

SAINTEKS : JURNAL SAIN DAN TEKNIK

Volume 2 Nomor 2 Tahun 2020

E-ISSN : 2685-B304

Industri dan Supply Chain Halal dilihat dari Aspek Keilmuan Teknik Industri

Iwan Satrio Nugroho, Tombak Gapura Bhagya, Dian Rosinawati
58-71

Studi Pengaruh Erupsi Abu Vulkanik Gunung Agung Terhadap Hasil Pengukuran Partikel Tersuspensi

Rahmat Nugroho, Riza Rizkiah, Agit Setiyoko
72-82

Penurunan Bilangan Peroksida dan Asam Lemak Bebas Pada Minyak Jelantah Menggunakan Serbuk Mahkota Dewa

Mutiara Putri Utami Susanto, Kenny Kencanawati, Dwi Tia Septiani, Sani Nurahayu
83-87

Perancangan Perkuliahan Fisika Berbasis KKNi yang Mendukung Kompetensi Lulusan Program Studi Teknik Industri

Tiara Nurhuda
88-93

Penentuan Indikator Jumlah Mahasiswa Optimal pada Program Studi di Fakultas Teknik Universitas Insan Cendekia Mandiri d/h Universitas Bandung Raya

Alam Avrianto, Kiki Abdul Muluk
94-100

Pemakaian Natrium Karbonat Pada Pencapan Alkali-Discharge dengan Zat Warna Dispersi pada Kain Poliester

Luciana
101-108

Diterbitkan Oleh :
UNIVERSITAS BANDUNG RAYA dpm UNIVERSITAS INSAN CENDEKIA MANDIRI

Fakultas Teknik
Jl. Banten No. 11 Bandung - Jawa Barat
<http://ejournal.uicm-unbar.ac.id>



UICM - UNBAR

www.unbar.ac.id



Pemakaian Natrium Karbonat Pada Pencapan Alkali-Discharge dengan Zat Warna Dispersi pada Kain Poliester

Luciana

Prodi Teknologi Kimia Tekstil Universitas Insan Cendika Mandiri dan Universitas
Bandung Raya

Jl. Banten No.11 Bandung, 40272

Email: lucianalaksmi697@gmail.com

Abstract – Polyester fabrics are the most popular clothing material in the textile product manufacturing process and are widely used. Small floral motifs, line or small dots that are sharp and bright (more than one color) on the basis of contrasting or dark colors usually obtained by discharge printing or resist printing, because it is not easy to do by direct printing in a large amount of production. In printing alkali discharge, polyester fabrics are used dispersion dyes that can be damaged by alkali (azo type) as the base color. Color motifs are used dispersion dyes that are resistant to alkalis (anthraquinone type) which do not have ester groups in their chromophore. The aim of this study was to determine the effect of variations in the concentration of sodium carbonate and fixation time on alkaline discharge imprinting and the effect on the physical properties of fabrics. The optimum conditions were achieved in sodium carbonate 200 g/kg paste, temperature 180 °C for 6 minutes, white degree of fabric Δ K/S 0.01684, fabric tensile strength of 17,40 kg towards warp 18,05 kg towards the feed, fastness to washing 4-5, color fastness to wet rubbing and dry rubbing 5.

Keywords : sodium carbonate, discharge printing, azo, anthraquinone, polyester

Abstrak – Kain poliester merupakan bahan sandang dalam proses industri produk tekstil yang paling populer dan sangat banyak digunakan. Dalam jumlah produksi yang besar, untuk mendapatkan motif bunga-bunga kecil, yang tajam dan cerah di atas dasar warna yang kontras atau gelap, biasanya dikerjakan dengan pencapan etsa atau discharge dan pencapan rintang (resist). Pada pencapan alkali discharge kain polyester dipakai zat warna dispersi yang bisa dirusak oleh alkali (jenis azo) sebagai warna dasar. Untuk warna motif dipakai zat warna dispersi yang tahan terhadap alkali (jenis antrakinon) yang tidak mempunyai gugus ester pada kromofornya. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi natrium karbonat dan waktu fiksasi terhadap pencapan alkali discharge serta pengaruhnya terhadap sifat fisik kain. Dari penelitian dapat diketahui kondisi terbaik pada pemakaian natrium karbonat 200 g/kg pasta, suhu 180 °C 6 menit, derajat putih kain Δ K/S sebesar 0,01684, kekuatan tarik kain 17,40 kg kearah lusi 18.05 kg kearah pakan, tahan luntur terhadap pencucian 4-5, tahan luntur warna terhadap gosokan 5.

