



## USAHA MEMPERBAIKI KUALITAS HASIL PEWARNAAN KAIN KAPAS YANG DICELUP MENGGUNAKAN PEWARNA EKSTRAK LIMBAH KULIT BUAH ALPUKAT DENGAN METODE PENAMBAHAN ZAT MORDAN TAWAS

*The Quality Improvement of Cotton Dyed Fabric Using Extract of Avocado Peel Waste with the Addition of Alum Mordant Method*

**Ikhwanul Muslim\* dan Henny Chandra Puspita Devi**

*Program Studi Kimia Tekstil, Politeknik STTT Bandung  
Jl. Jakarta No. 31 Bandung 40272, Indonesia*

\* Untuk korespondensi: Tel. (022) 7272580, email: [ikhwanul\\_01@yahoo.com](mailto:ikhwanul_01@yahoo.com)

Received: May 07, 2019

Accepted: December 02, 2019

Online Published: December 31, 2019

DOI : 10.20961/jkpk.v4i3.29868

### ABSTRAK

Pemanfaatan limbah organik merupakan salah satu upaya menurunkan jumlah sampah rumah tangga. Disamping itu, pemanfaatan limbah organik sebagai pewarna bahan tekstil juga dapat menurunkan ketergantungan pada pewarna sintesis yang bersifat toksik. Pada penelitian ini, pewarna alam diperoleh dari ekstraksi kulit buah alpukat yang merupakan limbah rumah tangga. Pewarnaan dilakukan pada kain katun dengan variasi metode penambahan zat mordan tawas dilakukan untuk memperbaiki ketahanan luntur warna hasil pewarnaan kulit buah alpukat. Dari hasil percobaan diperoleh bahwa dari ketiga variasi metode, metoda simultan menghasilkan kain dengan nilai ketahanan warna (K/S) paling tinggi yaitu 1,7854. Sedangkan pada kerataan warna yang menunjukkan hasil paling rata yaitu metode mordan akhir dengan nilai 0,010. Hasil pengujian ketahanan luntur warna terhadap pencucian dan gosokan menunjukkan hasil bahwa bahan yang di mordan memiliki ketahanan luntur warna yang kualitasnya lebih baik dibanding bahan yang tidak di mordan.

**Kata Kunci:** limbah, alpukat, tawas, pewarnaan, kapas

### ABSTRACT

The utilization of organic waste is an effort to reduce the amount of household waste. In addition, the use of organic waste as dyestuff can also reduce dependency of synthetic dyes that are toxic. In this study, natural dyes were obtained from the extraction of avocado peel which is act as household waste. Coloration is done on cotton fabric with a variety of adding mordan alum methods to improve the color fastness of the colored fabric. From the experimental results it was found that from the three variations of method, the simultaneous method produced the highest color intensity (K / S) value of 1.7854. While the color difference that shows the best result is the final mordan method with a value of 0.010. The results of testing color fastness for washing and rubbing showed that materials in mordan have better color fastness quality than materials that are not in mordan.

**Keywords:** waste, avocado, alum, coloration, cotton

## PENDAHULUAN

Berkembangnya industri tekstil yang menggunakan zat warna untuk pewarna kain, menyebabkan kebutuhan akan zat warna pun meningkat. Pewarna tekstil yang biasa digunakan adalah pewarna sintetis dan alami. Bahan pewarna sintetis banyak digunakan karena lebih mudah diperoleh dan praktis penggunaannya. Namun limbah zat warna sintetis ini menimbulkan pencemaran lingkungan [1], seperti pencemaran air dan tanah. Selain itu penggunaan pewarna sintetis dapat berbahaya bagi manusia karena dapat menyebabkan kanker kulit, kanker mulut, kerusakan otak dan lain-lain [2].

