

Efisiensi Penggunaan Cap Batik Berbahan Filamen PLA melalui Pemanfaatan Aplikasi D-Batik dalam Penciptaan Batik Pewarna Alam

Kurniawati, Dwi Wahyuni^{1,2}, Wibawanto, Wandah & Alfiana, Rizka A.²

¹ Perumahan Ayodya, no 07, Semarang
Email: dwiwahyuni_kurniawati@mail.unnes.ac.id

Abstract. The D-Batik application that is integrated with a 3D machine is capable of producing batik design products and batik stamps made from PLA filament. Cultural conservation efforts and natural preservation in batik production are an effort to minimize environmental pollution in the industrial world. The process of making designs with D-Batik, can be made in a short time between 10-15 minutes. Batik stamps are made using cooper type PLA containing about 20% metal powder. Stamp making takes between 5-24 hours. This batik stamp is capable of producing batik motifs with a stamp thickness between 0.5 mm-1.3 mm with a stamp height of 15 cm and a diameter of 14-20 cm. The resulting lines already have a good level of accuracy, so that the motifs that have appeared are the same as the design. After going through 5-8 times of dyeing and fixation with tunjung (FeSO_4), alum ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 14\text{H}_2\text{O}$) and quicklime (CaCO_3) with natural ingredients of teak leaves and noni tree roots, we get an exclusive natural color tone with a dim intensity. Waste from natural dyes, can dissolve well when it seeps into the soil and does not leave reactive dyes.

Keywords: batik; d-batik; batiks stamp, pla filament, natural dye

1 Pendahuluan

Perkembangan industri batik yang sangat pesat pada dasawarsa ini memberikan dampak positif dalam beberapa aspek, salah satunya yaitu dari aspek ekonomi. Berdasarkan data dari Kementerian Perindustrian Republik Indonesia, ekspor batik pada tahun 2019 menembus angka USD58,6 juta. Hal ini mengalami peningkatan 10% dibandingkan pada capaian tahun 2018 sebesar USD53,3 juta (<https://kemenperin.go.id/artikel/20462/Kemenperin>). Seiring dengan peningkatan pencapaian ini, terdapat ancaman yang mengintai terkait dengan maraknya industri tekstil bermotif batik dengan teknik printing mesin yang beredar luas di kalangan masyarakat. Pemerintah selalu berupaya untuk bisa menekan berbagai kemungkinan perkembangannya melalui berbagai solusi dengan meningkatkan inovasi ketersediaan bahan baku dan pemasaran produk. Pada era industri 4.0, tuntutan percepatan dalam dunia industri tak tekecuali industri batik menjadi sebuah tantangan bagi pemerintah saat ini. Teknologi yang berkembang menghasilkan beragam alat-alat canggih yang sangat membantu

percepatan produksi, namun tetap tidak menghilangkan unsur sumber daya manusia sebagai pelaku utama serta tidak mengilangkan nilai-nilai kebudayaan yang melekat. Airlangga selaku Menteri Kementerian Perindustrian Republik Indonesia menyampaikan bahwa industri batik sebagai bagian dari kelompok industri tekstil dan busana memiliki kontribusi cukup besar terhadap perekonomian nasional yang banyak ditekuni oleh pelaku industri kecil dan menengah (IKM) yang tersebar di sentra-sentra industri berorientasi ekspor padat karya pada era industri 4.0 saat ini (<https://kemenperin.go.id/artikel/20462/Kemenperin-Targetkan-Ekspor-Tenun-dan-Batik-Sentuh-USD-58,6-Juta?>).

Dalam kaitannya dengan wacana tersebut dan sejumlah tantangan yang dihadapi, maka untuk mendukung upaya peningkatan produktivitas batik di era industri 4.0 dengan tetap mempertahankan unsur kebudayaan, aplikasi penciptaan motif batik D-Batik yang diintegrasikan dengan mesin 3 Dimensi mampu menghasilkan produk desain batik dan cap batik berbahan filamen PLA. Perpaduan teknologi ini mampu mempercepat dalam proses kreasi dan produksi kain batik. Seiring dengan keberadaan tersebut, upaya konservasi budaya dan kelestarian alam dalam produksi batik menjadi modal utama yang tidak hanya sebagai komoditas dagang, namun hal ini menjadi sebuah misi besar yang berkelanjutan. Upaya meminimalisir pencemaran lingkungan dalam dunia industri juga terus didengungkan oleh pemerintah, bahkan hal tersebut juga menjadi isu dunia pada abad-21 ini. Batik pewarna alam sudah selayaknya menjadi produk batik istimewa yang berada di deretan atas karena sarat dengan berbagai keunggulan yang dimiliki. Selain itu, tren ke arah nuansa etnik atau tradisi serta gaya hidup kembali ke alam, juga banyak dianut para generasi muda sehingga turut mendorong pemakaian kain batik dengan pewarna alami.

