

# Pengaruh Tekanan Sub Nozzle Terhadap Jumlah Putus Benang Pakan Polyester 200 Denier Di Mesin Ajl T - 810 (Studi Eksperimen Di Pt. Istem)

Dede Hidayat<sup>1)</sup>, Harianto<sup>2)</sup>, Sutresna Juhara<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Teknik Industri Universitas Islam Syekh-Yusuf Tangerang, <sup>2)</sup>Dosen Teknik Industri Universitas Islam Syekh-Yusuf Tangerang, <sup>3)</sup>Dosen Teknik Industri Universitas Islam Syekh-Yusuf Tangerang  
<sup>1)</sup>[Dehidayat0@gmail.com](mailto:Dehidayat0@gmail.com), <sup>2)</sup>[raharianto@unis.ac.id](mailto:raharianto@unis.ac.id), <sup>3)</sup>[sjuhara@unis.ac.id](mailto:sjuhara@unis.ac.id)

## Abstrak

**Latar Belakang:** Proses tenun merupakan proses yang dilakukan secara turun-temurun. Aktivitas menenun pasti tidak lepas dengan yang namanya benang. Digunakanlah sub nozzle untuk menghembuskan benang dalam benang. **Metode:** Dalam analisis penyusunan skripsi ini menggunakan metode kuantitatif eksperimen kausal, percobaan langsung di mesin tenun AJL T-810 menggunakan sistem RAL (Rancangan Acak Lengkap) dengan tiga kali pengulangan. **Tujuan:** Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh tekanan udara sub nozzle terhadap putus benang pakan di mesin AJL T-810 dengan analisis factor tunggal RAL  $t = 5$  dan  $r = 3$  dengan model tetap dimana  $t$  perlakuan tekanan udara sub nozzle 2,0 kgf/cm<sup>2</sup>, 2,5 kgf/cm<sup>2</sup>, 3,0 kgf/cm<sup>2</sup>, 3,5 kgf/cm<sup>2</sup> dan 4,0 kgf/cm<sup>2</sup> serta pengulangan replikasi = 3 kali. **Hasil Penelitian:** Dari hasil percobaan yang diuji dengan menggunakan metode statistik analisis ragam faktor tunggal dan uji lanjut *New Duncan*. **Kesimpulan:** 1) Tekanan udara sub nozzle memberi pengaruh yang sangat signifikan terhadap jumlah putus benang pakan polyester 200 denier di mesin tenun AJL T-810 hal tersebut telah terbukti dari hasil uji hipotesis statistik yaitu  $F_h = 35,68 > F_t (0,01)$ . 2) Tekanan udara sub nozzle terbaik adalah 3,0 kgf/cm<sup>2</sup> dengan menghasilkan jumlah putus benang pakan terendah yaitu 8,2 per mesin per tiga jam.

**Kata kunci:** Mesin Air Jet Loom T – 810, Tekanan Udara Sub Nozzle, RAL.

## Abstract

**Background:** The weaving process is a process carried out from generation to generation. The activity of weaving cannot be separated from the thread. A sub nozzle is used to blow out the threads in the thread. **Methods:** In the analysis of the preparation of this paper using a quantitative method of causal experiments, direct experiments on the weaving machine AJL T-810 using the RAL system (completely randomized design) with three repetitions. **Purpose:** The purpose of this study was to determine the effect of sub nozzle air pressure on the weft ends of the AJL T-810 machine with a single factor analysis RAL  $t = 5$  and  $r = 3$  with a fixed model where  $t$  sub nozzle air pressure treatment was 2.0 kgf / cm<sup>2</sup>, 2.5 kgf / cm<sup>2</sup>, 3.0 kgf / cm<sup>2</sup>, 3.5 kgf / cm<sup>2</sup> and 4.0 kgf / cm<sup>2</sup> and repetition of replication = 3 times. **Results:** From the experimental results tested using statistical methods of analysis of a single factor variety and the *New Duncan* test. **Conclusion:** 1) Sub nozzle air pressure has a very significant effect on the number of ends of 200 denier polyester weft in the AJL T-810 weaving machine, this has been proven from the results of statistical hypothesis testing, namely  $F_h = 35.68 > F_t (0.01)$ . 2) The best sub nozzle air pressure is 3.0 kgf / cm<sup>2</sup> resulting in the lowest number of weft ends of 8.2 per machine per three hours.

