

PENGARUH KONSENTRASI KITOSAN TERHADAP STABILITAS WARNA BIJI KESUMBA PADA KAIN KATUN

Nurul Annisa Fitri¹, Hasri², Sudding²

¹Mahasiswa Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Makassar

²Dosen Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Makassar

email korespondensi : hasriu@unm.ac.id

Diterima
14.03.2022

Direvisi
19.04.2022

Dipublikasikan
21.04.2022

© Penulis 2022

PISSN 2540-8224
EISSN 2540-8267



Penerbit:
Jurusan Kimia FMIPA Universitas Lampung

ABSTRAK

Kain katun merupakan jenis kain yang terbuat dari serat kapas dengan sifat yang mudah menyerap bahan alami maupun kimia seperti pewarna. Pengembangan warna sangatlah menarik di industri tekstil, karena warna merupakan salah satu faktor yang menarik perhatian konsumen. Zat pewarna dibedakan menjadi 2, yaitu pewarna alami dan pewarna sintesis. Berdasarkan hal tersebut, dilakukan penelitian pengaruh variasi konsentrasi kitosan terhadap stabilitas warna kain katun dengan metode gelasi ionik melalui tahapan ekstraksi pewarna, sintesis kitosan, perendaman dan pewarnaan pada kain katun. Karakterisasi kitosan meliputi analisis gugus fungsi menggunakan FTIR dan analisis kekuatan warna menggunakan UV-DRS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa uji kekuatan warna kain yang dilapisi kitosan 0,2%; 1,5% dan 2,0% adalah 0,65 eV; 0,77 eV dan 0,79 eV, kain tanpa kitosan adalah 0,63 eV. Penambahan variasi konsentrasi kitosan mampu memberikan kekuatan warna yang lebih baik dibandingkan dengan kain katun tanpa pelapisan kitosan. Semakin banyak penambahan kitosan maka akan semakin meningkatkan kestabilan warna.

Kata kunci: kain katun, kitosan, pewarna.

ABSTRACT

Cotton fabric is a type of fabrics made from cotton fiber with properties that easily absorb natural and chemical materials such as dyes. Color development is very interesting in the textile industry, because the color is one of the factors that attracts consumers' attention. Colorants are divided into 2, namely natural dyes and synthetic dyes. Based on this study was conducted on the effect of variations in the concentration of chitosan on the color stability of cotton fabrics using the ionic gelation method through the dye extraction, chitosan synthesis and dyeing on cotton fabric. Chitosan characterization includes functional group analysis using FTIR and color strength analysis using UV-DRS. The results showed that the color strength test of chitosan-coated cloth 0,2%; 1,5% and 2,0% were 0,65eV, 0,77eV and 0,79eV, fabrics without chitosan-tripolyphosphate were 0,63eV. The addition of variations in the concentration of chitosan was able to provide better color resistance compared to cotton fabrics without chitosan coating. The more chitosan is added, the more the color resistance will increase.

Keywords: cotton cloth, chitosan, dye.

PENDAHULUAN

Kain katun merupakan jenis kain yang terbuat dari serat kapas mempunyai sifat mudah menyerap bahan alami maupun kimia dan banyak digunakan dalam industri tekstil. Industri tekstil pengembangan warna sangatlah menarik karena warna merupakan salah satu faktor yang dapat menarik perhatian konsumen. Zat pewarna yang biasa digunakan dalam industri tekstil dibedakan menjadi dua yaitu zat pewarna alami dan zat pewarna sintetis.

Industri tekstil biasanya menggunakan zat pewarna sintetis karena memiliki kelebihan yaitu mudah diperoleh dipasaran dan praktis penggunaannya. Akan tetapi penggunaan dari zat pewarna sintetis memberikan dampak negatif yaitu menimbulkan pencemaran lingkungan dan kesehatan karena limbah dari pewarna sintesis dapat mencemari sumber-sumber air, baik yang dibuang ke sungai ataupun yang dibuang langsung ke tanah karena akan mudah masuk ke sumur dan sulit terurai di alam (Kartikasari dan Yasmi, 2016). Salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk mencegah dan mengurangi dampak tersebut adalah dengan menggunakan zat pewarna alami. Zat pewarna alami itu sendiri aman dan ramah lingkungan karena zat-zat yang terkandung dalam pewarna alami dapat dengan mudah terurai di alam (Mukhlis, 2011).