Di Indonesia ditemukan berbagai macam tanaman yang berpotensi sebagai zat pewarna alam [1]. Zat warna alam telah direkomendasikan sebagai pewarna yang ramah lingkungan maupun kesehatan karena kandungan komponen alaminya mempunyai nilai beban pencemaran yang relatif rendah, mudah terdegradasi secara biologis dan tidak beracun [3]. Tumbuhan yang digunakan sebagai zat warna dapat diperoleh di sekitar lingkungan kita sehingga hemat biaya [3].

Setiap tanaman dapat merupakan sumber zat pewarna alami karena mengandung pigmen alam [4]. Beberapa pigmen alami yang banyak terdapat di sekitar kita antara lain : klorofil, karotenoid, tanin dan antosianin. Pigmen alami tersebut dihasilkan di bagian akar, batang, buah, daun dan juga bunga. Potensi sumber zat pewarna alami ditentukan oleh intensitas warna yang dihasilkan serta bergantung pada jenis coloring matter yang ada [4]. *Coloring matter* adalah substansi yang menentukan arah warna zat warna alam, merupakan senyawa

organik yang terkandung dalam sumber zat warna alam tersebut. Dalam satu jenis tumbuh-tumbuhan dapat terkandung lebih dari satu jenis *coloring matter* [4].

Salah satu potensi pewarna alami adalah yang berasal dari kulit buah alpukat (*Persea Americana Mill*) [5]. Tanaman alpukat merupakan tanaman yang cukup banyak ditemukan di Indonesia. Pada tahun 2017, produksi buah alpukat di Indonesia mencapai 363.157 ton. Produksi buah alpukat di Indonesia dalam 10 tahun terakhir mencapai rata-rata 280.000 ton per tahun [6]. Bagian tumbuhan alpukat yang dapat digunakan zat warna yaitu bagian daun, kulit batang pohon, biji dan kulit buah alpukat. Semakin meningkatnya permintaan terhadap alpukat, penanamannya pun semakin meningkat dan sekaligus limbahnya pun semakin meningkat. Kulit alpukat merupakan limbah yang memiliki banyak khasiat yang dapat bermanfaat bagi manusia. Kulit alpukat diuji fitokimia mengandung senyawa metabolit sekunder flavonoid, tanin dan antosianin [8].

Pada tahun 2016 dilakukan uji kandungan metabolit sekunder pada ekstrak kulit buah alpukat dan uji stabilitas zat warna menyimpulkan bahwa kulit buah alpukat memiliki tanin, flavonoid, dan antosianin juga kestabilan yang sangat baik dari zat warna yang dihasilkan [5]. Satu tahun sebelumnya dilakukan pendalaman terhadap aktivitas anti bakteri biji dan buah alpukat yang dibandingkan dengan penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa biji alpukat memiliki kandungan fitosterol, triterpen, asam lemak, asam furanoik, flavonol, proantosianidin dan asam absisat yang telah terbukti memiliki aktivitas anti fungi dan efek larvasidal [6].

Pewarnaan kain kapas dengan menggunakan pewarna alam biasanya memiliki kelemahan yaitu ketahanan luntur warnanya yang kurang baik dan ketuaan warnanya yang rendah sehingga perlu dilakukan pewarnaan berulang kali. Untuk menanggulangi hal tersebut, dilakukan proses mordan yang memberikan keuntungan mengurangi frekuensi pewarnaan [9]. Mordan berfungsi untuk membentuk jembatan kimia antara zat warna dengan serat sehingga afinitas (daya tarik) zat warna meningkat terhadap serat dan berguna untuk menghasilkan warna yang diinginkan [10]. Ada 3 (tiga) jenis bahan yang dipakai sebagai mordan, yaitu garam logam, tanin/asam tanin dan minyak/oil [11]. Salah satu zat mordan yang berasal dari garam logam adalah tawas. Tawas memiliki keunggulan diantaranya lebih stabil di larutan, harganya relatif murah, pewarnaan yg lebih merata dan membuat warna semakin terserap [12]. Metode penambahan zat mordan pada saat pewarnaan akan menentukan seberapa kuat ikatan antara zat warna dengan zat mordan dan seratnya.