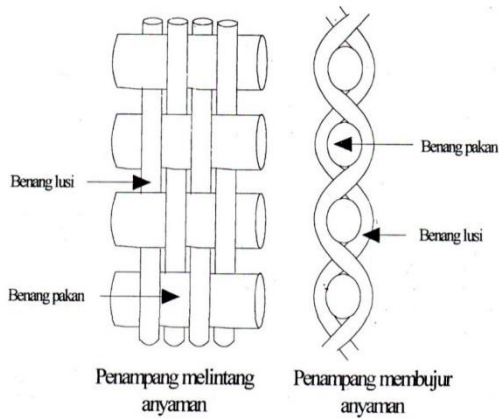
**Keywords:** Air Jet Loom T - 810 Machine, Sub Nozzle Air Pressure, RAL.

## I. Pendahuluan

Proses menenun adalah proses pembuatan kain dengan cara menjalin benang lusi dengan benang pakan yang saling menyilang tegak lurus. Silangan antara benang-benang lusi dengan benang-benang pakan terjadi ketika wire-wire yang membagi benang lusi sebagian dinaikkan dan sebagian diturunkan, sehingga terbentuk suatu ruang yang disebut mulut lusi dan di dalam mulut lusi itu

disisipkan benang pakan. Kemudian benang lusi yang awalnya dinaikkan menjadi diturunkan dan sebaliknya yang awalnya di turunkan menjadi dinaikkan.

Benang lusi adalah benang-benang yang arahnya vertikal dan berjalan sejajar pada mesin tenun, sedangkan benang pakan adalah benang-benang yang arahnya horisontal dan dipasang dalam



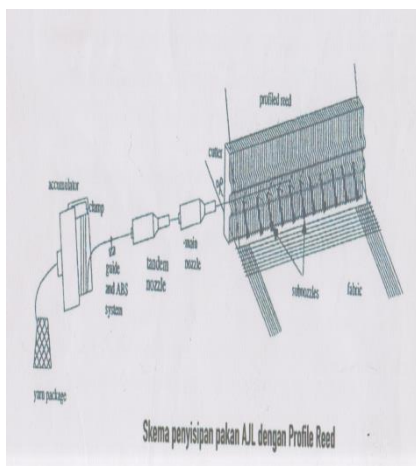
alat peluncurnya. Untuk lebih jelasnya lihat Gambar 1 di bawah ini.

**Gambar 1.** Penampang Anyaman Benang Lusi Dan Benang Pakan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan (Kiswando et al., n.d.) Sub nozzle terbuat dari campuran logam platinum dan baja tuang. Sub nozzle adalah alat pada mesin AJL yang berfungsi untuk meneruskan hembuskan benang pakan diantara benang lusi dengan udara (Sajinu & Kurniawan, n.d.). Tekanan udara yang diberikan diatur sesuai dengan kebutuhan. Pengaturan tekanan udara ini akan sangat berpengaruh terhadap proses penyisipan benang pakan, karena bisa menyebabkan terjadinya putus benang pakan yang mengakibatkan hasil produksi tidak sesuai keinginan. Angin yang ada tidak ditembakkan terus menerus, tetapi diatur dengan elektronik valve saat terjadi penyisipan benang pakan. Besar kecilnya angin diatur sesuai dengan kebutuhan tergantung pada :

- Besar kecilnya benang pakan.
- Rpm mesin
- Lebar kain yang akan di tenun
- Daya tarik mulur benang.

Di bawah ini diperlihatkan gambar skema penyisipan pakan AJL dengan profile reed.



**Gambar 2.** Skema penyisipan benang pakan pada AJL

### Rumusan Masalah

Dalam proses pertentunan dengan menggunakan mesin AJL dimana udara adalah sebagai media peluncur atau pembawa benang pakan melintasi mulut lusi sampai ujung lebar kain tenun. Dari uraian masalah diatas dapat dirumuskan bahwa: “Apakah terdapat perbedaan jumlah putus benang pakan di mesin tenun AJL T-810 jika diberi perlakuan tekanan udara sub nozzle 2.0 kgf/cm<sup>2</sup>, 2.5 kgf/cm<sup>2</sup>, 3.0 kgf/cm<sup>2</sup>, 3.5 kgf/cm<sup>2</sup> dan 4.0 kgf/cm<sup>2</sup> ?”

## II. Tinjauan Pustaka

### • Serat Polyester

Serat (fiber) adalah suatu jenis bahan berupa potongan-potongan komponen yang membentuk jaringan memanjang yang utuh, serat yang paling sering dijumpai adalah serat pada kain (Diharjo, 2006).

Polyester merupakan bahan termoseting yang banyak beredar dipasaran karena harganya yang relatif murah dan dapat diaplikasikan untuk berbagai macam penggunaan, polyester berawal dari reaksi asam organik dengan alkohol membentuk suatu ester (Lumintang et al., 2011)

Serat Polyester merupakan serat atau kain yang terbuat dari senyawa kimia ethylene glycol dan asam tereftalat yang dikombinasikan dengan polyethylene terephthalate (PET) yang berasal dari minyak bumi (petroleum).

