

## Pengaruh Pemakaian Alkali (NaOH 48°Be) Terhadap Perbedaan Warna Pada Pencelupan Kain 100% Kapas Dengan Zat Warna Reaktif

Kurniawan Try Pratomo<sup>1)</sup>, Hardjito S Darmojo<sup>2)</sup>, Indrato Harsadi<sup>3)</sup>

Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Islam Syekh Yusuf

### Abstrak

**Latar Belakang:** Salah satu penyebab terjadinya perbedaan warna hasil pencelupan kain 100% kapas dengan zat warna reaktif adalah faktor pemakaian alkali (NaOH 48°Be) yang berfungsi untuk mengikat zat warna dengan serat. Melalui penelitian dan suatu percobaan, penulis berusaha mencari pemakaian alkali (NaOH 48°Be) yang paling optimal. **Metode:** Metode yang dipakai dalam penelitian ini adalah Metode kuantitatif eksperimen yang disusun dengan metode anava mono faktor (satu arah) dengan desain penelitian faktor tunggal, RAL (Rancangan Acak Lengkap) dengan *treatment* (t) = 3 dan replikasi (r) = 5 dengan model tetap, maka akan terbentuk  $t \times r = 3 \times 5 = 15$  plot.. **Tujuan:** Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sejauh mana pengaruh konsentrasi alkali pada pencelupan kain kapas 100% dengan zat warna reaktif cara penguapan. **Hasil Penelitian:** Dari hasil penelitian diperoleh suatu kombinasi yang terbaik dalam pemakaian alkali (NaOH 48 °Be) yaitu 13 ml/L. **Kesimpulan:** Dapat disimpulkan bahwa pemakaian alkali (NaOH 48°Be) berpengaruh terhadap perbedaan warna hasil pencelupan kain 100% kapas dengan zat warna reaktif.

**Kata kunci:** Alkali, Perbedaan Warna, Pencelupan.

### Abstract

**Introduction:** One of the causes of the difference color that resulting from dyeing 100% cotton with reactive dyes is the alkaline use factor (NaOH 48 ° Be) which works to bind the dye to the fiber. Through research and an experiment, the authors try to find the most optimal use of alkaline (NaOH 48 ° Be). **Methodology:** The method used in this research is the quantitative experimental method which is arranged with the method anava mono factor (one way) with a single factor research design, CRD (Completely Randomized Design) with *treatment* (t) = 3 and replication (r) = 5 with fixed model, then will be formed  $t \times r = 3 \times 5 = 15$  plots. **Purpose:** The purpose of this study is to determine the effect of alkaline concentration on dyeing 100% cotton fabric with reactive dyes by evaporation method. **Results:** From the research results obtained the best combination in the use of alkaline (NaOH 48 ° Be) is 13 ml / L. **Conclusion:** It can be concluded that the use of lye (NaOH 48 ° Be) has an effect on the difference color of 100% cotton dyeing with reactive dyes.

**Keywords:** Alkaline, Color Difference, Dyeing.

### I. Pendahuluan

Industri tekstil Indonesia yang sedang berkembang dan akan terus berkembang dihadapkan pada persoalan bagaimana menghasilkan produk tekstil yang bermutu tinggi dengan perbaikan dan pengembangan mulai dari bahan baku, sampai dengan *finish* produk tekstil (penyempurnaan awal, pewarnaan, penyempurnaan akhir dan *garment*/pakaian jadi). Salah satu produk tekstil yang dewasa ini menuntut mutu yang sangat tinggi di era persaingan pasar global adalah pencelupan. Proses pencelupan adalah proses pemberian warna pada bahan secara merata dan bersifat permanen. Untuk membuat kain celup yang bermutu tinggi diperlukan pemilihan dari berbagai zat warna yang disesuaikan dengan jenis serat dan metoda yang dipakai dalam industri tekstil.

Zat warna reaktif dikenal sebagai zat warna yang dapat mengadakan reaksi dengan serat membentuk ikatan kovalen sehingga zat warna tersebut merupakan bagian dari serat. Pencelupan dengan zat warna reaktif akan menghasilkan warna – warna yang cerah dan kemampuannya berikatan dengan serat membentuk ikatan kovalen. Ikatan terbentuk dari hasil reaksi antara gugus reaktif pada zat warna reaktif dengan gugus –OH yang ada dalam serat, sehingga di samping memberikan hasil celupan yang cerah juga menghasilkan tahan luntur yang sangat baik.

Untuk mendapatkan hasil yang baik pada pencelupan kain kapas 100% dengan zat warna reaktif dikerjakan dengan suasana pH 10,5 – 12. pH larutan celup sangat berpengaruh terhadap kereaktifan zat warna dimana pH yang makin tinggi umumnya akan meningkatkan kereaktifan zat warna.