Berdasarkan hasil beberapa penelitian sebelumnya yang telah dilakukan, kesemuanya belum memperlihatkan kemampuan kulit buah alpukat sebagai pewarna alami untuk produk tekstil dan serta melibatkan kemampuan pemordanan dari tawas untuk meningkatkan ketahanan luntur warnanya, sehingga dilakukan penelitian ini untuk melihat kemampuan pemordanan berdasarkan variasi metode penambahan zat mordan terhadap kualitas hasil pencelupan/pewarnaan seperti ketuaan warna, kerataan warna dan ketahanan luntur warna hasil pewarnaan kulit buah alpukat pada kain kapas.

## **METODE PENELITIAN**

### **1. Alat dan Bahan**

Kain kapas yang digunakan memiliki struktur tenunan polos dengan gramasi 95,22 g/m<sup>2</sup>. Komposisi benang penyusun lusi nya 53,98 N<sub>m</sub> dengan tetal 45 helai/cm dan benang pakan 47,05 N<sub>m</sub> dengan tetal 36 helai/cm. Buah alpukat yang berasal dari pasar tradisional kota Bandung. Kain monyl 44 mesh untuk menyaring hasil maserasi. NaCl dan CH<sub>3</sub>COOH 35 % grade teknis sebagai zat pembantu dalam pencelupan. Mordan tawas grade teknis adalah produk dari PT.IAI.

### **2. Ekstraksi**

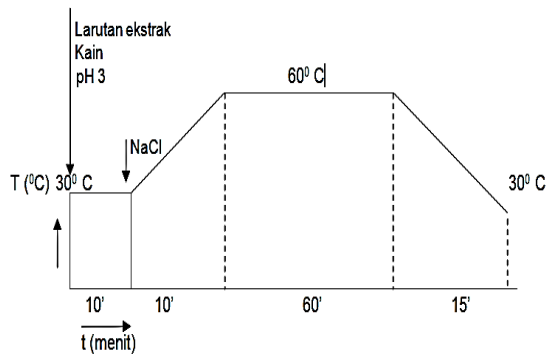
Buah alpukat dikupas dan diambil kulitnya kemudian dikeringkan pada suhu 60 °C selama 3 jam. Kulit yang kering lalu dilumat hingga halus/serbuk lalu dimaserasi dengan air suling dengan vlot 1 : 5 pada suhu kamar selama 24 jam. Hasil maserasi lalu disaring menggunakan kain monyl 44 mesh [12].

### **3. Pencelupan/pewarnaan**

Pencelupan / pewarnaan dilakukan dengan mengacu pada resep dan skema proses standar pencelupan zat warna asam [13]. Resep pencelupannya sebagai berikut :

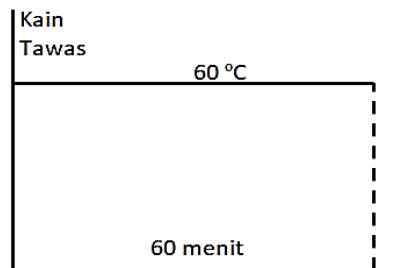
- Ekstrak : 100% larutan
- Vlot : 1 : 30
- NaCl : 20 g/L
- CH<sub>3</sub>COOH 35% : pH 3
- Suhu : 60° C
- Waktu : 60 menit

Skema proses pencelupannya dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema Proses Pencelupan Ekstrak Kulit Buah Alpukat.

Sedangkan metode penambahan mordan dilakukan 3 variasi yang berbeda yaitu penambahan mordan sebelum pencelupan, simultan dengan pencelupan dan setelah pencelupan. Penambahan mordan tawas dilakukan dengan konsentrasi 100 g/l dan vlot 1 : 30. Skema proses penambahan mordan dapat dilihat pada Gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Skema Proses Metode Penambahan Mordan.