Kata kunci : natrium karbonat, pencapan etsa, azo, antrakinon, poliester

PENDAHULUAN

Banyak usaha yang telah dilakukan orang dalam pewarnaan bahan tekstil agar tampak lebih indah dan menarik. Salah satu teknik pewarnaan dalam teknologi kimia tekstil adalah, pencapan menurut cara pencapannya ada beberapa macam, misalnya pencapan rintang dan pencapan discharge. Pencapan discharge adalah salah satu tehnik pencapan tidak langsung yang untuk mendapatkan disainnya dilakukan dengan jalan merusak warna dasar kain. (Edmund). Disain yang timbul bisa warna putih atau berwarna. Pencapan discharge ini dilakukan untuk memperoleh disain-disain yang sulit didapat dengan jalan pencapan langsung, misalnya disain disain kontur yang halus atau gambar bunga diatas warna dasar yang cerah. (Glover)

Pada pencapan alkali *discharge* pada kain polyester ini dipakai zat warna dispersi yang bisa dirusak oleh alkali sebagai warna dasar. Zat warna dispersi yang telah larut dalam air, tidak mempunyai afinitas (daya ikat) lagi terhadap serat poliester. Untuk itu dipakai zat warna dispersi yang mengandung gugus ester pada kromofornya. Untuk warna motifnya dipakai zat warna dispersi yang tahan terhadap alkali dan tidak mempunyai gugus ester pada kromofornya dengan menggunakan alkali sebagai zat *pendischagenya*. (Akiyoshi Mikawa, 2002)

Pada saat fiksasi dan dengan adanya alkali, gugus ester akan tersabunkan menjadi garam natrium dari asam karboksilat. Sehingga zat warna dispersi yang tadinya tidak larut dalam air menjadi bentuk larut dalam air.

Mengingat serat polyester kekuatannya sangat di pengaruhi oleh alkali, maka dipakai sebagai zat *pendischargenya* adalah alkali lemah yaitu natrium karbonat (Na_2CO_3).

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi natrium karbonat dan waktu fiksasi terhadap pencapan alkali *discharge* serta pengaruhnya terhadap sifat fisik kain. Penelitian ini memiliki makna dan kegunaan yang menambah khasanah keilmuan bagi mahasiswa dan khususnya bagi industri tekstil sehingga dapat diaplikasikan pada proses produksi kain jadi

TINJAUAN PUSTAKA

Serat Poliester

Serat poliester merupakan serat sintetik yang banyak digunakan saat ini , baik dipakai buat pakaian, pakaian kerja, perabot rumah yang mudah dirawat , penggunaan untuk industri, benang jait . Serat poliester mudah dicampur dengan serat alam atau sintetik lainnya, dapat dibuat filamen yang menyerupai sutera. Serat polyester banyak dijadikan bahan penelitian baik dalam proses pencelupan, pencapan dan penyempurnaan tekstil untuk menambah variasi produk bahan tekstil.