Dalam kaitannya dengan hal tersebut, sejauh ini batik pewarna alam memiliki harga yang lebih tinggi dibandingkan dengan batik pewarna sintetis. Dalam lingkup perdagangan lokal di Indonesia, tidak semua kalangan mampu untuk membeli kain batik pewarna alam karena harganya yang relatif lebih tinggi. Peralatan serta warna alam yang diproses membutuhkan biaya dan waktu yang lama. Melalui pemanfaatan teknologi, maka besar kemungkinan akan terjadi penekanan biaya produksi, sehingga diharapkan terjadi efisiensi dalam produksi batik pewarna alam. Dengan demikian, harga jual batik pewarna alam dapat terjangkau oleh berbagai kalangan. Diharapkan melalui perpaduan dari berbagai aspek ini, maka kepentingan pelestarian budaya melalui karya batik dengan tetap mempertahankan pakemnya, menghasilkan karya seni yang memiliki nilai estetis yang baik, ramah lingkungan, dan efisien dalam proses pengerjaannya yang terintegrasi dengan kecanggihan teknologi. Berdasarkan dari uraian tersebut, kiranya menjadi sebuah hal yang penting untuk melakukan penelitian dalam rangka pengembangan produk seni tentang efisiensi pemanfaatan cap batik

berbahan filamen PLA melalui aplikasi D-Batik dalam proses penciptaan batik pewarna alam. Berdasarkan uraian tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu (1) Bagaimana efisiensi penggunaan cap batik berbahan filamen PLA yang terintegrasi dengan aplikasi D-Batik dalam proses penciptaan batik pewarna alam; (2) Bagaimana hasil batik tersebut berdasarkan aspek estetika dan kualitasnya sebagai sebuah produk? Adapun tujuan khusus dari penelitian ini yaitu (1) mengetahui efisiensi penggunaan cap batik berbahan filamen PLA yang terintegrasi dengan aplikasi D-Batik dalam proses penciptaan batik pewarna alam; (2) Menganalisis hasil batik tersebut berdasarkan aspek estetika dan kualitasnya sebagai sebuah produk.

2 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah kualitatif dengan pendekatan eksperimen. Subjek penelitian yaitu cap batik berbahan filamen PLA yang diproduksi dari hasil penciptaan motif dengan aplikasi D-Batik dan bahan pewarna alam sebagai media yang secara langsung diteliti guna menemukan keterkaitan efisiensinya. Pewarna alam yang akan digunakan yaitu daun jati, daun mangga, akar mengkudu, dan buah ketepeng. Pertimbangan penggunaan material tersebut berdasarkan ketersediaannya yang mudah diperoleh di lingkungan sekitar. Media tersebut merupakan media baru yang perlu terus untuk dikembangkan dan diuji cobakan. Penelitian ini dilakukan melalui langkah-langkah: (a) pengumpulan data dokumen dan wawancara, (b) analisis dokumen dan aktivitas penelitian, (c) sintesis, dan (d) verifikasi. Keabsahan data penelitian ini dijaga dengan teknik triangulasi sumber (Ratcliffe, 1983).

3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Karakteristik Cap Batik Berbahan PLA

Cap batik berbahan PLA merupakan salah satu alternatif cap batik yang saat ini sedang dalam tahap pengembangan. Proses pengembangan ini dilakukan oleh peneliti sebagai salah satu inovator yang tergabung dalam produsen batik pada era digital. Sebagai media alternatif, cap batik berbahan PLA memiliki karakteristik tersendiri dibanding dengan cap batik secara konvensional berbahan logam tembaga maupun dengan cap batik alternatif lain berbahan kayu, bambu atau kertas karton. Berdasarkan hasil pengamatan dan uji coba, berikut disampaikan karakteristik secara umum cap batik berbahan PLA.

