

Penggunaan Pemutih Pakaian Komersial (BAYCLIN) sebagai Zat Etsa Alternatif pada Pencapan Etsa Kain Kapas Yang Telah Dicelup Zat Warna Reaktif Dingin (Drimarene Blue K2-RL)

Ikhwanul Muslim^{1,a)}, Kanthi Inayah¹

¹ *Textile Chemistry Departement, Politeknik STTT, Ministry of Industry, Indonesia*

^{a)}Corresponding author: ikhw.muslim@gmail.com

ABSTRAK

Industri Kecil dan Menengah (IKM) memberikan kontribusi yang cukup besar bagi perekonomian dalam negeri. Variasi produk IKM khususnya di bidang pencapan kain (sablon) menjadi penting seiring dengan keberlangsungan hidup IKM tersebut. Salah satu usaha untuk meningkatkan varian produk diantaranya adalah dengan pencapan etsa putih dengan menggunakan zat pemutih pakaian komersial (BAYCLIN) sebagai zat pengetsa. Pada penelitian ini dilakukan proses pencapan etsa putih menggunakan zat pemutih pakaian (BAYCLIN) pada kain kapas yang telah dicelup menggunakan zat warna reaktif dingin (Drimarene Blue K2-RL). Variabel yang digunakan adalah perbedaan konsentrasi zat pengetsa yaitu sebesar : 400 g/kg, 471 g/kg, 526 g/kg, 571 g/kg, dan 609 g/kg. Pada penggunaan variasi konsentrasi zat pengetsa tersebut, didapatkan hasil bahwa semakin besar konsentrasi zat pengetsa, maka nilai derajat putih pada motif kain semakin tinggi, dan kekuatan tarik kain arah lusi & pakan pada bagian motif semakin rendah dengan nilai optimum dicapai pada konsentrasi pemutih komersial sebesar 526 g/kg, dengan nilai derajat putih rata-rata sebesar 88,14, dan kekuatan tarik kain arah lusi rata-rata sebesar 23,7 kg dan arah pakan rata-rata sebesar 10,6 kg.

Kata kunci : Etsa, IKM, Pemutih, Pencapan, Bayclin

Abstract

Small and Medium Industries (IKM) has made some significant contribution to the domestic economy. Variations in IKM products, especially in the field of fabric printing (screen printing), are important in line with the viability of the IKM. One of the efforts to improve the product variants is white discharge printing using commercial fabric bleaching agent (BAYCLIN) as the etching agent. In this study, a white discharge printing process using a bleaching agent (BAYCLIN) was carried out on a cotton fabric which has dyed using a cold reactive dyestuff (Drimarene Blue K2-RL). The variables used were differences in etching substance is concentrations, namely: 400 g/kg, 471 g/kg, 526 g/kg, 571 g/kg, and 609 g/kg. In the use of the etching substance concentration variation, the results showed that the greater the concentration of the etching agent, the higher the white degree value on the fabric shade, and the tensile strength of the warp & feed direction on the shade section was lower with the optimum value achieved at the concentration of commercial bleach of 526 g / kg, with an average white degree value of 88.14, and the tensile strength of the warp direction fabric is 23.7 kg on average and the feed direction is 10.6 kg on average.

Keywords : Discharge, IKM, Bleaching Agent, Printing, Bayclin

PENDAHULUAN

Industri khususnya Industri Kecil Menengah/Usaha Kecil Menengah (IKM/UKM) memiliki andil yang cukup besar dalam membuka lapangan kerja cadangan bagi perusahaan besar [1]. Pertumbuhan ekonomi dan kemajuan teknologi berbasis *online*, dengan adanya layanan *marketplace online* memudahkan pemasaran produk sehingga memungkinkan perluasan industri kecil dan menengah untuk berkembang dengan pesat [2]. Seiring dengan kemajuan teknologi pula, berbagai bidang usaha kini dapat dirambah oleh industri kecil dan menengah, salah satunya di bidang tekstil yang mencakup pencelupan, pencapan dan batik [3].

Salah satu alternatif usaha untuk meningkatkan varian produk serta nilai estetika dari produk tekstil yang dihasilkan IKM agar tidak bersifat monoton salah satunya yaitu dengan metode alternatif pencapan etsa putih. Dengan metoda ini, bahan yang telah berwarna baik dengan dicelup maupun dicap sebagai warna dasar, kemudian dicap dengan pasta cap yang mengandung zat pengetsa yang bersifat perusak warna sehingga warna dasarnya menjadi berwarna putih. Hasil proses ini berupa produk kain berwarna hasil celup dengan motif warna putih [4].