Poliester mempunyai sifat tahan kusut baik dalam keadaan kering maupun basah, sifat ini lebih baik dari wol karena wol tidak tahan kusut dalam keadaan basah. Pada keadaan panas dan lembab bahan poliester tidak mudah kusut. Poliester mempunyai daya penyerapan kelembaban yang rendah antara 0,4-0,8 % sehingga tidak mudah ternodai kotoran basah dan mudah mengering. Poliester tahan terhadap asam dan alkali lemah, dapat dikelantang baik dengan klor maupun dengan oksidator yang lain. Serat campuran poliester kapas harus mengalami pengelantangan untuk menghilangkan pigmen alam dari kapas. Poliester tahan terhadap mikroorganisme dan sinar matahari , sangat baik untuk tirai dengan kilau tinggi. (Gitopadmoyo,1993)

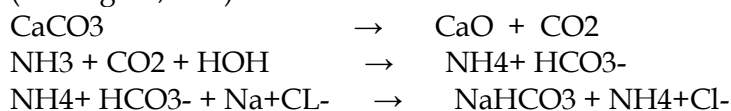
Zat Warna Dispersi

Zat warna dispersi merupakan zat warna yang terdispersi di dalam air dengan bantuan zat *pendispersi*. Adapun sifat-sifat umum zat warna dispersi adalah sebagai berikut:

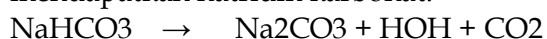
- Zat warna dispersi mempunyai berat molekul yang relatif kecil (partikel 0,5-2)
- Bersifat non-inonik meskipun terdapat gugus-gugus fungsional seperti $-\text{NH}_2$, $-\text{NHR}$ dan $-\text{OH}$, gugus -gugus tersebut bersifat agak polar sehingga menyebabkan zat warna sedikit larut dalam air
- Kelarutan zat warna dispersi sangat kecil, yaitu 0,1 mg/L ada suhu 80°C
- Tidak mengalami perubahan kimia selama proses pencelupan berlangsung
- Berdasarkan struktur kimianya zat warna dispersi dibagi atas tiga golongan yaitu golongan azo, antraknon dan difenilamina.

Natrium karbonat

Salah satu cara pembuatan natrium karbonat yang akan dijelaskan disini cara proses Solvay, cara pembuatannya adalah sebagai berikut : Air laut yang sudah mengandung ammonia dipompakan kesuatu tempat yang sudah mengandung gas karbon dioksida (CO₂) yang berasal dari pembakaran kapur. Reaksinya dapat dituliskan sebagai berikut : (Partington, 1987)



Natrium bikarbonat yang terjadi kemudian dipanaskan pada suhu 175 °C untuk mendapatkan natrium karbonat.

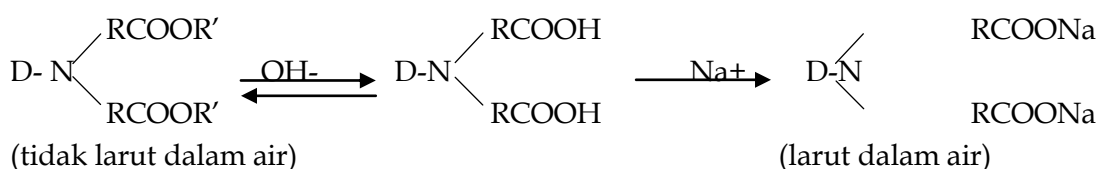


Sifat natrium karbonat adalah berbentuk bubuk putih tembus cahaya, larut dalam air, tidak larut dalam alkohol, titik leburnya 8510 °C, melebur pada temperature rendah. Penggunaannya dapat dipakai sebagai zat pendischarge pada pencapan kain poliester, memberikan beberapa kelebihan dibandingkan dengan zat pendischarge lainnya seperti stano-klorida, natrium karbonat harganya lebih murah, lebih stabil, lebih mudah didapat dan tidak menimbulkan masalah korosi yang disebabkan oleh uap asam pada saat proses fiksasi pencapan alkali discharge.

Pencapan alkali discharge dan mekanisme proses. (ICI. 2009)

Proses pencapan alkali discharge dipakai zat warna dasarnya adalah zat warna dispersi yang mengandung gugus ester pada kromofornya (golongan azo). Untuk warna motifnya dipakai zat warna dispersi yang tahan terhadap alkali (golongan antrakinon) dan tidak mempunyai gugus ester pada kromofornya. Seperti telah diketahui bahwa zat warna dispersi tidak hanya dapat diuraikan oleh zat pereduksi tetapi juga oleh alkali.

