

Penerapan Metode Taguchi Untuk Meningkatkan Kualitas Kain Tenun Pada Sentra Industri Kain Tenun Kabupaten Pemalang

Zulfah, Saufik Luthfianto, M. Fajar Nurwildani
Dosen Program Studi Teknik Industri Universitas Pancasakti Tegal
Email:ulfah_sz@yahoo.com

ABSTRAK

Dari hasil survey awal yang dilakukan terhadap 40 responden pada kain tenun pemalang ditemukan bahwa 75% mengeluhkan warna kain tenun yang cepat pudar atau luntur, bahan yang tidak kuat atau cepat rusak. Salah satu sentra industri kain tenun yang digunakan dalam penelitian ini adalah sentra industri kain tenun yang berada di Desa Wanarejan Kabupaten Pemalang. Berdasarkan studi awal dan dari penelitian perbandingan di atas muncul suatu ide untuk mengimplementasikan dalam suatu produk kain tenun berdasarkan eksperimen penentuan variabel terhadap kualitas kain tenun. Eksperimen desain tersebut akan diaplikasikan untuk mengetahui kualitas kain tenun Pemalang melalui metode taguchi. Penelitian ini menggunakan rancangan eksperimen murni yang mengidentifikasi karakteristik kualitas dengan metode taguchi, terdiri 4 faktor terkendali masing-masing memiliki 3 level, Jumlah level dan faktor yang ada dapat ditentukan jumlah baris untuk matriks *orthogonal array* yaitu 27 sehingga *orthogonal array* yang sesuai adalah $L_{27}(3^{13})$. Hasil awal dari 70% penelitian yang dilakukan adalah untuk setting level optimal dihasilkan pewarnaan dengan naftol 1, naftol 2 dan naftol 3, penjemuran dengan waktu 5 jam, 6 jam dan 7 jam, pencelupan dengan waktu 30 menit, 40 menit dan 50 menit, pencucian dengan waktu 0,5 jam, 0,75 jam dan 1 jam dan dari *analysis of variance mean* dan SNR memberikan hasil yang sama yaitu F hitung lebih besar dari F tabel ini berarti bahwa semua faktor signifikan terhadap Berat Kain per M (gr).

Kata kunci: kualitas, eksperimen taguchi

A. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang Masalah

Dari hasil survey awal yang dilakukan terhadap 40 responden pada kain tenun pemalang ditemukan bahwa 75% mengeluhkan warna kain tenun yang cepat pudar atau luntur, bahan yang tidak kuat atau cepat rusak. Salah satu sentra industri kain tenun yang digunakan dalam penelitian ini adalah sentra industri kain tenun yang berada di Desa Wanarejan Kabupaten Pemalang. Didik Wahyudi (2011) mengidentifikasi setting level optimal melalui eksperimen taguchi dengan menghasilkan dua kesimpulan yaitu: pertama, *Setting* yang diusulkan untuk meningkatkan kekuatan benang adalah: kemuluran benang (*draft*): 1,3%, Temperatur pengeringan: 100°C, Temperatur larutan kanji: 88°C, Tekanan *squeezing roll*: 800 kg/cm² kedua, hasil eksperimen dengan *setting* optimal mengkonfirmasi hasil prediksi yang

memang lebih baik dari pada hasil eksperimen memakai *setting* awal. Sedangkan menurut Rudy Wawolumaja dan Lindawati (2011) menyatakan bahwa Rancangan setting mesin yang didapat dari penelitian terbukti mengurangi kerugian karena diperoleh penurunan deviasi gramasi sebesar 68.62%. Berdasarkan studi awal dan dari penelitian kedua perbandingan di atas muncul suatu ide untuk mengimplementasikan dalam suatu produk kain tenun berdasarkan eksperimen penentuan variabel terhadap kualitas kain tenun. Eksperimen desain tersebut akan diaplikasikan untuk mengetahui kualitas kain tenun Pemalang melalui metode taguchi.

2. Tujuan Dan Manfaat

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui *setting level optimal* dari faktor-faktor yang berpengaruh pada desain produk kain tenun pemalang.

- Mengetahui peningkatan kualitas produk kain tenun pemalang setelah dilakukan perancangan dengan eksperimen taguchi.

