change*, metode analisis yang digunakan yaitu diagram *fishbone* dan pengumpulan data penelitian dilakukan dengan cara observasi dan wawancara kepada operator dan mekanik mesin *shuttle* diperoleh data penyebab *teropong tidak oper* diantaranya; faktor manusia, mesin, metode, lingkungan, dan material. Penyebab dominan adalah dari faktor metode yaitu kesalahan penyetelan mesin. Perbaikan yang dilakukan adalah penyetelan *shedding motion*, *picking motion*, *feeler*, RPM mesin, *shuttle box*, dan *buffer band*. Setelah adanya perbaikan efisiensi produksi naik sebesar 6,58% (Riyadi, 2020)

Penyetelan *cop change*, ditemukan beberapa penyebab otomatis *cop change* tidak bekerja dengan baik, diantaranya; setelan *cop change* kurang tepat, setelan *picking motion* kurang tepat, posisi lubang *hopper* miring, komponen *beating motion* aus, dan lampu sensor *change* tidak tepat mengarah ke lubang *front box Handle Side* (HS). Langkah penanganan yang dilakukan yaitu; meletakkan teropong pada posisi HS, *solenoid* ditekan serta HS digerakkan sehingga teropong berpindah ke posisi *Change Side* (CS). Selanjutnya matikan mesin dan posisikan *handle* pada posisi bebas rem agar *vas pulley* dapat berputar ringan. Langkah selanjutnya adalah penyetelan *cop change*, diantaranya; penyetelan *latch finger* dan *bunter*, penyetelan *transfeler*, penyetelan *stop shuttle feeler*, dan penyetelan *hopper*. Terakhir dilakukan pelumasan pada as *change*, *bracket spring*, *shuttle feeler*, *hold back bowl*, dan *bearing hopper*. Setelah dilakukan penanganan pada mekanisme *cop change*, terjadi peningkatan efisiensi sebesar 62% (Taufikurohman, 2019)

Shuttle change sangat berpengaruh terhadap efisiensi produksi. Jika *shuttle change* tidak berfungsi sebagaimana mestinya, mesin akan berhenti secara terus menerus sehingga efisiensi mesin akan menurun yang berdampak pada hasil produksi. Identifikasi penyebab terjadinya teropong tidak oper (gangguan pada proses *shuttle change*) dilakukan dengan menggunakan diagram *fishbone*. Berdasarkan lima faktor yang dianalisa (manusia, metode, mesin, material, dan lingkungan), terdapat tiga faktor dominan yang menyebabkan teropong tidak oper, yaitu faktor manusia, mesin, dan metode.



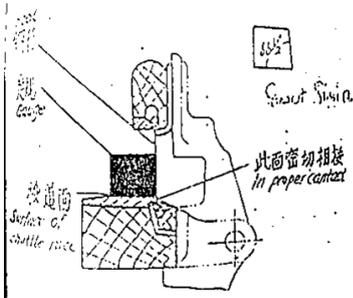
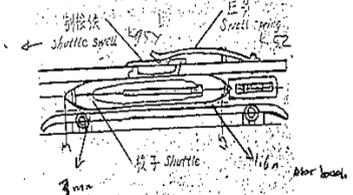
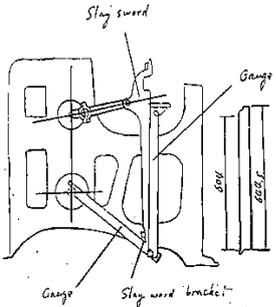
Gambar 2. Identifikasi penyebab teropong tidak oper

Berdasarkan hasil identifikasi masalah yang dianalisis melalui diagram *fishbone* pada Gambar 2, terdapat tiga faktor yang menyebabkan teropong tidak oper. Dari ketiga faktor tersebut terdapat beberapa penyebab dominan, diantaranya:

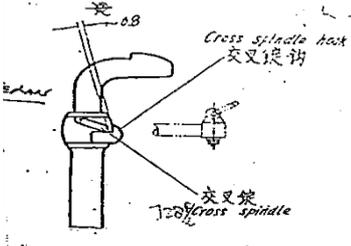
- Faktor mesin yang menyebabkan mesin tidak oper yaitu jarak *cross spindle* dan *cross spindle hook* yang tidak sesuai.
- Faktor metode yang menyebabkan teropong tidak oper yaitu penyetelan *feeler* yang tidak sesuai standar.
- Faktor manusia, yaitu mekanik yang kurang teliti dalam melakukan penyetelan atau perbaikan terhadap mekanisme *change*. Hal ini dapat dilakukan penanganan dengan cara melakukan pengarahan kepada mekanik agar lebih teliti dalam melakukan perbaikan. Selain itu, dalam melakukan perbaikan harus dilakukan pengecekan baik pada bagian HS maupun pada bagian CS dengan tujuan agar mesin yang sudah diperbaiki tidak mengalami kerusakan pada bagian yang lain dihari berikutnya.

Sedangkan penanganan yang dilakukan untuk memperbaiki setelan *cross spindle* dan *cross spindle hook* yang tidak sesuai serta setelan *feeler* yang kurang tepat dilakukan dengan langkah-langkah penyetelan pada Tabel 1.

