

## Desain Ekperimen Faktorial Pengaruh Ketahanan Luntur Terhadap Kualitas Batik Tulis Alam

Saufik Luthfianto<sup>1)</sup>, Siswiyanti<sup>2)</sup>, Tofik Hidayat<sup>3)</sup>, M. Fajar Nurwildani<sup>4)</sup>, Zulfah<sup>5)</sup>,  
M. Cipto Sugiono<sup>6)</sup>, Sugoro Bhakti Sutono<sup>7)</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6)</sup> Program Studi Teknik Industri Universitas Pancasakti Tegal

<sup>7)</sup> Program Studi Teknik Industri Universitas Muria Kudus

Email: saufik\_lutfianto@upstegal.ac.id

### Abstrak

Penelitian ini dilakukan pada batik tulis pewarna alam karena berdasarkan survei pendahuluan bahwa objek penelitian terdapat keluhan warna batik tulis yang kusam, warna yang memudar atau luntur setelah dicuci dan motif batik yang kurang menarik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan kualitas produk batik tulis pewarna alam di UD Kab. Pemalang. Penelitian ini menggunakan metode Desain eksperimen 2 faktorial melalui pengujian ketahanan kelunturan warna dan uji analisis statistik. Penelitian yang dihasilkan adalah pada uji prasyarat analisis yaitu uji normalitas data dan uji homogenitas data menunjukkan distribusi normal dan homogen Hasil analisis of variance menunjukkan bahwa terdapat efek signifikan dari jenis sampel terhadap jenis pengujian, Terdapat efek signifikan dari pengujian terhadap kualitas tekstil, dan terdapat efek interaksi signifikan dari jenis sampel dan pengujian terhadap kualitas tekstil. Hasil uji t menunjukkan bahwa kedua populasi rata-rata nya sama atau tidak terdapat perbedaan yang signifikan terhadap kualitas sampel pada taraf kepercayaan 95% dan mempunyai perbedaan rata-rata kualitas sampel 1 dan sampel 2.

Kata Kunci: Batik, desain eksperimen faktorial, ketahanan luntur warna

### Pendahuluan

Batik merupakan simbol identitas terhadap pelesarian budaya Indonesia. Pemerintah melalui kebijakannya mewajibkan pegawainya mengenakan batik salah satunya adalah Pemerintah Kabupaten Pemalang. Hal ini maka akan menimbulkan tumbuhnya industri batik di Kabupaten Pemalang. UD. Arta Kencana merupakan salah satu industri batik tulis di Kabupaten Pemalang. Batik Arta Kencana memproduksi batik tulis dan batik cap khas Pemalangan. Sebagian besar Batik Arta Kencana memproduksi batik tulis dengan pewarnaan sintetis tetapi banyak juga pelanggan yang berminat pada batik tulis pewarna alam Arta Kencana. Namun dari segi proses produksi, batik tulis pewarna alam memiliki beberapa kelemahan yaitu memerlukan pencelupan berulang-ulang kali sehingga waktu produksi yang lama membuat harga batik tulis pewarna alam menjadi mahal. Selain itu, warna batik yang dihasilkan kusam dan kurang menarik serta memiliki ketahanan luntur warna yang kurang. Berdasarkan uraian latar belakang masalah, permasalahan utama yang akan diungkap dalam penelitian ini adalah bagaimana cara meningkatkan kualitas produk batik tulis menggunakan pewarna alam campuran kayu dan pewarna alam jalawe dan indigo di UD. Arta Kencana Pemalang melalui metode desain eksperimen?bagaimana mengetahui perbandingan ketahanan luntur warna produk batik tulis pewarna alam campuran kayu dan pewarna alam jalawe dan indigo?Adapun tujuan penelitian yang ingin dicapai adalah sebagai berikut: Meningkatkan kualitas produk batik tulis menggunakan pewarna alam campuran kayu dan pewarna alam jalawe dan indigo di UD. Arta Kencana Pemalang melalui metode desain eksperimen. Mengetahui peningkatan ketahanan luntur warna produk batik tulis pada pewarna alam campuran kayu dan pewarna alam jalawe dan indigo.