### • Menenun

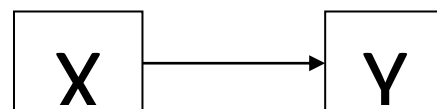
Proses menenun adalah proses pembuatan kain dengan cara menjalin benang lusi dengan benang pakan yang saling menyilang tegak lurus.

### • Rancangan Acak Lengkap

Dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang diamati hanya perlakuan dan galat pada sumber keragamannya, RAL sendiri rancangan yang paling sederhana bila dibandingkan rancangan percobaan lainnya (Adinugraha & Wijayaningrum, 2004).

## III. Metode Penelitian

Metode yang dipakai dalam penelitian ini adalah Metode Kuantitatif Eksperimen yang disusun dengan metode anava mono factor ( satu jalur ) dengan Desain Penelitian Faktor Tunggal, RAL ( Rancangan Acak Lengkap ) dengan treatment ( t ) = 5 dan replikasi ( r ) = 3 dengan model tetap , maka akan terbentuk  $t \times r = 5 \times 3 = 15$  plot. Hubungan kausal penelitian dapat digambarkan sebagai berikut:



**Gambar 3.** Model Hipotetik

Keterangan :

X = Tekanan Udara *Sub Nozzle*

Y = Jumlah putus benang pakan polyester 200 Denier

**Tabel 1.** Variabel Respon Acak Faktor Tunggal RAL, t = 5 , r = 3, Model Tetap

**Tabel 2.** Model Penataan Data Faktor Tunggal RAL, t = 5, r = 3

Replikasi (r)	Tekanan Udara Main Nozzle (t)					(T <sub>j</sub> )
	I	II	III	IV	V	
1	X <sub>11</sub>	X <sub>21</sub>	X <sub>31</sub>	X <sub>41</sub>	X <sub>51</sub>	T <sub>1</sub>
2	X <sub>12</sub>	X <sub>22</sub>	X <sub>32</sub>	X <sub>42</sub>	X <sub>52</sub>	T <sub>2</sub>
3	X <sub>13</sub>	X <sub>23</sub>	X <sub>33</sub>	X <sub>43</sub>	X <sub>53</sub>	T <sub>3</sub>
Jumlah (T <sub>i</sub> )	T <sub>1.</sub>	T <sub>2.</sub>	T <sub>3.</sub>	T <sub>4.</sub>	T <sub>5.</sub>	T <sub>.</sub>
Rata-rata	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>..</sub>

Keterangan :

- X<sub>11</sub>, X<sub>21</sub>, X<sub>31</sub> = hasil acak perlakuan I dengan replikasi 1, 2, 3
- X<sub>21</sub>, X<sub>22</sub>, X<sub>23</sub> = hasil acak perlakuan II dengan replikasi 1, 2, 3
- X<sub>31</sub>, X<sub>32</sub>, X<sub>33</sub> = hasil acak perlakuan III dengan replikasi 1, 2, 3
- X<sub>41</sub>, X<sub>42</sub>, X<sub>43</sub> = hasil acak perlakuan IV dengan replikasi 1, 2, 3
- X<sub>51</sub>, X<sub>52</sub>, X<sub>53</sub> = hasil acak perlakuan V dengan replikasi 1, 2, 3
- T<sub>i</sub> = Jumlah perlakuan I, II, III, IV, V dengan replikasi 1, 2, 3.
- T<sub>j</sub> = Jumlahreplikasi 1, 2, 3 dengan perlakuan I, II, III, IV, V

**Model Matematis**

$$X_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

Perlakuan i = 1, 2, 3, 4, 5.....t = 5 Perulangan j = 1, 2, 3

- X<sub>ij</sub> variabel terikat ( respon ) putus benang sebagai akibat perlakuan ke-I dan ulangan ke -j
- $\mu$  = rata - rata putus benang pakan yang sebenarnya.
- $\alpha_i$  = pengaruh sebenarnya dari perlakuan ke-i
- $\epsilon_{ij}$  = pengaruh yang sebenarnya dari eksperimen ( ulangan ) ke-j yang berasal dari perlakuan ke-i.