Manfaat yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah:

- Memberi masukan bagi sentra industri kain tenun Pemalang melalui penerapan eksperimen taguchi.
- Masukan untuk pemerintah dalam menerapkan metode taguchi pada perancangan kain tenun Pemalang.
- Peneliti dapat mengaplikasikan metode taguchi dalam perancangan kain tenun Pemalang pada bidang industri.

B. TINJAUAN PUSTAKA

Metode Taguchi

Tujuan sebuah perancangan dalam pembuatan produk adalah untuk membuat cara-cara meminimalkan penyimpangan karakteristik kualitas dari nilai targetnya. Hal ini dapat dilakukan dengan identifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas dengan cara mengubah level-level dari faktor-faktor yang sesuai sehingga penyimpangannya dapat dibuat sekecil mungkin dan karakteristik kualitas dapat mencapai target. Daur hidup produk mempunyai 4 tahap yaitu product design, production process design, manufacturing dan costumer usage. Kegiatan pengendalian kualitas dilakukan pada tiap

tahapnya. Aktifitas pengendalian kualitas dalam proses dan perancangan produk sebelum produk dibuat disebut *off-line quality control*. *Off-line quality control* adalah suatu metode yang berprinsip pada peningkatan mutu dengan meminimalkan pengaruh dari penyebab-penyebab perubahan tanpa menghilangkan penyebab-penyebab itu sendiri

C. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan rancangan eksperimental murni yang mengidentifikasi karakteristik kualitas dengan metode taguchi, terdiri 4 faktor terkendali masing-masing memiliki 3 level, Jumlah level dan faktor yang ada dapat ditentukan jumlah baris untuk matriks *orthogonal array* yaitu 27 sehingga *orthogonal array* yang sesuai adalah $L_{27}(3^{13})$, pada tahapan metode taguchi ini dilakukan untuk menentukan faktor-faktor berpengaruh pada levelnya yang akan dilibatkan dalam eksperimen.

D. HASIL PENELITIAN

1. Pengujian Konstruksi Kain

Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui Berat Kain per M (gr), Berat Kain per M^2 (gr), Lebar Kain (cm), dan Tebal Kain (mm). Data pengujian tersebut terlihat pada tabel 1 dibawah ini:

Tabel 1 Hasil Eksperimen Taguchi Berat Kain per M (gr)

NO	FAKTOR TERKENDALI				REPLIKASI			
	A	B	C	D	1	2	3	4
1	1	1	1	1	95.4758	95.4756	95.4758	95.4760
2	1	1	2	2	97.3797	97.7394	97.7211	97.7209
3	1	1	3	3	95.9368	95.9367	95.9372	95.9370
4	1	2	1	1	94.7487	94.7490	94.7494	94.7497
5	1	2	2	2	108.6221	108.6218	108.6216	108.6215
6	1	2	3	3	102.1003	102.0992	102.0976	102.0970
7	1	3	1	1	91.9204	91.2891	91.2883	91.2886
8	1	3	2	2	92.4700	92.4698	92.4729	92.4725
9	1	3	3	3	100.8732	100.8729	100.8750	100.8730
10	2	1	1	2	91.9204	91.2891	91.2883	91.2886
11	2	1	2	3	92.4700	92.4698	92.4729	92.4725
12	2	1	3	1	95.9368	95.9367	95.9372	95.9370
13	2	2	1	2	94.7487	94.7490	94.7494	94.7497

14	2	2	2	3	95.4758	95.4756	95.4758	95.4760
15	2	2	3	1	97.3797	97.7394	97.7211	97.7209
16	2	3	1	2	102.1003	102.0992	102.0976	102.0970
17	2	3	2	3	100.8732	100.8729	100.8750	100.8730
18	2	3	3	1	108.6221	108.6218	108.6216	108.6215
19	3	1	1	3	102.1003	102.0992	102.0976	102.0970
20	3	1	2	1	95.9368	95.9367	95.9372	95.9370
21	3	1	3	2	97.3797	97.7394	97.7211	97.7209
22	3	2	1	3	102.1003	102.0992	102.0976	102.0970
23	3	2	2	1	95.4758	95.4756	95.4758	95.4760
24	3	2	3	2	102.1003	102.0992	102.0976	102.0970
25	3	3	1	3	97.3797	97.7394	97.7211	97.7209
26	3	3	2	1	95.9368	95.9367	95.9372	95.9370
27	3	3	3	2	94.7487	94.7490	94.7494	94.7497