## Metode Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan desain eksperimen 2 factorial dengan pengujian ketahanan luntur warna terhadap pencucian yang kemudian hasil eksperimen tersebut dilanjutkan dengan analisis uji statistik melalui uji normalitas data, uji homogenitas data dan uji anova dan uji t untuk melihat hasil yang didapatkan dari eksperimen mempunyai perbedaan rata-rata atau tidak sehingga diketahui perbedaan antara kedua sampel 1 dan sampel 2.

### Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu penelitian dilakukan pada bulan Maret sampai bulan Mei. Tempat penelitian dilakukan di UD. Di daerah Pematang.

### Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data yaitu dilakukan dengan cara melalui data primer dari IKM, data sekunder dari IKM, wawancara dengan pengguna batik tulis pewarna alam, studi pustaka yaitu jurnal maupun buku yang mengenai tentang batik, pengujian batik dan analisis hasil minitab dan SPSS. Sampel terdiri dari 2 yaitu sampel 1 dengan batik alam campuran kayu dan sampel 2 dengan batik alam jalawe dan indigo dengan respon nilai kelunturan dengan grey scale dan nilai penodaan dengan staining scale. Metode eksperimen yang dilakukan menggunakan eksperimen 2 faktorial dengan analisis anova dan uji t untuk menentukan perbandingan nilai sampel 1 dan sampel 2.

### Prosedur eksperimen:

Pada proses pembuatan batik tulis pewarna alam, sebelum melakukan proses mordanting sebaiknya kita melakukan proses ekstraksi atau pembuatan larutan zat warna alam. Dalam penelitian ini menggunakan 2 bahan pewarna alam yaitu tanaman jalawe dan tanaman indigo. Dalam proses pembuatannya pun perlu disesuaikan dengan berat bahan yang hendak diproses sehingga jumlah larutan zat warna alam yang dihasilkan dapat mencukupi untuk mencelup bahan tekstil. Banyaknya larutan zat warna alam yang diperlukan tergantung pada jumlah bahan tekstil yang akan diproses. Untuk tanaman jalawe, proses ekstraksi dilakukan dengan cara perebusan sedangkan untuk tanaman indigo proses ekstraksi dilakukan dengan proses fermentasi atau pembusukan. Pada pembuatan larutan pewarna indigo juga dibagi dua cara yaitu pembuatan pasta indigo yang kemudian dilanjutkan pembuatan zat warna alam indigo.

#### 1. Proses Ekstraksi Zat Warna Alam Jalawe

- a. Komposisi : 1 kg jalawe dan 10 liter air
- b. Cara pembuatan :
  1. Memasukkan potongan-potongan jalawe sebanyak 1 kg kedalam panci.
  2. Menambahkan air dengan perbandingan 1:10. Untuk 1 kg jalawe menggunakan 10 liter air.
  3. Merebus bahan baku hingga 5 liter. Apabila larutan warna lebih kental maka diperkecil pada volume menjadi sepertiga.
  4. Menyaring larutan ekstraksi untuk memisahkan sisa bahan. Larutan hasil ekstrak dinamakan larutan zat dari alam

#### 2. Proses Ekstraksi Warna Alam Indigo

- a. Komposisi : 1 kg tanaman indigo dan 5 liter air
- b. Cara pembuatan:
  1. Pembuatan zat Indigo
    - a. 1 kg daun dan ranting indigo segar direndam pada 5 liter air.
    - b. Sekitar 10 jam, proses fermentasi.
    - c. Jika gelembung gas tidak timbul maka proses fermentasi telah berakhir.
    - d. Masukkan 20-30 gram kapur dan direbus larutan selama kurang lebih 1 jam.
    - e. Diamkan cairan selama 24 jam ini dinamakan Proses Pengendapan.
    - f. Pisahkan air dari endapan yang sudah berbentuk pasta dengan cara saring dengan kain.