**Hipotesis Statistik**

Antar perlakuan (tekanan udara *sub nozzle*)

- Ho :  $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \alpha_4 = \alpha_5 = 0$  ( putus benang tidak berbeda .
- H1 : paling tidak ada sebuah  $\alpha_1 \neq 0$  ( terdapat perbedaan putus benang pakan )

**IV. Hasil dan Pembahasabn**

05	13	10	02	09
X <sub>32</sub>	X <sub>22</sub>	X <sub>13</sub>	X <sub>12</sub>	X <sub>52</sub>
12	15	01	04	08
X <sub>53</sub>	X <sub>41</sub>	X <sub>51</sub>	X <sub>23</sub>	X <sub>31</sub>
03	07	14	11	06
X <sub>21</sub>	X <sub>11</sub>	X <sub>42</sub>	X <sub>33</sub>	X <sub>43</sub>

Data hasil penelitian adalah data hasil pengamatan jumlah putus benang pakan polyester 200 Denier per mesin per tiga jam yang diperoleh dari proses pertununan di mesin AJL T – 810 . Pada proses pertununannya diberi perlakuan dengan merubah tekanan udara sub nozzle dalam 5 taraf yaitu 2,0 kgf/cm<sup>2</sup>, 2,5 kgf/cm<sup>2</sup>, 3,0 kgf/cm<sup>2</sup>, 3,5 kgf/cm<sup>2</sup> dan 4,0 kgf/cm<sup>2</sup> . Dari data tersebut kemudian dilakukan analisis statistik untuk mengetahui apakah ada pengaruh perbedaan tekanan udara sub nozzle terhadap putus benang pakan polyester 200 denier berdasarkan data hasil percobaan desain monofaktor dengan perlakuan ( t = 5 ) dan reflikasi ( r = 3 ) yang ditata dalam bentuk pola Rancangan Acak Lengkap ( RAL )

**Tabel 3.** Varian Respon Acak Faktor Tunggal RAL, t = 5 , r = 3 Model Tetap

8,2	8,7	9,2	8,9	9,0
9,0	8,7	9,2	8,9	8,2
8,8	9,2	8,8	8,2	8,7

**Tabel 4.** Variasi Respon Faktor Tunggal RAL t = 5 , r = 3

Putus Benang Pakan per mesin per tiga jam

Replikasi (r)	Tekanan Udara Sub Nozzle (t)					Jumlah	Rerata
	2,0 kgf/c m <sup>2</sup>	2,5 kgf/c m <sup>2</sup>	3,0 kgf/c m <sup>2</sup>	3,5 kgf/c m <sup>2</sup>	4,0 kgf/c m <sup>2</sup>		
1	9,2	8,8	8,2	8,7	9,2	44,1	8,82

2	8,9	8,7	8,2	8,8	9,0	43,6	8,7
3	9,2	8,9	8,2	8,7	9,0	44	8,8
Jumlah	27,3	26,4	24,6	26,2	27,2	131,7	13,7
Rerata	9,1	8,8	8,2	8,7	9,0	43,9	8,7

Galat	0	1	1
Total	1	1,6	0,40
	4	8	35

**Perhitungan data putus benang pakan Analisis Ragam / Anova :**

• **Faktor Koreksi ( FK )**

$$FK = \frac{[T_j]^2}{(t.r)} = \frac{131,7^2}{5 \times 3} = \frac{17344,89}{15} = 1156,326$$

• **Jumlah Kuadrat Total ( JKT )**

$$JKT = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r X_{ij}^2 - FK = (9,22 + 8,92 + 9,22 + \dots + 9,22 + 9,02 + 9,02) - FK = 1158,01 - 1156,326 = 1,68$$

• **JK Perlakuan ( JKP )**

$$JKP = \frac{1}{3} (T_j^2) - FK = \frac{1}{3} (27,32 + 26,42 + 24,62 + 26,22 + 27,22) - 1156,326 = 1036,08 - 1156,326 = 1,57$$

• **JK Galat ( JKG )**

$$JKG = JKT - JKP = 1,68 - 1,57 = 0,11$$

**Tabel 5.** Analisis Ragam Model Ral Pengaruh Tekanan Udara Sub Nozzle Terhadap Putus Benang Pakan

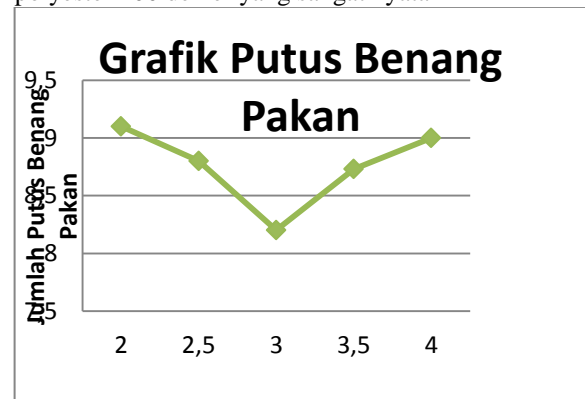
Sumber Ragam	D	JK	KT	FH	Ft	
					$\alpha=0,05$	$\alpha=0,01$
	b				05	1
Perlakuan	4	1,57	0,39	35,68**	3,48	5,99
			25			
	1	0,1	0,01			

**Pembahasan Hasil Penelitian**

Dari hasil uji anova satu jalur dengan 5 (lima) perlakuan serta uji beda rata - rata menggunakan metode New Duncan maka dapat diuraikan argumentasinya berdasarkan teori dan data empiris.