Salah satu faktor penentu perbedaan warna dalam pencelupan kain kapas 100% dengan zat warna reaktif adalah dari zat pembantu pencelupan yaitu alkali.

Penelitian ini dilakukan untuk menentukan bagaimana pemakaian alkali (NaOH 48°Be) yang optimal. Dengan begitu, akan terlihat apakah akan ada pengaruh pemakaian alkali (NaOH 48°Be) pada pencelupan kain 100% kapas terhadap perbedaan warna dengan zat warna reaktif.

## II. Tinjauan Pustaka Perbedaan Warna

Warna adalah hasil persepsi dari cahaya di daerah spektrum elektromagnetik yang dapat dilihat dan mempunyai panjang gelombang dari 400 nm sampai 700 nm yang datang ke retina manusia. Perbedaan warna dapat didefinisikan sebagai perbandingan numerik antara warna sampel dengan standar. Hal ini menunjukkan perbedaan koordinat warna dan disebut sebagai Delta ( $\Delta$ ). Perhitungan ini menunjukkan perbedaan antara dua warna untuk mengidentifikasi inkonsistensi dan membantu pengguna mengontrol warna produk mereka secara lebih efektif.

### Natrium Hidroksida (NaOH)

Natrium Hidroksida atau biasa disebut dengan istilah soda api adalah senyawa yang bersifat basa. Bentuk kristalnya memiliki warna putih terang agak transparan. Bentuk cairnya tak memiliki warna (bening transparan). Sifat dari NaOH diantaranya: larut dalam air, etanol, dan metanol; mudah mencair pada udara terbuka, karena memiliki sifat yang higroskopis; dan mampu menurunkan kelembaban udara. Pada proses pelarutan NaOH ke dalam air, terjadi reaksi eksotermis yang banyak melepaskan/membebasakan kalor ke udara. Hasil pelarutan menampilkan larutan NaOH yang berwarna bening seperti warna air pelarutnya.

### Serat Kapas

Serat kapas merupakan salah satu jenis serat alam yang dihasilkan dari tumbuh – tumbuhan *Gossypium*.

Serat kapas juga merupakan serat alam yang masih banyak digunakan untuk bahan tekstil karena mempunyai kelebihan sifat unggulan yang baik, daya serap, dan mulur saat putus yang baik serta serat kapas dapat dicampur dengan serat buatan atau serat alam lainnya.

### Zat Warna Reaktif

Zat warna reaktif pada dasarnya merupakan hasil rekayasa dalam desain struktur molekul zat warna sintesis. Dengan rekayasa tersebut mampu memberikan kombinasi berbagai sifat unggul yang diinginkan ahli celup seperti corak warnanya luas dan cerah, mudah rata dan ketahanan luntur

warnanya yang tinggi. Kromofor dari zat warna reaktif biasanya merupakan system azo dan antrakuinon dengan berat molekul yang kecil agar daya serap terhadap serat besar sehingga zat warna mudah bereaksi dengan serat.

## III. Metode Penelitian

Metode yang dipakai dalam penelitian ini adalah Metode Kuantitatif Eksperimen yang disusun dengan metode anava mono faktor (satu arah) dengan Desain Penelitian Faktor Tunggal, RAL (Rancangan Acak Lengkap) dengan *treatment* (t) = 3 dan replikasi (r) = 5. Adapun alat dan bahan yang digunakan yaitu:

### Alat :

- Mesin Pad Steam
- Mesin pengering
- Timbangan digital
- Gelas ukur
- Batang pengaduk/sendok
- Spektrofotometer
- Pipet ukur

### Bahan:

- Kain 100% kapas 5gr
- Zat warna reaktif
- NaOH 48°Be
- Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (garam/*glaubersalt*)
- Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (soda *ash*)
- Air

### Proses pada mesin *pad steam*

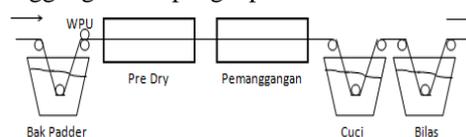
- NaOH 48°Be : 10, 13, 16 ml/L
- *Glaubersalt* : 200 gr/L
- Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> : 20 gr/L
- WPU : 100 %
- Suhu : 100° C
- Waktu : 90 detik

### Pencucian

- Masperse : 1 g/L
- Waktu : 60 detik
- Suhu : 80° C

### Pencelupan Kapas Dengan Zat Warna Reaktif

Pencelupan dapat dilakukan dengan cara kontinyu. Untuk pencelupan secara kontinyu, fiksasi zat warna kedalam serat dapat dilakukan dengan cara pemanggangan dan penguapan.



