

Pengaruh Temperatur Heater Terhadap Kekuatan Tarik Benang Filamen 75d/36f

¹⁾Ryzka Listiyorini¹, ²⁾Hariato² ³⁾M. Yus Firdaus

Program Studi Teknik Industri, Universitas Islam Syekh Yusuf Tangerang
Jl. Maulana Yusuf Tangerang 15118, telp. (021)55270611-5527063 fax. 021-5581068

Email: ¹⁾ryzkal@gmail.com, ²⁾hariato@gmail.com, ³⁾myfirdaus@unis.ac.id

Abstrak

Latar Belakang: Semua industri harus bisa memberi pelayanan dari mutu produk yang diproduksi untuk bisa diterima pasar, begitu juga perusahaan yang bergerak dibidang tekstil khususnya benang polyester, yaitu: POY (Partially Oriented Yarn) dan DTY (Draw Textured Yarn), dalam proses pembuatan benang tidak lepas dari kualitas sebagai sasaran utamanya. **Metode:** peneliti menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang dianggap dapat menyelesaikan masalah. **Tujuan:** Dilakukan penelitian pada kekuatan tarik benang pada proses pemanasan (Temperatur Heater) karena merupakan faktor yang menentukan kualitas benang tekstur, sedangkan benang yang akan diteliti yaitu DTY (Draw Textured Yarn). **Hasil Penelitian:** Temperatur memberikan pengaruh terhadap kekuatan tarik benang dimana temperatur yang digunakan harus disesuaikan dengan nomor benang agar menghasilkan kualitas kekuatan benang yang optimal dan benang tidak mudah rapuh saat diproses kembali menjadi pakaian. **Kesimpulan:** Terdapat perbedaan kekuatan tarik benang filament 75 d/36f secara signifikan antara temperatur heater 180°C, 190°C dan 200°C.

Kata kunci: temperatur, heater, benang

Abstract

Background: All industries must be able to provide services from the quality of products produced to be acceptable to the market, as well as companies engaged in textiles, especially polyester yarns, namely: POY (Partially Oriented Yarn) and DTY (Draw Textured Yarn), in the yarn manufacturing process. cannot be separated from quality as the main target. **Methods:** researchers used a completely randomized design (RAL) method which is considered to solve the problem. **Purpose:** Conducted research on the tensile strength of the yarn in the heating process (Temperature Heater) because it is a factor that determines the quality of the textured yarn, while the yarn to be studied is DTY (Draw Textured Yarn). **Results:** Temperature has an influence on the tensile strength of the yarn where the temperature is used must be adjusted to the yarn count in order to produce optimal yarn strength quality and the yarn is not easily brittle when reprocessed into clothing. **Conclusion:** There is a significant difference in the tensile strength of 75 d / 36f filament yarn between heater temperatures of 180°C, 190°C and 200°C.

Keywords: temperature, heater, yarn

I. Pendahuluan

Seiring berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi yang sangat pesat khususnya dibidang teknik industri tekstil baik dalam sektor ekonomi, kesejahteraan masyarakat, maupun disektor pertahanan dan keamanan.

Pengaruh dari perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi bagi dunia usaha terasa sangat signifikan, dimana industri pada skala besar banyak memanfaatkan kemajuan teknologi industri untuk mendapatkan keuntungan yang lebih besar termasuk usaha dibidang tekstil dan produk tekstil.

Situasi industri menjadi semakin kompetitif ditambah dengan kondisi lingkungan yang berubah dengan cepat menuntut setiap pelaku ekonomi

maupun bisnis untuk dapat menghasilkan produk dengan kualitas terbaik agar tetap bertahan dan saling bersaing dengan berbagai industri sejenisnya (Zaman et al., 2017).

