

PEMBUATAN ALAT PENCELUPAN DAN FIKSASI ZAT WARNA ALAMI MANGROVE JENIS *RHIZOPORA STYLOSA*, MAHONI, DAN INDIGOFERA

Paryanto*, Rivaldo Zamara, Syamsul Mu'arif Subekhi

Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret

Jl. Ir. Sutami No. 36 A, Jebres, Surakarta - Jawa Tengah 57126

Telp./Fax. : +62271 63211

*E-mail : paryanto.uns@gmail.com

Abstrak

Perkembangan batik di Indonesia sangat pesat hal ini dapat dilihat dari banyaknya industri batik yang ada di Indonesia. Bahkan pada tanggal 2 Oktober 2009 batik di Indonesia sudah mendapatkan pengakuan dari UNESCO yang merupakan kriteria *Intangible Cultural Heritage for Humanity*. Studi kasus dilakukan di UKM I yang terletak di Desa Kuwiran, dan UKM II di Desa Denggungan, Kecamatan Banyudono, Kabupaten Boyolali alat pencelupan dan fiksasi yang digunakan dalam proses produksi batik masih menggunakan alat pencelup dan fiksasi (penguncian) yang kurang efektif dan efisien sehingga berdampak terhadap produksi batik. Alat pencelup dan fiksasi terdiri atas tiga bagian utama, bagian pertama adalah, volume sebesar 78 Liter, berbahan dasar stainless steel SS 304, tebal 0,5 mm, yang dilengkapi dengan roller. Bagian kedua adalah rangka terbuat dari besi siku (L44) dan besi UNP (U55), dimensi rangka 128 cm x 55 cm x 165 cm. Bagian ketiga pemutar, terbuat dari material galvanis, panjang 120 cm, berfungsi ganda selain sebagai media pemutar kain juga untuk menirisakan kain. Peralatan tambahan adalah peniti dan karet ban digunakan untuk menghubungkan kedua ujung kain agar terjadi pemutaran secara kontinyu, berat alat keseluruhan 105 kg. Alat yang dibuat lebih efektif dan efisien dengan waktu proses pencelupan lebih singkat dari alat sebelumnya 19 menit menjadi 9 menit, peningkatan kapasitas pencelupan dari 25 kali sehari menjadi 53 kali sehari serta peningkatan kapasitas produksi dari 57,5m²kain/hari menjadi 121,9m²kain/hari, meminimalisir hilangnya zat warna alami maupun fiksator dari 147,82 ml/m² kain menjadi 111,30 ml/m² kain. Hasil uji ketahanan luntur terhadap gosokan (gosok basah dan kering) dan pencucian diperoleh hasil pewarnaan terbaik gosok basah dan gosok kering dengan skala Staining Scale adalah mahoni fiksator kapur dan tawas cd (color different) sebesar 5,6 serta mangrove fiksator kapur cd sebesar 2,7 sedangkan untuk ketahanan luntur dengan skala Staining Scale dan skala Grey Scale diperoleh hasil terbaik adalah indigofera fiksator hidrosulfid cd sebesar 0,8 dan mahoni fiksator kapur cd sebesar 1,5.

Kata kunci: alat pencelup, pencelupan, fiksasi, zat warna alami

1. PENDAHULUAN

Perkembangan batik di Indonesia sangat pesat hal ini dapat dilihat dari banyaknya industri batik yang ada di Indonesia. Saat ini di Indonesia terdapat 19 daerah sentra batik dan 20.667 perusahaan batik yang tersebar di Jawa Tengah, DIY, Jawa Barat serta Jawa Timur (Kemendag dalam Ngatindriatun, dkk. 2014). Bahkan pada tanggal 2 Oktober 2009 batik di Indonesia sudah mendapatkan pengakuan dari UNESCO yang merupakan kriteria *Intangible Cultural Heritage for Humanity* diantara pesaingnya sebanyak 111 dari seluruh dunia.