Untuk kebutuhan industri kecil dan menengah, maka zat pengetsa yang digunakan harus mudah dicari dan tersedia dalam jumlah yang cukup. Salah satu produk komersial yang mudah dicari dan dapat digunakan sebagai zat perusak adalah dari golongan zat oksidator berbahan dasar Natrium Hipoklorit, salah satunya adalah BAYCLIN yang memiliki kandungan Natrium Hipoklorit sebesar $\pm 5,25\%$ dari volume larutan pada saat dituang [5].

BAYCLIN merupakan merek terdaftar dari perusahaan S.C. Johnson [5]. Dengan kandungan bahan aktif Natrium hipoklorit, produk ini merupakan produk untuk kebutuhan rumah tangga sehingga dijual secara bebas dan telah tersebar secara luas sebagai produk yang secara komersial digunakan untuk disinfektan sekaligus pemutih dan peluntur noda pada pakaian. Pada pencapan etsa, pemutih ini berfungsi untuk merusak warna dasar yang telah dicelup sebelum diproses pencapan etsa agar motif yang dihasilkan menjadi berwarna putih [6]. Pada penelitian ini belum ada agreement antara peneliti dengan pihak pemegang merek untuk digunakan sebagai zat pengetsa.

Natrium Hipoklorit disebut pula dengan Sodium Hipoklorit merupakan oksidator dengan daya oksidasi tinggi dengan potensial redoks yang besar. Dengan kereaktifan tersebut, Natrium hipoklorit memiliki konsekuensi untuk bereaksi dengan serat menyebabkan kerusakan serat. Bahaya kerusakan seratnya jauh lebih tinggi daripada zat pengelantang yang lain [6]. Zat ini memiliki berat molekul 74,5 g/mol, berwarna putih sedikit kekuningan pada kondisi bubuk anhidrat. Dengan densitas 1,21 – 1,23 g/cm³, Natrium hipoklorit dapat stabil pada penyimpanan dibawah temperatur 20 °C selama maksimal 2 minggu. Natrium hipoklorit telah dikenal luas dibidang tekstil pada proses pengelantangan/*bleaching* sebagai produk pengelantang (*bleaching agent*) berjenis oksidator yang berfungsi mendegradasi pigmen alami pada serat kapas sehingga bahan menjadi putih [6].

Natrium hipoklorit memiliki rumus kimia Na-O-Cl dengan potensial oksidasi paling besar diantara oksidator lainnya. Urutan potensial oksidasi dari yang terlemah hingga terkuat adalah NaClO₃ < NaClO₂ < H₂O₂ < K₂Cr₂O₇ < KMnO₄ < NaOCl [7]. Aktifasi Natrium hipoklorit sebagai oksidator direpresentasikan melalui beberapa reaksi pembentukan oksigen bebas berikut ini:

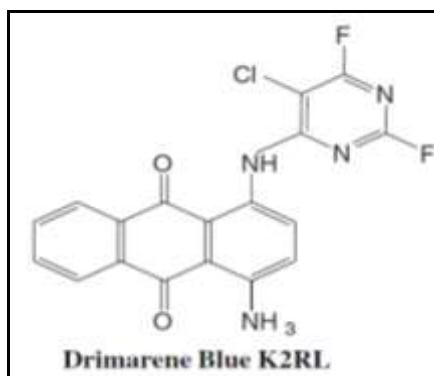


Berdasarkan reaksi tersebut didapat oksigen bebas yang dapat mengoksidasi rantai molekul tidak jenuh seperti ikatan-ikatan rangkap pada zat warna, pigmen dan selulosa. Selain itu, pada kondisi alkali dapat diperoleh reaksi lanjutan menghasilkan hidroksil dan kloril sebagai radikal bebas yang meningkatkan daya oksidasi dengan bereaksi yang sama dengan oksigen bebas [8].