Zat warna alami (pigmen) adalah zat warna yang secara alami terdapat dalam tanaman maupun hewan diantaranya dibuat dari ekstrak tumbuhan (Aberoumand, 2011). Salah satu tumbuhan yang berpotensi sebagai pewarna alami adalah kesumba. Kesumba juga merupakan salah satu tumbuhan yang memiliki potensi sebagai pewarna alami oranye cerah. Biji kesumba dapat diubah menjadi pewarna alami dalam bentuk serbuk melalui proses ekstraksi. Tetapi ekstrak tumbuh-tumbuhan memiliki beberapa kekurangan, yaitu sifatnya cenderung tidak stabil, mudah pudar dan variasi warnanya sedikit. Salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk membantu kestabilan warna pada kain adalah kitosan.

Kemampuan kitosan yang diterapkan dalam berbagai bidang industri modern seperti bidang farmasi, biokimia, kosmetika, pertanian, industri pangan, dan industri tekstil, mendorong para peneliti dan praktisi industri untuk terus mengembangkannya dalam berbagai penelitian, termasuk melakukan modifikasi kitosan secara kimia atau fisik. Kitosan telah banyak diterapkan salah satunya sebagai pelekats warna. Melapisi kain dengan kitosan menghasilkan permukaan yang halus, warnanya stabil dan tidak luntur baik dalam keadaan basa maupun asam serta tahan terhadap bakteri (Saideh, dkk., 2009). Menggunakan kain yang dilapisi dengan kitosan memberikan hasil uji ketahanan warna yang lebih baik (Erdawati, dkk., 2013). Semakin banyak

penambahan kitosan, maka akan semakin meningkatkan kepekatan warna (Winiati, dkk., 2016). Oleh karena itu digunakan kitosan dengan beberapa konsentrasi untuk mengetahui tingkat kestabilan warna pada kain. Namun demikian penggunaan kitosan untuk meningkatkan kestabilan warna pada pewarna alami kesumba belum banyak dilakukan dan perlu dilakukan optimasi.

Berdasarkan hal tersebut, maka pada penelitian ini akan dikaji bagaimana pengaruh konsentrasi kitosan terhadap stabilitas warna biji kesumba pada kain katun.

METODE

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah neraca analitik, peralatan gelas, magnetik stirer, oven, termometer, hot plate, ayakan, blender, *WaterBath*, FTIR (*Fourier Transform Infrared*) merk *Shimadzu*, UV-DRS (*Ultraviolet Diffuse Reflectance Spectra*).

Bahan-bahan yang digunakan, adalah kitosan komersial dari kulit udang windu Merch Indonesia, biji kesumba (*Bixa orellana*) Merch Indonesia, kain katun Merch Indonesia, asam asetat (CH_3COOH) 1% Merch Germany, natrium tripoliposfat ($\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$) Merch Germany, Tween 80 Merch Indonesia, aquades (H_2O) Merch Indonesia, air sabun Merch Indonesia dan plastik wrap Merch China.

Prosedur

Ekstraksi Biji Kesumba

Biji kesumba diekstraksi dengan air dengan perbandingan 1:6 biji/air. Proses ekstraksi dilakukan pada suhu 60°C selama 2 jam. Kemudian hasil ekstraksi disaring untuk memisahkan ekstrak dan residu.

Sintesis Kitosan-Tripoliposfat

Sintesis kitosan-tripoliposfat dilakukan dengan menyiapkan serbuk kitosan (0,2%; 1,5%; dan 2%) lalu ditambahkan 100 mL larutan asam asetat 1% kemudian diaduk menggunakan magnetik stirer selama 2 jam. Larutan kitosan kemudian ditambahkan NaTPP 0,1% (b/v) dan tween 80 0,1% (v/v) dengan perbandingan 5:1:0,05 sambil diaduk. Larutan diaduk secara konstan dengan *magnetik stirer* selama 2 jam pada suhu ruang.