3.1.1 Terintegrasi dengan Aplikasi D-Batik dalam Pembuatan Rancangan Desain

Salah satu keunggulan inovasi cap batik berbahan PLA ini yaitu terintegrasi dengan aplikasi pembuatan motif batik D-Batik. Pembuatan motif batik dapat dilakukan dengan mudah, efisien dan menyenangkan sehingga menghasilkan ragam motif batik yang estetis. Aplikasi D-Batik sudah teruji digunakan oleh peneliti menghasilkan motif batik dalam kegiatan penelitian sebelumnya. Setelah motif batik tercipta dalam format JPEG, kemudian melalui tahapan proses convers pada software pembuatan objek 3D dengan format gcode yang disesuaikan dengan jenis mesin 3D yang akan digunakan.

3.1.2 Dicitak Menggunakan Mesin Cetak 3D

Untuk menghasilkan cap batik dengan ketinggian yang presisi memiliki nilai praktis dalam proses pengecapan, maka hasil desain yang sudah diolah pada software 3D dikoneksikan dengan menggunakan mesin 3D. Dalam kegiatan ini, peneliti menggunakan jenis printer dengan merk dagang ANET dan ANYCUBIC I3 MEGA. Kedua jenis mesin cetak 3D ini sudah sangat mampu digunakan untuk pembuatan cap batik. Dalam proses pembuatan, sesekali tempo juga terdapat beberapa kendala terkait dengan teknis pengecapan. Dalam tahapan penelitian, diketahui bahwa durasi proses pencetakan cap batik memiliki durasi antara 5 jam sampai 24 jam. Hal ini disesuaikan dengan ukuran cap batik yang dibuat dan tingkat kerumitan yang digunakan.



Figure 1 Proses Pembuatan Cap Batik Bahan PLA dengan Mesin 3D ANET
Sumber: Dokumentasi Penulis (2020)

3.2 Material PLA jenis Cooper

Mesin cetak 3D memiliki berbagai jenis material cetak yang berbahan dasar PLA dan PLA ABS. PLA dan PLA ABS memiliki bahan dasar berupa plastik yang memiliki daya tahan suhu sampai kurang lebih 200 derajat celcius. Setelah melalui uji coba, maka dari berbagai jenis material PLA, digunakan PLA jenis cooper. PLA cooper merupakan PLA yang berbahan dasar plastik dan mengandung serbuk logam sekitar 20%. Dalam uji coba dilakukan juga penggunaan PLA biasa menggunakan bahan dasar plastik murni. Dari percobaan ini didapatkan perbedaan kualitas hasil bahwa material cooper memiliki daya tahan panas yang lebih baik, sehingga malam panas akan lebih baik sempurna ditempelkan pada lembaran kain primis dan mampu menembus kain. Namun demikian, masih terdapat beberapa kekurangan. Untuk menghasilkan garis tipis dan isen-isen memerlukan proses pengembangan dan penelitian lebih lanjut.



Figure 2 Filamen PLA Cooper Sumber: Dokumentasi Penulis (2020)

3.3 Hasil Analisis Struktur Cap Batik Berbahan PLA ABS

Untuk mendapatkan hasil cap batik yang baik, diperlukan struktur bentuk cap yang memiliki tingkat presisi yang baik pula, terutama pada bagian alas bawah tempat melekatnya malam panas ke permukaan kain. Berikut disampaikan tabel tingkat ketebalan garis cap batik berbahan PLA berdasarkan uji coba yang telah dilakukan.

Tabel 1 Analisa Struktur Cap Batik dengan Bahan PLA Cooper

No.	Ketebalan garis	Tinggi	Diameter	Durasi Pencetakan Cap	Foto Cap Batik Bahan PLA	Hasil Cap
1.	1 mm	1,5 cm	18 cm	24 jam		
2.	0,8 mm	1 cm	14 cm	10 jam		
3.	1,3 mm	1,5 cm	20 cm	23 jam		

Pada tabel tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut.