2. Pembuatan Zat Warna Indigo

- a. Pertama-tama melarutkan 1 kg pasta indigo pada 10 liter air.
- b. Menyaring dan buang residunya.
- c. Menambahkan  $\frac{1}{2}$  kg gula jawa dan  $\frac{1}{2}$  gelas air mineral/satu genggam tunjung dan dicairkan.
- d. Menambahkan 1 liter air kapur dan aduk.
- e. Diamkan selama 24 jam.
- f. Jika cairan berwarna kuning kehijauan, berarti zat warna alam indigo siap untuk digunakan pada proses pewarnaan.

3. Proses Mordanting

Setelah pembuatan zat pewarna alam selesai, dilanjutkan dengan proses mordanting. Proses mordanting digunakan untuk meningkatkan daya tarik zat warna alam terhadap bahan tekstil serta berguna untuk menghasilkan kerataan dan ketajaman warna yang baik. a. Komposisi: 10gr Tawas dan 30 gram Soda Abu

b. Proses mordanting dilakukan sebagai berikut :

1. Pertama membuat larutan tersebut.
2. Merebus larutan hingga mendidih kemudian masukkan kain dan direbus selama 1 jam. Setelah itu matikan api dan kain dibiarkan terendam dalam larutan selama semalam.
3. Merendam semalaman dalam larutan tersebut, kain diangkat dan dibilas (jangan diperas) lalu dikeringkan.

Setelah kain selesai di mordan maka kain bisa langsung dipola dan dibatik menggunakan canting tulis. Pola/motif batik yang sudah dibuat ditutup menggunakan malam/lilin. Setelah itu, dilakukan proses pewarnaan pertama yaitu dengan pencelupan kain batik kedalam larutan pewarna alam jalawe sebanyak  $\pm 15$  kali pencelupan atau sesuai dengan warna yang diinginkan. Setelah itu kain dijemur/diangin-anginkan hingga kering. Proses selanjutnya adalah proses fixasi pertama.

4. Proses Fixasi

Pada proses pencelupan/pewarnaan kain batik dengan zat warna alam dibutuhkan proses fiksasi (fixer) yaitu proses penguncian warna setelah bahan dicelup dengan zat warna alam agar warna memiliki ketahanan luntur yang baik. Ada 2 jenis larutan fixer yang digunakan yaitu tunjung ( $\text{FeSO}_4$ ), dan kapur ( $\text{CaCO}_3$ ). Setelah larutan fixer siap maka proses pencelupan kain batik dapat segera dilakukan. Untuk proses fixasi pertama dilakukan dengan larutan fixer kapur. Setelah kain batik dicelupkan dengan pewarna alam jalawe dan dikeringkan maka dilanjutkan dengan pencelupan kedalam larutan fixer kapur lalu dijemur hingga kering. Sebelum dilakukan pewarnaan kedua, motif batik yang sudah diwarnai dengan pewarna jalawe ditutup kembali dengan malam/lilin Setelah itu dilakukan proses pewarnaan kedua dengan mencelupkan kain batik kedalam zat pewarna alam indigo sebanyak  $\pm 15$  kali pencelupan atau sesuai dengan warna yang diinginkan dan dijemur hingga kering. Proses selanjutnya yaitu proses fixasi yang kedua yaitu dengan pencelupan kain batik kedalam larutan fixer kapur kemudian tiriskan dan dijemur hingga kering. Sebelum dilakukan proses fixasi yang ketiga, motif batik yang sudah diwarnai dengan zat pewarna indigo ditutup kembali dengan malam/lilin. Setelah itu bisa dilakukan proses fixasi yang terakhir yaitu menggunakan larutan tunjung. Setelah itu kain dijemur/diangin-anginkan hingga kering untuk dilakukan proses selanjutnya yaitu nglorot. Nglorot adalah proses melepaskan malam dari kain mori, caranya didihkan air panas didalam panci kemudian masukkan kain tadi lalu aduk-aduk dengan pengaduk kayu selama beberapa saat (1015 menit) sampai semua malam terlepas. Lalu masukkan kedalam ember berisi air yang sudah disiapkan sebelumnya. Cuci perlahan jika sudah bersih dari malam dan dapat langsung dijemur. Setelah kain batik kering siap dilanjutkan dengan desain eksperimen melalui pengujian ketahanan luntur warna.

