

OPTIMASI PROSES SIZING DENGAN METODE TAGUCHI MULTI RESPON

¹⁾Totok Wartiono, ²⁾Yuni Utami
 jurusan Teknik Kimia Program Studi Kimia Tekstil
 Akademi Teknologi Warga Surakarta

ABSTRAK

Kekuatan tarik benang dan ketahanan gesek benang lusi hasil penganjian merupakan suatu persyaratan utama yang harus dipenuhi oleh benang lusi terkanji, sebagai bahan baku pada proses pertenunan, agar dapat diproses menjadi kain tenun dengan kualitas produksi yang baik dan efisiensi tinggi. Untuk mendapatkan hasil tersebut dengan melakukan uji kekuatan tarik benang per helai dan ketahanan gesek benang lusi pada contoh uji..

Metode Taguchi digunakan untuk melakukan sejumlah eksperimen, maka hasil eksperimen menunjukkan bahwa factor yang berpengaruh terhadap optimalisasi kekuatan tarik per helai benang lusi rayon Ne1 30'S adalah pada suhu larutan kanji dan kemuluran (draft) benang, sedang pada faktor yang berpengaruh terhadap optimalisasi ketahanan gesek benang adalah pada suhu larutan kanji. Kondisi kombinasi level factor yang dicapai pada setting parameter untuk optimalisasi pada kekuatan tarik benang per helai dan ketahanan gesek benang dibutuhkan kombinasi level factor pada Suhu Larutan Kanji 86°C, Tekanan Rol Pemas 300 Kg/Cm², Kemuluran Benang 1,4 % Dan Suhu Silinder Pengereng 95° C. Besarnya peningkatan kondisi optimal kekuatan tarik benang per helai hasil eksperimen dibandingkan dengan kondisi standart industry sebesar 7,67 gram/helai dan besarnya peningkatan kondisi optimal ketahanan gesek benang hasil eksperimen dibandingkan dengan kondisi standart industry sebesar 5,67 langkah per helai.

Kata kunci : Kekuatan Tarik Benang Per Helai, Ketahanan Gesek Benang, Benang Rayon 30''S, Mesin kanji.

ABSTRAC

The strength of pulling yarn and rubbing tenacity of lusi yarn the result of starching is the main, requirement of lusi starching yarn as the basic material in the weaving process, in order to be able to be processed into high quality woven cloth and high efficiency. To obtain that result, the experiment of the strength pulling yarn per sheet and the yarn rubbing tenacity were done taguchi method is used to do some experiment and the result shows that the factor that influence the optimum pulling strength per sheet lusi rayon yarn Ne₁ 30'S is on the starch solution temperature and the yarn elasticity, while the factor that influence the optimum pulling yarn is on the starch solution temperature. The condition of combination level factor attained on the parameter setting to optimize the strength of pulling yarn per sheet and the rubbing tenacity need combination level factor on starch solution 86°C, pressing roll pressure 300 kg/cm², yarn elasticity 1,4 % and the drain cylinder temperature 95°C.

The increase of optimum strength pulling yarn condition per sheet the result of experiment compared with industry standard condition is as much as 7,67 gram/sheet and the increase of optimum condition rubbing tenacity the result of experiment compared with industry standard condition is as long as 5,67 step per sheet.

Keyword : Strength of pulling yarn per sheet, Rubbing tenacity yarn, lusi rayon yarn Ne₁ 30'S, machine sizing

I. PENDAHULUAN

Perhatian pada kualitas produk akan memberikan dampak positif pada perdagangan, melalui dua cara yaitu dampak terhadap biaya produksi dan dampak terhadap pendapatan. Dampak terhadap biaya produksi terjadi melalui proses pembuatan produk yang memiliki derajat okurasi yang tinggi terhadap standart yang disepakati. Sehingga beban dari tingkat kerusakan atau cacat berkurang. Dampak terhadap peningkatan pendapatan terjadi melalui peningkatan penjualan atas produk berkualitas yang berharga tinggi. (Gasprrse : 2005 ,3). Kain tenun hasil proses pertenunan yang dikerjakan dengan mesin tenun terdiri dari dua macam benang, yaitu benang lusi dengan persyaratan harus dikanji untuk benang single dan benang pakan tanpa melalui proses penganjian. Benang lusi adalah benang yang tersusun kearah vertical atau kearah panjang kain dan telah dikanji, sedan benang pakan adalah benang yang disusun kearah lebar kain dengan melakukan benang pakan tersebut pada rongga – rongga yang dibentuk oleh dua kelompok benang lusi yang sebagian diatas dan sebagian dibawah sehingga terbentuklah rongga atau sudut yang lazim disebut mulut lusi dan pada mulut lusi tersebut benang pakan diletakkan. Benang – benang lusi tunggal yang tidak dikanji, apabila langsung diproses dipertenunan akan banyak mengalami kendala yaitu putus benang lusi cukup tinggi selama proses pertenunan berlangsung, maka untuk benang lusi tersebut harus melalui proses penganjian untuk menambah kekuatan benang. (Liek Suparli : 1974).