1. Percobaan dilakukan secara bertahap berurutan mulai dari no 1, 2 dan 3.
2. Pada percobaan pertama ketebalan garis cap yaitu 0,1 mm dengan ketinggian badan cap PLA 1,5 cm. Dengan menggunakan sperangkat peralatan cap batik berupa meja cap, wajan cap, kompor dan malam, maka diperoleh hasil seperti yang tertera pada tabel. Uji coba dilakukan

dengan menggunakan malam panas dengan suhu berkisar antara 65 – 70 derajat Celcius. Garis malam yang dihasilkan memiliki ketebalan sekitar 2 mm. Dengan demikian terdapat perluasan pelelehan malam pada permukaan kain sekitar 0,5 mm. Garis cap yang dihasilkan sudah cukup baik namun masih agak terlalu lebar.

3. Pada percobaan ke dua, ketebalan garis cap yaitu 0,8 cm dengan ketinggian 1 cm. Pada tahap ini dicoba dengan ketebalan garis yang tipis dengan asumsi agar garis malam yang dihasilkan lebih tipis. Suhu malam yang digunakan sama dengan percobaan pertama yaitu antara 65-70 derajat Celcius. Garis malam yang dihasilkan memiliki ketebalan sekitar 1,8 mm. Pada kondisi ini terkadang pada struktur bagian motif terdapat malam yang tidak tembus secara maksimal, namun garis cap malam yang dihasilkan sudah cukup baik.
4. Pada percobaan ke tiga, ketebalan garis cap dibuat paling tebal yaitu 1,3 mm dengan tinggi badan cap 1,5 cm. Pada tahap ini dicoba dengan garis yang lebih tebal untuk melihat perbandingan kualitas pada cap sebelumnya. Durasi pembuatan dengan mesin 3D pada cap ini yaitu 23 jam. Suhu malam yang digunakan sama dengan percobaan pertama dan kedua yaitu antara 65-70 derajat celcius. Garis malam yang dihasilkan memiliki ketebalan sekitar 2 mm. Malam yang dicapkan lebih lebar, namun resiko malam tidak tembus semakin kecil.

Berdasarkan pada percobaan tersebut maka dapat dianalisis bahwa cap batik berbahan PLA jenis cooper yang mengandung serbuk tembaga 20% sudah cukup mampu menjadi alternatif cap batik yang dapat diproduksi dengan inovatif, efisien dan efektif dalam menghasilkan kain batik. Yang pertama, dari segi waktu dapat dikatakan efisien karena durasi pembuatannya yang cepat jika hal ini dibandingkan dengan pembuatan cap batik secara konvensional/ manual yang menghabiskan waktu kurang lebih satu hingga 2 minggu. Cap batik D Batik dengan ukuran maksimal terbesar dapat dihasilkan dalam durasi maksimal 24 jam. Kedua, dari segi struktur produk, ketiga jenis ukuran struktur cap tersebut, masing-masing sudah menghasilkan cap malam yang mampu menunjukkan wujudnya sesuai dengan desain motif yang dihasilkan, serta dapat digunakan secara praktis. Sementara ini, dapat disampaikan bahwa untuk menghasilkan garis malam yang paling tipis dapat dibuat cap batik dengan ketebalan ukuran garis 0,8 mm, paling tebal yaitu berukuran 1,3 mm. Namun demikian, garis yang dihasilkan masih belum sempurna. Beberapa kendala masih ada untuk mendapatkan hasil malam cap yang paling baik. Kiranya masih diperlukan upaya penelitian yang lebih lanjut ke depan agar bisa mendapatkan hasil batik yang lebih baik.

3.4 Analisa Hasil Pewarnaan Batik dengan Pewarna Alam

Berikut disampaikan hasil proses pewarnaan batik dengan bahan alam yaitu daun jati, akar mengkudu, dan biji pohon ketapang.

1. Pewarnaan Alam dengan Bahan Daun Jati

Pada penelitian kali ini dilakukan proses fiksasi hanya dengan bahan tunjung. Hal ini dilakukan untuk melihat efek estetis secara visual jika hanya menggunakan satu warna.



Figure 3 Batik Pewarna Alam Daun Jati Sumber: Dokumentasi Penulis (2020)

Gambar di atas merupakan hasil pewarnaan dengan daun jati dengan motif Corona Virus. Warna putih merupakan bekas jejak malam yang menempel sehingga memunculkan motif yang dikehendaki. Garis-garis yang dihasilkan sudah memiliki tingkat akurasi yang baik, sehingga motif yang telah muncul sama seperti desain rancangan dalam bentuk JPEG maupun pada plat Cap berbahan PLA.