Prosedur pengujian

Pengujian Tahan Luntur Warna Pencucian

1. Persiapan Bahan

Bahan yang digunakan antara lain:

1. Kain batik tulis pewarna alam campuran kayu dan pewarna alam jalawe indigo dengan ukuran  $5 \times 10$  cm sebanyak 6 lembar,
2. Kain putih dengan ukuran  $5 \times 10$  sebanyak 12 lembar, contoh uji kain batik tulis pewarna alam tiap satu lembar diletakkan diantara kedua kain putih, kemudian dijahit pada salah satu sisi yang pendek.

2. Perekasi

Bahan pereaksi yang digunakan dalam pengujian tahan luntur warna terhadap pencucian

3. Persiapan Alat

Alat yang digunakan yaitu: alat tulis, jarum jahit, penggaris, gunting, Launderometer, Grey Scale, Staining Scale.

4. Cara Uji

Dilakukan pada suhu  $40^{\circ}\text{C}$  yaitu dimaksudkan untuk meniru pencucian dengan tangan dan perubahan warna yang sesuai dengan hasil 3 kali pencucian dengan suhu  $40^{\circ}\text{C}$ .

Analisa Data

Analisa data menggunakan analisis Anova dan paired sample t test dengan hipotesis sebagai berikut:

Hipotesis I

Hipotesis yang diuji dapat ditulis sebagai berikut:

$H$  :  $S = 0$  dengan  $i = \text{Sampel 1 dan sampel 2}$

$H$  :  $P = 0$  dengan  $j = \text{Pengujian kelunturan dan Pengujian Penodaan}$

$H$  :  $TW = 0$

Hipotesis alternatif dapat ditulis sebagai berikut:

$H$  :  $S \neq 0$

$H$  :  $P \neq 0$

$H$  :  $SP \neq 0$

Hipotesis II

$H_0$  = kedua rata-rata populasi sama

$H_1$  = kedua rata-rata populasi tidak sama

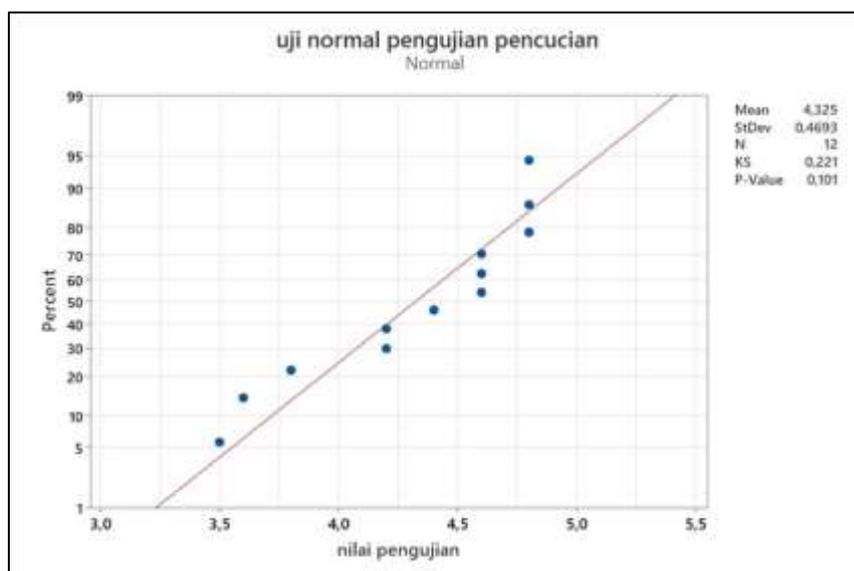
### Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini menghasilkan perbaikan kualitas dan dari hasil tersebut dirancanglah kebutuhan dari sisi manufakturing seperti komposisi bahan, penggunaan bahan pewarna alam dan desain motif batik. Dari matriks perencanaan proses didapat proses produksi batik tulis yang dimulai dengan ekstraksi zat pewarna jalawe dan indigo, pematikan dan pewarnaan kain. Matrik manufacturing/production planning dilakukan pengujian ketahanan luntur warna, antara lain uji kelunturan warna, dan penodaan kain