Setelah dilakukan pencelupan, kain yang telah berwarna kemudian diuji nilai ketuaan warna dan kerataan warnanya menggunakan Spektrofotometer Minolta C3600D pada panjang gelombang 400 – 700 nm dengan rentang 20 nm [14]. Pengujian lainnya yang dilakukan yaitu Uji ketahanan luntur warna terhadap pencucian sesuai standar uji SNI ISO 105-C06 : 2010 [17] dan Uji ketahanan luntur warna terhadap gosokan sesuai standar uji SNI ISO 105 – X12 : 2012

[18]. Nilai rata-rata ketahanan luntur warna terhadap pencucian diukur melalui metode skala abu-abu untuk penilaian perubahan warna [20] dan skala abu-abu untuk penilaian penodaan warna [21] dengan penilaian skala tertinggi adalah 5 yang mendefinisikan tidak ada perubahan warna setelah dilakukan pengujian dan juga tidak ada penodaan warna dari kain hasil uji ke kain putih pelapisnya. Nilai terendah adalah nilai 1 yang mendefinisikan terjadi perubahan warna yang paling besar antara sampel sebelum dengan setelah diuji serta terjadi penodaan yang banyak dari kain hasil uji ke kain putih pelapisnya yang menandai pelunturan warna dalam jumlah yang terbesar.

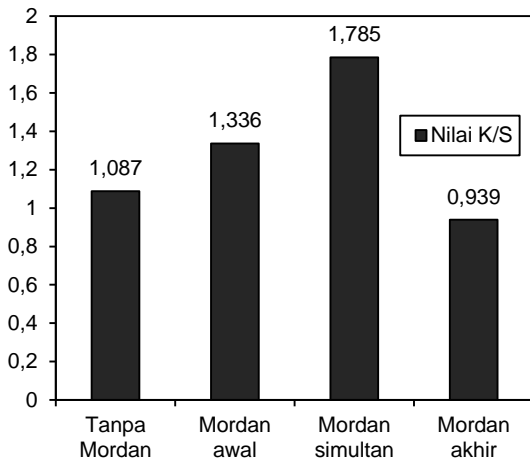
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan ekstraksi dan pencelupan serta pemordanan dengan tawas, maka dilakukanlah pengujian kain sesuai dengan kriteria mutu kain terkait nilai warna dan ketahanan luntur warnanya, kemudian didapatkan hasil sebagai berikut.

### 1. Ketuaan Warna

Grafik nilai ketuaan warna (K/S) dapat dilihat pada Gambar 3. Berdasarkan grafik nilai ketuaan warna pada Gambar 3, warna yang paling tua (yang ditandai dengan nilai K/S paling tinggi) adalah hasil proses dengan metode mordan simultan. Sedangkan hasil proses dengan metode mordan awal, tanpa mordan dan mordan akhir secara berturut-turut menghasilkan warna yang semakin muda. Hal ini terjadi karena tawas sebagai zat mordan membentuk jembatan kimia antara zat warna/pewarna dengan serat sehingga afinitas zat warna meningkat ter-

hadap serat. Apabila afinitas zat warna meningkat maka penyerapan zat warna akan semakin banyak sehingga warna yang dihasilkan akan semakin tua.



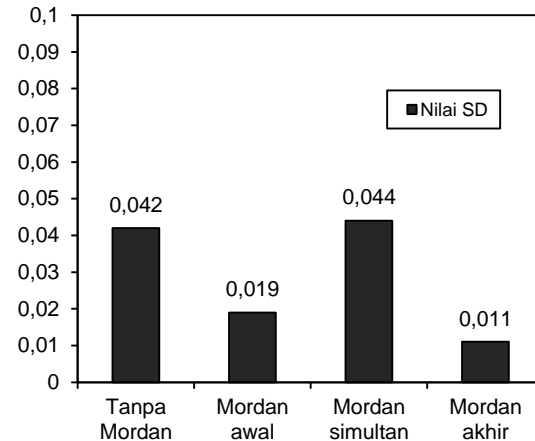
Gambar 3. Nilai Ketuaan Warna (K/S)