Setelah melalui 5 kali proses pencelupan dan fiksasi dengan tunjung, maka didapatkan tone warna coklat kehijauan dengan intensitas redup. Warna coklat kehijauan yang dihasilkan soft dan memiliki karakter khas pewarna alam.

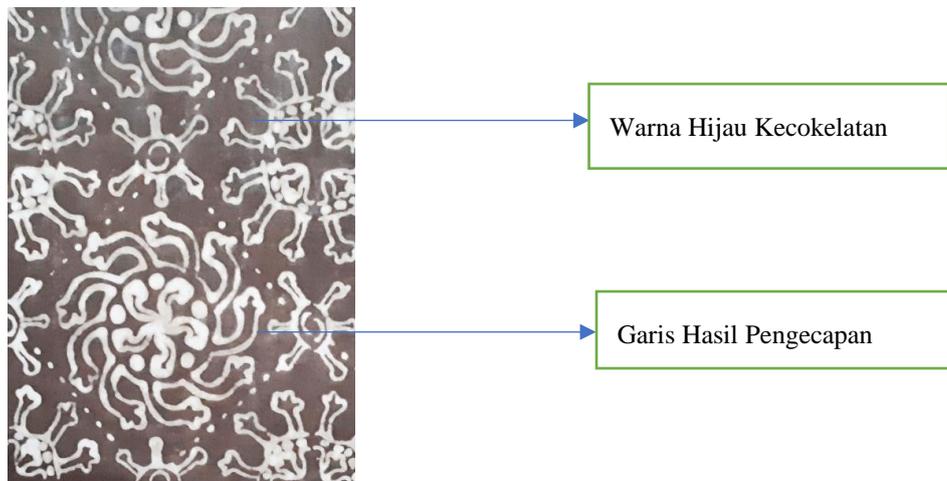


Figure 4 Analisa Garis dan Warna Pewarna Alam Daun Jati Sumber: Dokumentasi Penulis (2020)

2. Pewarnaan Alam dengan Bahan Akar Pohon Mengkudu

Untuk bahan akar pohon mengkudu dilakukan proses fiksasi dengan tawas dan tunjung. Melalui proses ini dapat diketahui kualitas warna dengan dua fiksator yang berbeda.



Figure 5 Batik Pewarnaan dengan Bahan Akar Mengkudu Sumber: Dokumentasi Penulis (2020)

Gambar di atas merupakan hasil pewarnaan batik dengan bahan alam akar mengkudu yang difiksasi melalui 2 jenis fiksator yaitu tawas dan tunjung. Untuk mencapai dua warna tersebut, maka dilakukan proses celup dan

penguncian 2 kali serta proses penutupan bagian motif yang dikehendaki memiliki perbedaan warna.

