

Pengaruh *Tension* Benang terhadap Jumlah Putus *Warping*

Galuh Yuli Astrini¹, Pauli Cristy Pakpahan², Farid Sidik³

^{1,2,3}) Program Studi Teknik Pembuatan Kain Tenun, Akademi Komunitas Industri Tekstil dan Produk Tekstil Surakarta

Jl. Ki Hajar Dewantara, Jebres, Surakarta, 57126

Email: galuhya@ak-tekstilsolo.ac.id , pauli.cp@ ak-tekstilsolo.ac.id

ABSTRAK

Proses persiapan pertenunan merupakan salah satu penentu kualitas dari kain yang dihasilkan. Terdapat korelasi positif antara baiknya kualitas proses persiapan pertenunan dengan kelancaran pada pertenunan kain. Proses persiapan pertenunan meliputi *warping*, *sizing*, *reaching* dan *tying*. Pada pembuatan kain sarung, *warping* yang digunakan adalah *sectional warping*. *Tension* benang yang tidak merata adalah salah satu penyebab benang putus. Selama pengamatan, ditemukan terjadinya benang putus yang tergolong tinggi pada proses *warping* berlangsung. Tujuan dari pengamatan dan penelitian ini adalah menurunkan jumlah putus benang *warping*. Setelah dilakukan penelitian dengan metode eksperimen, didapati hasil rata-rata jumlah putus benang per 10 juta meter sebelum standarisasi *tension* sebesar 14,3 dan setelah standarisasi sebesar 9,89. Berdasarkan hasil pengujian dengan *paired sample t-test*, rata-rata jumlah putus benang mengalami penurunan setelah dilakukan standarisasi *tension* benang. Faktor yang mempengaruhi *tension* benang antara lain gulungan benang yang penyok dan kotor, hilangnya *sparepart*, *ring washer* yang kotor dan kasar. salah mengatur alur benang, menambah *ring washer* sembarangan, dan kurang melakukan pembersihan, pengubahan *tension* benang tanpa *tension meter* dan lingkungan yang berdebu dan bersuhu panas. Rekomendasi perbaikan yang diberikan adalah *material handling* dengan benar. melakukan penggantian *sparepart* yang rusak/hilang, pengecekan dan pembersihan mesin secara berkala, memberikan *training* mengenai SOP dan Intruksi Kerja, menerapkan SOP oleh operator, dan pembersihan area sekitar mesin *warping*.

Kata kunci: *warping*, putus benang, *tension*.

ABSTRACT

The weaving preparation process is one of the determinants of the quality of the fabric produced. There is a positive correlation between the good quality of the weaving preparation process and the smoothness of the fabric weaving. The weaving preparation process includes warping, sizing, reaching and tying. In the production of sarongs, the warping used is sectional warping. Uneven tension is one of the causes of thread breakage. During the observation, it was found that the occurrence of broken threads was relatively high during the warping process. The purpose of this observation and research is to reduce the number of end break in warping process. After conducting research using experimental methods, it was found that the average number of thread breaks per 10 million meters before standardization of tension was 14.3 and after standardization was 9.89. Based on the test results with paired sample t-test, the average number of thread breaks decreased after standardization of thread tension. Factors that affect thread tension include dented and dirty thread spools, loss of spare parts, dirty and rough ring washers. incorrectly adjusting the thread flow, adding ring washers carelessly, and not doing enough cleaning, changing the thread tension without a tension meter and in a dusty and hot environment. The recommendations for improvement given are material handling properly. replace damaged/lost spare parts, check and clean machines regularly, provide training on SOPs and Work Instructions, implement SOPs by operators, and clean up areas around warping machines

Keywords: *warping*, end break, *tension*

I. Pendahuluan

Pembuatan kain tenun merupakan suatu proses panjang yang diawali dengan persiapan pertenunan, dilanjutkan dengan proses pertenunan dan diakhiri dengan proses inspeksi. Proses *warping* merupakan langkah pertama dalam persiapan pertenunan. Pada proses *warping*, benang digulung atau dipindahkan

dari bobbin-bobbin yang ditempatkan pada *creel* ke beam hani/tenun dengan arah gulungan sejajar satu sama lain (Adanur, [1]). Jenis mesin *sectional warping* digunakan oleh PT X dimana produksinya fokus pada pembuatan kain sarung. Pada produksi kain tenun, proses persiapan pertenunan merupakan salah satu penentu keberhasilan proses secara keseluruhan. *Sectional warping* adalah proses menggulung benang lusi dengan arah gulungan sejajar pada *beam*, *beam* yang digunakan adalah *beam* seksi/tambur sebelum digulung pada *beam warping* (Sulam, [6]). Perjalanan benang dari *cheese/cone* melalui bagian-bagian mesin seperti mata itik, *ring washer*, *yarn guide*, sensor, dan sisir *warping* sebelum digulung di *beam warping* akan menyebabkan terjadinya gesekan antara benang dan bagian-bagian mesin. Hal ini akan berpengaruh terhadap tegangan (*tension*) benang pada saat proses penggulangan benang. Semakin ke belakang *tension* benang semakin besar karena berat benang bertambah sesuai panjangnya.