Tabel 1. Pengujian Ketahanan Luntur Warna Terhadap Pencucian 40°C

Sampel	Pengujian ke-	Hasil pengujian kelunturan (grey scale)	Hasil penodaan (staining scale)
Sampel 1	1	Cukup baik	Baik
	2	Cukup baik	Baik
	3	Cukup baik	Baik
Sampel 2	1	Baik	Baik
	2	Baik	Baik
	3	Baik	Baik

Dari hasil pengujian ketahanan luntur terjadi peningkatan nilai kelunturan dari angka 3-4 (cukup baik) untuk pewarna alam campuran kayu menjadi angka 4 (baik) untuk pewarna jalawe indigo. Dari hasil pengujian ketahanan luntur diatas dapat dilihat terjadi peningkatan nilai kelunturan dari angka 3-4 untuk pewarna alam campuran kayu menjadi angka 4 untuk pewarna jalawe indigo. Artinya terjadi peningkatan level sehingga besarnya persentasi peningkatan ketahanan luntur warnanya adalah  $\frac{1}{7} \times 100\% = 14,3\%$  dan pada nilai penodaan pewarna alam campuran kayu sebesar 4 menjadi 4-5 untuk pewarna alam jalawe indigo sehingga persentase peningkatannya sebesar  $\frac{1}{9} \times 100\% = 11,1\%$ . Pada sampel 1 untuk hasil pengujian kelunturan menggunakan grey scale menghasilkan rata-rata hasil yang cukup baik sedangkan sampel 2 menghasilkan rata-rata hasil yang baik sedangkan pada pengujian penodaan dengan staining scale pada sampel 1 ataupun sampel 2 menghasilkan hasil yang baik. Sehingga nilai pengujian tersebut dapat diolah datanya ke pengujian data dengan uji normalitas data dan homogenitas data sebagai prasyarat analisis. Pengujian normalitas data dapat dilihat pada gambar 1 dan pengujian homogenitas data dapat dilihat pada tabel 1.



Gambar 1. Uji normal terhadap hasil pencucian

Hasil uji normalitas menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov yaitu P-value 0,101, dibandingkan dengan taraf kepercayaan  $\alpha = 0,05$  diperoleh nilai P lebih besar. Dengan demikian dapat diambil kesimpulan data berdistribusi normal.

Tabel 2. Test of Homogeneity of Variances

		Levene	df1	df2	Sig.
		Statistic			
hasil pengujian	Based on Mean	.745	1	10	.408
	Based on Median	.323	1	10	.583
	Based on Median and with adjusted df	.323	1	9.057	.584
	Based on trimmed mean	.718	1	10	.416

Hasil pengujian homogenitas of variances nilai yang diperoleh dari sig atau Probabilitas tersebut adalah diatas atau lebih dari 0,05 dibandingkan dengan tara kepercayaan  $\alpha = 0,05$ , dengan demikian dapat diambil kesimpulan data dalah homogen

Analysis of Variance for nilai pengujian

Source	DF	SS	MS	F	P
jenis	1	0,2408	0,24083	5,67	0,045
pengujian	1	1,1408	1,14083	26,84	0,001
jenis*pengujian	1	0,7008	0,70083	16,49	0,004
Error	8	0,3400	0,04250		
Total	11	2,4225			

Gambar 2. Anova nilai pengujian

Berdasarkan table anova, dapat diambil kesimpulan untuk taraf keberartian 0,05, Terdapat efek signifikan dari jenis sampel terhadap jenis pengujian ( $0,045 < 0,05$ ), Terdapat efek signifikan dari pengujian terhadap kualitas tekstil ( $0,001 < 0,05$ ), Terdapat efek interaksi signifikan dari jenis sampel dan pengujian terhadap kualitas tekstil ( $0,004 < 0,05$ )

Tabel 3. Paired samples statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Sampel 1	4.100	6	.4147	.1693
	Sampel 2	4.567	6	.1966	.0803

Pada table 3 paired sample statistics dihasilkan rata-rata untuk sample 1 adalah 4,100 dan sampel 2 adalah 4,567, dari hasil perbandingan sampel 1 dan sampel 2 tersebut mengalami kenaikan rata-rata sebesar 0,467 sehingga perbedaan sampel 1 dan sampel 2 mengindikasikan bahwa ada perbedaan kualitas diantara kedua sampel tersebut.