Untuk menghasikan kain yang berkualitas tentu dibutuhkan bahan baku benang yang berkualitas pula, kualitas bahan baku dapat diartikan segala sesuatu yang mampu memenuhi keinginan atau kebutuhan pengguna atau pelanggan. (Vincent Garpersz : 2005). Pengertian dari kekuatan benang adalah kekuatan tarik benang sampai putus per helai serta ketahanan gesek benang lusi terkanji.

Pada SII 0097 – 75 kekuatan tarik benang ada dua macam, anatar lain :
Kekuatan tarik per helai, didefinisikan sebagai besarnya gaya yang dibutuhkan untuk memutuskan satu helai benang contoh uji, yang dinyatakan dalam satuan tertentu dalam gram, kilogram atau pound (lb) (SNI, 08 – 0768 – 1989).

Kekuatan tarik per untai, didefinisikan sebagai besarnya gaya yang dibutuhkan untuk memutuskan satu untai (per Lea dengan panjang 120 yard) benang contoh uji dan dinyatakan dalam satuan kilogram atau pound (lb). (SNI 08-0034-2004). Ketahanan gesek benang didefinisikan sebagai besarnya gaya gesek yang dibutuhkan untuk memutuskan beberapa helai benang yang terpasang pada alat gesek benang dengan jumlah 30 helai benang lusi terkanji yang terikat secara vertical (SNI, 08 – 0990 – 1989). Dengan bertambahnya kekuatan benang maka akan meningkatkan daya tenun benang lusi pada proses pertnunan. (Liek Suparli, 1974)

Peningkatan daya tenun benang lusi setelah penganjian dipengaruhi oleh beberapa factor, anatar lain Viskositas larutan kanji, kedalaman roll perendam, tekanan Squesing roll, tegangan benang, kecepatan penarikan benang dan jenis bahan perekat (kanji) yang digunakan. Meningkatnya daya tenun benang, maka benang akan dapat menahan gesekan, hentakan, tekuk dan tarikan yang akan dialami benang lusi pada proses pertenunan yang sedang berlangsung. (Liek Suparli, 1974). Variasi dari faktor – faktor yang mempengaruhi daya tenun benang tersebut akan menghasilkan kekuatan tarik benang yang berbeda – beda, dengan perlakuan tersebut diharapkan akan mendapatkan suatu variasi yang baik, sehingga dapat menghasilkan produk dengan kualitas yang lebih baik. (Wibowo Murdoko, 1973).

Kekuatan tarik benang yang optimal dari hasil variasi tersebut nantinya akan dapat sebagai acuan pada proses penganjian benang Ne₁ 30'S pada proses persiapan pertenunan. Dengan diperoleh kekuatan tarik benang yang optimal maka akan diperoleh pula peningkatan prduktifitas pada proses pertenunan. Peningkatan produktifitas proses pertenunan tidak terlepas dari baik tidaknya hasil dari proses persiapan pertenunan, terutama pada proses penganjian benang lusi tunggal.

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk mendapatkan kombinasi level factor yang dapat mempengaruhi kekuatan tarik benang per helai dan ketahanan gesek benang dengan hasil yang optimal.
2. Untuk mengetahui besarnya peningkatan kekuatan tarik benang per helai dan ketahanan gesek benang.

Batasan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Pengujian dan pengambilan data dilakukan pada proses produksi penganjian benang lusi dengan jenis benang Rayon 100% dengan nomor benang Ne1 30 'S
2. Proses penganjian (*sizing process*) dilakukan dengan memakai mesin kanji merk Baba sangyo. Dengan konstruksi $\frac{84 \times 60}{R 30 \times R 30} \times 127$ cm.
3. Larutan kanji yang dipakai adalah jenis bahan campuran dari bahan sintetis dan bahan alam. Bahan-bahan kanji tersebut al : Tapioka, Acrilic, PVA, Wax dan Pelarut adalah air.