Pengikatan Kitosan-Tripoliposfat pada Kain Katun

Pengikatan kitosan-tripoliposfat pada kain katun dilakukan menggunakan metode pencelupan. Kain katun direndam pada larutan kitosan-tripoliposfat kemudian direndam pada temperatur 50 °C selama 30 menit dalam *WaterBath*. Lalu dikeringkan pada temperatur 80 °C selama 5 menit.

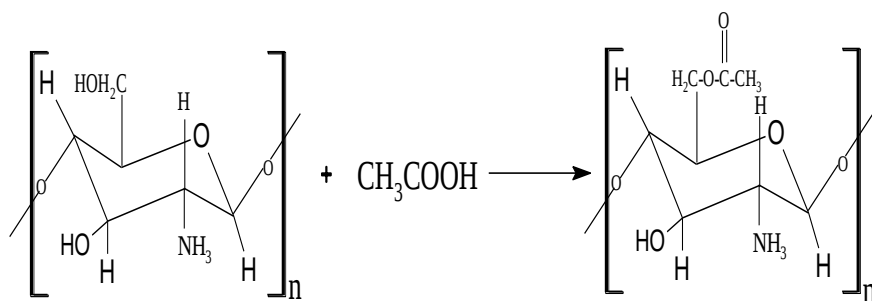
Pewarnaan Kain Katun dan Pengujian Kestabilan Warna

Kain katun direndam dengan ekstrak biji kesumba selama 30 menit kemudian dikeringkan selama 15 menit, setelah itu dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Selanjutnya pengujian kestabilan warna dilakukan dengan menggunakan uji cuci. Pengujian dilakukan dengan mengaduk kain sampel dalam larutan sabun selama 30 menit pada suhu 40-50 °C, kemudian dibilas dua kali dengan air suling yang dingin selanjutnya dibilas dengan air dingin yang mengalir selama 15 menit. Kemudian kain tersebut dikeringkan dan dianalisis kekuatan warna untuk mengetahui perbedaan kekuatan warna setiap kain menggunakan UV-DRS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

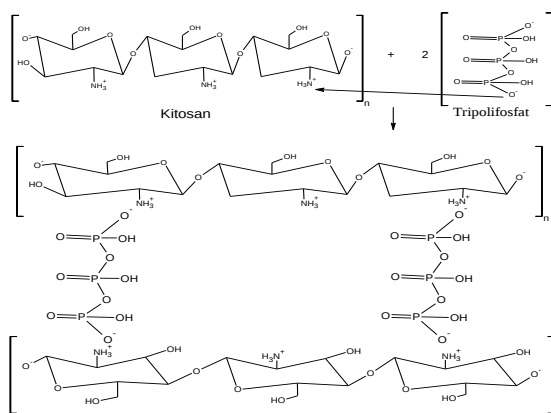
Sintesis Kitosan-Tripoliposfat

Ikatan silang kitosan dilakukan dengan metode *gelasi ionik* berdasarkan variasi konsentrasi kitosan. Semakin banyak penambahan kitosan, maka akan semakin meningkatkan kepekatan warna (Winiati, dkk., 2016). Kelarutan kitosan dipengaruhi berdasarkan pelarutnya. Ion kitosan dapat larut karena protonasi gugus amina kitosan oleh ion H^+ dilepaskan oleh asam ketika dilarutkan dalam air membentuk NH_3^+ (Hasri, dkk., 2019). Kitosan dilarutkan dengan Asam asetat karena kitosan dapat larut pada suasana asam sehingga membentuk polikationik kitosan. Konsentrasi asam asetat 1% merupakan konsentrasi yang tepat agar kitosan dapat dilarutkan dengan sempurna (Aranaz, dkk., 2009). Protonasi kitosan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Protonasi Kitosan (Rinaudo, dkk., 1999).

Mekanisme pembentukan kitosan-tripoliposfat berdasarkan interaksi antara muatan positif kitosan dengan muatan negatif tripoliposfat. Polikationik kitosan terbentuk pada pH asam. Sedangkan polianionik Tripoliposfat terbentuk akibat terdisosiasinya dalam air melepaskan ion OH^- dan $\text{P}_3\text{O}_{10}^{5-}$ yang kemudian bereaksi dengan NH_3^+ dari kitosan (Jang dan Lee, 2008). Metode ini memanfaatkan gugus fungsi grup amina ($-\text{NH}_2$) pada kitosan untuk ikat silang dengan gugus aldehida dari agen pengikat silang (Rumengan, 2018). Mekanisme reaksi kitosan dan Natrium tripoliposfat ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Mekanisme Reaksi Ikat Silang Kitosan dengan Natrium Tripoliposfat (Lusiana, dkk., 2021).