Kemajuan industri dalam negeri maupun luar negeri memberikan dampak yang positif kepada para pelaku ekonomi industri tekstil. Tekstil adalah salah satu ekspor non migas Indonesia, sebagai pengasil devisa yang lumayan besar ini menghadapi tantangan yang semakin berat, terutama dengan diperlakukannya kebijakan pasar bebas (Yanti et al., 2018). Dengan Terjadinya pertumbuhan ekonomi yang semakin meningkat mengakibatkan industri tekstil dituntut untuk memberi pelayanan terhadap mutu produk sehingga dapat diterima dipasar global

melalui proses kontinue. Konsumsi serat poliester mengalami kenaikan 7,5% per tahunnya. Total produksi serat polimer poliester setiap tahunnya mencapai 52 juta ton.

Tingginya permintaan mengenai mutu benang tekstur ditentukan oleh faktor yaitu kekuatan tarik benang, yang memenuhi standar konsumen. Masalah yang sering muncul terkait dengan mutu benang antara lain kekuatan tarik benang yang tidak sesuai dengan yang diinginkan para pembeli. Masalah tersebut perlu dilakukan riset guna mengetahui faktor yang menyebabkan putus benang tinggi sehingga membuat banyak rijek mencapai 5% setiap bulan dari hasil produksi pada saat proses pembuatan benang tekstur berlangsung, dengan pertimbangan tersebut maka perlu dilakukan penelitian guna mengetahui faktor penyebab putus benang dengan frekuensi tinggi.

Mengenai mutu benang tekstur ditentukan oleh faktor - faktor yaitu kelembutan atau elastisitas, shrinkage, denier dan kekuatan tarik benang, sehingga benang cenderung putus ketika proses pertenunan maupun perajutan sedang berlangsung, dengan pertimbangan bahwa akan dilakukan penelitian pada proses pembuatan benang tekstur dengan pemanasan (Temperatur Heater) karena merupakan faktor yang menentukan kekuatan benang tekstur (Gusniar, 2014).

PT. Sulindafin adalah industri tekstil yang menghasilkan produk (Partially Oriented Yarn) POY dan (Polyester Drawn Textured Yarn) DTY. PT. Sulindafin dalam menjalankan proses produksinya menggunakan bahan baku yaitu Pure Terephthalic Acid (PTA) dan Ethylene Glycol (EG). PTA berasal dari paraxylene yang merupakan hasil dari proses aromatisasi heavy napta dari minyak bumi. PTA dan EG diproses melalui polimerisasi secara kontinue yang terdiri dari reaksi esterifikasi dan reaksi polikondensasi.

Rumusan Masalah

Berdasarkan masalah diatas maka peneliti dapat merumuskan masalah diatas bahwa: "Apakah terdapat perbedaan kekuatan tarik benang poliester 75 f/36 d antara temperatur heater 1800C, 1900C dan 2000Cdimesin muratec?"

II. Tinjauan Pustaka

• Benang

Benang merupakan susunan serat-serat yang teratur ke arah memanjang dengan diameter dan jumlah antihan tertentu yang didapat dari sebuah proses yang dinamakan pemintalan (Tekstil et al., 2018)

• Benang Tekstur

Benang tekstur merupakan sebutan untuk benang filament dari serat sintesis dan bersifat termoplastik yang diberikan proses-proses tertentu untuk mendapatkan sifat-sifat yang menyerupai benang staple (Tekstil et al., 2018)

• Poliester

Poliester adalah suatu polimer sebuah rantai dari unit yang (berulang-ulang) dimana masing-masing unit dihubungkan oleh sebuah sambungan ester. Polyester ini bersifat kuat, tidak mudah kusut, dan tidak mudah putus (Dijaya & Mauluddin, 2004).

• Rancangan Acak Lengkap (RAL)

Rancangan acak lengkap (RAL) adalah rancangan yang paling sederhana jika dibandingkan dengan rancangan-rncangan percobaan lainnya dan dalam rancangan ini tidak terdapat local control (Adinugraha & Wijayaningrum, 2004).

