

Aplikasi Canting Listrik pada Industri Batik Tulis untuk Mendukung Implementasi Industri Hijau pada Industri Tekstil Pencelupan, Pencapan dan Penyempurnaan

Use of Electrical Canting in Handwriting Batik Industry to Supports the Implementation of Green Industry Textile, Dyeing and Improvement Textile Industry

Handaru Bowo Cahyono
Balai Riset Dan Standardisasi Industri Surabaya
Surabaya, Indonesia
handaru_bc@yahoo.com

Rieke Yulastuti
Balai Riset Dan Standardisasi Industri Surabaya
Surabaya, Indonesia
riekeyulastuti@yahoo.com

Abstrak - Pada industri batik tulis, kegiatan utamanya adalah membantik menggunakan canting dan rata-rata menggunakan canting konvensional. Padahal saat ini telah terdapat canting listrik yang lebih efektif dan efisien. Pemerintah sendiri telah menyusun regulasi industri hijau melalui Permenperin No.13/2019 tentang Standar Industri Hijau Untuk Industri Tekstil Pencelupan, Pencapan dan Penyempurnaan dimana konsep dasar Industri Hijau menekankan bahwa suatu proses industri harus efisien dan efektif dalam penggunaan sumber daya secara berkelanjutan. Konsep tersebut dirasa dapat diterapkan pada proses mencanting sehingga penelitian ini bertujuan untuk melihat efektifitas penggunaan canting listrik dalam upaya mendukung implementasi industri hijau di sector industri kecil (IKM) batik tulis. Metodenya adalah dengan membandingkannya dengan canting konvensional menggunakan kompor minyak tanah ataupun menggunakan kompor listrik. Hasil penelitian menunjukkan konsumsi lilin pada penggunaan canting listrik lebih tinggi sekitar 50,43 % namun produk batik yang dihasilkan lebih banyak 60% dibandingkan penggunaan canting konvensional dengan pemanas minyak tanah. Penggunaan canting listrik mampu menekan konsumsi energi sebesar 76,75% dan biaya energi sebesar 66,82% jika dibandingkan dengan penggunaan canting konvensional dengan pemanas kompor minyak tanah. Sedangkan penggunaan canting konvensional disertai kompor listrik akan menekan energi hingga 59,31% dan biaya energi sebesar 41,96% dibanding dengan canting konvensional dengan minyak tanah. Jumlah emisi CO₂ pada penggunaan canting listrik menghasilkan sejumlah 0,561 ton/tahun, sementara untuk penggunaan kompor listrik jumlah CO₂ yang dihasilkan sekitar 0,981 ton/tahun dan penggunaan kompor minyak tanah menghasilkan CO₂ sekitar 0,874 ton/tahun. Dari data tersebut maka penggunaan canting listrik mendukung penerapan industri hijau ditinjau dari efisiensi penggunaan energi,

biaya dan jumlah emisi CO₂ bila dibandingkan dengan penggunaan canting konvensional.

Kata kunci : canting listrik, canting konvensional, efisiensi energi, industri hijau

Abstract— The batik industry, the main activity is making batik using canting and on average using conventional canting. Even though currently there is a more effective and efficient electric canting. The government itself has compiled a green industry regulation through Permenperin No.13 / 2019 concerning Green Industry Standards for the Dyeing, Dyeing and Refining Textile Industry where the basic concept of the Green Industry emphasizes that an industrial process must be efficient and effective in the use of resources in a sustainable manner. This concept is deemed applicable to the process of chanting so that this study aims to see the effectiveness of using canting electricity in an effort to support the implementation of the green industry in the small industrial sector (IKM) of written batik. The method is to compare it with conventional canting using a kerosene stove or using an electric stove. The results showed that the consumption of wax in the use of electric canting was around 50.43% but the resulting batik products were 60% more than the use of conventional canting with kerosene heating. The use of electric canting is able to reduce energy consumption by 76.75% and energy costs by 66.82% when compared to the use of conventional canting with kerosene stove heating. Meanwhile, the use of conventional canting accompanied by an electric stove will reduce energy by up to 59.31% and energy costs by 41.96% compared to conventional canting with kerosene. The amount of CO₂ emission in the use of electric canting produces 0.561 tons / year, while for the use of electric stoves the amount of CO₂ produced is around 0.981 tons / year and the use of kerosene stoves produces around 0.874 tons / year of CO₂. From these data, the use of electric canting supports the application of

the green industry in terms of energy efficiency, costs and the amount of CO₂ emissions when compared to the use of conventional canting.