II. BAHAN dan METODA

A. Bahan dan Peralatan

1. Bahan yang digunakan
Bahan yang digunakan adalah benang Rayon 100 % dengan nomor benang Ne₁ 30'S
2. Peralatan yang digunakan
 - a. Mesin kanji merk Baba Sangyo
 - b. Alat uji Kekuatan tarik benang per helai
 - c. Alat uji Ketahanan gesek benang

B. Metoda

Penelitian ini menggunakan metode Taguchi yang merupakan suatu sistem dalam mengambil sejumlah eksperimen yang mempertimbangkan penghematan biaya eksperimen dengan menerapkan konsep-konsep rekayasa dan statistik. Penggunaan metode Taguchi sangat membantu perusahaan dalam meningkatkan kualitas suatu produk karena dengan menggunakan metode Taguchi, perusahaan akan dapat memperoleh informasi statistik tentang kualitas suatu produk dengan menjalankan sejumlah eksperimen yang bertujuan untuk membuat desain proses dan produk dalam membuat suatu produk (*off line quality control*).

Metoda Taguchi ini sangat membantu dalam melakukan pengujian, Genechi Taguchi mengusulkan suatu teknik untuk menyederhanakan eksperimen tanpa mengurangi esensi dari percobaan. Taguchi melakukan pendekatan dengan *Fraksional Factorial Eksperimen* (FFE) yang standar dan konsisten sehingga meningkatkan efisiensi dari percobaan yang akan dilakukan. Dalam perancangan dan pembuatan produk tidaklah mudah untuk menghasilkan suatu produk yang seragam atau sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan.

Dimana Kekuatan benang Rayon Ne1 30 'S dalam proses penganjian adalah nilai kekuatan tarik benang per helai dari benang Rayon terkanji, yang nilai kekuatan tarik benang per helai benang terkanji akan naik sekitar 10 - 20 persen dari kekuatan benang Rayon sebelum dikanji. Oleh karena itu kekuatan tarik benang terkanji yang dalam penelitian ini adalah besarnya kekuatan tarik benang per helai dengan fungsi tujuan adalah *The Large The Better* (LTB).

Ketahanan gesek benang Rayon Ne1 30'S dalam proses penganjian adalah nilai ketahanan gesek benang Rayon yang telah dikanji, yang nilai ketahanan gesek benang terkanji akan naik sekitar 10 - 20 persen dari ketahanan gesek benang Rayon sebelum dikanji. Oleh karena itu ketahan gesek benang terkanji dalam penelitian ini adalah besarnya ketahanan gesek benang dengan fungsi tujuan adalah *The Large The Better* (LTB). Dalam perancangan kualitas Taguchi merekomendasikan beberapa karakteristik dari *signal to noise ratio* , namun dalam penelitian ini hanya digunakan satu karakteristik saja yaitu:

Larger-the-Better (LTB)

Memiliki karakteristik kualitas yang kontinyu dan tidak negatif yang mempunyai nilai dari 0 sampai ∞ dimana nilai target yang diharapkan adalah selain 0 atau dengan kata lain mempunyai nilai sebesar mungkin, sehingga signal to noise ratio dapat dihitung dengan rumus :

$$SNR_{LTB} = -10 \text{Log} \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{y_i^2} \right]$$

dengan :

n = jumlah tes di dalam percobaan (*trial*).

y_i = nilai respon dari tiap replikasi.

Sedangkan factor-factor/variabel yang di ukur dan akan mempengaruhi kekuatan benang adalah sebagai berikut :

1. Variabel

a. Variabel bebas (*Independent Variable*) adalah variabel yang menjadi sebab berubahnya atau timbulnya variabel terikat/variabel respon (Sugiyono 2009 h.39). dalam penelitian ini variabel bebas/faktor yang digunakan pada penelitian ini adalah :

- 1) Suhu larutan kanji (A)
- 2) Tekanan rol pemeras (B)
- 3) Kemuluran benang (draft Yarn) (C)
- 4) Suhu silinder pengeringan (D)

b. Variabel terikat/respon (*Dependent Variable*) adalah variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas (sugiyono 2009, h.39). variabel terikat merupakan himpunan sejumlah gejala yang memiliki sejumlah aspek atau unsur didalamnya, yang berfungsi menerima atau menyesuaikan diri dengan kondisi lain. Pada penelitian ini terdapat dua variabel terikat atau Variabel respon adalah : **kekuatan tarik benang per helai dan ketahanan gesek benang**, Variabel ini sebagai output penelitian.

c. Variabel kontrol. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen, ciri khusus penelitian eksperimen adalah adanya kontrol terhadap variabel yang diduga mempengaruhi hasil penelitian. Pada penelitian ini kontrol yang dilakukan adalah kontrol faktor hasil pengujian tanpa treatment pada Variabel bebas.