III. Metode Penelitian

Penelitian kuantitatif ini menggunakan metode eksperimen yaitu dengan melakukan perlakuan temperatur heater dan observasi terhadap kekuatan tarik benang filamen 75 d/36 f dipabrik PT. Sulindafin guna mengumpulkan data-data empiris yang diperlukan, dari pendekatan diatas maka dapat ditentukan suatu metode yang dianggap paling cocok yaitu :

• Pengamatan langsung

Pengamatan dan penelitian dilakukan selama penulis melakukan program kerja praktek pada laboratorium 3 PT. Sulindafin. Penulis langsung terjun kelapangan untuk mengadakan percobaan dan pengamatan secara langsung pada mesin Texture Yarn sekaligus mengambil data Temperatur Heater 1800C, 1900C dan 2000C, sehingga didapat data yang akurat, data tersebut merupakan data primer.

• Wawancara dan diskusi

Wawancara dan diskusi merupakan bagian dari teknik komunikasi dimana penulis mengadakan tanya jawab dengan karyawan PT. Sulindafin terutama pada bagian produksi mengenai temperatur heater dan kekuatan tarik benang untuk memperoleh data yang diperlukan untuk melakukan analisis.

• Metode Literatur

Dengan metode literatur ini penulis mengumpulkan, memilih dan menganalisis beberapa sumber bacaan yang berkaitan dengan masalah Pengaruh temperatur heater terhadap kekuatan tarik benang filamen 75 d/36 f yang kemudian dipelajari untuk membantu penulisan tugas akhir.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data Kekuatan tarik benang filamen 75 d/36f x 2 :

• Penataan hasil pengujian

Dari data-data hasil pengujian yang diperoleh kemudian dianalisis dengan menggunakan faktorial desain mono faktor dalam bentuk rancangan acak lengkap, dengan tiga kali replikasi. Adapun yang dianalisis adalah data kekuatan tarik benang

hasil percobaan melalui perlakuan (treatment) temperatur antara 1800C, 1900C, dan 2000C

Bentuk rancangan penelitian

Bentuk rancangan penelitian ini adalah desain eksperimen monofaktor yang digunakan untuk menguji perbedaan kekuatan tarik benang filamen antara 1800C, 1900C, dan 2000C dengan menggunakan ANAVA satu jalur guna menguji hipotesis lewat uji -F analisis variansi dan uji lanjut new duncan.

Desain Analisis Varians

Tabel 1. Desain Analisis Ragam Satu Jalan Faktor Tunggal RAL (Rancangan Acak Lengkap), t = 3 , r = 3, Model Tetap

R	Rata-rata Perlakuan Temperatur (°C) (T _i)			Jumlah (T _{oj})	Rata-rata (T _{oj})
	A ₁	A ₂	A ₃		
1	A11	A21	A31	∑A _{o1}	A _{o1}
2	A12	A22	A32	∑A _{o2}	A _{o2}
3	A13	A23	A33	∑A _{o3}	A _{o3}
N	n ₁	N ₂	n ₃	n _i	
Jumlah (T _{io})	∑A ₁₀	∑A ₂₀	∑A ₃₀	∑A _{ij}	
∑X ²	∑(A ₁) ²	∑(A ₂) ²	∑(A ₃) ²		

Keterangan:

- A1- A3 = Kombinasi perlakuan temperatur
- 1 - 3 = Jumlah pengulangan
- A11 - A 13 = Rata-rata pengulangan 1-3 faktor A1
- A21 - A23 = rata-rata pengulangan 1-3 faktorA2
- A31 - A 33 = rata-rata pengulangan 1-3 faktor A3

$$KK = \sqrt{\frac{KT Galat}{Rata - rata perlakuan}} \times 100$$

Kriteria :

1. Jika $KK < 10 \%$ maka kondisi heteroginitas percobaan rendah sehingga hasil uji F (anova) dapat dipercaya.
2. Jika $10 \% < KK < 20 \%$ maka cukup homogen dan hasil uji F (Anova) cukup diandalkan.