Sumber: hasil pengujian eksperimen taguchi
Lab.Teknik Kimia FTI UII Yogyakarta. 2013

2. Pengolahan Data Eksperimen Taguchi

a. Uji Normalitas terhadap Hasil Eksperiment Taguchi Berat Kain per M (gr)

Uji normalitas data dimaksudkan untuk memperlihatkan bahwa data sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Uji normalitas menggunakan *Kolmogorov-Smirnov*.

Tabel 2 Uji Normalitas Data terhadap Hasil Eksperiment Taguchi

		Rep_1	Rep_2	Rep_3	Rep_4
N		27	27	27	27
Normal Parameters ^a	Mean	97.8597	97.8660	97.8634	97.8631
	Std. Deviation	4.51569	4.57858	4.57818	4.57794
	Most Extreme Differences				
	Absolute	.209	.182	.182	.182
	Positive	.209	.182	.182	.182
	Negative	-.097	-.100	-.100	-.100
Kolmogorov-Smirnov Z		1.086	.945	.943	.943
Asymp. Sig. (2-tailed)		.189	.334	.336	.336

a. Test distribution is Normal.

Sumber: hasil output SPSS 16.0

Tabel 3 Rerata, Simpang Baku Dan Uji Normalitas

Replikasi Eksperiment Taguchi	Rerata	Simpang Baku	P
Replikasi 1	97.8597	4.51569	0.189
Replikasi 2	97.8660	4.57858	0.334
Replikasi 3	97.8634	4.57818	0.336
Replikasi 4	97.8631	4.57794	0.336

P = nilai probabilitas

Sumber: hasil output SPSS 16.0

Berdasarkan perhitungan, didapat nilai *p* pada seluruh aspek lebih besar daripada 0.05 ($p > 0.05$) dengan demikian semua data berdistribusi normal.

b. Uji Homogenitas terhadap Eksperiment Taguchi Berat Kain per M (gr)

Uji homogenitas dimaksudkan untuk menguji bahwa setiap kelompok yang akan dibandingkan memiliki variansi yang sama.

Tabel 4 Uji Homogenitas terhadap Eksperiment Taguchi

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Rep	Based on Mean	.000	3	104	1.000
	Based on Median	.005	3	104	.999
	Based on Median and with adjusted df	.005	3	103.998	.999
	Based on trimmed mean	.001	3	104	1.000

Sumber: hasil output SPSS 16.0

Tabel 5 Levene Statistic, df1, df2 dan Uji Homogenitas

Eksperiment Taguchi	Levene statistics	df1	df2	p
Replikasi-Based on Mean	0.000	3	104	1.000

p = nilai probabilitas

Sumber: hasil output SPSS 16.0

Berdasarkan perhitungan, didapat nilai p lebih besar daripada 0.05 ($p > 0.05$) dengan demikian data hasil eksperimen taguchi memiliki varian yang homogen. Setelah diketahui bahwa hasil eksperimen taguchi memiliki syarat bahwa data tersebut adalah normal dan homogen, maka langkah selanjutnya adalah menghitung berdasarkan langkah-langkah eksperimen taguchi:

c. Menghitung Nilai Rata-Rata dan SNR Hasil Eksperimen Taguchi Berat Kain per M (gr)

Perhitungan nilai rata-rata untuk mencari *setting level optimal* yang dapat meminimalkan penyimpangan nilai rata-rata, sedangkan SNR untuk mencari faktor-faktor yang memiliki kontribusi pada pengurangan *variansi* suatu karakteristik kualitas. Tabel 6 adalah hasil perhitungan nilai rata-rata dan SNR.