Salah satu parameter yang digunakan dalam penilaian keberhasilan proses dalam pembuatan kain tenun adalah jumlah putusnya benang. Pada proses *warping*, putus benang yang dimaksud adalah putus benang lusi selama proses penggulangan dari *cones* ke beam hani. Pada proses penganian dilakukan proses penggulangan dengan: panjang tertentu, lebar tertentu, jumlah lusi tertentu dan tegangan yang sama. Beberapa hal harus diperhatikan dalam proses *warping* sehingga akan menghasilkan beam hani yang baik dengan persyaratan antara lain adalah benang yang digulung sama panjang sehingga penggantian *cones* benang saat habis dapat dilakukan serentak, letak benang pada *creel* terhadap penghantar benang pertama harus lurus supaya *ballooning* yang dihasilkan sempurna, dan gulungan pada beam memiliki kekerasan yang cukup atau setiap lapis gulungan harus memiliki tegangan yang sama (Sulam,[6]),

Putus benang pada *warping* dapat disebabkan oleh karakteristik pada material yang digunakan (Almetwally, [2]). Jenis serat yang digunakan, seperti penggunaan campuran polyester di dalam bahan katun dapat mempengaruhi jumlah putus benang, jenis twist yang digunakan termasuk jenis benang carded atau combed. Selain material yang digunakan jumlah putus benang juga dipengaruhi oleh kecepatan mesin dan tekanan pada beam (Patil,[3]). Semakin besar kecepatan mesin menunjukkan jumlah putus benang yang tinggi pada mesin *warping*. Tekanan pada beam meningkatkan kekerasan pada beam yang kemudian dapat menunjukkan *tension* benang pada benang. *Tension* benang yang semakin tinggi meningkatkan jumlah putus benang pada *warping*. Sedangkan menurut Putranto, ([4]) jumlah putus benang pada *warping* dapat disebabkan karena kerusakan mesin dan kehilangan sparepart seperti spacer yang lepas.

Penyebab putus benang pada mesin *warping* yang menjadi fokus pada penelitian ini adalah *tension* benang pada setiap *creel*. Pengamatan dilakukan pada jumlah putus *warping* pada proses benang baku TR 30's di mesin Okui Iron Works AG800. Dengan melakukan standarisasi *tension* benang pada *creel*, dilakukan analisis terhadap jumlah putus benang per 10 juta meter yang terjadi sebelum dan setelah proses.

II. Metode Penelitian

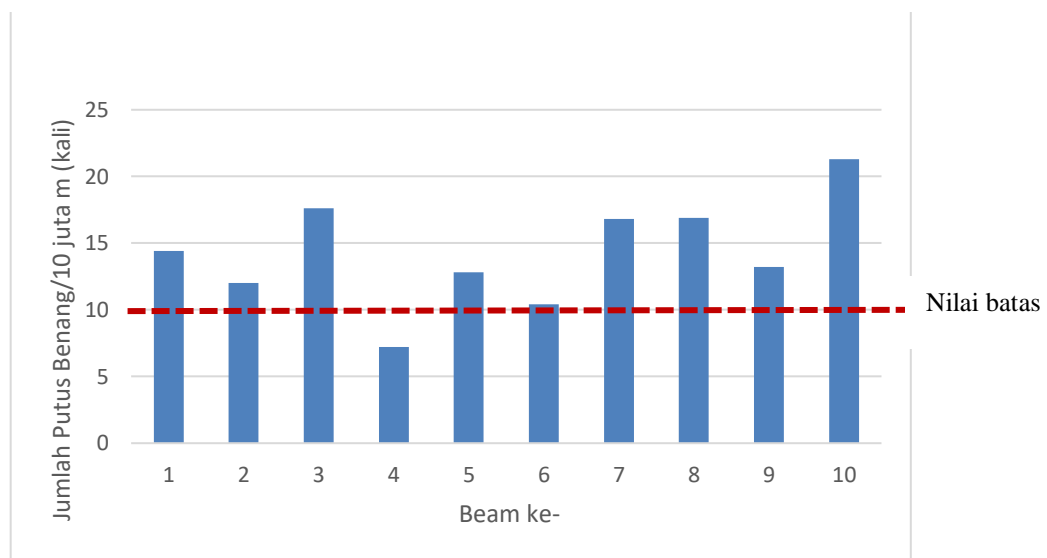
Pada penelitian ini dilakukan beberapa tahapan penelitian untuk mengetahui pengaruh dari standarisasi *tension* benang pada *creel* terhadap jumlah putus benang per 10 juta meter pada proses *warping*. Tahapan penelitian dimulai dari pengamatan dan pencatatan data terhadap jumlah putus per 10 juta meter dan *tension* benang pada setiap *creel*. Pengamatan terhadap jumlah putus per 10 juta meter dilakukan selama 1 minggu pada 12 Mei 2022- 18 Mei 2022 pada proses benang baku TR 30's di Mesin Okui Iron Works AG800. Sedangkan pencatatan *tension* benang dilakukan pada tanggal 17 Mei 2022 terhadap 520 *creel*. Perhitungan putus per 10 juta meter dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Putranto,[5]):