Pada saat fiksasi dengan adanya alkali, gugus ester yang terikat pada kromofor zat warna akan tersabunkan dan berubah menjadi bentuk garam natrium dari asam karboksilat yang larut dalam air.



Dalam suasana alkali gugus diester ini akan terhidrolisa dan tersabunkan menjadi asam karboksilat dan logam alkali berupa ion alkali akan menyabunkan gugus karboksilat tersebut menjadi alkali karboksilat yang merupakan suatu gugus pelarut yang tidak mempunyai daya ikat terhadap polyester yang hidrofob sehingga zat warna tidak menempel kembali ke serat. Pada saat fiksasi berlangsung. (Glover)

METODOLOGI

Bahan yang digunakan:

1. kain poliester 100%.
2. Zat warna dispersi Dispersol Blue R-PC
3. Natrium Karbonat (32,38%) sebagai zat pendiscarge

Pengujian:

Pengujian derajat putih, untuk mengetahui sejauh mana derajat putih yang dihasilkan dari pencapan alkali discharge putih yang dinyatakan dalam K/S zat warna dari nilai reflektasi.

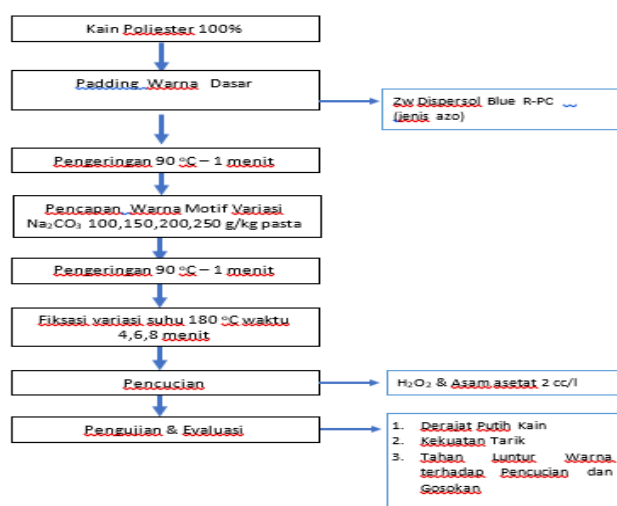
Pengujian kekuatan tarik, untuk mengetahui beban maksimal yang dapat ditahan oleh kain sampai kain tersebut putus akibat pengaruh natrium karbonat.

Pengujian ketahanan luntur warna terhadap pencucian, untuk mengetahui penodaan dari contoh uji pada kain putih dan perubahan warna pada contoh uji

Pengujian ketahanan luntur warna terhadap gosokan, untuk mengetahui besarnya penodaan dari bahan berwarna pada bahan putih yang disebabkan oleh gosokan.

Metode Penelitian

Percobaan penelitian ini dilakukan dilaboratorium Poltek STTT Bandung . Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1