Tabel 6 Pengukuran Nilai Rata-Rata dan SNR Eksperimen Taguchi Berat Kain per M (gr)

NO	FAKTOR TERKENDALI				REPLIKASI				RATA-RATA	SNR
	A	B	C	D	1	2	3	4		
1	1	1	1	1	95.4758	95.4756	95.4758	95.4760	954758	119,5979
2	1	1	2	2	97.3797	97.7394	97.7211	97.7209	976402,75	119,7925
3	1	1	3	3	95.9368	95.9367	95.9372	95.9370	959369,25	119,6397
4	1	2	1	1	94.7487	94.7490	94.7494	94.7497	947492	119,5315
5	1	2	2	2	108.6221	108.6218	108.6216	108.6215	1086217,5	120,7183
6	1	2	3	3	102.1003	102.0992	102.0976	102.0970	1020985,25	120,1804
7	1	3	1	1	91.9204	91.2891	91.2883	91.2886	914466	119,2232
8	1	3	2	2	92.4700	92.4698	92.4729	92.4725	924713	119,3201
9	1	3	3	3	100.8732	100.8729	100.8750	100.8730	1008735,25	120,0755
10	2	1	1	2	91.9204	91.2891	91.2883	91.2886	914466	119,2232
11	2	1	2	3	92.4700	92.4698	92.4729	92.4725	924713	119,3201
12	2	1	3	1	95.9368	95.9367	95.9372	95.9370	959369,25	119,6397
13	2	2	1	2	94.7487	94.7490	94.7494	94.7497	947492	119,5315
14	2	2	2	3	95.4758	95.4756	95.4758	95.4760	954758	119,5979
15	2	2	3	1	97.3797	97.7394	97.7211	97.7209	976402,75	119,7925
16	2	3	1	2	102.1003	102.0992	102.0976	102.0970	1020985,25	120,1804
17	2	3	2	3	100.8732	100.8729	100.8750	100.8730	1008735,25	120,0755
18	2	3	3	1	108.6221	108.6218	108.6216	108.6215	1086217,5	120,7183
19	3	1	1	3	102.1003	102.0992	102.0976	102.0970	1020985,25	120,1804
20	3	1	2	1	95.9368	95.9367	95.9372	95.9370	959369,25	119,6397
21	3	1	3	2	97.3797	97.7394	97.7211	97.7209	976402,75	119,7925
22	3	2	1	3	102.1003	102.0992	102.0976	102.0970	1020985,25	120,1804
23	3	2	2	1	95.4758	95.4756	95.4758	95.4760	954758	119,5979
24	3	2	3	2	102.1003	102.0992	102.0976	102.0970	1020985,25	120,1804
25	3	3	1	3	97.3797	97.7394	97.7211	97.7209	976402,75	119,7925
26	3	3	2	1	95.9368	95.9367	95.9372	95.9370	959369,25	119,6397
27	3	3	3	2	94.7487	94.7490	94.7494	94.7497	947492	119,5315

Sumber: data diolah, 2013

Nilai rata-rata dan SNR tertinggi adalah pada eksperimen 5 dan 18 dengan nilai rata-rata = 1086217,5 dan 1086217,5 dan nilai SNR = 120,7183. Nilai rata-rata dan SNR di atas kemudian dianalisis lebih lanjut menggunakan *analysis of mean* dan *analysis of signal to noise ratio* untuk mencari *setting level optimal*, yaitu kondisi dengan nilai target yang tinggi dan variansi yang rendah.

d. Melakukan Analisis Statistik Terhadap Nilai Rata-Rata dan SNR Berat Kain per M (gr)

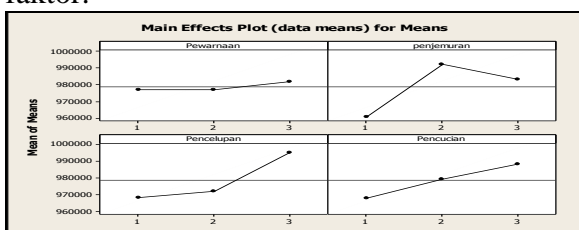
Taguchi menggunakan *analysis of means* untuk mencari faktor-faktor yang mempengaruhi nilai rata-rata respon. *Analysis of means* merupakan metode yang digunakan untuk mencari *setting level optimal* yang dapat meminimalkan penyimpangan nilai rata-rata.