Pesatnya perkembangan batik tersebut tidak diiringi dengan kemajuan peralatan – peralatan yang digunakan untuk proses produksi batik. Terlebih lagi di Usaha Kecil Menengah (UKM). Studi kasus dilakukan di UKM I yang terletak di Desa Kuwiran, Kecamatan Banyudono, Kabupaten Boyolali dan UKM II di Desa Denggungan, Kecamatan Banyudono, Kabupaten Boyolali mengenai peralatan pencelupan dan fiksasi yang digunakan dalam proses produksi batik di UKM tersebut

Dalam proses produksi batik terutama dalam proses pencelupan dengan zat warna alami dan proses fiksasi dengan bahan pengunci, kedua UKM menggunakan peralatan yang masih sangat sederhana dan kurang fungsional (Gambar 1) sehingga berujung dengan sedikitnya produksi batik yang dihasilkan. Kondisi alat pencelupan dan fiksasi zat warna alami saat ini yang digunakan di kedua UKM sangat tidak efektif dan efisien, hal ini dikarenakan waktu untuk proses pencelupan maupun fiksasi yang lama, untuk satu kali pencelupan dengan jumlah roller tiga kali dibutuhkan

waktu hingga 19 menit (*roller* adalah banyaknya pencelupan didalam satu kali celupan), sehingga alat hanya mampu digunakan untuk mencelup kain sebanyak 25 kali dalam sehari (delapan jam kerja/hari). Jika ukuran kain yang digunakan adalah 2 meter x 1,15 meter maka alat memiliki kapasitas pencelupan sebesar 57,5 m² kain/hari. Banyaknya zat warna alami maupun fiksator yang terbuang percuma karena tidak adanya penirisan, rata – rata zat warna yang dipakai untuk satu kali pencelupan adalah 340 ml (3 kali *roller*) atau dengan kebutuhan spesifik pewarna 147,82 ml/m²kain. Prosedur penggunaan alat yang mewajibkan operator selalu bersentuhan dengan pewarna atau fiksator ketika mencelup sehingga kulit tangan operator perih, gatal, dan zat warna yang membekas pada tangan sulit dihilangkan, kelengkungan, serta hasil pewarnaan batik yang kurang merata dan pekat. Selain itu hal yang melatarbelakangi penelitian ini adalah kondisi alat di kedua UKM sudah termakan usia (berkarat)



Gambar 1. Alat Pencelupan dan Fiksasi (kiri) di UKM I kanan di UKM II

2. METODOLOGI

2.1 Material Pembuatan Alat

Tabel 1. Resume Kebutuhan Material

Bagian	Komponen	Spesifikasi	Material	Kebutuhan	Berat
Kerangka Alat (frame)	Besi Siku (L 44)	4 cm x 4 cm x 2,3 mm	Besi	5.56 m	14,44
	Besi UNP (U55)	5 cm x 5 cm x 2,3 mm	Besi	4.3 m	22,50
	Step Plat	Tebal 1 cm	Besi	0.5 m	1,97
	Mur-Baut (HTB)	Baut Ø 5/8 inci	Baja	5 buah	1,25
	Mur-Baut (HTB)	Baut Ø 1/2 inci	Baja	6 buah	0,90
Pemutar Kain	Pipa	Ø 1/2 inci	Galvanis	2.24 m	1,89
	Pipa	Ø 3/4 inci	Galvanis	0.1 m	0,10
	Step Plat	Tebal 1 cm	Besi	0.25 m	0,98
	Ass	Ø 25 mm	Besi	1.215 m	5,86
	Mur-Baut (HTB)	Baut 1/2 inci	Baja	4 buah	0,60
Engkol	Bearing UCP	Ø 25 mm	Baja	2 pasang	2
	Pipa	Ø 1/2 inci, tebal 2 mm	Besi	0.25 m	0,24
	Step Plat	Tebal 1 cm	Besi	0.2 m	0,79
Bak Zat Warna Alami	Mur-Baut	Baut Ø 5/8 inci	Baja	1 buah	0,25
	Plat	Tebal 0,5 mm	<i>Stainless Steel (SS 304)</i>	11100 cm ²	43,86
	Pipa PVC SN 40	Ø 3/4 inci, tebal 0,1 inci	Pvc	0.05 m	0,02
	Teflon(PTFE)	5 mm	Teflon	0.25 kg	0,25
	Pipa	Ø 1 inci, tebal 0,1 inci	<i>Stainless Steel std</i>	0.1 m	0,25
Alat Tambahan	Pipa	Ø 2 inci, tebal 0,2 inci	<i>Stainless Steel std</i>	1.14 m	6,21
	Step Plat	Tebal 1 mm	Besi	6 buah	
	Peniti	-	-	3.72 m	
	Ban Dalam Motor	1 cm x 124 cm	Rubber	1	
Total					105,15