$$End\ break = \frac{10.000.000 \times \text{jumlah putus benang}}{\text{total panjang} \times \text{jumlah cones}}$$

Tahapan kedua adalah penyesuaian *tension* benang pada setiap *creel* sesuai dengan standar yang ditetapkan di industri. Penyesuaian *tension* benang ini dilakukan selama tiga hari tanggal 19 Mei hingga 21 Mei 2022. Jumlah putus benang per 10 juta meter dicatat pada sebelum dan setelah dilakukan standarisasi terhadap *tension* benang. Tahapan yang ketiga adalah melakukan analisis terhadap penyebab dari permasalahan dengan menggunakan diagram sebab akibat. Pada diagram ini, masalah akan dianalisis berdasarkan 5 faktor penyebab utama yakni manusia (*man*), metode (*method*), mesin (*machine*), bahan (*material*), dan lingkungan (*environment*). Pada tahapan terakhir perbaikan diusulkan sesuai dengan analisis yang telah dibuat pada tahapan sebelumnya.

III. Hasil dan Pembahasan

Pada PT X, jumlah putus benang pada saat proses *warping* masih lebih tinggi apabila dibandingkan dengan nilai batas yang ditetapkan oleh PT X yakni 10 kali per 10 juta meter. Gambar 1 berikut menunjukkan jumlah putus benang per 10 juta meter (*end break*) yang menggambarkan bahwa dari 12 *beam warping* yang dihasilkan pada tanggal 12 Mei hingga 18 Mei 2022, terdapat 8 *beam* yang memiliki jumlah putus per 10 juta meter di atas 10 kali. Oleh karena itu perlu dilakukan tindakan supaya jumlah putus benang ini dapat menurun dibawah nilai yang ditetapkan oleh pabrik yakni 10 kali.

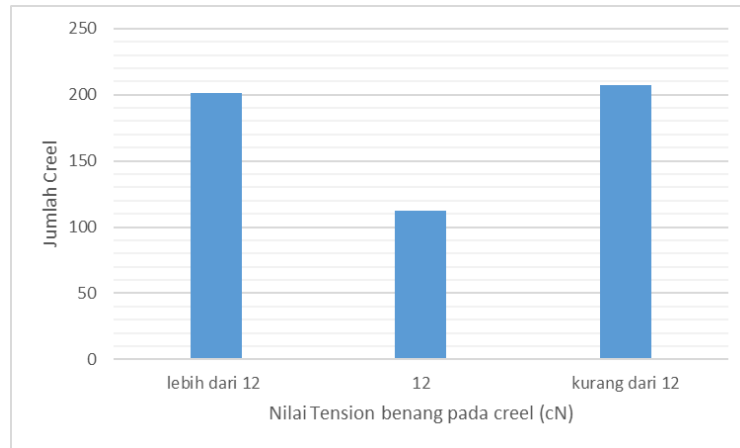


Gambar 1. Jumlah putus benang per 10 juta meter pada *beam warping*

Penyebab putus benang yang terjadi di PT X dibagi menjadi beberapa jenis, antara lain *ribbon*, gembos, *cone* habis, *cross*, roll cacat, benang lemah, sambungan lepas, *foreign matter*, lengket, peret dan tidak tersambung.