Pada metode mordan akhir teknik pencelupan bahan yang dilakukan dengan mencelupkan bahan kedalam larutan zat warna terlebih dahulu setelah zat warna terserap secara merata kedalam bahan dilanjutkan dengan pencelupan larutan zat mordan, bahan yang terlebih dahulu diberi zat warna maka zat warna tersebut belum terikat oleh zat mordan (tawas) sehingga warna yang dihasilkan paling muda.

## 2. Kerataan Warna

Grafik rata-rata nilai kerataan warna (SD) dapat dilihat pada Gambar 4. Berdasarkan grafik nilai kerataan warna, warna yang paling rata (yang ditandai dengan nilai SD paling rendah) adalah hasil proses dengan metode mordan akhir. Sedangkan hasil proses dengan metode mordan di awal, tanpa mordan dan mordan simultan secara berturut-turut menghasilkan warna yang semakin tidak rata. Dalam hal ini terlihat nilai kerataan warna secara umum berbanding

terbalik dengan hasil ketuaan warna (K/S). Hal ini karena semakin muda warna yang dihasilkan maka jumlah zat warna yang sedikit akan memungkinkan menghasilkan fiksasi zat warna yang lebih teratur [16].



Gambar 4. Nilai Kerataan Warna (SD)

Pada metode mordan akhir teknik pencelupan bahan yang dilakukan dengan mencelupkan bahan kedalam larutan zat warna terlebih dahulu maka akan menghasilkan warna lebih muda akibat banyaknya lunturan zat warna yang tidak terfiksasi. Pada saat dilakukan pemordanan akhir, zat warna yang sedikit akan terfiksasi lebih teratur dan merata dengan zat mordan maupun dengan seratnya. Pada metode mordan simultan memungkinkan menghasilkan kain yang tidak rata dan sukar diperbaiki, karena tidak terjadi migrasi dari zat warna dan zat warna terlalu cepat terfiksasi dengan zat mordan sehingga diperoleh hasil yang paling tidak rata. Namun, dari keempat hasil yang diperoleh masih menunjukkan kerataan warna yang baik (*acceptable*) yang ditandai dengan nilai Standar Deviasi (SD) yang lebih rendah dari 0,1 sesuai SNI 08-4657-1998 tentang Cara pengukuran warna dan beda warna bahan tekstil [19].

### 3. Ketahanan Luntur Warna Terhadap Pencucian

Nilai penodaan warna diukur menggunakan *Grey scale card for assessing staining* dan nilai perubahan warna diukur menggunakan *grey scale card for assessing change in colour*. Hasil tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai ketahanan luntur warna terhadap pencucian

Sampel	Penodaan Warna	Perubahan Warna
Tanpa Mordan	5	3-4
	5	3-4
Mordan awal	5	4-5
	5	4-5
Mordan Simultan	5	4
	5	4
Mordan Akhir	5	4-5
	5	4-5

Berdasarkan Tabel 1 diatas, dapat dilihat bahwa semua sampel menghasilkan nilai penodaan warna skala 5 yang berarti semua sampel tidak menodai kain pelapisnya. Sedangkan dari perubahan warna yang paling besar berubahnya adalah sampel tanpa mordan dengan nilai skala 3-4. Penggunaan mordan menghasilkan perubahan warna yang lebih sedikit yang ditandai dengan nilai sampel pada skala 4 dan 4-5. Ini artinya, dengan penambahan mordan metode apapun telah menghasilkan kenaikan ketahanan luntur warna kain terhadap proses pencucian [20,21]