Zat kimia yang memiliki daya oksidasi seperti Natrium hipoklorit dapat dimanfaatkan untuk Pencapan etsa. Pencapan etsa disebut juga *discharge printing*, yang artinya penghilangan atau perusakan baik sebagian maupun keseluruhan. Penghilangan yang dimaksud adalah penghilangan warna sebagian pada kain yang telah diwarnai. Metode pewarnaannya dapat dilakukan dengan pencelupan atau pencapan blok. Proses penghilangan warna dilakukan dengan media pasta cap yang diberi zat kimia yang dapat menghilangkan sebagian atau keseluruhan warna dasar kainnya. Hasil dari proses ini adalah kain celupan yang bermotif putih atau sedikit terwarnai [9]. Beberapa metode pencapan etsa diantaranya dengan menggunakan zat kimia dari jenis oksidator, reduktor atau kombinasinya. Penggunaan oksidator sebagai zat pengetsa telah dilakukan sejak dahulu dan menjadi keunggulan tersendiri karena memiliki efek perusakan warna yang lebih tinggi dan ketajaman motif yang lebih baik jika

dibandingkan dengan zat pengetsa dari jenis reduktor. Namun penggunaan oksidator relatif lebih kompleks pada pengrajaan prosesnya dan lebih berbahaya jika dibandingkan zat reduktor [9].

Penggunaan lainnya diantaranya dengan mikroorganisme spesifik yang dapat menghasilkan enzim sehingga mendegradasi kromofor pada zat warna [10]. Namun penggunaan mikroorganisme menjadi kurang populer karena keterbatasan dan kesulitan pada proses isolasi mikroorganisme tersebut sehingga zat oksidator dan reduktor lebih populer untuk digunakan. Oksidator dapat berperan pada proses degradasi zat warna reaktif Drimarene Blue K2RL yang memiliki gugus kromofor antrakuinon, gugus reaktif mono-kloro, di-floro triazin dan gugus aukso-krom amina [11]. Struktur zat warna reaktif Drimarene Blue K2-RL dapat dilihat pada Gambar 1. Berikut ini.



Gambar 1. Struktur kimia zat warna reaktif dingin Drimarene Blue K2 RL

Lebih jauh lagi, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui optimasi kemampuan produk pemutih komersial BAYCLIN sebagai zat pengetsa jenis oksidator pada pencapan etsa kain kapas hasil celup dengan zat warna reaktif Drimarene Blue K2RL dengan memvariasikan konsentrasi zat tersebut terhadap pasta pencapannya. Hasil proses pencapan etsa kemudian dievaluasi berdasarkan parameter nilai derajat putih kain dan kekuatan tarik kain pada arah lusi dan pakan.

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu kain Kapas putih *ready for dye* yang diperoleh dari Laboratorium Pencelupan Politeknik STTT Bandung dengan spesifikasi jenis anyaman polos dan gramasi sebesar 96 g/m². Natrium Alginat *grade teknis* digunakan sebagai pengental pasta, BAYCLIN sebagai zat pengetsa (S.C. Johnson), zat warna reaktif dingin (Drimarene Blue K2-RL) sebagai pewarna kain, serta zat pembantu pencelupan yaitu : Natrium Klorida (NaCl) sebagai elektrolit, Teepol sebagai pembasah dan Natrium Karbonat (Na₂CO₃) sebagai pemfiksasi zat warna kedalam kain.

Prosedur Penelitian

Persiapan Bahan & Pemrosesan Bahan

Percobaan terdiri dari dua tahap, tahap pertama yaitu dengan melakukan pencelupan dengan menggunakan zat warna reaktif (Drimarene Blue K2RL) sebesar 2 % *o.w.f.*, NaCl sebesar 40 g/l, teepol sebesar 1 ml/l, Na₂CO₃ sebesar 30 g/l dengan menggunakan metoda exhaust pada suhu kamar dengan waktu 40 menit pada *liquor ratio* 1:30. NaCl ditambahkan secara bertahap sebanyak 3 kali setiap 5 menit sejak awal proses. Na₂CO₃ ditambahkan pada saat 10 menit terakhir sebelum waktu pencelupan selesai. Tahapan proses dilanjutkan dengan pencucian panas pada suhu 60 °C dengan penambahan sabun, pembilasan dan pengeringan. Kain hasil pencelupan lalu diproses pencapan *screen* manual etsa putih dengan menggunakan pengental Natrium alginat 33 %, pemutih komersial

(BAYCLIN) yang mengandung bahan aktif NaOCl dengan variasi konsentrasi sebesar 400 g/kg, 471 g/kg, 526 g/kg, 571 g/kg, dan 609 g/kg, dan oksidasi dilakukan dengan metode pengukusan pada temperatur 102 – 105 °C selama 5 menit. Hasil pencapan etsa kemudian dilakukan pencucian sabun panas pada suhu 60 °C, penetralan, pembilasan dan pengeringan.