3. Jika $KK > 20 \%$ maka hasil uji F (Anova) kurang dapat diandalkan sehingga uji lanjut beda rata - rata New Duncan mutlak dilakukan.

Model Matematis

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

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

- X_{ij} variable terikat (respon) putus benang sebagai akibat perlakuan ke- I dan ulangan ke - j
- μ = rata - rata putus benang pakan yang sebenarnya.
- α_i = pengaruh utama dari perlakuan ke-i
- α_{ij} = pengaruh galat dari experimen (pada ulangan) ke-j yang berasal dari perlakuan ke-i.

Asumsi

1. Untuk model tetap berlaku : = 0
2. X_{ij} mengikuti distribusi normal (~DN), identik dengan rata-rata 0 dan μ bernilai konstan serta $\alpha_{ij} [\sim DN(0,O2)]$, dimana $\alpha < 5 \%$. Dengan demikian untuk sahnya analisis ragam maka galat.
3. percobaan (α_{ij}) harus tersebar secara normal dengan nilai tengah 0 dan ragam O2 , di samping galat percobaan bebas dari suatu pengamatan ke pengamatan yang lain.

Uji Hipotesis Statistik

Antar perlakuan

$$H_o : \alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = 0$$

$$H_a : \text{paling tidak ada sebuah } \alpha_i \neq 0$$

Daerah Kritis (DK)

Dari tabel nilai F pada taraf signifikan 5 % dan 1 % diperoleh P = Db perlakuan = (t - 1) = (3 - 1) = 2 Error (df) = Db Galat = t (r - 1) = 3 (3 - 1) = 6 dan $\alpha = 5 \%$ atau $\alpha = 1 \%$.

Maka dari table didapat :

$$F_{tA} (0,5) = 5,14$$

$$F_{tA} (0,1) = 10,9$$

IV. Hasil dan Pembahasan

Sesuai dengan yang diharapkan dari penelitian untuk mendapatkan data hasil pengamatan pengaruh temperatur heater terhadap kekuatan tarik benang filamen 75d/36f pada mesin muratec 33H. Pada proses pemanasan benang diproses melalui mesin muratec dengan temperatur heater 180⁰C, 190⁰C dan 200⁰C. Dari data tersebut kemudian dilakukan analisis statistic untuk mengetahui apakah ada perbedaan kekuatan tarik benang filamen 75d/36f antara temperatur heater 180⁰C, 190⁰C dan 200⁰C melalui percobaan dengan menggunakan desain monofaktor lewat perlakuan (t = 3) dan refleksi (r = 3) yang

ditata dalam bentuk pola Rancangan Acak Lengkap (RAL).

Tabel 2. Varian Respon Acak Faktor Tunggal RAL, t = 3, r = 3 Model Tetap

R	Rata-rata Perlakuan Temperatur (°C)		
	180°C	190°C	200°C
1	4,81	5,01	4,67
2	4,77	5,07	4,49
3	4,78	5,08	4,44

Tabel 3. Desain Analisis Ragam Satu Jalan Faktor Tunggal RAL (Rancangan Acak Lengkap), t = 3, r = 3, Model Tetap

C	Rata-rata Perlakuan Temperatur (°C)			Jumlah (T _{ij})	Rata-rata (T _{oj})
	(T _i)				
	180°C	190°C	200°C		
1	4,81	5,01	4,67	14,49	4,83
2	4,77	5,07	4,49	14,33	4,77
3	4,78	5,08	4,44	14,30	4,76
Jumlah (T _{io})	14,36	15,16	13,60	43,12	14,36
Rata-Rata (T _{io})	4,78	5,05	4,53	14,37	4,78