Variabel bebas pada penelitian ini terdiri dari 4 (empat) faktor utama dan 3 (tiga) *level*, dapat dilihat pada tabel 1.

Table 1. Variabel bebas dan level faktor

No	Faktor Kendali	Level 1	Level 2	Level 3
1	A. Suhu larutan kanji	70° C	78° C	86° C
2	B. Tekanan rol pemeras	200 kg/cm ²	300 kg/cm ²	400 kg/cm ²
3	C. kemuluran benang (draft Yarn)	1,4 %	1,6 %	1,8 %
4	D. Suhu silinder pengering	85° C	90° C	95° C

Dengan memvariasikan keempat factor dan ketiga level tersebut diharapkan mendapatkan desain kekuatan yang lebih baik.

2. Eksperimen

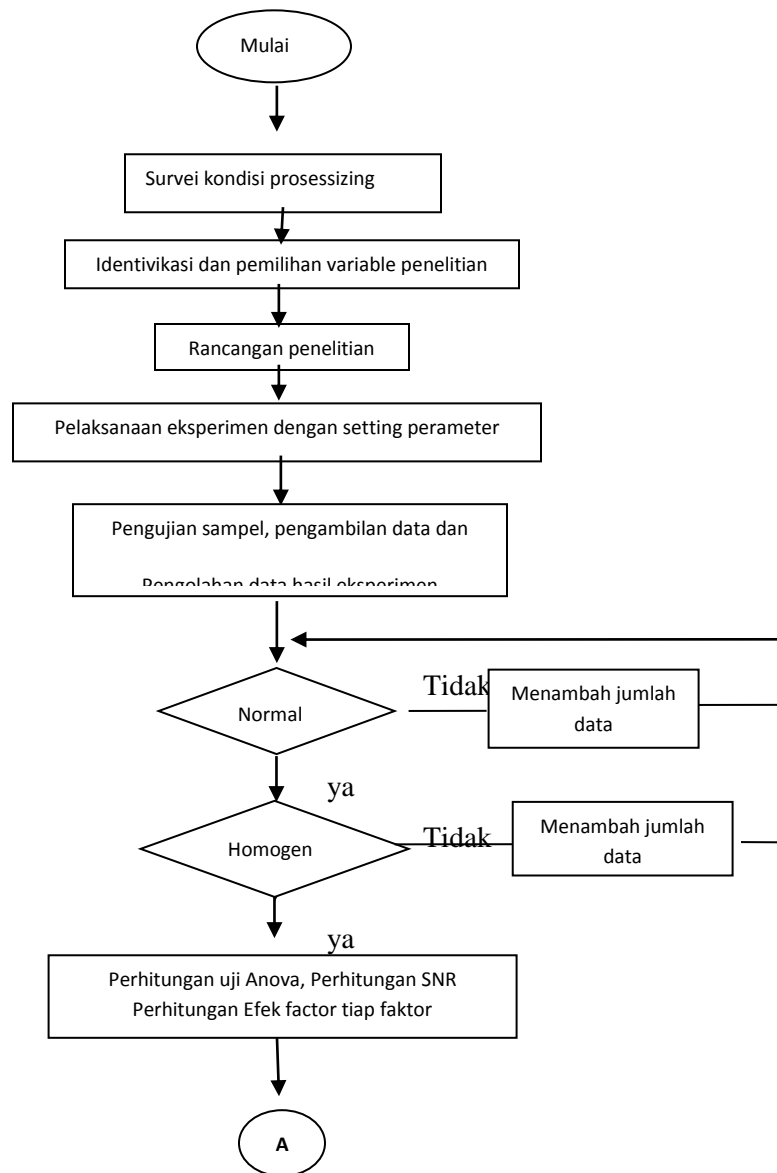
Pada penelitian ini , dalam menentukan matriks *array orthogonal* yang sesuai yaitu pada *array matriks orthogonal* L9 (3⁴), artinya bahwa dalam melakukan percobaan dengan 4 faktor dan 3 level seharusnya dilakukan 81 kali percobaan, namun dengan orthogonal L9 dapat diwakili dengan 9 percobaan asalkan dalam percobaan dapat diketemukan variasi yang ideal antara faktor dengan level pada nomor/trial yang sama dan masuk dalam *array matriks orthogonal*.