Pengamatan & Pengujian

Kain hasil proses kemudian dilakukan pengujian berupa pengamatan terhadap derajat putih sesuai SNI 106-J02:2011 menggunakan alat Spektrofotometer Minolta CM-3600D dan pengujian kekuatan tarik kain sesuai SNI 0276-2009 menggunakan alat uji dinamometer. Kain yang akan diuji dilakukan pengkondisian di suhu $24 \pm 0,5$ °C dan kelembaban rH 60 % selama 2 jam.

Pemrosesan pencelupan, pencapan, serta pengujian dilakukan semuanya di Laboratorium program studi Kimia Tekstil Politeknik STTT Bandung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai Derajat Putih (*Whiteness Index Value*)

Dari hasil pemrosesan Pencelupan dan Pencapan etsa, didapatkan Tabel 1 data pengujian derajat putih sebagai berikut.

Tabel 1. Nilai Derajat putih kain hasil pencapan etsa

parameter	Data Derajat putih (<i>Whiteness</i>) (W)					Rata-rata
Blanko	89,86	89,69	89,73	89,66	89,82	89,75
400 g/kg	79,89	79,68	79,72	80,42	80,40	80,02
471 g/kg	81,11	80,88	80,99	80,84	80,79	80,92
526 g/kg	88,15	88,08	88,18	88,21	88,10	88,14
571 g/kg	88,78	88,75	87,40	88,74	88,81	88,50
609 g/kg	88,94	88,79	88,77	88,80	88,86	88,83

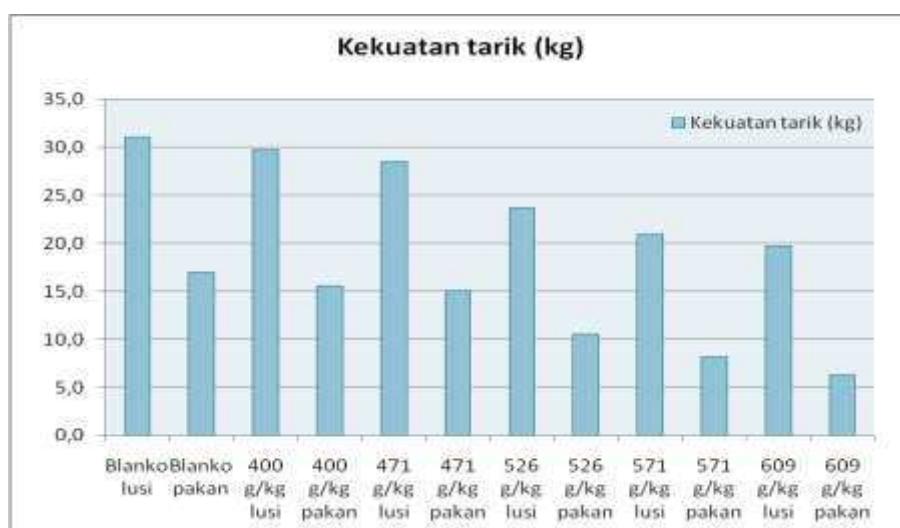
Dari Tabel 1 diatas dapat dilihat bahwa hasil derajat putih kain yang dilakukan pencapan etsa belum dapat menyamai nilai derajat putih kain blankonya. Hal ini menunjukkan masih ada sisa zat warna yg terfiksasi didalam kain yang mengakibatkan derajat putihnya masih dibawah nilai derajat putih blanko.

Dari Tabel 1 juga diatas dapat dilihat bahwa nilai derajat putih semakin meningkat seiring semakin besar konsentrasi zat pengetsa. Persentase kenaikan derajat putihnya berkisar antara 1 % setiap kenaikan konsentrasi dengan kenaikan signifikan terjadi pada kenaikan konsentrasi 471 g/kg ke 526 g/kg. Hasil tersebut sesuai dengan pemahaman teori bahwa BAYCLIN tersebut mengandung oksidator berupa zat NaOCl yang berfungsi sebagai zat pengetsa untuk dapat mengoksidasi zat warna yang telah terfiksasi pada kain. NaOCl merupakan zat oksidator yang memiliki daya oksidasi yang relatif tinggi jika dibandingkan dengan hidrogen peroksida atau Natrium Klorit. Sehingga pada konsentrasi 400 g/kg saja sudah memiliki daya oksidasi yang tinggi yang ditandai dengan nilai derajat putih yang hanya berbeda 10 skala dibawah nilai derajat putih kain *blanko*. Seiring dengan semakin besar konsentrasi zat pengetsa tersebut, maka akan semakin kuat daya oksidasinya karena oksigen radikal yang dihasilkannya pun semakin banyak. Dengan semakin kuat daya oksidasinya, maka akan semakin banyak zat warna yang teroksidasi pada kain tersebut yang ditandai dengan semakin meningkatnya nilai derajat putih.