Larutan kitosan yang telah bercampur dengan tripolifosfat kemudian ditambahkan tween 80 yang berfungsi sebagai surfaktan. Tween 80 merupakan molekul yang diserap oleh permukaan partikel untuk mencegah terjadinya aglomerasi (Husniati dan Eva, 2014).

Pewarnaan pada Kain Katun dan Pengujian Kestabilan Warna

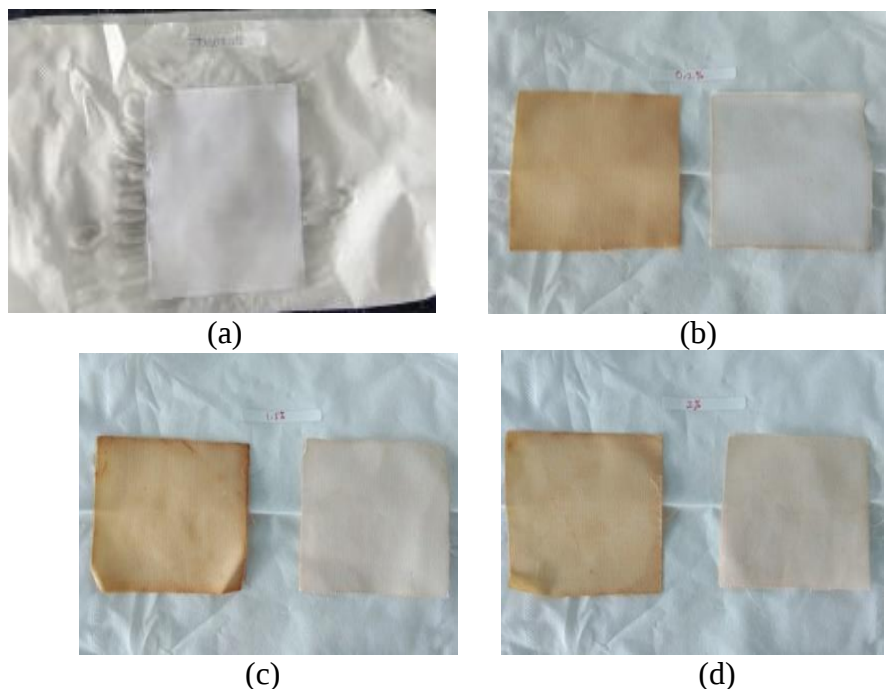
Proses pewarnaan pada kain katun dilakukan dengan cara merendam kain katun dalam larutan zat warna. Zat warna diperoleh melalui proses ekstraksi dari biji kesumba kering. Pada kondisi kering interaksi antara sampel dan pelarut yang digunakan pada proses ekstraksi akan lebih besar dibandingkan jika sampel diekstraksi dalam kondisi basah (Butnariu, 2016). Pada ekstraksi ini digunakan pelarut aquades karena norbixin dapat larut dalam air (Pech-hoil, dkk., 2017). Proses perendaman dilakukan secara berulang sebanyak 3x. Proses pewarnaan harus dilakukan berulang kali untuk menghasilkan warna yang kuat (Pujilestari, 2017). Besarnya penyerapan zat warna pada kain katun dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. (a) Kain Sebelum Diberi Zat Warna, (b) Kain Setelah Diberi Zat Warna

Pewarna mampu mengubah warna kain dari putih menjadi kuning kecoklatan. Proses penyerapan terjadi karena gugus OH dari kitosan mampu membentuk ikatan hidrogen dengan gugus OH dari zat warna (Manurung, 2012).

Pengujian yang dilakukan adalah ketahanan luntur warna terhadap pencucian dengan menggunakan 1 kelompok kontrol yaitu kain katun tanpa penambahan kitosan. Hasil pengujian ketahanan luntur warna pada pencucian dapat dilihat pada Gambar 4, dan nilai kekuatan warna dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2.