Pengujian Hipotesis Analisis Ragam / Anova

- Faktor Koreksi (FK)**

$$FK = \frac{T_{..}^2}{t.r}$$

$$= \frac{(43.12)^2}{(3 \times 3)}$$

$$= \frac{(1859.33)}{(9)}$$

$$= 206.60$$

- Jumlah Kuadrat Total (JKT)**

$$JKT = (4.81^2 + 4.77^2 + 4.78^2 + 5.01^2 + 5.07^2 + 5.08^2 + 4.67^2 + 4.49^2 + 4.44^2) - FK = 207.04 - 206.60 = 0.44$$

- JK Perlakuan (JKP)**

$$JKP = \frac{1}{R} \sum_i^1 T_i^2 - FK = \frac{1}{3} (14.36^2 + 15.16^2 + 13.60^2) - 206.60 = 206.99 - 206.60 = 0.39$$

- JK Galat (JKG)**

$$JKG = JKT - JKP = 0.44 - 0.39 = 0.08$$

- Kuadrat Tengah Perlakuan**

$$KTP = JKP/dbp = 0.39/2 = 0.19$$

- Frekuensi Hitung Perlakuan**

$$F \text{ Hitung } P = KTP/KTG = 0.19/0.08 = 23.75$$

Tabel 4. Anova mono faktor RAL (Rancangan Acak Lengkap), t = 3, r = 3, Model Tetap

Sumber Ragam	Db	JK	KT	FH	Ft	
					α=0,05	α=0,01
Perlakuan	2	0,39	0,19	23,75	3,46	5,24
Galat	6	0,05	0,08			

Total	8	0,62	0,89			
-------	---	------	------	--	--	--

Hipotesis Statistik

Hasil hitung $F_h = 23,75 > F_t (0,05) = 3,46$ berarti (F_h jatuh diluar daerah kritis) berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima, artinya cukup bukti bahwa terdapat pengaruh temperatur terhadap kekuatan tarik benang antara temperatur heater 180°C, 190°C dan 200°C.

Uji Beda Rata – rata (Multiple Comparisons by Duncan Method)

Uji Beda Rata-rata (Multiple Comparisons by Duncan Method) dengan metode New Duncan untuk tiga (3) perlakuan variasi Temperatur. Perbandingan Tanpa Kontrol Lewat Uji Duncan dikenal jugase bagai “ Underscoring Techniques, Duncan’s New Method “. Untuk cara ini kita berpatokan pada $\alpha = 5\%$, $P = 2$ dan D_b Galat = 6

$$SSR (0.05) = 3.46$$

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{KTG}{r}} = \sqrt{\frac{0.08}{3}} = 0.0943$$

$$LSR(0.05) = SSR(0.05) \times S_{\bar{x}}$$

$$LSR (0.05) = 3.46 \times 0.0943 = 0.33$$

Temperatur Heater	200°C	180°C	190°C
Kekuatan Tarik Benang	4,53	4,78	5,05

Konklusi analisis memilih temperatur heater 1900C dengan kekuatan tarik benang optimal

Uji Koefisien Keragaman (KK)

$$KK = \sqrt{\frac{KT \text{ Galat}}{\text{rata - rata perlakuan}}} \times 100\%$$

$$KK = \sqrt{\frac{0.08}{4.78}} \times 100\%$$

$$KK = 5.91\%$$

Karena $KK = 5,91\% < 10\%$ berarti heterogenitas terhadap kondisi percobaan rendah, sehingga derajat ketelitiannya tinggi dalam mendeteksi pengaruh

temperatur heater terhadap kekuatan tarik benang filamen 75 d/36f.