Keyword : *electric canting, conventional canting, energy efficiency, green industry*

I. PENDAHULUAN.

Industri tekstil nasional telah berkembang pesat seiring dengan kemajuan teknologi proses yang semakin baik. Industri tekstil nasional mampu menyumbangkan devisa yang semakin meningkat setiap tahunnya dan diharapkan tetap menjadi andalan ekspor non migas pada masa mendatang. Dari data yang ada, industri tekstil mampu menyerap tenaga kerja yang cukup baik. Industri tekstil diakui sebagai industri padat karya yang mampu menyerap 0,82 tenaga kerja untuk setiap sejuta rupiah yang diinvestasikan. Saat ini diperkirakan sekitar 1,5 juta orang tenaga kerja Indonesia atau sekitar 20% dari seluruh tenaga kerja nasional terserap dalam subsector industri tekstil. Struktur industri tekstil nasional dapat terdiri dari beberapa jenis industri membentuk sebuah rangkaian struktur industri dari hulu sampai ke hilir yaitu industri pakaian jadi dimana model ini telah mulai berkembang pada pertengahan tahun 70 an[1].

Salah satu industri hilir industri tekstil adalah industri batik. Industri batik saat ini tidak hanya dioperasikan oleh industri besar padat modal dengan sumber daya yang kuat, tetapi telah mampu dikembangkan pula oleh masyarakat sebagai industri kecil menengah (IKM) diberbagai tempat di tanah air. Produk batik dengan berbagai motif, corak dan warna seakan menjadi symbol identitas batik yang mewakili dari mana batik tersebut dibuat. Beberapa contoh motif yang telah dikenal masyarakat misalnya “Parang Rusak” dari daerah Jogjakarta, motif “Mega mendung” merupakan identitas dari batik daerah Cirebon dan sekitarnya dan masih banyak lagi motif-motif lain [2].

Di Indonesia industri batik dapat dikelompokkan dalam 3 (tiga) kelompok industri batik yaitu : batik tulis, batik cap dan batik printing dengan ciri khas dan keunggulannya masing-masing. Namun Warsito, 2008 dalam Sangaji 2017 secara spesifik mengatakan bahwa pengertian batik secara umum adalah pembentukan gambar pada kain menggunakan teknik tutup dan celup dengan menggunakan lilin atau malam sebagai perintang dan zat warna pada kain[3]. Batik tulis adalah kain yang dihias dengan motif atau corak batik dengan menggunakan tangan dan alat yang digunakan dengan penorehan malam adalah canting[4].

Rangkaian proses untuk pembuatan batik tulis diawali dengan tahap pembuatan disain atau penentuan motif dengan pensil lukis di atas kain, disusun dengan tahap melukis dengan lilin (malam) yang telah dipanaskan di atas kompor / alat pemanas selanjutnya lilin yang sudah meleleh diambil dengan canting untuk dilukiskan mengikuti pola yang telah dibentuk,

pewarnaan dilakukan dengan mencelupkan kain kedalam warna tertentu agar kain yang tidak berwarna oleh lilin dapat diwarnai oleh bahan pewarna. Proses pengeringan kain dilakukan dengan cara menjemur dibawah sinar matahari atau hanya diangin-anginkan saja. Proses selanjutnya adalah proses melukis dan dililin kembali. Proses dilanjutkan dengan pewarnaan kedua yang juga biasa disebut “nyoga”. Proses penghilangan lilin dari kain dilakukan dengan cara merendam kain dari tahap sebelumnya dalam air panas di atas tungku yang dikenal dengan proses “lorod”. Proses dilanjutkan dengan menutup warna pertama dan kedua dengan lilin sebelum kain diwarnai kembali. Proses lorod kembali dilakukan untuk menghilangkan lilin dari kain. Proses akhir dari pembuatan batik tulis adalah proses pencucian dan penjemuran kembali sebelum kain digunakan untuk tahap lanjutan berupa pembuatan pakaian batik. Sementara peralatan yang digunakan untuk pembuatan kain batik antara lain adalah: pensil, kompor pemanas, wajan atau panci, canting dan gawangan. Bahan-bahan untuk membuat antara lain adalah kain katun atau sutra, lilin, bahan pewarna, bahan bakar untuk pemanas lilin, bahan pencuci kain dan air[5].

Salah satu peralatan yang memegang peranan penting dalam proses membuat batik adalah canting. Umumnya, canting yang biasa digunakan adalah canting tradisional, dengan proses tradisional pula biasanya menggunakan kompor minyak tanah dan yang lebih modern lagi menggunakan kompor listrik. Prosesnya malam dimasukkan dalam wajan kemudian dipanaskan sampai mencair selanjutnya diambil dengan canting. Melalui lubang yang ada pada ujung canting malam ditorehkan kepada kain. Proses yang demikian kurang efektif dan efisien, pembatik dapat terkena percikan malam yang panas ketika meniup malam yang mungkin menyumbat lubang jalannya malam cair, malam sering tumpah dan frekuensi pengambilan malam dilakukan berkali-kali[6]. Adanya perkembangan teknologi, maka beredar canting listrik. Kelebihan canting listrik adalah adanya pengontrolan suhu secara otomatis sehingga dapat mempermudah untuk menyesuaikan dan mempertahankan kestabilan suhu malam cair, namun kekurangannya adalah kapasitas nyamplungan kurang besar[7].