Jenis putus yang sering terjadi berdasarkan data di departemen *warping* adalah benang lemah dapat disebut juga dengan benang dengan tingkat kekuatan benang per helainya yang rendah yang dinyatakan dalam satuan gram. Jenis putus benang yang disebabkan oleh benang lemah dapat disebabkan karena tingkat ketidakrataan benang itu sendiri, semakin benang tidak rata maka semakin banyak juga titik-titik lemah dari benang tersebut yang dapat meningkatkan jumlah putus benangnya, yang dapat mempengaruhi *tension* antar benang tersebut tidak sama. Jenis putus karena benang lemah, dapat disebabkan karena kekuatan dari benangnya sendiri yang lemah maupun *tension* benang yang tidak sama. Pencatatan data *tension* benang dilakukan pada tanggal 17 Mei 2022 terhadap 520 *creel* seperti ditunjukkan pada gambar 2. Nilai parameter *tension* yang digunakan pada departemen *warping* di PT X adalah 12 cN sedangkan data *tension* dari *creel* menunjukkan nilai yang bervariasi dari setiap *creel* yakni dalam rentang kurang dari 10 cN sampai lebih dari 12 cN. Data *tension* pada *creel* menunjukkan variasi *tension* keseluruhan benang pada mesin *warping*.

Gambar 2 menunjukkan bahwa jumlah *creel* memiliki *tension* benang yang tidak sesuai dengan nilai yang ditetapkan departemen *warping* di PT X yakni 12 cN. Selanjutnya dilakukan standarisasi *tension* benang sehingga *tension* pada setiap *creel* adalah 12 cN. Data jumlah putus benang per 10 juta dicatat pada sebelum dan setelah dilakukan standarisasi *tension* benang. Data jumlah putus benang digambarkan pada tabel 1 dan 2. Data menunjukkan bahwa setelah *tension* benang diseragamkan sesuai dengan standar yakni 12cN, jumlah putus per 10 juta menurun dari 14,3 menjadi 9,89. Hal ini mengimplikasikan bahwa keseragaman *tension* benang yang sesuai dengan standar merupakan salah satu hal yang perlu dipertahankan selama proses *warping* berlangsung. Analisis terhadap penyebab dari ketidakseragaman *tension* benang di lapangan dilakukan untuk mengetahui penyebab terjadinya permasalahan *tension* benang yang tidak sama pada mesin *warping* sectional yang digunakan pada PT X. Analisis terhadap penyebab permasalahan dilakukan dengan menggunakan diagram sebab akibat seperti ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 2. Nilai *tension* benang pada 520 creel di mesin warping

Tabel 1. Jumlah putus benang per 10 juta meter sebelum standarisasi

Tgl	No. IKT	Kode Prod.	Pjg (m)	Total Helai	Jumlah Band	Putus Benang	Putus per 10 JT
12/5	T5H3/1	TP4C TTFAG	3000	3816	8	18	14,4
	T5H3/2					15	12
13/5	T5H4/1	TP4C TTFAG	3000	3816	8	22	17,6
14/5	T5H4/2					9	7,2
14/5	T5H5/1	TP4C TTFAG	3000	3816	8	16	12,8
15/5	T5H5/2					13	10,4
16/5	T5H6/1	TP4C TTFAG	3000	3816	8	21	16,8
17/5	T4J1/2	TP4C TTFAG	3000	4154	8	23	16,9
18/5	T4J2/1	TP4C TTFAG	3000	4154	8	18	13,2
	T4J2/2					29	21,3
Rata-Rata							14,3

Tabel 2. Jumlah putus benang per 10 juta meter setelah standarisasi

Tgl	No. IKT	Kode Prod.	Pjg (m)	Total Helai	Jumlah Band	Putus Benang	Putus per 10 JT
21/5	T4J5/1	TP4C TTFAG	3000	4154	8	13	9,5
22/5	T4J5/2					15	11
22/5	T5H7/1	TP4C TTFAG	3000	3816	8	17	13,6
23/5	T5H7/2					13	10,4
24/5	T2J4/1	TP4C TTFAG	3000	3816	8	8	6,4
	T2J4/2					10	8
25/5	T2J5/1	TP4C TTFAG	3000	3816	8	13	10,4
28/5	T2J5/2					16	12,8
29/5	T2J6/1	TP4C TTFAG	3000	3816	8	9	7,2
	T2J6/2					12	9,6
Rata-Rata							9,89

Uji statistik *paired sample t test* dilakukan untuk mengetahui adanya perbedaan yang nyata antara rata-rata putus benang per 10 juta meter sebelum dilakukan standarisasi dan setelah dilakukan standarisasi. Sebelum dilakukan uji *paired sample t test*, dilakukan pengujian normalitas data dengan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov. Dasar pengambilan keputusan pada uji normalitas ini adalah apabila nilai signifikansi (Sig.) lebih dari 0,05 maka data penelitian berdistribusi normal. Hasil pengujian pada tabel 3 menunjukkan bahwa nilai signifikansi (Sig.) adalah 0,110 yang lebih dari 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa data putus benang terdistribusi normal.