2.2 Lokasi

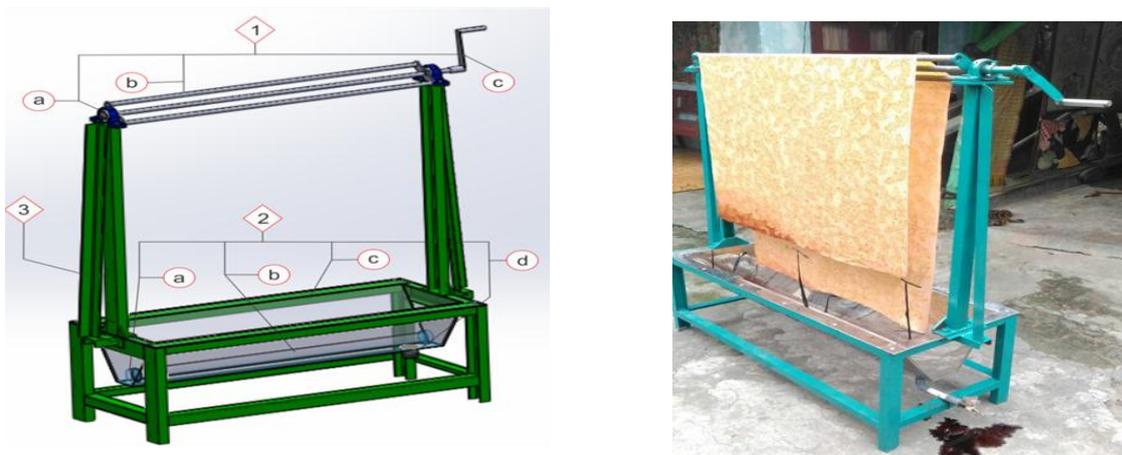
Pengerjaan alat pencelup dan fiksasi dibuat oleh bengkel “Karya Bersama” yang beralamatkan di Kusumodilagan RT 02/XI Surakarta Telp. (0271) 637619. Waktu pengerjaan 10 hari yaitu pada tanggal 5 – 15 Mei 2017. Alat dipasarkan dengan harga Rp. 4.500.000,00 dengan berat keseluruhan 105,15 kg.

Uji coba alat pencelupan dan fiksasi zat warna alami dilakukan di UKM I yaitu di Desa Kuwiran, Kecamatan Banyudono, Kabupaten Boyolali. Adapun uji coba yang dilakukan adalah: unjuk kerja alat, guna mengidentifikasi kelebihan alat yang telah dibuat dibandingkan alat yang sebelumnya. Aplikasi alat untuk pewarnaan kain batik dengan menggunakan variasi zat warna alami mangrove, indigo, dan mahoni serta variasi fiksasi kapur tohor, tawas, tunjung dan hidro sulfit. Bahan – bahan yang digunakan untuk uji coba alat adalah: Zat warna alami mangrove, mahoni, dan indigofera, kapur, tunjung, tawas, hidrofulfit, kain prisma yang telah dimalam, air, bensin, detergen, soda abu, kanji. Alat – alat yang digunakan untuk uji coba alat adalah : Alat pencelupan dan fiksasi zat warna alami, gayung, ember, gelas ukur 2000 ml, tabung gas 3 kg, gunting, saringan, regulator gas, kamera, benang, penjahit, termometer air raksa, dandang, penitiatau penjepit kain, timbangan, pengaduk, dan *stopwatch*.