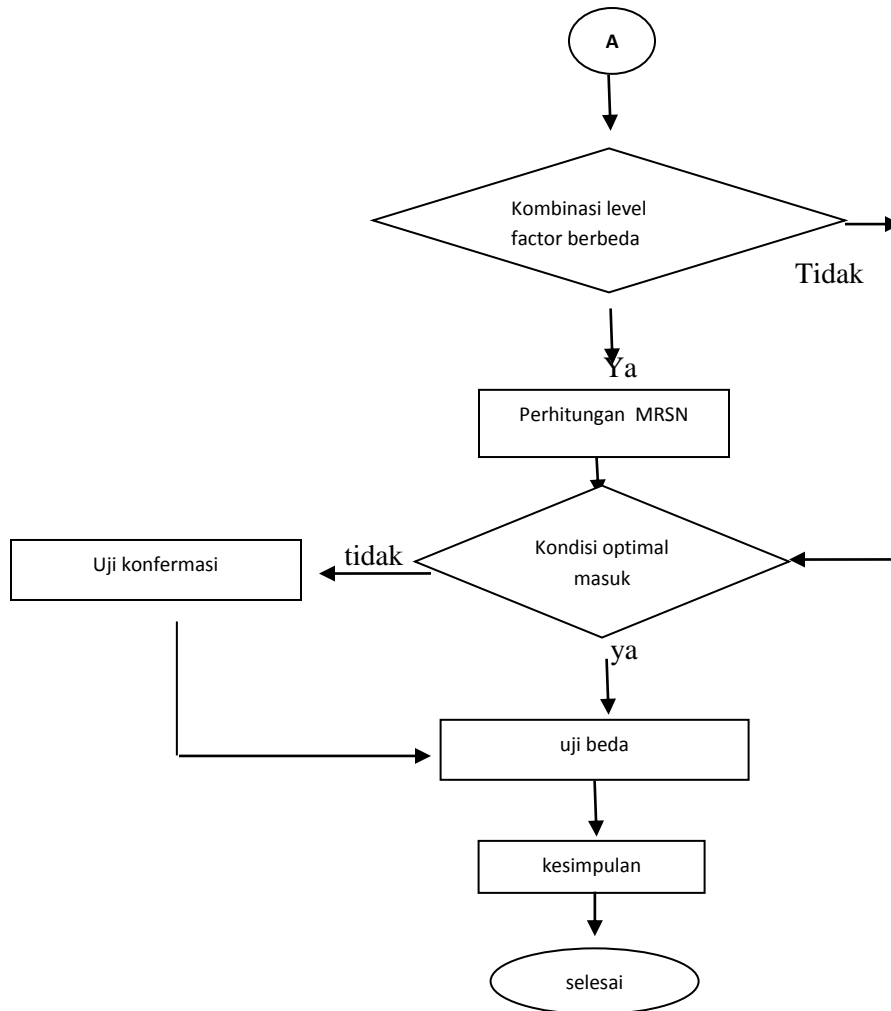
Berikut ini adalah matriks dasar L9 untuk menegaskan faktor kendali.

Tabel 2. *Orthogonal array* L9 standar
Matriks Ortogonal $L_9(3^4)$

Eksp	Faktor/colum number			
	1	2	3	4
1	1	1	1	1
2	1	2	2	2
3	1	3	3	3
4	2	1	2	3
5	2	2	3	1
6	2	3	1	2
7	3	1	3	2
8	3	2	1	3
9	3	3	2	1

3. Alur penelitian





Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

Langkah-langkah eksperimen sebagai berikut:

- 1) Melakukan survey lapangan untuk mendapatkan faktor-faktor yang mempengaruhi peningkatan kekuatan tarik benang dan ketahanan gesek benang.
- 2) Menentukan jumlah dan *range* level setiap faktor.
- 3) Melakukan setting parameter.
- 4) Melakukan eksperimen untuk mengambil sampel
- 5) Melakukan uji sampel/eksperimen
- 6) Melakukan analisa data dari eksperimen.
- 7) Mengambil kesimpulan mengenai hubungan antara variabel
- 8) Melakukan analisa data dari eksperimen dengan standar industri pada uji beda

Langkah-langkah dalam pengambilan sampel uji sebagai berikut:

- a) Menyiapkan benang lusi pada stand beam mesin sizing yang akan diproses.
- b) Pengambilan sampel uji dilakukan setelah proses sizing pada boom pertama selesai, baru dilakukan penyetingan tahap pertama, pada boom sizing kedua untuk setting kedua dst.
- c) Mengatur kemuluran benang (*draft*) sesuai dengan kombinasi perlakuan yang akan dilakukan (1,4%; 1,6%; 1,8%).