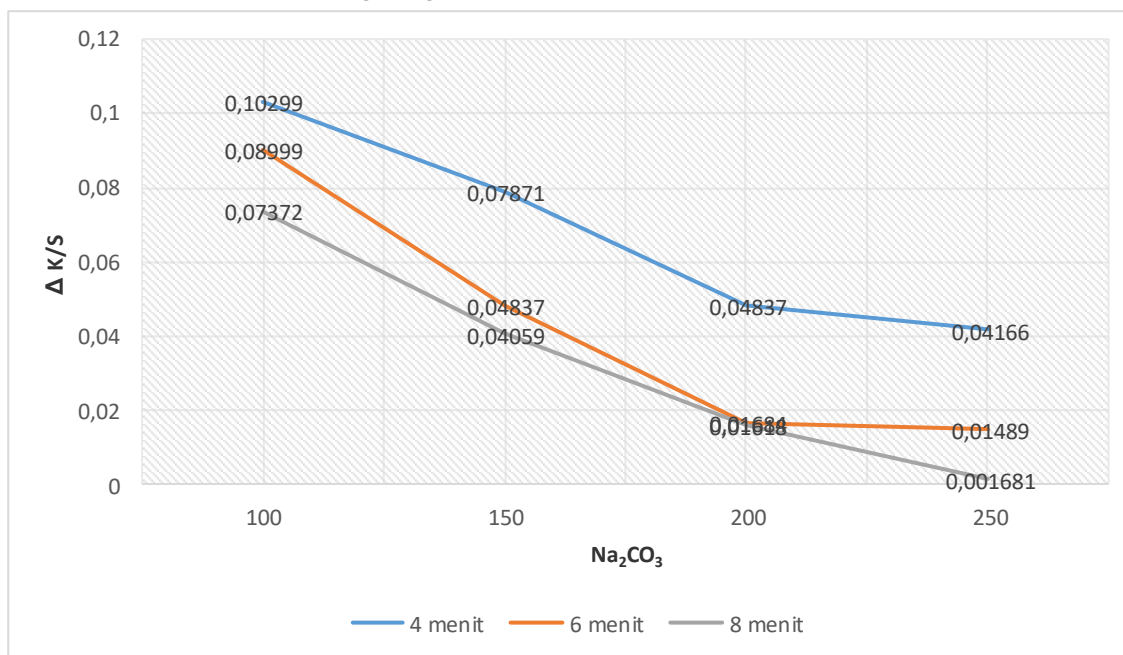
Gambar 1 Diagram alir penelitian

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Derajat Putih

Pengaruh konsentrasi natrium karbonat dan waktu fiksasi terhadap derajat putih ,dapat dilihat pada gambar 2 (grafik hubungan konsentrasi Na_2CO_3 dengan delta K/S). Pada gambar terlihat bahwa nilai derajat putih tertinggi diperoleh pada konsentrasi natrium karbonat 250 g/kg pasta waktu fiksasi 4 menit dengan nilai delta K/S 0,04166 derajat putih terendah diperoleh pada konsentrasi natrium karbonat 100 g/kg pasta waktu fiksasi 4 menit dengan nilai delta K/S 0,10299. Dari gambar terlihat bahwa dengan semakin besarnya konsentrasi natrium karbonat semakin besar pula derajat putih yang dihasilkan. Kenaikan konsentrasi natrium karbonat yang menyebabkan semakin besarnya derajat putih kain membuktikan bahwa dengan semakin banyaknya konsentrasi natrium karbonat yang digunakan, maka kemampuan untuk menghidrolisa dan menyabunkan zat warna dasar dispersol PC yang tidak tahan alkali semakin besar. Jika zat warna telah terhidrolisa maka akan larut dalam air dan tidak memiliki lagi kemampuan untuk mewarnai serat poliester, sehingga dengan demikian semakin banyak natrium karbonat yang digunakan semakin banyak pula zat warna yang tersabunkan dan hal ini akan membuat kain semakin putih. Waktu fiksasi juga mempengaruhi derajat putih kain , pada proses fiksasi zat warna yang

terkandung di dalam lapisan pasta cap terfiksasi kedalam serat kain dengan membentuk ikatan seperti gaya van der waals, ikatan hydrogen maupun ikatan kovalen. Pada proses pengukusan, uap terkondensasi pada permukaan lapisan pasta cap, kondensat membantu melarutkan zat warna untuk berdifusi secara merata ke dalam bagian serat. Sangat perlu untuk mengontrol kondisi pengukusan yang sesuai dengan sifat penyerapan kain pasta cap. Kecepatan aliran uap yang sesuai yang menembus kain cap harus dipertahankan selama proses fiksasi berlangsung.



Gambar 2. Grafik Hubungan Konsentrasi Na₂CO₃ dengan Δ K/S

Kekuatan tarik kain

Dari hasil percobaan dan pengujian dapat diperoleh data sebagai berikut .