### 4. Ketahanan Luntur Warna Terhadap Gosokan

Nilai rata-rata ketahanan luntur warna terhadap gosokan diukur menggunakan skala abu-abu untuk penodaan. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Berdasarkan data Tabel 2, dapat dilihat bahwa terjadi fenomena yang sama seperti

pada Tabel 1 yaitu dengan penambahan zat mordan (awal, simultan, maupun akhir), nilai ketahanan luntur warnanya semakin meningkat yang dibuktikan dengan nilai 5 pada skala penodaan gosokan kering dan nilai 4 sampai 4-5 pada gosokan basah. nilai tersebut sesuai dengan SNI *grey scale* perubahan warna [19] skala nilai tertinggi yaitu 5 menunjukkan bahwa warna hasil gosokan sama dengan warna kain sebelum digosok dan seiring dengan penurunan nilai skala perubahan warna maka terjadi perubahan penurunan ketahanan warna yang semakin besar dengan skala perubahan warna yang paling rendah adalah 1 yang artinya kain mengalami perubahan warna yang sangat signifikan.

Tabel 2. Nilai ketahanan luntur warna terhadap gosokan

Sampel	Penodaan	
	Gosokan Kering	Gosokan Basah
Tanpa Mordan	4	3-4
	4	3-4
Mordan awal	5	4-5
	5	4-5
Mordan Simultan	5	4
	5	4
Mordan Akhir	5	4-5
	5	4-5

Hasil perubahan warna yang mendapatkan skala terbaik (5) sesuai dengan literatur bahwa zat mordan akan meningkatkan nilai ketahanan luntur warna kain dengan mengadakan ikatan antara mordan dan zat warna. Ketahanan luntur warna terhadap gosokan basah mempunyai nilai lebih rendah dibandingkan dengan gosokan kering. Hal ini dikarenakan jika serat kain terkena air akan menyebabkan pengembangan pada serat sehingga molekul zat warna akan mudah keluar saat penggosokan

sehingga tahan luntur warnanya rendah. Tawas mengandung aluminium yang memiliki potensi ionik yang besar sehingga kekuatan ikatan pada kompleks tawas-zat warna akan tinggi dan lebih stabil. Semakin stabil ikatan kompleks maka akan semakin baik ketahanan luntur warnanya [22].

## KESIMPULAN

Berdasarkan data dan pembahasan yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa bahan yang dimordan mampu meningkatkan ketahanan warna, kerataan warna dan ketahanan luntur warna terhadap pencucian dan gosokan pada kain kapas hasil pencelupan dengan zat warna kulit buah alpukat. Metode penambahan mordan secara simultan menghasilkan kain dengan kualitas ketahanan warna paling tinggi, kualitas kerataan warna yang masih dapat diterima (*acceptable*) dan ketahanan luntur warna terhadap pencucian dan gosokan yang berkualitas baik.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar besarnya kepada Laboratorium Pencelupan Politeknik STTT Bandung dan Laboratorium Kimia Fisika Politeknik STTT Bandung atas seluruh fasilitas dan dukungan yang diberikan.

## DAFTAR RUJUKAN

[1] E. Kusriyati, E. Setyowati, & U. Achmad, "Pemanfaatan Daun Sengon (*Albizia falcataria*) sebagai Pewarna Kain Sutera Menggunakan Mordan Tawas dengan Konsentrasi yang Berbeda." *Teknobuga*, vol. 1, no.1, 2008.