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas Kolmogorov Smirnov

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Unstandardized Residual
N		10
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	,0000000
	Std. Deviation	3,80309673
Most Extreme Differences	Absolute	,239
	Positive	,185
	Negative	-,239
Test Statistic		,239
Asymp. Sig. (2-tailed)		,110 ^c

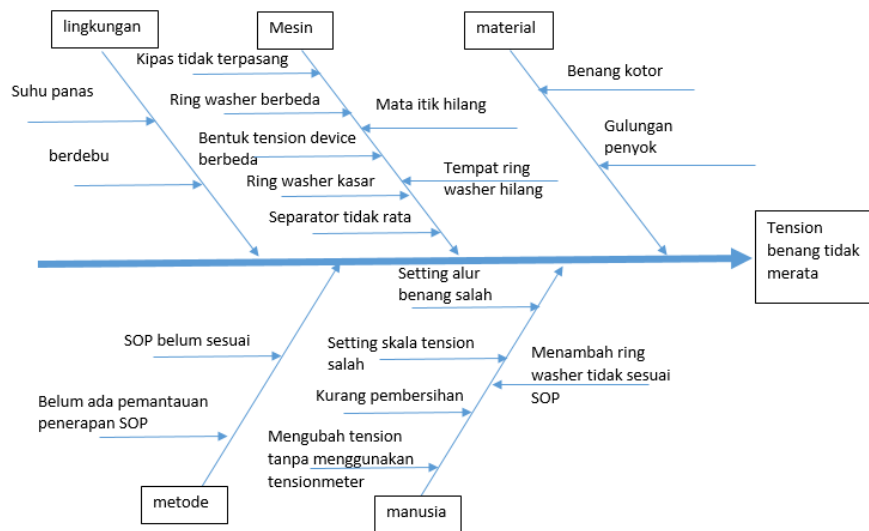
Setelah normalitas data dapat dibuktikan dengan uji Kolmogorov-Smirnov, dilakukan *paired sample t-test* dengan hipotesis awal yang ditetapkan adalah tidak ada perbedaan rata-rata antara sebelum dan setelah standardisasi *tension*. Dasar pengambilan keputusannya adalah apabila nilai signifikansi (Sig.) kurang dari 0,05 maka hipotesis awal ditolak. Kemudian apabila nilai t hitung lebih dari t tabel maka hipotesis awal ditolak.

Hasil perhitungan pada tabel 4 menunjukkan bahwa nilai Sig (2-tailed) <0,05 sehingga hipotesis awal ditolak. Dalam hal perhitungan t, nilai t hitung 3,533 > t tabel 2,262 sehingga hipotesis awal ditolak. Dari hasil perhitungan signifikansi dan nilai t dapat disimpulkan bahwa hipotesis awal ditolak sehingga terdapat perbedaan nilai rata-rata jumlah putus benang sebelum dan setelah dilakukan standardisasi *tension* benang. Hasil perhitungan t hitung yang bernilai positif menunjukkan bahwa nilai sebelum standardisasi lebih tinggi dari nilai setelah standardisasi yang berarti positif yakni terjadi penurunan nilai putus benang setelah standardisasi *tension*.

Tabel 4. Hasil Perhitungan paired sample t test

		Paired Samples Test							
		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
Pair 1					Lower	Upper			
1	Sebelum Standardisasi - Setelah Standardisasi	4,37000	3,91097	1,23676	1,57226	7,16774	3,533	9	,006