Tabel 1. Hasil Pengujian kekuatan tarik kain arah lusi dan pakan

No	Konsentrasi Na ₂ CO ₃ (g/kg pasta)	Waktu fiksasi pengukusan (menit)	Kekuatan tarik lusi (kg)	Kekuatan tarik pakan (kg)
1	100	4	20,00	20,45
		6	19,10	18,75
		8	17,90	18,05
2	150	4	19,30	19,30
		6	18,50	18,65
		8	17,65	17,00
3	200	4	19,00	19,25
		6	17,40	18,05
		8	16,50	16,55
4	250	4	17,05	17,90
		6	16,20	16,20
		8	15,40	15,10

Pada tabel 1 diatas menunjukkan dengan semakin besarnya konsentrasi natrium karbonat, maka nilai kekuatan tarik kain kearah lusi dan pakan akan semakin turun. Nilai terendah kekuatan tarik kain arah lusi dan pakan terletak pada konsentrasi natrium karbonat 250 g/kg waktu fiksasi 8 menit pasta sebesar 15,40 kg untuk arah lusi dan 15,10 kg arah pakan. Sedangkan untuk nilai kekuatan tarik kain tertinggi terjadi pada konsentrasi natrium karbonat 100 g/kg pasta waktu fiksasi 4 menit sebesar 20,00 kg untuk arah lusi dan 20,45 untuk arah pakan. Hasil data menunjukkan bahwa pemakaian natrium karbonat akan menyebabkan turunnya kekuatan tarik kain. Walaupun natrium karbonat merupakan alkali lemah, namun dikarenakan proses fiksasi juga berpengaruh makin tinggi suhu fiksasi mengakibatkan pengikisan permukaan serat poliester sehingga mengakibatkan turunnya kekuatan tarik arah lusi dan pakan.

Tahan luntur warna terhadap pencucian.

Dari hasil percobaan dan pengujian dapat diperoleh data sebagai berikut .

Tabel 2. Hasil pengujian ketahanan luntur warna terhadap pencucian

No	Konsentrasi Na_2CO_3 (g/kg pasta)	Waktu fiksasi pengukusan (menit)	Nilai Grey Scale	Nilai Stainning Scale
1	100	4	4	4
		6	4	4
		8	4-5	4-5
2	150	4	4	4
		6	4	4
		8	4-5	4-5
3	200	4	4-5	4-5
		6	4-5	4-5
		8	4-5	4-5
4	250	4	4-5	4-5
		6	4-5	4-5
		8	4-5	4-5

Hasil pengujian terhadap semua contoh uji hasil pencapan alkali *discharge*, dapat dilihat pada tabel 2 diperoleh hasil dengan ketahanan luntur warna terhadap pencucian yang relatif baik. Nilai rata-rata ketahanan luntur semua kain hasil percobaan adalah berkisar 4-5 , berarti penggunaan variasi konsentrasi natrium karbonat tidak berpengaruh terhadap ketahanan cuci kain poliester pada pencapan alkali *discharge* dengan zat warna disperse. Hal ini menunjukkan bahwa zat warna dispersi pada pencapan alkali *discharge* dengan kain poliester mempunyai ketahanan luntur warna terhadap pencucian sangat baik. Ketahanan cuci yang baik ini disebabkan karena molekul zat warna yang tidak terfiksasi kedalam serat dan hanya menempel pada permukaan serat telah terlepas pada saat pencucian reduksi, sehingga ketahanan lunturnya baik. Zat warna dispersi kelarutannya sangat kecil dalam air karena sifatnya hidrofob maka tidak mungkin terjadi gaya tarik menarik antara molekul air dan zat warna. Hal tersebut dapat dijelaskan bahwa pada suhu rendah atau suhu kamar susunan ruang antara molekul serat poliester sangat rapat dan relatif tidak menyerap air, selain itu zat warna yang telah masuk kedalam serat sulit untuk

keluar kembali karena setelah pencapan selesai zat warna akan terjepit di celah-celah rantai molekul serat dan mengakibatkan poliester mempunyai ketahanan cuci yang baik.

Ketahanan luntur warna terhadap gosokan.

Dari hasil percobaan dan pengujian dapat diperoleh data sebagai berikut .

Tabel 3. Hasil pengujian ketahanan luntur warna terhadap gosokan.