- [2] R. Eka, *Buku Rahasia Mengetahui Makanan Berbahaya*. Jakarta. Titik Media Publisher, 2013.
- [3] N. Rungruangkitkrai & R. Mongkhol rattanasit, "Eco-Friendly of Textiles Dyeing and Printing with Natural Dyes," *Prosiding seminar internasional RMUT P : Textile & Fashion 2012*. Hal 1-17. Thailand.
- [4] A. P. Setiawan, *Potensi Tumbuhan bagi Penciptaan Ragam Material Finishing untuk Interior*. Dimensi Interior, 2003.
- [5] N. A. Fauziah, C. Saleh, & Erwin, "Ekstraksi dan Uji Stabilitas Zat warna dari kulit buah alpukat dengan metode spektroskopi UV-VIS," *Jurnal Atomik*. vol. 1, no. 1, pp. 23-27, 2016.
- [6] A. Yachya & Sulistyowati, "Aktivitas Anti Bakteri biji dan kulit buah alpukat (*Persea Americana Mill.*) terhadap *Aerobacter aerogenes* dan *Proteus Mirabilis*." *Jurnal Teknik Waktu*, vol.13 no. 02, pp. 30-34, 2015.
- [7] Suhariyanto. *Statistik tanaman buah buahan dan sayuran Indonesia tahun 2017*. Jakarta Balai Pusat Statistik. ISSN: 2088-8406. 2018.
- [8] M. Marlinda, M. S. Sangi, & A. D. Wuntu, "Analisis Senyawa Metabolit Sekunder dan Uji Toksisitas Ekstrak Etanol Biji Buah Alpukat (*Persea Americana Mill.*)," *Jurnal MIPA UNSRAT. Manado*, vol. 1, no. 1, pp. 24-28, 2012.
- [9] Farida, V. Atika, & A. Haerudin, "Pengaruh Variasi bahan pra mordan pada pewarnaan batik menggunakan akar mengkudu (*Morinda citrifolia*)." *Dinamika Kerajinan dan Batik*, vol. 32, no. 1, pp. 1-8, 2015.
- [10] B. Gratha, *Panduan Mudah Belajar Membatik*. Jakarta: Demedia, 2012.
- [11] P. S. Vankar, *Chemistry of Natural Dyes, Resonance* 5. hal 73-80. Buku Natural Dyes for Textiles : Sources, Chemistry and Applications. Woodhead Publishing, 2008.

- [12] M. D. Angendari, "Pengaruh Konsentrasi tawas terhadap pewarnaan kain menggunakan ekstrak kulit bawang merah." *Seminar Nasional Riset Inovatif II, Tahun 2014*. ISSN : 2339-1553, 2014.
- [13] M. Clark, *Handbook of textile and Industrial Dyeing*. Cornwall UK.: Woodhead Publisher , 2011
- [14] M. Ichwan, D. Karyana. & RR. Wiwiek, *Pedoman Praktikum Teknologi Pencelupan 1*. Sekolah Tinggi Teknologi Tekstil, 2013
- [15] I. Nuramdhani & I. Natalia. *Buku Pedoman Praktikum Pengukuran Warna*. Sekolah Tinggi Teknologi Tekstil. Bandung, 2013.
- [16] D. Karyana, *Struktur Zat Warna Reaktif dan Daya Celupnya*. Sekolah Tinggi Teknologi Tekstil, Bandung, 1998.
- [17] SNI ISO 105-C06:2010, Cara Uji Ketahanan Luntur Warna Terhadap Pencucian. Badan Standarisasi Nasional.
- [18] SNI ISO 105-X12:2012, Cara Uji Ketahanan Luntur Warna Terhadap Gosokan. Badan Standarisasi Nasional.
- [19] SNI 08-4657-1998. Cara pengukuran warna dan beda warna bahan tekstil. Badan Standarisasi Nasional.
- [20] SNI ISO 105 A02-2010. Skala Abu-abu untuk penilaian perubahan warna (*Grey scale for assesing change in colour*) hal. 59-61. Badan Standarisasi Nasional.
- [21] SNI ISO 105 A03-2010. Skala Abu-abu untuk penilaian penodaan warna (*Grey scale for assesing staining*). hal. 59-61. Badan Standarisasi Nasional.
- [22] R. E. Prayitno, S. Wijana & B.S. Diyah. "Pengaruh Bahan Fiksasi Terhadap Ketahanan Luntur dan Intensitas Warna Kain Mori Batik Hasil Pewarnaan Daun Alpukat (*Persea americana* Mill.)," *Jurnal Litbang Industri*, vol. 4, no. 1, pp. 29-38,2014.