Pada proses oksidasi, akan terjadi reaksi antara oksidator dengan zat warna reaktif yang telah terfiksasi didalam kain. Bagian dari zat warna yang rentan teroksidasi adalah gugus kromofor dan aeksokrom yang merupakan gugus pembawa dan penghubung warnanya. Zat warna reaktif Drimarene Blue K2-RL merupakan zat warna reaktif dingin dengan gugus reaktif golongan mono-kloro, di-floro triazin dan gugus kromofor golongan antrakuinon. Gugus kromofor antrakuinon relatif memiliki ketahanan terhadap oksidator yang tinggi karena berstruktur siklik dan terkonjugasi. Dengan adanya reaksi antara oksidator dan zat warna, maka gugus aeksokrom amina lebih rentan

terputus dan nitrogen yang sebelumnya menghubungkan kromofor dan gugus reaktif menjadi mengikat oksigen radikal menjadi nitro sehingga zat warna menjadi terpisah antara gugus kromofor dengan gugus reaktifnya. Dengan terputusnya gugus kromofor tersebut, maka zat warna akan kehilangan warnanya dan menyisakan gugus reaktif yang masih berikatan secara kovalen dengan selulosanya. Seiring dengan semakin banyak gugus kromofor yang terpisah, warnanya akan semakin pudar/muda dan menjadi putih sesuai dengan warna awal serat kapas yang memiliki struktur selulosa.

Namun pada proses perusakan warna tersebut, oksidator tidak hanya spesifik memisahkan kromofor dengan gugus reaktif zat warna saja, melainkan dapat juga merusak polimer selulosa pada serat kapas yang dikenal dengan istilah oksiselulosa. Analisis adanya resiko kerusakan serat selulosa oleh oksidator tersebut selanjutnya dievaluasi berdasarkan hasil pengujian kekuatan tarik kain pada arah lusi dan arah pakan yang dapat dilihat pada Gambar 2 berikut ini :



Gambar 2. Grafik nilai kekuatan Tarik kain kapas hasil pencapan etsa

Dari Gambar 2 diatas, dapat dilihat bahwa proses pencapan etsa pada konsentrasi zat pengetsa yang diberikan kesemuanya mengalami trend nilai kekuatan tarik yang lebih rendah dari blanko kainnya baik arah lusi maupun pakan. Dari hal tersebut dapat disimpulkan bahwa kekuatan tarik yang menurun dibanding blanko terjadi karena zat pengetsa yang berjenis oksidator tersebut ternyata bereaksi pula dengan polimer selulosa pada kain sehingga terjadi oksiselulosa. Oksiselulosa adalah reaksi antara oksidator dengan selulosa yang menyebabkan selulosa tersebut kelebihan unsur oksigen dan disertai dengan pemutusan rantai glikosida pada struktur utama selulosa.

Dari Gambar 2 diatas juga dapat dilihat bahwa seiring kenaikan konsentrasi zat pengetsa, maka kekuatan tarik kainnya semakin menurun dengan tren penurunan kekuatan yang relatif landai. Hal ini terlihat baik pada hasil kain arah lusi maupun kain arah pakan. Penurunan kekuatan tarik ini baik arah lusi maupun arah pakan adalah sesuai dengan dasar teori bahwa seiring dengan terjadinya oksidasi warna pada kain hasil pencapan, juga terjadi reaksi samping yang berupa oksidasi polimer selulosa pada serat kapas. Oksidasi ini akan meningkat seiring dengan kenaikan konsentrasi zat pengetsa.

Reaksi oksiselulosa mengakibatkan putusnya rantai konformasi glikosida pada rantai utama molekul selulosa. Hal ini terjadi secara bertahap dimulai dari bagian amorf selulosa. Dengan semakin tinggi konsentrasi oksidator yang berasal dari zat pengetsa, maka semakin besar pula resiko terjadinya oksiselulosa. Hal ini ditandai dengan adanya penurunan kekuatan tarik akibat dari putusnya rantai utama molekul selulosa tersebut. Lewin menggambarkan bahwa oksiselulosa terjadi dengan beberapa tahapan, yaitu dimulai dengan penggembungan molekul selulosa, lalu dilanjutkan dengan masuknya oksigen kedalam rantai utama sehingga memutuskan rantai cincin glukosida. Penambahan oksigen pada rantai utama molekul tersebut merubah struktur hidrokarbon selulosa

menjadi karboksilat. Dengan putusnya rantai molekul tersebut, maka secara makro kekuatan tarik selulosanya akan menurun karena derajat polimerisasinya menurun.