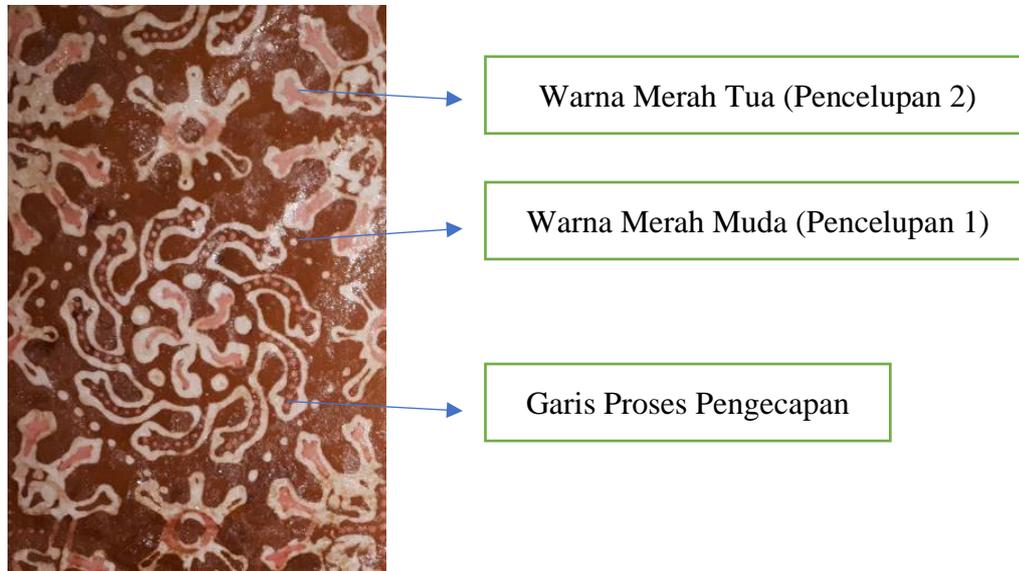


Figure 6 Analisa Garis dan Warna Pewarna Alam Akar Pohon Mengkudu
Sumber: Dokumentasi Penulis (2020)

Warna merah agak orange merupakan warna pertama saat pencelupan dengan fiksasi tawas. Warna yang dihasilkan masih cerah kemerahan. Warna ini diperoleh dengan melakukan 5 kali pencelupan. Warna merah kecokelatan merupakan warna yang diperoleh dengan fiksasi tunjung. Warna ini juga diperoleh dengan melakukan 5 kali pencelupan. Warna yang dihasilkan sudah cukup baik, namun masih perlu pengembangan. Jika dilakukan pencelupan lebih dari 5 kali sepertinya akan lebih baik. Oleh karena itu diperlukan penelitian lebih lanjut. Garis putih merupakan jejak malam hasil pengecapan. Garis yang dihasilkan sudah cukup rapi dan sesuai dengan desain motif. Warna putih masih terlihat kuat menandakan malam hasil pengecapan dapat tembus dengan baik.

3.5 Efisiensi penggunaan Cap Batik Berbahan PLA dengan Pewarnaan Alam

Efisiensi penggunaan cap batik yang digabungkan dengan pewarna alam dapat dilihat dari beberapa indikator yaitu biaya dan waktu.

1. Biaya produksi per meter kain.

Table 1 Biaya Produksi Batik Cap PLA dengan Pewarna Alam

No.	Bahan	Jenis Modal		Jumlah dalam Satuan	Harga Modal Tak Habis Pakai (dalam Rp.)	Harga Modal Habis Pakai (dalam Rp.)
		Tak Habis Pakai	Habis Pakai			
1.	Cap PLA d Batik	V		1	450.000	
2.	Kain primis		V	1 meter		15.000
3.	Malam		V	200 g		15.000
4.	Soda Abu		V	2 gram		500
5.	Tawas		V	15 gram		1.000
6.	Tunjung		V	10 gram		4.000
7.	Bahan Pewarna Alam		V	1 kg		-
Total					Rp. 450.000,00	Rp. 35.500,00

Berdasarkan tabel tersebut dapat dijelaskan bahwa modal awal untuk memproduksi batik cap pewarna alam dengan cap material PLA dari D-Batik terdiri dari modal barang tak habis pakai berupa cap seharga Rp. 450.000,00. Untuk berbagai bahan pematikan habis pakai per 1 meter kain memerlukan biaya Rp. 35.500,00. Untuk penggunaan Cap batik diperkirakan akan bisa bertahan sampai penggunaan 1000 lembar kain per meter, sehingga dapat dihitung bahwa biaya produksi penggunaan cap batik per meter yaitu Rp. $450.000,00 : 1000 = \text{Rp. } 450,00$. Dengan demikian dapat diketahui sub total biaya produksi per meter kain yaitu Rp. $35.500,00 + \text{Rp. } 450,00 = \text{Rp. } 35.950,00$. Harga kain batik pewarna alam per meter di pasaran berkisar antara Rp.250.000,00 - Rp. 2.000.000,00. Melalui integrasi aplikasi D Batik dengan PLA ABS, target penjualan kain batik diharapkan bisa menjadi lebih rendah jika dibandingkan dengan harga di pasar secara umum. Harga yang berani lebih rendah ini karena diperhitungkan biaya modal tak habis pakai yang relatif jauh lebih murah jika dibandingkan dengan cap berbahan tembaga. Dengan demikian, jika diestimasikan harga jual per meter kain batik pewarna alam ini seharga Rp. 150.000,00, maka dapat dihitung keuntungan (bruto) dari penjualan sejumlah Rp. $150.000,00 - \text{Rp. } 30.950,00 = \text{Rp. } 119.050,00$. Dengan estimasi perhitungan ini, maka penggunaan cap batik PLA yang terintegrasi dengan D-Batik bisa cukup memangkas biaya produksi, sehingga harga penjualan kain batik pewarna alam bisa lebih terjangkau oleh masyarakat.