Tabel 7 Tabel respon untuk nilai rata-rata Berat Kain per M (gr)

	A	B	C	D
Level 1	977015	960648	968670	968022
Level 2	977015	992231	972115	979462
Level 3	981861	983013	995107	988408
Selisih	4846	31582	26436	20385
Rangking	4	1	2	3
Optimum	A3	B3	C3	D3

Sumber: Olah data minitab 14, 2013

Berdasarkan tabel 7 dapat dilihat bahwa faktor A yang mempunyai rata-rata Berat Kain per M (gr) yang lebih tinggi adalah level 3, faktor B yang mempunyai rata-rata Berat Kain per M (gr) yang lebih tinggi adalah level 2, faktor C yang mempunyai rata-rata Berat Kain per M (gr) tertinggi adalah level 3, sedangkan faktor D yang tertinggi adalah level 3. Dari tabel respon rata-rata diatas dapat juga dilihat pada gambar grafik untuk respon rata-rata tiap level faktor.



Gambar 1 Respon Grafik Untuk Nilai Rata-Rata Berat Kain per M (gr)

Sumber: olah data minitab 14, 2013

Berdasarkan gambar 1 grafik untuk respon rata-rata tiap level faktor, dapat juga dilihat bahwa faktor A (Pewarnaan) yang mempunyai rata-rata ketahanan luntur yang lebih tinggi adalah level 3, faktor B (Penjemuran) yang mempunyai rata-rata ketahanan luntur yang lebih tinggi adalah level 2, faktor C (pencelupan) yang mempunyai rata-rata ketahanan luntur tertinggi adalah level 3, sedangkan faktor D (Pencucian) yang tertinggi adalah level 3.

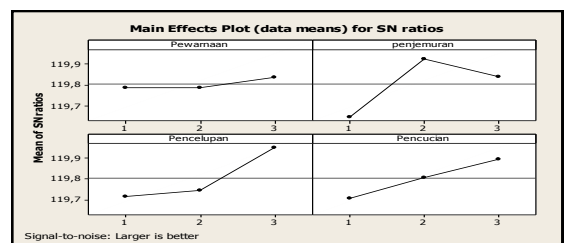
Sedangkan taguchi dengan menggunakan *analysis of signal to noise ratio* untuk mencari faktor-faktor yang memiliki kontribusi pada pengurangan variansi suatu karakteristik kualitas (*variabel respon*). Karakteristik kualitas yang digunakan adalah Berat Kain per M (gr), dimana semakin tinggi nilainya semakin baik sehingga SNR yang digunakan adalah *larger the better*. Dapat ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 8 Tabel respon untuk nilai SNR Berat Kain per M (gr)

	A	B	C	D
Level 1	119,8	119,6	119,7	119,7
Level 2	119,8	119,9	119,7	119,8
Level 3	119,8	119,8	120,0	119,9
Selisih	0,1	0,3	0,2	0,2
Rangking	4	1	2	3
Optimum	A3	B3	C3	D3

Sumber: Olah data minitab 14, 2013

Berdasarkan tabel 8 dapat dilihat bahwa faktor A yang mempunyai rata-rata Berat Kain per M (gr) yang lebih tinggi adalah level 3, faktor B yang mempunyai rata-rata Berat Kain per M (gr) yang lebih tinggi adalah level 2, faktor C yang mempunyai rata-rata Berat Kain per M (gr) tertinggi adalah level 3, sedangkan faktor D yang tertinggi adalah level 3. Dari tabel respon rata-rata diatas dapat juga dilihat pada gambar grafik untuk respon rata-rata tiap level faktor.



Gambar 2 Grafik Untuk Respon Nilai SNR Berat Kain per M (gr)

Sumber: olah data minitab 14, 2013

Berdasarkan gambar 2 grafik untuk respon SNR level faktor, dapat juga dilihat bahwa faktor A (Pewarnaan) yang mempunyai rata-rata ketahanan luntur yang lebih tinggi adalah level 3, faktor B (Penjemuran) yang mempunyai rata-rata ketahanan luntur yang lebih tinggi adalah level 3, faktor C (pencelupan) yang mempunyai rata-rata ketahanan luntur tertinggi adalah level 3, sedangkan faktor D (Pencucian) yang tertinggi adalah level 3.