Table 4. Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Sampel 1 & Sampel 2	6	.049	.926

Korelasi antara sampel 1 dan sampel 2 adalah  $r = 0,926$  dengan nilai  $P = 0,049$ , ini mengindikasikan bahwa hubungan antara sampel 1 dan sampel 2 sangat kuat pada kualitas bahan tekstilnya dan signifikan pada taraf kepercayaan 95% karena  $p < 0,05$ .

Tabel 5. Paired Samples Test

Pair 1	Sampel 1 - sampel 2	Paired Differences				t	df	Sig. (2tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
		-.4667	.4502	.1838	-.9391	.0058	-2.539	5	.052

Untuk menguji apakah ada perbedaan yang signifikan rata-rata nilai pengujian pada sampel 1 dan sampel 2 maka keputusannya adalah apabila  $p > 0,05$ , maka  $H_0$  diterima atau kedua rata-rata populasi sama. Tampak dari table paired sample t test bahwa nilai t hitung  $t = -2,539$  dengan  $p = 0,052$ . Oleh karena  $p > 0,05$  maka  $H_0$  diterima atau kedua rata-rata populasi sama, sedangkan t hitung =  $-2,539$  dan t tabel pada tabel distribusi nilai t pada taraf kepercayaan 95% ( $\alpha = 0,05$  dan uji berbasis 2 sisi, maka nilai  $\alpha$  yang dirujuk adalah  $\alpha/2 = 0,05/2 = 0,025$ ) dan derajat bebas ( $df = n-1 = 6-1 = 5$  sehingga nilai t table =  $t(0,025;5) = 2,571$ , atau nilai t hitung  $< t$  table atau didalam daerah penerimaan  $H_0$  maka diputuskan  $H_0$  diterima artinya kedua populasi rata-rata nya sama atau tidak terdapat perbedaan yang signifikan terhadap kualitas sampel pada taraf kepercayaan 95%.

### Kesimpulan

Dari hasil dan pembahasan maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil uji prasyarat analisis yaitu uji normalitas dan uji homogenitas menunjukkan data berdistribusi normal dan homogen
2. Hasil analisis of variance menunjukkan bahwa terdapat efek signifikan dari jenis sampel terhadap jenis pengujian, Terdapat efek signifikan dari pengujian terhadap kualitas tekstil, dan terdapat efek interaksi signifikan dari jenis sampel dan pengujian terhadap kualitas tekstil.
3. Hasil uji t menunjukkan bahwa kedua populasi rata-rata nya sama atau tidak terdapat perbedaan yang signifikan terhadap kualitas sampel pada taraf kepercayaan 95% dan mempunyai perbedaan rata-rata kualitas sampel 1 dan sampel 2.

### Daftar Pustaka

- [1] Akao, Y. 1990. Quality Function Deployment : Intergrating Customer Requirement Into Product Design. Massachusetts : Productivity Press.
- [2] Candiasa, I Made. 2004. Analisis Butir Disertai Aplikasi dengan SPSS, Singaraja: Unit Penerbitan IKIP Negeri Singaraja
- [3] Kaebernick H.,Farmer L.E., dan Mozar S. 1997. Concurrent Product and Process Design. Sidney : UNSW
- [4] Sulasminingsih. 2006. Studi Komparasi Kualitas Kain Kapas Pada Pencelupan Ekstrak Kulit Kayu Pohon Mahoni Dengan Mordan Tawas Dan Garam Diazo. Universitas Negeri Semarang. Semarang
- [5] Widodo, 1983. Batik Tradisional. PT Penebar Swadaya. Jakarta
- [6] Widodo, Imam Djati. 2005. Perencanaan dan Pengembangan Produk (Product, Planning & Design). Yogyakarta : UII Press Indonesia.