Pengujian uji ketahanan luntur warna terhadap gosok basah dan gosok kering yang diukur dengan skala *Staining scale* dan uji ketahanan luntur terhadap pencucian yang diukur dengan skala *Staining Scale* dan *Grey Scale*, dilakukan di Laboratorium Desain / Evaluasi Tekstil, ATW, Surakarta.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Alat Pencelupan dan Fiksasi Zat Warna Alami



Gambar 2. Desain (kiri) dan Alat (kanan) Pencelupan dan Fiksasi Zat Warna Alami

Keterangan :

- | | | |
|---------------------------------|-------------------------------|----------------|
| 1. Media pemutar | 2. Bak Pencelupan dan Fiksasi | 3. Rangka alat |
| a. <i>Bearing</i> media pemutar | a. <i>Bearing Roller</i> | d. Pipa |
| b. Engkol | b. <i>Roller</i> | |
| c. Media pemutar atau tirisian | c. Bak | |

Alat yang dinamakan sebagai “Alat Pencelupan dan Fiksasi” ini digunakan sebagai pewarnaan batik. Alat pencelup warna kain batik ini terdiri dari 3 (tiga) bagian utama, yaitu : tiang pemutar, bak , dan rangka alat.

Bak berbentuk trapesium berdimensi 40 cm x 10 cm x 26 cm dan panjang bak 120 cm, volume sebesar 78 liter. Berbahan dasar *stainless stell* SN 304, tebal 0,5 mm tahan karat berfungsi sebagai media penampungan zat warna alami dan fiksator, dilengkapi *roller* di dasar bak, panjang 110 cm dan diameter 5 cm. *Roller* dapat berputar karena adanya *roller bearing* yang dipasang dikedua ujung *roller*. Selain itu bak juga dilengkapi dengan saluran pembuang cairan, cairan dibuang melalui pipa pvc 3/4 *inch*.

Bagian kedua adalah rangka, rangka memiliki dimensi total panjang 128 cm, lebar 55 cm, dan tinggi 160 cm. Rangka terbuat dari bahan besi Siku (L44) dan besi UNP (U55) berfungsi sebagai penyangga bak dan media pemutar.

Bagian ketiga adalah media pemutar / tirsan dan engkol, media pemutar disini bersifat ganda selain untuk tempat meniriskan kain juga sebagai tempat meletakkan bagian kain saat proses pencelupan. Apabila dilakukan pemutaran pada engkol maka pemutar akan ikut berputar dan kain akan turun kebawah bak dan tercelup zat warna. Engkol terbuat dari pipa besi yang di padu dengan step lat dan mur baut. Peralatan tambahan adalah peniti dan karet ban digunakan untuk menghubungkan kedua ujung kain agar terjadi pemutaran secara kontinyu.

3.2 Hasil Unjuk Kerja Alat

Hasil kerja alat didapatkan dari data perbandingan pencelupan kain menggunakan alat yang lama dan data pencelupan kain menggunakan alat yang baru. Data pencelupan kain menggunakan alat yang lama diperoleh dari hasil wawancara dengan operator di UKM I

Tabel 2. Data Pencelupan Kain Menggunakan alat yang lama

Banyak Roller	ΔV (mL)	$t_{\text{Persiapan}}$ (menit)	$t_{\text{Pencelupan}}$ (menit)	$t_{\text{Pembongkaran}}$ (menit)	$t_{\text{Pencelupan keseluruhan}}$ (menit)
1 kali	220	3	5	1	9
3 kali	340	3	15	1	19
5 kali	390	3	25	1	29

Data pencelupan alat yang baru didapatkan dari hasil uji coba sendiri dengan alat pencelupan yang telah dibuat, pencelupan dilakukan sebanyak tiga kali dengan variasi *roller satu*, tiga, dan lima.