Dari analisis statistic terhadap nilai respon rata-rata dan SNR baik dari perhitungan tabel dan grafik memberikan hasil yang sama yaitu: faktor A (Pewarnaan) yang mempunyai rata-rata ketahanan luntur yang lebih tinggi adalah level 3, faktor B (Penjemuran) yang mempunyai rata-rata ketahanan luntur yang lebih tinggi adalah level 2, faktor C (pencelupan) yang mempunyai rata-rata ketahanan luntur tertinggi adalah level 3, sedangkan faktor D (pencucian) yang tertinggi adalah level 3

Analisis selanjutnya adalah menghitung *Analysis of variance (mean)* dan *Analysis of variance (SNR)* dari tabel respon, hasil dari *Analysis of variance (mean)* dapat dilihat pada table dibawah ini:

Tabel 9 Analysis of variance (mean)

Source	SS	v	MS	F	F tabel	P
A	140881297	2	70440649	10,05	3.74	0,952
B	4747737862	2	2373868931	11,66	3.74	0,226
C	3718058769	2	1859029385	11,30	3.74	0,304
D	1879339400	2	939669700	10,66	3.74	0,534
Error	20047366939	14	1431954781			
SS _r	54102842855	26				
Mean	1086217,500	1				

Sumber: olah data minitab 14, 2013

Berdasarkan tabel 9 maka dapat dilihat bahwa F hitung lebih besar dari F tabel, yaitu $F_A = 10,05 > F_{tabel} = 3.74$; $F_B = 11,66 > F_{tabel} = 3.74$; $F_C = 11,30 > F_{tabel} = 3.74$; dan $F_D = 10,66 > F_{tabel}$

DAFTAR PUSTAKA

- Belavendram, N. 1995. *Quality by Design*. Prentice Hall. London
- Wahyudi, didik. Andre Rinaldi Cahyono. 2011. Studi Kasus Optimasi Proses Sizing Benang di P.T. XYZ. Jurnal Petra Surabaya
- Wawolumaja, Rudy. Lindawati. 2011. Rekayasa Kualitas Dalam Penentuan *Setting* Mesin Dengan Metode Taguchi (Produk Kain Polyester). Jurnal Penelitian

= 3.74. Ini berarti semua faktor signifikan terhadap Berat Kain per M (gr).

Untuk *Analysis of variance (SNR)* dapat dilihat pada tabel 4.17 dibawah ini:

Tabel 10 Analysis of variance (SNR)

Source	SS	v	MS	F	F tabel	P
A	0,01539	2	0,007694	10,07	3.74	0,931
B	0,36073	2	0,180367	11,68	3.74	0,221
C	0,29395	2	0,146976	11,37	3.74	0,286
D	0,15372	2	0,076860	10,72	3.74	0,505
Error	1,50080	14	0,107200			
SS _r	4,12935	26				
Mean	120,718	1				

Sumber: olah data minitab 14, 2013

Berdasarkan tabel 10 maka dapat dilihat bahwa F hitung lebih besar dari F tabel, yaitu $F_A = 10,07 > F_{tabel} = 3.74$; $F_B = 11,68 > F_{tabel} = 3.74$; $F_C = 11,37 > F_{tabel} = 3.74$; dan $F_D = 10,72 > F_{tabel} = 3.74$. ini berarti semua faktor signifikan terhadap Berat Kain per M (gr).

Dari *analysis of variance mean* dan SNR memberikan hasil yang sama yaitu F hitung lebih besar dari F tabel ini berarti bahwa semua faktor signifikan terhadap Berat Kain per M (gr).

E. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Untuk setting level optimal dihasilkan pewarnaan dengan naftol 1, naftol 2 dan naftol 3, penjemuran dengan waktu 5 jam, 6 jam dan 7 jam, pencelupan dengan waktu 30 menit, 40 menit dan 50 menit, pencucian dengan waktu 0,5 jam, 0,75 jam dan 1 jam
2. Dari *analysis of variance mean* dan SNR memberikan hasil yang sama yaitu F hitung lebih besar dari F tabel ini berarti bahwa semua faktor signifikan terhadap Berat Kain per M (gr)