Kondisi gulungan *cone* yang buruk seperti penyok dapat mempengaruhi *tension* yang ada dibenang. Gulungan kotor juga dapat menyebabkan *ring washer* kotor sehingga menghalangi *ring* untuk memberikan tekanan kepada benang. Dari faktor mesin, *ring washer* yang berbeda ukuran dan berat akan menyebabkan perbedaan *tension* pada benang. Kekasaran *ring washer* seperti karatan juga mempengaruhi benang, benang akan lebih rapuh dan apabila *tension* tinggi, benang akan lebih sering putus. Selain itu, Bentuk *tension device* yang berbeda seperti perbedaan dalam mengatur skala sudut juga akan berpengaruh kepada *tension* benang. Dari faktor manusia, kesalahan dalam mengatur alur benang dan skala *tension* akan sangat berpengaruh terhadap *tension* benang. Kurangnya pembersihan juga menjadi salah satu penyebab *tension* benang tinggi, karena *fly waste* yang menempel pada *ring washer* akan menyebabkan berat *ring washer* bertambah dan mengubah *tension* benang. Selain itu *fly waste* yang berada diantara *ring washer* akan menyebabkan *ring washer* tidak menekan benang dengan sempurna dan berakibat pada rendahnya *tension* benang.



Gambar 2. Faktor penyebab *tension* benang tinggi

Rekomendasi perbaikan berdasarkan analisis diatas adalah sebagai berikut:

1. Melakukan penanganan material sesuai dengan standar penjaminan mutu mulai dari kedatangan benang sampai dengan selesai proses.
2. Melakukan pembersihan mesin dari *fly waste* terutama *tension device* seperti *ring washer* setiap selesai proses menggunakan kompresor.
3. Melakukan cek setiap bagian *tension device* apakah sudah sesuai standar sekurang-kurangnya seminggu sekali agar kualitas beam dan efisiensi mesin tetap terjaga.
4. memberikan pendidikan seperti *training* kepada operator baik mengenai SOP maupun intruksi kerja di lapangan
5. Mengimbau operator untuk menjalankan mesin sesuai SOP dan tidak mengubah settingan *tension device* sembarangan.
6. Menyalakan kipas agar *fly waste* tidak menumpuk di *tension device*, area *warping* dibersihkan setiap selesai proses pembuatan beam baik mesin maupun sekitarnya

IV. Simpulan

Pengamatan pada departemen *warping* PT X di mesin Mesin Okui Iron Works AG800 menunjukkan jumlah putus benang per 10 juta meter yang masih tinggi. Salah satu penyebab banyaknya putus benang pada proses *warping* adalah *tension* benang yang tidak sama. Setelah dilakukan standardisasi *tension* benang menjadi 12 cN ditemukan bahwa rata-rata jumlah putus benang per 10 juta meter yakni dari 14,3 kali menjadi 9,89 kali. Faktor yang mempengaruhi *tension* benang antara lain gulungan benang yang penyok dan kotor, hilangnya *sparepart*, *ring washer* yang kotor dan kasar. salah mengatur alur benang, menambah *ring washer* sembarangan, dan kurang melakukan pembersihan, pengubahan *tension* benang tanpa *tension meter* dan lingkungan yang berdebu dan bersuhu panas. Rekomendasi perbaikan yang diberikan adalah *material handling* dengan benar. melakukan penggantian *sparepart* yang rusak/hilang, pengecekan dan pembersihan mesin secara berkala, memberikan *training* mengenai SOP dan Intruksi Kerja, menerapkan SOP oleh operator, dan pembersihan area sekitar mesin *warping*.

V. Daftar Pustaka

1. Adanur, Sabit. *Pengetahuan Teknologi Pertenun*. Switzerland. ITEMA(Switzerland) Ltd, 2009.
2. Alsaid Ahmed Almetwally, M. M. Mourad and Abeer Ebraheem Eldsoky Mohammed. *A Study of Yarn Breaks on Warping Machine*. Life Sci J 2013;10(1):108-114] (ISSN:1097-8135)

3. Patil R, Gulhane S, Raichurkar P, Sanjay B. *Improve Productivity of Warping by Optimization of Warping Speed and Beam Pressure*. *Advancements Bioequiv Availab*.5(2). TTEFT.000610.2019. DOI: 10.31031/TTEFT.2019.05.000610
4. Putranto, A.P.E. *Penanganan Putus Benang Tinggi pada Proses Warping di PT KSM*. *JUTE Vol. 4, No. 1, Juli 2021 pp. 37-41*
5. Putranto, A.P.E & Antary, G.H. *Analisis Perbandingan Mutu Produksi Kain Tenun dari Work Order dengan Kesamaan Konstruks*. *JUTE Vol. 5, No. 1, Juni 2022 pp. 27-35*
6. Sulam, A. L. *Teknologi Pembuatan Benang dan Pembuatan Kain* (Jilid 1 ed.). Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan Departemen Pendidikan Nasional. 2008