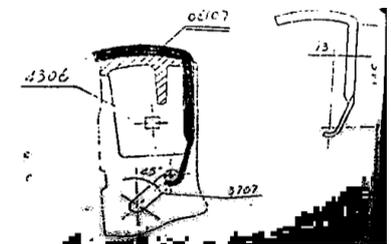
Tabel 1. Langkah penyetelan *cross spindle* dan *cross spindle hook*

No	Penyetelan	Gambar
1	<i>Setting</i> posisi sisir dan Q7 sejajar dan lurus	
2	<i>Setting</i> box back dengan sudut 86,5°	
3	<i>Setting</i> box top, bagian depan 3 mm, belakang 1,6 mm	
4	Cek ketinggian <i>lade</i> dengan gauge 67 cm	

No	Penyetelan	Gambar
5	Posisi <i>cam weft hammer</i> , baut kontra lurus ke bawah, ukur jarak <i>breast beam</i> ke sisir 280 mm	
		
6	<i>Setting weft feeler</i>	<i>Shuttle berada di HS (Handle Side)</i>
		
		Engkol berada di posisi titik mati depan
		
		<i>Setting cross spindle</i> dengan <i>cross spindle hook</i> dengan jarak 0,8 mm
		

No	Penyetelan	Gambar
		 <p data-bbox="981 548 1380 571">Sumber: Parameter setting mesin Shuttle</p> <p data-bbox="981 593 1380 683">Setting posisi <i>feeler</i> masuk ke dalam palet, tepat di tengah lubang dengan jarak antara <i>feeler</i> dengan palet 1,5 mm</p> 

7 Setting sudut transmitting shaft 45°



Sumber: Parameter setting mesin Shuttle

Berikut adalah data jumlah teropong tidak oper dan efisiensi mesin sebelum dan sesudah perbaikan.

Tabel 2. Data perbandingan sebelum dan sesudah perbaikan

	Jumlah teropong tidak oper (kali)	Efisiensi (%)
Sebelum	29	65
Sesudah	6	75

Setelah melakukan pengamatan langsung dan perbaikan pada mekanisme *shuttle change* pada mesin *shuttle*, teropong tidak oper pada mesin tersebut dapat dikurangi. Tabel di atas menunjukkan bahwa sebelum dilakukan perbaikan, terjadi teropong tidak oper sebanyak 29 kali dan rata-rata efisiensi mesin selama tiga *shift* sebesar 65%. Sedangkan setelah dilakukan perbaikan terjadi penurunan teropong tidak oper menjadi 6 kali dan rata-rata efisiensi mesin selama tiga *shift* naik menjadi 75%. Berikut adalah perhitungan persentase penurunan teropong tidak oper dan kenaikan efisiensi mesin:

$$\begin{aligned}
 \text{Penurunan teropong tidak oper} &= \frac{\text{awal} - \text{akhir}}{\text{awal}} \times 100\% \\
 &= \frac{29 - 6}{29} \times 100\% \\
 &= 79,31\%
 \end{aligned}$$

$$\text{Kenaikan efisiensi mesin} = \frac{\text{akhir} - \text{awal}}{\text{awal}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{75-65}{75} \times 100\% \\
&= 13,33\%
\end{aligned}$$

Jadi, penurunan masalah teropong tidak oper setelah diperbaiki sebesar 79,31% dan peningkatan efisiensi mesin *shuttle* mencapai 13,33%

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan terkait penanganan teropong tidak oper, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat tiga faktor dominan yang menyebabkan teropong tidak oper, yaitu Faktor mesin yang mengakibatkan teropong tidak oper adalah jarak *cross spindle* berada di atas *cross spindle hook*, dimana jarak standar yang seharusnya yaitu 0,8 mm. Kemudian faktor metode dimana *setting weft feeler* yang kurang dari 1,5 mm dimana standar penyetelannya yaitu 1,5 mm, serta faktor manusia dimana mekanik yang kurang teliti dalam melakukan perbaikan mesin sehingga mesin mengalami kerusakan secara berulang. Setelah dilakukan penanganan terhadap mekanisme *change* (oper), angka terjadinya teropong tidak oper turun sebesar 79,31% dan efisiensi mesin meningkat sebesar 13,33%.

5. Daftar Pustaka

- Kevin, K., Hendryli, J., & Herwindiati, D. E. (2019). Klasifikasi kain tenun berdasarkan tekstur & warna dengan metode K-NN. *Computatio: Journal of Computer Science and Information Systems*, 3(2), 85-95.
- Mahfud, E. M. (2017). Perancangan Sistem Pemeliharaan Pada Mesin Tenun Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM)(Studi Kasus: PT. Kesono Indonesia).
- Moeliono, M., Guswandhi, F., Fahrurroji, R., & Siregar, Y. (2015). Pengembangan Ragam Desain Struktur Pada Kain Sandang Tradisional Dengan Menggunakan Mesin Tenun Jacquard Elektronik. *Arena Tekstil*, 30(1).
- Khusniatul K.H. (2021). Penanganan Shuttle Misschange pada Mesin Shuttle Tipe RRC GA615 D75" untuk Meningkatkan Efisiensi Produksi. Laporan Praktik Kerja Lapangan AK-Tekstil Solo
- Purnamasari, N. & Giarto (2022). Kajian Dua Sisir Tenun berprofil Pada Mesin Tenun Air Jet Toyoda Tipe JAT 810. *Texere: Majalah Sains dan Teknologi Tekstil* 20(1), 45-51.
- Riyadi, A. (2020). Penyetelan Shuttle Change untuk meningkatkan Effisiensi pada Mesin Shuttle GA615 56". Laporan Praktik Kerja Lapangan AK-Tekstil Solo
- Taufikrohman, M. (2019). Penyetelan Cop Change untuk meningkatkan Effisiensi pada Mesin Shuttle Toyoda GH-08. Laporan Praktik Kerja Lapangan AK-Tekstil Solo