Gambar 1. Skema Pencelupan Cara Kontinyu

## IV. Hasil dan Pembahasan

Data hasil penelitian adalah data hasil pengamatan perbedaan warna pada pencelupan kain 100% kapas dengan zat warna reaktif yang diperoleh dari proses pencelupan pada mesin *pad steam*. Pada proses pencelupannya diberi perlakuan dengan

merubah pemakaian alkali (NaOH 48°Be) yaitu 10 ml/L; 13 ml/L; dan 16 ml/L.

Pada Gambar 2 menunjukkan model penataan data faktor tunggal, RAL, t = 3, r = 5

Replikasi (r)	Pemakaian alkali (NaOH 48°Be)				
	Perlakuan (t)				
	10 ml/L (1)	13 ml/L (2)	16 ml/L (3)	Jumlah (T <sub>i</sub> )	Rata-rata
1	1,28	0,46	0,84	2,58	0,86
2	1,13	0,42	0,71	2,26	0,75
3	1,33	0,51	0,88	2,72	0,91
4	1,33	0,43	0,74	2,50	0,83
5	1,12	0,43	0,76	2,31	0,77
Jumlah (T <sub>i</sub> )	6,19	2,25	3,93	12,37	
Rata-rata	1,24	0,45	0,79	2,48	0,82

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

### A. Perhitungan Data Pemakaian Alkali (NaOH 48°Be)

#### Analisis Ragam / Anova

##### 1. Faktor Koreksi (FK)

$$FK = \frac{T..^2}{t.r} = \frac{(12,37)^2}{(3.5)} = \frac{(153,02)}{(15)} = 10,20$$

##### 2. Jumlah Kuadrat Total (JKT)

$$\begin{aligned} JKT &= \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r X_{ij}^2 - FK \\ &= (1,28^2 + 1,13^2 + 1,33^2 + 0,88^2 \\ &\quad + 0,74^2 + 0,76^2) \\ &\quad - 10,20 \\ &= 11,88 - 10,20 \\ &= 1,68 \end{aligned}$$

##### 3. JK Perlakuan (JKP)

$$\begin{aligned} JKP &= \frac{1}{R} \sum_i T_i^2 - FK \\ &= \frac{1}{5} (6,19^2 + 2,25^2 + 3,93^2) - 10,20 \\ &= 11,76 - 10,20 \\ &= 1,56 \end{aligned}$$

##### 4. JK Galat (JKG)

$$\begin{aligned} JKG &= JKT - JKP \\ &= 1,68 - 1,56 \\ &= 0,12 \end{aligned}$$

### B. Pengujian Hipotesis

Hasil hitung  $F_h = 78 > F_t (0,01)$  berarti  $H_0$  ditolak. Hal ini membuktikan adanya perbedaan yang sangat nyata (*highly significant*). Dari analisis ragam di atas, artinya bahwa terdapat pengaruh penambahan pemakaian alkali (NaOH 48°Be) terhadap perbedaan warna pada pencelupan kain 100% kapas dengan zat warna reaktif yang sangat

nyata. Oleh karena itu perlu dilakukan uji lanjut untuk menentukan taraf faktor konsentrasi alkali mana saja yang memberikan perbedaan. Dari sini akan diketahui konsentrasi alkali berapa yang menghasilkan perbedaan warna paling kecil.

Sumber Ragam	Db	JK	KT	F <sub>h</sub>	F <sub>t</sub>	
					α = 0,05	α = 0,01
Perlakuan	2	1,56	0,78	78**	3,02	6,93
Galat	12	0,12	0,01			
Total	14	1,68	0,79			

Gambar 3. Analisa Varian Model Ral Pengaruh Pemakaian Alkali (Naoh 48°Be) Terhadap Perbedaan Warna

### Uji Beda Rata-rata (Multiple Comparisons by Duncan Method)

Uji beda rata-rata dilakukan melalui metode *New Duncan* untuk tiga (3) perlakuan variasi konsentrasi alkali. perbandingan tanpa kontrol lewat uji duncan dikenal juga sebagai "*Underscoring Techniques, Duncan's New Method*". Untuk cara ini kita berpatokan pada  $\alpha = 5\%$ ,  $P = 2$  dan  $Db \text{ Galat} = 12$

$$LSR = SSR \times S_{\bar{x}}$$

$$LSR (0,05) = SSR \times S_{\bar{x}}$$

Nilai SSR diperoleh dari tabel Duncan yaitu  $\alpha = 5\%$   $p = 2$  dan  $Db \text{ Galat} = 12$  maka nilai  $SSR = 3,08$

$$\text{Nilai } S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{KTG}{r}}$$

$$= \sqrt{\frac{0,01}{5}} = 0,02$$

$$LSR = SSR \times S_{\bar{x}} = 3,08 \times 0,02 = 0,06$$

Tabel 3. Urutan nilai nilai rata-rata (control)

Konsentrasi Alkali (NaOH) (mL/L)	Perbedaan Warna
13	2,25
16	3,93
10	6,19

Dari Tabel 3 menunjukkan bahwa konsentrasi alkali (NaOH) 13 g/L menghasilkan nilai rata-rata perbedaan warna paling rendah dibandingkan dengan konsentrasi alkali (NaOH) yang lainnya yaitu 10 g/L dan 16 g/L.