- d) Mengatur temperatur pengeringan sesuai dengan kombinasi perlakuan yang akan dilakukan (85°C, 90°C, 95°C).
- e) Mengatur temperatur larutan kanji dalam *size box* sesuai dengan kombinasi perlakuan yang akan dilakukan (70°C, 78°C, 86°C).
- f) Menunggu temperatur larutan kanji pada layar penunjuk hingga konstan.
- g) Mengatur tekanan *squeezing roll* sesuai dengan kombinasi perlakuan yang akan dilakukan (200 kg/cm², 300 kg/cm², 400 kg/cm²).
- h) Mengambil benang dari setiap kombinasi dengan panjang 1 yard.
- i) Menguji kekuatan tiap helai benang dari setiap sampel yang diambil, baik kekuatan tarik per helai dan ketahanan gesek benang.
- j) Mencatat rata-rata hasil dari pengujian

III. HASIL PENELITIAN

1. Hasil Penujian

UJI ANOVA KEKUATAN TARIK BENANG PER HELAI

Tabel 3. Data Uji Kekuatan tarik benang per helai (gram/helai)

Trial	Replikasi				Jumlah	Rerata			
	1	2	3	4					
	A	B	C	D	I	II	III		
1	1	1	1	1	217	216	217	650	216,67
2	1	2	2	2	215	216	214	645	215,00
3	1	3	3	3	217	213	214	644	214,67
4	2	1	2	3	218	215	212	645	215,00
5	2	2	3	1	211	212	212	635	211,67
6	2	3	1	2	212	212	214	638	212,67
7	3	1	3	2	215	215	215	645	215
8	3	2	1	3	220	220	218	658	219,33
9	3	3	2	1	213	220	220	653	217,67
					1938	1939	1936	5813	215,30

A ₁ : 1939	B ₁ : 1940	C ₁ : 1946	D ₁ : 1938
A ₂ : 1918	B ₂ : 1938	C ₂ : 1943	D ₂ : 1928
A ₃ : 1956	B ₃ : 1935	C ₃ : 1924	D ₃ : 1947

Dengan taraf signifikansi 5%

tabel 4. hasil perhitungan ANOVA kekuatan benang

faktor	df	SS	MS	F hitung	F tabel	SS'	P%
A	2	80,5189	40,2594	10,66	3,55.	72,96	36,19
B	2	1,408	0,7040	0,19	3,55.	-6,15	-3,05
C	2	31,63	15,8150	4,19	3,55.	24,08	11,94
D	2	20,0744	10,0372	2,66	3,55.	12,52	6,209
Error	18	67,9983	3,7777				
Total	26	201,6296					

Dari hasil uji anova didapat:

- a. Factor A Fhitung > F tabel, maka Ho ditolak, sehingga factor A berpengaruh terhadap kekuatan benang dan juga berpengaruh terhadap persentase kontribusi dari factor A.
- b. Factor B Fhitung < F tabel, maka Ho diterima, sehingga factor B tidak berpengaruh terhadap kekuatan benang.
- c. Factor C Fhitung > F tabel, maka Ho ditolak, sehingga factor C berpengaruh terhadap kekuatan benang dan juga berpengaruh terhadap persentase kontribusi dari fakto C

- d. Factor A Fhitung < F tabel, maka Ho diterima, sehingga factor D tidak berpengaruh terhadap kekuatan benang, sedang persentase kontribusi dari factor D berpengaruh.

UJI ANOVA KETAHANAN GESEK BENANG

Tabel 5. Data hasil uji ketahanan gesek benang

Trial	1	2	3	4	Replikasi			Jumlah	Rerata
	A	B	C	D	I	II	III		
1	1	1	1	1	715	712	705	2132	710,67
2	1	2	2	2	706	707	717	2130	710,00
3	1	3	3	3	712	704	707	2123	707,67
4	2	1	2	3	711	713	710	2134	711,33
5	2	2	3	1	702	710	705	2117	705,67
6	2	3	1	2	705	707	708	2120	706,67
7	3	1	3	2	710	709	712	2131	710,33
8	3	2	1	3	720	718	714	2152	717,33
9	3	3	2	1	708	710	715	2133	711,00
					6389	6390	6393	19.172	710,07

A_1 : 6385	B_1 : 6397	C_1 : 6404	D_1 : 6382
A_2 : 6371	B_2 : 6399	C_2 : 6397	D_2 : 6381
A_3 : 6416	B_3 : 6371	C_3 : 6371	D_3 : 6409