No	Konsentrasi Na ₂ CO ₃ (g/kg pasta)	Waktu fiksasi pengukusan (menit)	Nilai Grey Scale	Nilai Stanning Scale
1	100	4	4-5	4-5
		6	4-5	4-5
		8	5	5
2	150	4	4-5	4-5
		6	5	5
		8	5	5
3	200	4	5	5
		6	5	5
		8	5	5
4	250	4	5	5
		6	5	5
		8	5	5

Hasil pengujian ketahanan luntur warna terhadap gosokan dapat dilihat pada tabel 3, secara umum menunjukkan skala 5 pada skala *staining scale*. Hal ini membuktikan bahwa pemakaian natrium karbonat tidak berpengaruh terhadap ketahanan luntur warna terhadap gosokan. Pada umumnya penodaan warna disebabkan oleh adanya partikel-partikel zat warna yang masih tertinggal pada permukaan serat atau partikel-partikel zat warna yang tidak terfiksasi secara sempurna setelah proses pencapan. Partikel-partikel zat warna tersebut berpotensi mempengaruhi bahan lain, sehingga mempunyai ketahanan luntur warna terhadap gosokan yang sangat rendah dan dapat dilihat melalui skala penodaan (*staining scale*).

Pemilihan kondisi Optimum (terbaik)

Pemilihan kondisi optimum (terbaik) untuk setiap konsentrasi natrium karbonat dan waktu fiksasi yang digunakan pada pencapan alkali *discharge* putih yang menghasilkan warna putih berdasarkan pada nilai optimum dari hasil pengujian ketahanan luntur warna (K/S), sedangkan data hasil pengujian ketahanan luntur warna terhadap pencucian dan gosokan menunjukkan bahwa penggunaan natrium karbonat tidak berpengaruh terhadap ketahanan luntur warna terhadap pencucian dan gosokan terbukti dengan nilai yang diperoleh antara 4-5 sampai 5. Dari data hasil pengujian nilai K/S optimum pada konsentrasi natrium karbonat 200 g/kg pasta dengan waktu fiksasi 6 menit. Berdasarkan data tersebut, dapat diperoleh kondisi optimum dengan penggunaan natrium karbonat 200g/kg pasta dengan waktu fiksasi 6 menit pada suhu 180°C.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil percobaan diperoleh data, konsentrasi natrium karbonat dan waktu fiksasi berpengaruh terhadap derajat putih kain dan kekuatan tarik kain. Kondisi terbaik dicapai dalam percobaan ini adalah pada konsentrasi natrium karbonat 200 g/kg pasta dengan

waktu fiksasi 6 menit pada suhu 180^o C dengan nilai derajat putih kain delta K/S sebesar 0,01684, kekuatan tarik kain 17,40kg kearah lusi 18,05kg kearah pakan, tahan luntur warna terhadap pencucian dengan nilai 4-5, tahan luntur warna terhadap gosokan 5

SARAN

Diharapkan ada penelitian lebih lanjut pada proses pencapan alkali *discharge* pada kain poliester dengan zat warna dispersi yang menggunakan campuran natrium karbonat dan natrium hidroksida atau alkali lainnya sebagai zat *pendischargenya*.

DAFTAR PUSTAKA

- Akiyoshi Mikawa, 2002, *Discharge- Resist Printing of Poliester*, Amirican dyestuff Reporter.
- Edmund Knecht and James, *The Principles and Practise of Textile Printing*, London.
- Glover, Brian and Hansford, 1980. *The Use of Disperse Dyes Containing Phosphonic Acid Reactive Groups to Produce New Disharge and Resist Printins Stytes on Polyester, Cellolose and Polyester-Cellulose*. JSDC.
- Gitopadmoyo, I. 1993, *Polimer Serat Tekstil dan Perkembangannya*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Tekstil.
- ICI.Ltd., *The Discharge Printing of Lightweight Woven Polyester Fabrics*, Technical Information.
- Partington J.R.Prof., 1987, *General and Inorganic Chemistry* 3^{ed}, Mac Millan Cambridge.