Tabel 3. Data Rata-rata Pencelupan Kain tiga kali Menggunakan Alat yang Baru

Kain Batik	Banyak Roller	$t_{\text{Persiapan}}$ (menit)	$t_{\text{Pencelupan}}$ (menit)	$t_{\text{Pembongkaran}}$ (menit)	$t_{\text{Penirisan}}$ (menit)	$t_{\text{Pencelupan keseluruhan}}$ (menit)	ΔV (ml)
I	1 kali	1	1	1	5	8	170
II	3 kali	1	2	1	5	9	256
III	5 kali	1	3	1	5	10	300

Dari Tabel 2 dan Tabel 3 dapat dilihat bawasanya alat dapat bekerja secara efektif dan efisien hal ini dibuktikan dengan waktu pengerjaan lebih singkat 10 menit (variasi *roller* 3 kali). Apabila jam kerja di UKM dalam sehari adalah selama delapan jam, maka UKM dapat melakukan 53 kali pencelupan dalam sehari dengan menggunakan alat baru. Jika ukuran kain yang digunakan adalah 2 meter x 1,15 meter maka alat memiliki kapasitas pencelupan sebesar 53 kain x 2 meter x 1,15 meter = 121,9 m² kain/hari

Volume zat warna alami yang terbuang menggunakan alat yang lama lebih banyak. Hal ini disebabkan karena pada saat proses pengeringan atau penjemuran, kain batik pada alat yang lama tidak ditiriskan terlebih dahulu dan langsung dijemur sehingga sisa zat warna yang tidak terserap pada kain terbuang begitu saja, sedangkan pada alat yang baru dilakukan penirisan terlebih dahulu pada tiang tirsan sehingga zat warna yang tidak terserap oleh kain jatuh kembali kedalam bak pencelup. Kebutuhan spesifik pewarna untuk satu kali pencelupan (*roller* 3) dengan alat yang baru adalah 111,30 ml/m²kain.

Dalam penelitian ini juga dicari berapakah variasi *roller* yang ideal untuk proses pencelupan, dan didapatkan hasil variasi *roller* 3 kali sebagai variasi yang ideal. variasi *roller* 1 kali warna kain agak kurang pekat hal ini dikarenakan zat warna yang tereserap pada kain untuk satu kali *roller* masih kurang sehingga dibutuhkan beberapa *roller* lagi, sedangkan dari hasil variasi *roller* 3 kali dan *roller* 5 kali tidak begitu menampilkan perbedaan yang signifikan, dalam artian jumlah *roller* yang dibutuhkan dalam satu kali pencelupan sudah cukup. Sehingga dipilihlah variasi *roller* 3 sebagai variasi *roller* yang ideal.

3.3 Hasil Uji Ketahanan Luntur

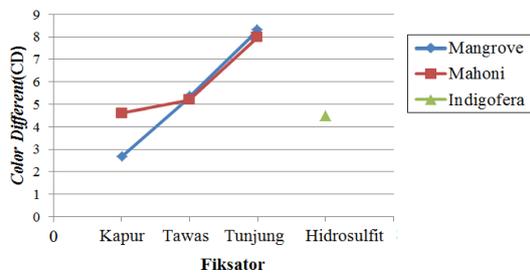
Penilaian perubahan warna pada standar skala abu-abu (*Grey Scale*) dan skala penodaan (*Staining Scale*) dapat dilihat pada Tabel 4 dan 5 (Moerdoko, 1975).

Tabel 4. Standar Skala *Grey Scale* (GS)

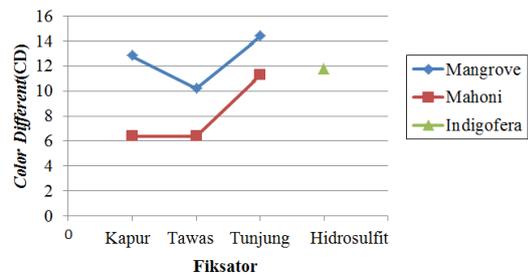
Nilai Ketahanan Luntur Warna	Perbedaan warna (CD)	Evaluasi tahan luntur warna
5	0	Baik sekali
5-4	0.8	Baik
4	1.5	Baik
3- 4	2.1	Cukup baik
3	3.0	Cukup
2-3	4.2	Kurang
2	6.0	Kurang
1- 2	8.5	Jelek
1	12.0	Jelek

Tabel 5. Standar Skala *Staining Scale* (SS)