Tabel 6. hasil perhitungan ANOVA ketahanan gesek benang

faktor	df	SS	MS	F hitung	F tabel	SS'	P%
A	2	117,8500	58,9250	4,23	3,55.	89,99	17,05
B	2	36,0722	18,0361	1,30	3,55.	8,22	1,56
C	2	67,1832	33,5916	2,41	3,55.	39,33	7,45
D	2	56,0722	28,0361	2,01	3,55.	28,22	5,35
Error	18	250,6723	13,9262				
Total	26	527,8499					

Dari hasil uji anova didapat:

- Factor A Fhitung > F tabel, maka Ho ditolak, sehingga factor A berpengaruh terhadap ketahanan gesek benang dan juga berpengaruh terhadap persentase kontribusi dari factor A.
- Factor B Fhitung < F tabel, maka Ho diterima, sehingga factor B tidak berpengaruh terhadap ketahanan gesek benang.
- Factor C Fhitung < F tabel, maka Ho diterima, sehingga factor C tidak berpengaruh terhadap ketahanan gesek benang sedang persen kontribusi dari faktor C berpengaruh
- Factor D Fhitung < F tabel, maka Ho diterima, sehingga factor D tidak berpengaruh terhadap ketahanan gesek benang, sedang persentase kontribusi dari factor D berpengaruh.

UJI BEDA ANTARA STANDAR INDUSTRI DENGAN OPTIMAL PREDIKSI

a. Uji beda kekuatan tarik benang per helai pada standar industry dengan optimal Prediksi

uji beda dilakukan untuk mengetahui apakah data hasil kondisi Optimal Prediksi lebih baik dari data hasil kondisi standar Industri

Hipotesis :

Ho : tidak ada perbedaan rerata hasil antara standar industri dan kondisi optimal kekuatan tarik benang per helai

H_1 : kondisi Optimal Prediksi lebih baik dari kondisi standar industri

Tabel 7. Perbandingan hasil Kekuatan tarik benang per helai

No.	Industri	$(x-X)^2$	Optimal	$(x-x)^2$
1	211	0,4445	220	0,1111
2	212	0,1111	219	0,4445
3	212	0,1111	220	0,1111
jumlah	635	0,6667	659	0,6667
Rerata	211,6667		219,6667	
S^2	0,3335		0,3335	

to mempunyai distribusi t dengan derajat bebas sebesar $n_1 + n_2 - 2$

Kriteria pengujian t_{hitung} yaitu :

H_0 : H_0 diterima apabila $t_{hitung} \leq t_{tabel}$

H_0 : H_0 ditolak apabila $t_{hitung} > t_{tabel}$

Membandingkan nilai t_{hitung} dengan t_{tabel}

$$\alpha = 0,05 \quad T_{tabel} = t_{0,05 (n_1+n_2-2)} = 2,13$$

$$n_1 = 3 \quad \text{dan} \quad n_2 = 3$$

$$\bar{X}_1 = \frac{1}{n} \sum X_{i1} = \frac{1}{3} (211 + 212 + 212) = 211,6667$$

$$\bar{X}_2 = \frac{1}{n} \sum X_{i2} = \frac{1}{3} (220 + 220 + 219) = 219,6667$$

$$S_1^2 = \frac{1}{n_1-1} \sum (X_{i1} - \bar{X}_1)^2 = \frac{1}{2} (0,6667) = 0,3335$$

$$S_2^2 = \frac{1}{n_2-1} \sum (X_{i2} - \bar{X}_2)^2 = \frac{1}{2} (0,6667) = 0,3335$$

$$t_o = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}} \sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 - 2)}{n_1 + n_2}}$$

$$t_o = \frac{219,6667 - 211,6667}{\sqrt{(2 \times 0,3335) + 2 \times 0,3335}} \sqrt{\frac{3 \times 3 (3 + 3 - 2)}{3 + 3}} = \frac{8}{1,1550} \times 2,4495 = 16,97$$

Kesimpulan karena $t_{hitung} = 16,97$, maka dapat disimpulkan bahwa nilai $t_{hitung} > t_{tabel} = 16,97 > 2,13$, artinya ada perbedaan nilai rerata dari kekuatan tarik benang per helai pada kondisi optimal dibandingkan dengan kondisi standar industry. Berarti kondisi optimal lebih baik dibandingkan kondisi industri.

b. Uji beda ketahanan gesek benang pada Standar Industry dengan Kondisi Optimal Prediksi

uji beda dilakukan untuk mengetahui apakah data hasil kondisi optimal Prediksi lebih baik dari data hasil Kondisi standar industri.

Hipotesis :

H_0 : tidak ada perbedaan rerata hasil antara standar industri dan kondisi optimal ketahanan gesek benang.