2. Waktu

Estimasi Efisiensi dari segi waktu dapat dilihat pada tabel berikut.

Table 2 Durasi Proses Pembuatan Batik dengan Bahan Cap PLA

No.	Proses	Durasi (Jam)
1.	Pembuatan Cap Batik PLA	15 jam
2.	Proses pemalaman/ meter kain	10 menit
3.	Proses pewarnaan	+ 2 hari
4.	Proses pelorodan dan pengeringan	+ 1 hari

Berdasarkan tabel tersebut dapat diuraikan bahwa pembuatan kain batik pewarna alam membutuhkan waktu sekitar 3 hari, 15 jam, 10 menit. Perhitungan ini tidak dikatakan benar-benar tepat valid, karena masih memungkinkan adanya penambahan dan pengurangan waktu berdasarkan kondisi alam.

Untuk membuat cap batik ukuran 20 x 20 cm dengan material tembaga, maka diperlukan waktu pembuatan sekitar 1 – 2 minggu. Sudah barang tentu bahwa waktu tunggu pembuatan cap batik akan berpengaruh terhadap cepat dan lambatnya perputaran produksi barang. Dengan demikian, penggunaan cap batik D-Batik dengan bahan PLA ini sekiranya mampu menjadi salah satu upaya efisiensi produksi batik pewarna alam.

4 Simpulan

Efisiensi penggunaan cap batik berbahan PLA yang terintegrasi dengan aplikasi pembuatan motif batik D-Batik untuk proses pembuatan batik pewarna alam sudah cukup mampu menunjukkan hasil yang diharapkan. Proses pengecapan malam sudah mampu memberikan hasil yang baik sesuai motif yang telah dirancang. Proses pembuatan cap batik yang cukup efisien dari segi waktu dan biaya mampu mempercepat produksi batik, sehingga hal ini sangat membantu produksi batik dengan bahan pewarna alam, karena pewarnaan batik ini memerlukan waktu yang tidak singkat. Selain itu, penggunaan cap ini juga mampu membantu mengurangi besarnya biaya produksi. Penggunaan cap batik berbahan PLA ini belum bisa dikatakan sempurna. Masih ada hal-hal yang perlu dikembangkan agar bisa menghasilkan karya batik yang lebih optimal. Dengan demikian, sangat penting ke depan untuk dilakukan penelitian dan pengembangan produk lebih lanjut.

Daftar Pustaka

- [1] Alamsyah. 2015. Kerajinan Batik dan Pewarna Alami. *Jurnal. Jurnal Endogami: Jurnal Ilmiah Kajian Antropologi*. E-Journal UNDIP.
- [2] Denzin, Norman. K dan Lincoln, Yvonna. S. 2009. *Handbook of Qualitative Reasearch*. Penerjemah: Dariyanto, dkk. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- [3] Kudiya, Komarudin. 2019. *Kreativitas dalam Desain Batik*. Bandung. ITB Press.
- [4] Ratcliffe, J. W. (1983). "Notions of Validity in Qualitative Research Methodology". *Science Communication*, 5(2), 147-167. doi: 10.1177/107554708300500201
- [5] Sarantakos, Sotorios. 1998. *Social Research*. Australia: Macmillan Education Australia.
- [6] Sugiyono. 2019. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- [7] Susanto, Sewan. 1973. *Seni Kerajinan Batik Indonesia*. Jakarta: Balai Penelitian Batik dan Kerajinan, Lembaga Penelitian dan Pendidikan Industri, departemen Perindustrian R. I.
- [8] WF, Kun Lestari dan Suprpto, Hendri. 2000. *Natural Dyes in Indonesia*. Yogyakarta: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Kerajinan dan Batik.
- [9] <https://www.obsessionnews.com>, 23 April 2020.
- [10] <https://fomustudio.com>, the top 3D print solution, akses tanggal 20 April 2020