Gambar 4. Hasil Pengujian Ketahanan Luntur Warna Setelah Pencucian (a) Kain dengan Pewarna Tanpa Kitosan, (b) Kain dengan Pewarna dan Kitosan 0,2%, (c) Kain dengan Pewarna dan Kitosan 1,5%, (d) Kain dengan Pewarna dan Kitosan 2,0%.

Tabel 1. Nilai %R dan Kekuatan Warna (K/S) Sebelum Dilakukan Pencucian

Sampel	Konsentrasi Kitosan	(%R)	Kekuatan Warna (K/S)
Kain putih (Blanko)		35,24	0,59
Kain dengan pewarna (tanpa kitosan)		26,97	0,99
		27,81	0,94
		27,57	0,95
	Rata-rata	27,45	0,96
		22,33	1,35
Kain dengan pewarna (dengan kitosan)	0,2%	24,57	1,16
		23,69	1,23
	Rata-rata	23,53	1,24
		18,22	1,83
	1,5%	20,14	1,58
		19,96	1,60
	Rata-rata	19,44	1,67

	18,38	1,81
2,0%	18,90	1,74
	19,28	1,67
Rata-rata	18,85	1,74

Tabel 2. Nilai %R dan Kekuatan Warna (K/S) Setelah Dilakukan Pencucian

Sampel	Konsentrasi Kitosan	(%R)	Kekuatan Warna (K/S)
Kain putih (Blanko)		35,24	0,59
Kain dengan pewarna (tanpa kitosan)		33,36	0,66
		34,57	0,61
		34,50	0,62
	Rata-rata	34,14	0,63
		32,90	0,68
	0,2%	34,00	0,64
		33,85	0,65
	Rata-rata	33,58	0,65
Kain dengan pewarna (dengan kitosan)		30,74	0,78
	1,5%	31,22	0,76
		30,94	0,77
	Rata-rata	30,62	0,77
		30,65	0,78
	2,0%	30,51	0,79
		30,63	0,79
	Rata-rata	30,59	0,79

Nilai kekuatan warna dianalisis menggunakan spektrofotometer UV-DRS sehingga diperoleh nilai persen reflektansi. Nilai persen reflektansi kemudian diubah menjadi nilai K/S sesuai persamaan Kubelka Munk. Warna kain yang lebih pekat memiliki nilai persen reflektansi yang rendah sehingga K/S nya meningkat, sebaliknya kain dengan warna yang cerah memiliki persen reflektansi yang besar sehingga K/S nya kecil (Reningtyas, dkk., 2019). Sehingga dapat disimpulkan bahwa pada Tabel 2 menunjukkan bahwa kain dengan penambahan kitosan

memiliki kekuatan warna yang lebih baik dibandingkan kontrol kain tanpa kitosan. Nilai kekuatan warna kain yang dilapisi dengan kitosan semakin baik dengan bertambahnya konsentrasi kitosan yang ditambahkan. Menggunakan kain sutera yang dilapisi dengan nanopartikel kitosan memberikan hasil uji ketahanan warna yang lebih baik (Erdawati, dkk., 2013). Semakin banyak penambahan kitosan, maka akan semakin meningkatkan kepekatan warna (Winiati, dkk., 2016).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kesimpulan bahwa penambahan konsentrasi kitosan 2% mampu memberikan kekuatan warna yang cukup baik dibandingkan dengan kain katun tanpa penambahan kitosan dengan kekuatan warna sebesar 0,79. Semakin tinggi konsentrasi kitosan semakin stabil warnanya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu, memberi dukungan dan nasihat sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Aberoumand, A. (2011). Review Article on Edible Pigments Properties And Sources as Natural Biocolorants in Foodstuff and Food Industry. *World J Dairy Food Sci*, Vol. 6(1).
- Aranaz, I., Marian, M., Ruth, H., Ines, P., Beatriz, M., Niuris, A., Gemma, G., and Angeles, H. (2009). Functional Characterization of Chitin and Chitosan. *J.Current Chemical Biology*, Vol 3: 203-230.
- Butnariu, M. (2016). Methods of Analysis (Extraction, Separation, Identification and Quantification) of Carotenoids from Natural Products. *Journal of Ecosystem & Ecography*, Vol. 6(2).
- Erdawati, Suwirman, N., dan Agung, P. (2013). Pelapisan Kain Sutera Nanopartikel Kitosan untuk Meningkatkan Ketahanan Warna. *JRSKT*, Vol. 3(1).
- Hasri, Army, A., Diana, E.P., Sulfikar., dan Nur, Y. (2019). Application of Chitosan Crosslink as Selective Adsorbent. *Journal of Physics: Conf. Series*, Doi: 10.1088/1742-6596/1317/1/01/2031.
- Husniati dan Eva. (2014). Sintesis Nano Partikel Kitosan Dan Pengaruhnya Terhadap Inhibisi Bakteri Pembusuk Jus Nenas. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*. Vol. 2(2).