H_1 : kondisi optimal.Prediksi lebih baik dari kondisi standar industri

Tabel 8. Perbandingan hasil Ketahanan gesek benang

no	industri	(X - X) ²	prediksi	(X - X) ²
1	702	13,44444	720	7,111111
2	710	18,77778	718	0,444444
3	705	0,444444	714	11,11111
jumlah	2117	32,66667	2152	18,66667
rata-rata	705,6667		717,3333	
S ²		16,33333		9,333333

to mempunyai distribusi t dengan derajat bebas sebesar $n_1 + n_2 - 2$

Kriteria pengujian t_{hitung} yaitu :

Ho : Ho diterima apabila $t_{hitung} \leq t_{tabel}$

Ho : Ho ditolak apabila $t_{hitung} > t_{tabel}$

Membandingkan nilai t_{hitung} dengan t_{tabel}

$\alpha = 0,05$ $T_{tabel} = t_{0,05, (n_1 + n_2 - 2)} = 2,13$

$n_1 = 3$ dan $n_2 = 3$

$$\bar{X}_1 = \frac{1}{n} \sum X_{i1} = \frac{1}{3} (702 + 710 + 705) = 705,6667$$

$$\bar{X}_2 = \frac{1}{n} \sum X_{i2} = \frac{1}{3} (720 + 718 + 714) = 717,3333$$

$$S_1^2 = \frac{1}{n_1 - 1} \sum (X_{i1} - \bar{X}_1)^2 = \frac{1}{2} (32,66667) = 16,33333$$

$$S_2^2 = \frac{1}{n_2 - 1} \sum (X_{i2} - \bar{X}_2)^2 = \frac{1}{2} (18,66667) = 9,33333$$

$$t_o = \frac{\bar{X}_2 - \bar{X}_1}{\sqrt{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}} \sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 - 2)}{n_1 + n_2}}$$

$$t_o = \frac{717,3333 - 705,6667}{\sqrt{(2 \times 16,3333) + (2 \times 9,3333)}} \sqrt{\frac{3 \times 3 (3 + 3 - 2)}{3 + 3}} = \frac{11,6666}{7,1647} \times 2,4495 = 3,99$$

Kesimpulan karena $t_{hitung} = 3,99$ maka dapat disimpulkan bahwa nilai $t_{hitung} > t_{tabel} = 3,99 > 2,13$, artinya ada perbedaan nilai rerata dari ketahanan gesek benang pada kondisi optimal dibandingkan dengan kondisi standar industri. Berarti kondisi optimal lebih baik dibandingkan kondisi industri.

V. KESIMPULAN

1. Kombinasi level factor optimal pada suhu larutan kanji 86° C, tekanan rol pemeras 300 kg/cm², kemuluran benang 1,4 %, dan suhu silinder pengering 95° C pada seting parameter A3 B2 C1 D3
2. Nilai kekuatan benang terkanji pada kekuatan tarik per helai naik sebesar 7,67 gram/helai dari kekuatan tarik benang pada standar industry (standar perusahaan). Dan nilai ketahanan gesek benang naik sebesar 5,67 langkah per helai dari ketahanan gesek benang pada standar industry (standar perusahaan).

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Jumeri, (2000), *Desain Tekstil*. STTT, Bandung
- [2]. Like Suparli, et.al. (2004), *Teknologi Persiapan Pertununan*, ITT, Bandung,
- [3]. Phillip J. Ross, (1998), *Taguchi Techniques for Quality Engeneering*, Secon Edition, MC Graw Hill, Singapore..

- [4]. SNI, 08 – 0768 – 1989, *Cara Uji Kekuatan Tarik Benang Per Helai*, Badan Standardisasi Nasional.
- [5]. SNI, 08 – 0990 – 1989, *Cara Uji Tahan Gesek Benang*, Badan Standardisasi Nasional.
- [6]. Sudjana, (1991), *Desain dan Analisis Eksperimen*, Tarsito, Bandung
- [7]. Supranto J, 2001, *Statistik Teori Dan Aplikasi*, Edisi Keenam.Erlangga, Jakarta
- [8]. Tatan Sutandar, (1977), *Teori Pembuatan Kain*, Diknas Jakarta
- [9]. Tomatsu Hoshiyama, (1975), *Technical Report No. 87 Seminar 4*, Jakarta
- [10]. Vencient Garpersz, (2005), *Statistik Cuality Control*, Bandung
- [12]. Wibowo Murdoko, (2003), *Evaluasi Tekstil Bagian Fisika*, ITT, Bandung.