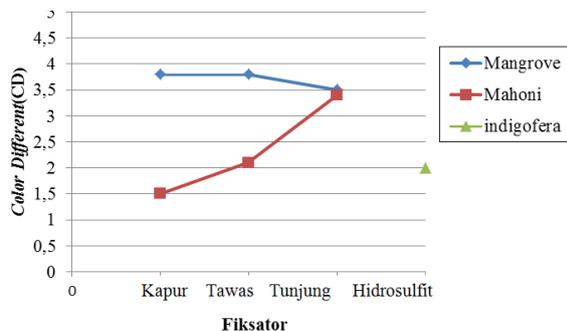
Nilai Ketahanan Luntur Warna	Perbedaan warna (CD)	Evaluasi tahan luntur warna
5	0.0	Baik sekali
5-4	2.0	Baik
4	4.0	Baik
3- 4	5.6	Cukup baik
3	8.0	Cukup
2-3	11.3	Kurang
2	16.0	Kurang
1- 2	22.6	Jelek
1	32.6	Jelek



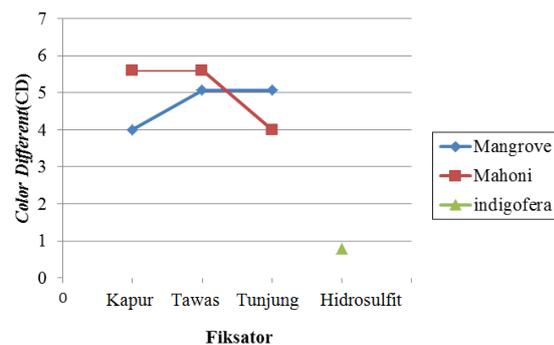
Gambar 3. Grafik Hubungan antara Fiksator dengan Hasil Uji Ketahanan Luntur Warna terhadap Gosokan Kering dengan *Staining Scale* berdasarkan nilai *Color Different*



Gambar 4. Grafik Hubungan antara Fiksator dengan Hasil Uji Ketahanan Luntur Warna terhadap Gosokan Basah dengan *Staining Scale* berdasarkan nilai *Color Different*



Gambar 5. Grafik Hubungan antara Fiksator dengan Hasil Uji Ketahanan Luntur Warna terhadap Pencucian dengan *Staining Scale* berdasarkan nilai *Color Different*

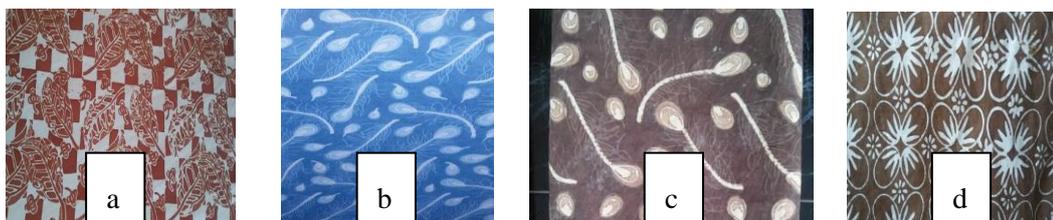


Gambar 6. Grafik Hubungan antara Fiksator dengan Hasil Uji Ketahanan Luntur Warna terhadap Pencucian dengan *Grey Scale* berdasarkan nilai *Color Different*

Dari hasil analisa pengujian tahan luntur warna terhadap gosokan kering yang diukur dengan standar *Staining Scale* (SS) (Gambar 3.) mempunyai nilai maksimal **baik** ($cd = 2,7$) yaitu zat warna mangrove dengan pengunci kapur. Dari hasil pengujian tahan luntur warna terhadap gosokan basah dengan standar *Staining Scale* (SS),(Gambar 4.) mempunyai nilai maksimal **cukup baik** ($cd = 5,6$) yaitu pada zat warna mahoni dengan fiksator kapur dan tawas. Hasil analisa pengujian warna terhadap pencucian dengan standar *Staining Scale* yang disajikan pada (Gambar 5.) memiliki nilai maksimal **baik** ($cd = 1,5$) yaitu pada zat warna indigofera dengan fiksator hidrosulfid. Apabila diukur dengan standar *Gray Scale* (GS) yang disajikan dalam (Gambar 6.) memiliki nilai maksimal **baik** ($cd = 0,8$) yaitu pada zat warna mahoni dengan pengunci kapur.