Berdasarkan kedua pengujian yang dilakukan, diperoleh perubahan nilai yang signifikan berada pada kenaikan konsentrasi dari 471 g/kg ke 526 g/kg. Hal ini menunjukkan bahwa optimasi dapat dicapai pada titik optimum yang berada pada 526 g/kg yang menghasilkan kenaikan dan penurunan nilai yang signifikan.

KESIMPULAN

Dari data kedua pengujian dapat disimpulkan bahwa nilai derajat putih meningkat seiring dengan kenaikan konsentrasi zat pengetsa, namun belum dapat mencapai nilai derajat putih yang sama dengan blanko. Demikian pula dengan nilai kekuatan tarik yang menurun seiring dengan kenaikan konsentrasi zat pengetsa. Nilai optimum berada pada konsentrasi 526 g/kg.

Dari kesimpulan tersebut maka disarankan untuk menguji lebih jauh parameter-parameter proses lainnya agar didapatkan nilai derajat putih yang sesuai dengan blanko namun penurunan kekuatan tariknya bisa seminimal mungkin.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh Civitas Akademika Politeknik STTT Bandung atas dukungan pendanaan, bahan, zat warna dan zat kimia, serta fasilitas laboratorium yang telah diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Sahban, Hernita. 2015. Buku “Menembus Badai UKM” Edisi pertama, desember 2015. Halaman 22. ISBN 978-602-6928- 01-6. CV. Publikasi : SAH media. 2015.
2. Erlangga, Michael. 2014. “Pemanfaatan teknologi dalam membantu perkembangan UKM di Indonesia”. <https://dailysocial.id/post/pemanfaatan-teknologi-dalam-membantu-perkembangan-ukm-di-indonesia/>. Diunduh tanggal 27 september 2018.
3. Gareta, Sella Panduarsa. 2017. “Pusat bahan baku IKM Tekstil sedang dibangun”. <https://www.antaranews.com/berita/668894/pusat-bahan-baku-ikm-tekstil-sedang-disusun>. Copyright ANTARA 2017. diunduh tanggal 27 september 2018.
4. Djufri, Rasjid, dkk. 1976. Buku “Teknologi Pengelantangan, Pencelupan dan Pencapan”. Institut Teknologi Tekstil. Bandung.
5. Johnson, S.C. 2017. “BAYCLIN”. “Informasi Produk katalog” komposisi bahan aktif dan bahan penunjang. <https://www.whatsinsidesjohnson.com/id/id/brands/bayclin>. Diunduh tanggal 27 september 2018.
6. Rouette, Hans-Karl. 2000. Buku “Encyclopedia of Textile Finishing”. Halaman 47, Halaman 150. Springer Publisher 2000.
7. Shenai, V.A., 1995. Buku “Technology of Textile Processing : Technology of Bleaching and Mercerizing” Vol.3. Halaman 189-190. Sevak Publications, Bombay. 1995.
8. Cocket, S.R. & K.A. Hilton. 1961. Buku “Dyeing of Cellulosic fibres and related process”. Halaman 83-84. Leonard Hill [Books] Limited Publisher. London. 1961.
9. Kale, D.G. 1976. Buku “Principles of Cotton Printing” 2nd edition. Halaman 296-297. MAHAJAN Brothers Pulisher, Ahmedabad. 1976Choe, S.S., Influence of Thermal Aging in Change of Crosslink Density and Deformation of Natural Rubber Vulcanizates. Bulletin of the Korean Chemical Society, 2000. 21(6): p. 628-634.
10. Sugiura, Wataru, et.al. 1999. “isolation of azo-dye-degrading microorganism and their application to white discharge printing of fabric”. Journal of Bioscience and Bioengineering vol.88 halaman 577. Elsevier publisher.
11. Andleeb, Saadia, et.al. 2011. “An HPLC Method development for the assesment of degradation products of Anthraquinone dye”. Environmental Monitoring and assesment Journal hal.597. Research Gate Publications.