- Jang, K.I., and Lee, H.G. (2008). Stability of Chitosan Nanoparticles for l-Ascorbic Acid during Heat Treatment in Aqueous Solution. *J. Agric. Food Chem*, Vol. 56(6): 1936-1941.
- Kartikasari, Enggar, dan Yasmi, T.S. (2016). Pengaruh Fiksator pada Ekstrak Daun Mangga dalam Pewarnaan Tekstil Batik ditinjau dari Ketahanan Luntur Warna terhadap Keringat. *Jurnal Sciencetecht*, Vol. 2(1).
- Lusiana, R.A, Ahmad, S., Khabibi, dan Cahyaning, G.F. (2021). Pengaruh Tripoliposfat sebagai Agen Taut Silang pada Membran Kitosan Terhadap Karakter Fiskokimia dan Kemampuan Permeasi. *Greensphere: J. Environ. Chem*, Vol. 1(1).
- Manurung, M. (2012). Aplikasi Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana L.*) sebagai Pewarna Alami pada kain katun secara Pre-Mordanting. *Jurnal Kimia*, Vol. 6(2).
- Mukhlis. (2011). Ekstraksi Zat Warna Alami Dari Kulit Batang Jamblang (*Syzygium cumini*) Sebagai Bahan Dasar Pewarna Tekstil. *Jurnal Biologi Edukasi Progam Studi Pendidikan Biologi FKIP Unsyiah*. 1-8.
- Pech-hoil, R., Monserrat, M., Aguilar-espinosa, M., Valdez-ojeda, R., Garza-caligaris, I.E., and Rivera-madrid, R. (2017). Scientia Horticulturae Variation in the mating System of *Bixa Orellana L. (achiote)* under Three Different Agronomic Systems. *Scientia Horticulturae*. 223. Doi.org/10.1016/j.scienta.2017.05.03 . 31-37.
- Pujilestari, T. (2017). Optimasi Pencelupan Kain Batik Katun dengan Pewarna Alam Tingi (*Ceriops tagal*) dan Indigofera Sp. *Dinamika Kerajinan dan Batik*, Vol. 34(1).
- Reningtyas, R., Muhammad, R.O., dan Rida, S. (2019). Efek Penambahan Nano Kitosan terhadap Aktivitas Anti Bakteri dan Ketuaan Warna dari Kain Katun yang Dichelup dengan Ekstrak Biji Bixa Orellana. *Prosiding Seminar Nasioanal Teknik Kimia*. ISSN 1693-4393.
- Rinaudo, M., Pavlov, G., and Desbrieres, J. (1999). Solubilization of Chitosan in Strong Acid Medium. *Int. J. Poly. and Charact*, Vol. 5.
- Rumengan. (2018). Karakterisasi Kitosan Cangkang Udang Vannamei dengan Metode Gelasi Ionik. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan*, Vol. 14 (2).
- Saideh, D., Niyaz, M.M, Mokhtar, A., Hajir, B., dan Firoozmehr Mi. (2009). Environmentally Friendly Surface Modification of Silk Fiber Chitosan Grafting and Dyeing. *Applied Surface Science*, 255: 4171-4176.
- Winiati, W., Cica, K., Wulan, S., Eva, N., dan Rizki, Y. (2016). Aplikasi Kitosan Sebagai Zat Antibakteri pada Kain Polyester-Selulosa dengan Cara Perendaman. *Arena Tekstil*, Vol. 31(1).