4. KESIMPULAN

- 1) Alat pencelupan dan fiksasi memiliki dimensi 128 cm x 55 cm x 160 cm, dengan sistem penggerak manual, peralatan yang dibuat lebih praktis dan efisien dibandingkan alat sebelumnya dengan menghemat waktu pewarnaan dari semula 19 menit menjadi 9 menit, meningkatkan kapasitas pencelupan dari 25 kali pencelupan/hari menjadi 53 kali pencelupan/hari serta peningkatan produksi dari 57,5m² kain/hari menjadi 121,90 m² kain/hari, menghemat pewarna dari 147,82 ml/m² kain menjadi 111,30 ml/kain.
- 2) Aplikasi zat warna (a) mahoni pengunci tawas, (b) indigofera pengunci hidrosulfat, (c) mangrove pengunci kapur, dan (d) mangrove pengunci tunjung



- 3) Hasil analisa pengujian tahan luntur warna terhadap gosokan kering nilai baik (cd = 2,7) zat warna mangrove dengan pengunci kapur, gosokan basah nilai cukup baik (cd = 5,6) pada zat warna mahoni dengan fiksator kapur dan tawas. Untuk tahan uji warna terhadap pencucian dengan *Gray Scale* memiliki nilai baik (cd = 1,5) pada zat warna mahoni dengan pengunci kapur sedangkan untuk hasil pencucian dengan *Staining Scale* (SS/CD) memiliki nilai baik (cd = 0,8) pada zat warna indigofera dengan pengunci hidrosulfat

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih Tim Pengabdian ucapkan kepada LPPM UNS Surakarta yang telah memberikan pendanaan lewat skim PNB tahun anggaran 2017, serta UKM 1 dan UKM 2 yang berada di Kecamatan Banyudono, Kabupaten Boyolali yang telah memberikan kesempatan untuk mengaplikasikan rancangan peralatan pencelup dan fiksasi.

DAFTAR PUSTAKA :

- Antana, A.E. dan Hastuti, L.S.S., (2010), *Rekayasa Alat Pencelup Seat Alam Non Tekstil (SANT), Seminar Rekayasa Kimia dan Proses*, 4 Agustus 2010, Universitas Diponegoro, Semarang
- Daranindra, R.F., (2010), *Perancangan Alat Bantu Proses Pencelupan dan Penguncian Warna pada Kain Batik sebagai Usaha Mengurangi Interaksi dengan Zat Kimia dan Memperbaiki Postur Kerja (Studi kasus di Perusahaan Batik Brotoseno, Masaran, Sragen)*, *Skripsi*, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Damayanti, W., (2016), *Pembuatan Zat Warna Alami dari Buah Mangrove Spesies Rhizophora stylosa Sebagai Pewarna Batik dalam Skala Pilot Plan*, *Tugas Akhir*, Universitas SebelasMaret, Surakarta.
- Dhaneswara,W., (2011), *Optimasi Sistem Pencelup Kain Batik pada Proses Pembuatan Batik*, *Tesis*. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Kasmudjo dan Saktianggi, P.P.,(2011), *Pemanfaatan Daun Indigofera Sebagai Pewarna Alami Batik*, Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Kasmudjo, et al., (2005), *Pemanfaatan Limbah Serbuk Kayu Mahoni Sebagai Pewarna Alami Batik*, Yogyakarta : UGM.
- Kemendag dalam Ngatindriatun, dkk., (2014), *Adaptasi Model Pemberdayaan Batik Ramah Lingkungan di Jawa Tengah guna Percepatan dan Penguatan Pembangunan Ekonomi pada Sektor Industri Tekstil di Indonesia*, *Prosiding SNaPP2014 Sosial, Ekonomi, dan Humaniora*, Fak. Ekonomi, Universitas Muria Kudus, pp. 373-379.
- Paryanto, dkk., (2015), *Pengambilan Zat Warna Alami dari Buah Mangrove Spesies Rhizopora mucronata untuk Pewarnaan Batik Ramah Lingkungan*, *Jurnal Purifikasi*,15(1),pp. 34-40.
- Wibowo, M., (1975), *Evaluasi Tekstil Bagian Fisika*, Bandung : ITT.