Faktor variasi tekanan udara sub nozzle memberi pengaruh yang sangat nyata ( highly significant ) terhadap putus benang pakan polyester 200 denier seperti yang tampak pada grafik hubungan antara tekanan udara sub nozzle dan putus benang pakan.

Dari grafik pada Gambar 3 tampak bahwa semakin tinggi ataupun semakin rendah tekanan udara sub nozzle dari 3,0 kgf/cm<sup>2</sup> , akan memberikan jumlah putus benang pakan yang semakin besar . Berdasarkan hasil pengujian terbukti bahwa , faktor tekanan udara sub nozzle memberi pengaruh signifikan terhadap putus benang pakan polyester 200 denier yang sangat nyata



**Gambar 4.** Grafik Hubungan Tekanan Udara Sub Nozzle dengan Putus Benang Pakan

Hasil pengujian dengan New Duncan menunjukkan bahwa jumlah putus benang pakan 8,2 kali / tiga jam tergolong kategori kualitas sedang atau mutunya cukup baik menurut metode Woo.

**V. Kesimpulan**

Dari hasil penelitian lewat analisis ragam model RAL monofaktor dengan refleksi  $r = 3$  , dimana variasi tekanan udara sub nozzle dengan 5 taraf yaitu pada 2,0 kgf/cm<sup>2</sup>, 2,5 kgf/cm<sup>2</sup>, 3,0 kgf/cm<sup>2</sup>, 3,5 kgf/cm<sup>2</sup> dan 4,0 kgf/cm<sup>2</sup> dapat disimpulkan bahwa terbukti:

1. Tekanan udara sub nozzle memberi pengaruh yang sangat signifikan terhadap jumlah putus benang pakan polyester 200 denier di mesin tenun AJL T-810 hal tersebut telah terbukti dari hasil uji hipotesis statistik yaitu  $F_h = 35,68 > F_t (0,01)$ .
2. Tekanan udara sub nozzle optimum adalah pada tekanan 3,0 kgf/cm<sup>2</sup> dengan menghasilkan putus benang pakan yang terendah yaitu 8,2 kali per mesin per tiga jam dibandingkan dengan tekanan udara sub nozzle 3,5 kgf/cm<sup>2</sup> dan 4,0 kgf/cm<sup>2</sup>, pada kondisi ruangan regain 60% dan suhu 38°C

#### Daftar Pustaka

- Adinugraha, B. S., & Wijayaningrum, T. N. (2004). Rancangan Acak Lengkap Dan Rancangan Acak Kelompok Pada Bibit Ikan. *Seminar Nasional UMS*, 47–56.
- Diharjo, K. (2006). Pengaruh Perlakuan Alkali terhadap Sifat Tarik Bahan Komposit. *Jurusan Teknik Mesin Vol. 8, No. 1, April 2006: 8 – 13*, 8, 8–13.
- Kiswandono, N., Industri, Pengaruh, A., & Sub, J. J. T. (n.d.). *ANALISA PENGARUH JUMLAH SUB NOZZLE DAN RPM TERHADAP KUALITAS KAIN E – 208 TC PADA MESIN AIR JET LOOM TYPE JALS-T 600*. 39–43.
- Lumintang, R., Soenoko, R., & Wahyudi, S. (2011). Komposit Hibrid Polyester Berpenguat Serbuk Batang Dan Serat Sabut Kelapa. *Rekayasa Mesin*, 2(2), 145–153.  
<https://doi.org/10.21776/ub.jrm>
- Sajinu, A. P., & Kurniawan, R. H. (n.d.). *PENYETELAN TEKANAN UDARA MAIN NOZZLE PADA PROSES PEMBUATAN KAIN YANG MENGGUNAKAN PAKAN FILAMENT TEKSTUR PADA AIR JET LOOM TOYOTA ADJUSTMENT OF THE MAIN NOZZLE AIR PRESSURE IN THE MANUFACTURE OF FABRICS THAT USE TEXTURAL FILAMENT WEFT ON THE TOYOTA IR JET*. 92–103.