Pembahasan Hasil Penelitian

Dari hasil analisis varian (ANAVA) satu jalur dengan 3 (tiga) perlakuan serta uji beda rata - rata menggunakan metode New Duncan maka dapat diuraikan pembahasannya berdasarkan teori dan rumusan :

1. Hasil Pengujian Hipotesis dengan ANAVA lewat uji -F menunjukkan bahwa ternyata cukup bukti adanya perbedaan kekuatan tarik benang filamen 75 d/36f secara signifikan antara perlakuan temperatur heater 1800C, 1900C dan 2000C. Menurut teori Mooncriefdt dan Taylor, Marjorie dalam referensi buku technology of textile properties, secara hipotesis terdapat perbedaan. Signifikan kekuatan tarik benang filamen antara perlakuan temperature 1800C, 1900C dan 2000C. Hal ini dapat disimak pada grafik dibawah ini:



Bahwa temperatur memberikan pengaruh terhadap kekuatan tarik benang dimana temperatur yang digunakan harus disesuaikan dengan nomor benang agar menghasilkan kualitas kekuatan benang yang optimal dan benang tidak mudah rapuh saat diproses kembali menjadi pakaian. Pada grafik gambar diatas tampak bahwa kenaikan temperatur heater dari 1800C ke 1900C memberi kekuatan tarik benang cenderung meningkat yaitu 4,53 gram/denier menjadi 5,05 gram/denier. Pada kenaikan temperatur dari 1900C ke 2000C temperatur heater cenderung menurun sampai pada kekuatan 4,78 gram/denier. Jadi kekuatan tarik benang filamen akan mencapai optimal pada temperatur heater 190.

V. Kesimpulan

Dari hasil penelitian pada BAB IV dapat disimpulkan bahwa :

1. Cukup bukti bahwa terdapat perbedaan kekuatan tarik benang filament 75 d/36f secara signifikan antara temperatur heater 1800C, 1900C dan 2000C dengan kata lain cukup bukti bahwa terdapat pengaruh temperatur heater terhadap kekuatan tarik benang filament 75 d/36f.
2. Temperatur juga sangat berpengaruh terhadap kekuatan tarik benang karena semakin tinggi temperatur maka kekuatan tarik menjadi

mudah sebaliknya semakin rendah temperatur maka kekuatan tarik benang akan menjadi seperti bahan sebelum diproses menjadi DTY.

3. Dari uji lanjut New Duncan menunjukkan bahwa kekuatan tarik benang filamen 75 d/36f akan mencapai optimum pada temperatur heater 190⁰C.

Daftar Pustaka

- Adinugraha, B. S., & Wijyaningrum, T. N. (2004). Rancangan Acak Lengkap Dan Rancangan Acak Kelompok Pada Bibit Ikan. *Seminar Nasional UMS*, 47–56.
- Dijaya, A. M. A., & Mauluddin, Y. (2004). Perencanaan Sistem Persediaan Benang Polyester Di Perusahaan Peci Rajut Samarang - Garut. *Jurnal Kalibarasi*, 11, 1–10.
- Gusniar, I. N. (2014). ANALISA PENGARUH PROSES PEMANASAN DAN PENARIKAN MENGGUNAKAN MESIN RIETER SCRAGG SDS 1200 TERHADAP KEKUATAN BENANG DTY 150D / 48F DI PT . X Abstrak. *Jurnal Ilmiah Solusi*, 1(2), 45–55.
- Tekstil, B. B., Jenderal, J., Yani, A., & Bandung, N. (2018). RANCANG BANGUN PROTOTIP MESIN BENANG BULKY PORTABEL DENGAN METODE RODA GIGI CRIMP. *Arena Tekstil*, 33, 65–74.
- Yanti, S., Darmojo, H. S., & Agustine, D. (2018). Pengaruh Density Gulungan Benang Dan Waktu Proses Pencelupan Terhadap Kerataan Warna Hasil Pencelupan Benang Kapas Dengan Zat Warna Reaktif Cara Perendaman. *UNISTEK*, 1, 28–36.
- Zaman, A. N., Fatma, D., Nuning, A., & Afiatna, F. (2017). Desain Eksperimen Kekuatan Tarik Benang Plastik Menggunakan Metode Taguchi Di Perusahaan Woven. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta*, November, 1–2.