### Uji Koefisien Keragaman (KK)

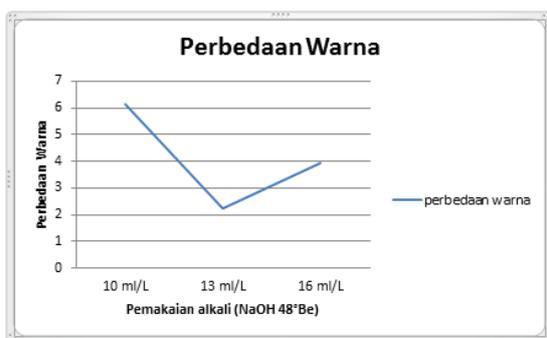
$$KK = \sqrt{\frac{KT \text{ Galat}}{\text{Rata-rata Perlakuan}}} \times 100\%$$

$$= \sqrt{\frac{0,01}{12,37}} \times 100\% = 2,84\%$$

Karena  $KK = 2,84\% < 10\%$  berarti heterogenitas terhadap kondisi percobaan rendah, sehingga derajat ketelitiannya tinggi dalam mendeteksi pengaruh pemakaian alkali (NaOH 48°Be) terhadap perbedaan warna pada pencelupan kain 100% kapas dengan zat warna reaktif.

### C. Pembahasan Hasil Penelitian

Faktor variasi pemakaian alkali (NaOH 48°Be) memberi pengaruh yang sangat nyata (*highly significant*) terhadap perbedaan warna pada pencelupan kain 100% kapas dengan zat warna reaktif seperti yang tampak pada grafik hubungan antara konsentrasi alkali dan perbedaan warna.



**Gambar 4.** Grafik Pengaruh Pemakaian Alkali (Naoh 48°Be) Terhadap Perbedaan Warna Pada Pencelupan Kain 100% Kapas Dengan Zat Warna Reaktif

Dari Gambar 4 tampak bahwa semakin tinggi ataupun semakin rendah pemakaian alkali (NaOH 48°Be) dari 13 ml/L, akan memberikan pengaruh perbedaan yang lebih besar. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, faktor konsentrasi alkali memberi pengaruh terhadap perbedaan warna pada pencelupan kain 100% kapas dengan zat warna reaktif yang sangat nyata.

Perbedaan warna yang dihasilkan menunjukkan bahwa semakin tinggi atau semakin rendah pemakaian alkali (NaOH 48°Be) dari 13 ml/L akan menghasilkan perbedaan warna semakin banyak (jauh dari standar). Jika diuji dengan statistik analisis ragam memberi hasil perbedaan yang sangat nyata terhadap perbedaan warna pada pencelupan kain 100% kapas dengan zat warna reaktif. Dan hasil beda rata-rata yang diuji dengan menggunakan Metode *New Duncan* memberikan bukti bahwa pemakaian alkali (NaOH 48°Be) 13 ml/L menghasilkan perbedaan warna yang paling rendah dibandingkan pemakaian alkali (NaOH 48°Be) 10 ml/L dan 16 ml/L.

### V. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang pengaruh pemakaian alkali (NaOH 48°Be) terhadap perbedaan warna pada pencelupan kain 100% kapas dengan zat warna reaktif, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pemakaian alkali (NaOH 48°Be) berpengaruh terhadap perbedaan warna hasil pencelupan kain 100% kapas dengan zat warna reaktif.
2. Perbedaan warna yang optimum hasil pencelupan kain 100% kapas dengan zat warna reaktif dicapai pada pemakaian alkali (NaOH 48°Be) yaitu 13 ml/L, hasil ini sesuai dengan standard perusahaan.

### Daftar Pustaka

- Besari, I. (1982). *Kimia Organik*: Bandung
- Karyana, D. (1998). *Struktur Zat Warna Reaktif Dan Daya Celupnya*. STTT Bandung.
- Rasyid, D. (1973). *Teknologi Pengelantangan, Pencelupan Dan Pengelantangan*. ITT: Bandung.
- Noef, H. (1992). *Colorimetry, Data Color Asia Pasifik*. Pte. Ltd.
- Ismorningsih. (1978). *Pengantar Kimia Zat Warna*. ITT: Bandung
- Salura. (1997). *Desain Experimen Terapan*: Tangerang
- Sudjana. (1992). *Metode Statistik Edisi 5*. Tarsito: Bandung
- Suprijono. P. (1974). *Serat – Serat Tekstil*. ITT: Bandung.