Upaya pembinaan terhadap industri batik khususnya batik tulis telah dilakukan pemerintah untuk semakin memperkuat daya saing industri yang salah satunya adalah terkait implementasi Industri Hijau. Melalui Kementerian Perindustrian, pemerintah telah menyusun dan mensyahkan pemberlakuan regulasi industri hijau melalui Permenperin No.13/2019 tentang Standar Industri Hijau Untuk Industri Tekstil Pencelupan, Pencapan dan Penyempurnaan. Permenperin No.13/2019 tersebut merupakan implementasi dari UU no.3/2014 pasal 77 s/d 83[8]. Konsep dasar Industri Hijau menekankan bahwa suatu proses industri harus efisien dan efektif dalam penggunaan sumber daya secara berkelanjutan sehingga mampu menyelaraskan pembangunan industri dengan kelestarian fungsi lingkungan hidup serta dapat memberi manfaat bagi masyarakat^[9].

Maksud dan tujuan penulisan artikel ini adalah melihat efektifitas penggunaan canting listrik dalam upaya mendukung implementasi industri hijau di sector industri kecil (IKM) batik tulis dengan membandingkannya dengan canting konvensional menggunakan kompor minyak tanah ataupun menggunakan kompor listrik.

Hal ini karena canting merupakan peralatan utama dalam proses produksi batik tulis, sementara itu penggunaan canting listrik diharapkan mampu menghadirkan industri batik tulis pada konsep industri hijau ditinjau dari sudut pandang efisiensi bahan proses produksi utamanya lilin, efisiensi konsumsi energi, maupun jumlah emisi CO₂ yang dilepaskan.

II. METODOLOGI PENELITIAN

II.1. Bahan :

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian antara lain:

1. Pensil lukis,
2. Kain katun,
3. Lilin / malam,
4. Minyak tanah,
5. Listrik.

II.2. Peralatan :

Peralatan yang digunakan dalam penelitian antara lain :

1. Kompor minyak tanah (kecil),
2. Kompor listrik,
3. Wajan (kecil),
4. Canting konvensional,
5. Canting listrik 1 set,
6. Gawangan : berbahan kayu,
7. Termometer (pengukur suhu malam).

II.3 Metode penelitian.

Tahapan penelitian :

1. Penyiapan kain katun sebagai media membatik dan lilin untuk menutup motif batik.
2. Menyiapkan peralatan untuk masing masing perlakuan:
 - Perlakuan 1 yaitu dengan canting konvensional dan menggunakan kompor minyak tanah dan wajan aluminium kecil,
 - Perlakuan 2 yaitu dengan canting konvensional dan menggunakan kompor listrik dan wajan aluminium kecil,
 - Perlakuan 3 yaitu dengan canting listrik
3. Proses menggambar motif di atas kain dengan pensil (3 kain dengan motif dan ukuran yang sama).
4. Proses membatik dengan lilin di atas kain bermotif dengan perlakuan 1, perlakuan 2 dan perlakuan 3 selama 60 menit
5. Analisis Data :
 - Membandingkan massa lilin yang terpakai selama pembatikan dari masing-masing perlakuan. Dilakukan penimbangan terhadap lilin yang akan dipakai dan setelah dipakai pada setiap perlakuan, kemudian

dihitung susutnya / konsumsi lilin. Dari hasil konsumsi tersebut, dibandingkan selisihnya dengan konsumsi lilin pada perlakuan 1 (%).

- Menghitung konsumsi energi dari masing-masing perlakuan, berdasarkan data spesifikasi peralatan yang didapatkan dari lapangan (TABEL.1)

Cara menghitung konsumsi energi adalah sebagai berikut:

- a. Canting Konvensional menggunakan minyak tanah
 - Jumlah kebutuhan energi (A) = $m \times C_p \times \Delta T$
 m : kebutuhan minyak/hari
 C_p : densitas (u/ minyak : 0,8 gr/ml)
 ΔT : perubahan panas (u/ minyak : 1.048 kal/gr)
 - Konversi Jumlah konsumsi listrik / hari = $A \times 0.00116 \text{ kwh/kkal}$
 - Biaya energi/hari = $m \times b$
 m = kebutuhan minyak/ hari
 b = harga minyak
- b. Kompor Listrik menggunakan canting konvensional
 - Jumlah konsumsi listrik/hari (A) : $W \times T$
 W = daya listrik (watt)
 T = lama pemakaian
 - Jumlah kebutuhan energi per hari = $A : 0.00116 \text{ kwh/kkal}$
 - Biaya energi/hari = $A \times b$
 m = kebutuhan minyak/ hari
 b = harga listrik per kWh
- c. Canting listrik
 - Jumlah konsumsi listrik/hari (A) : $W \times T$
 W = daya listrik (watt)
 T = lama pemakaian
 - Jumlah kebutuhan energi per hari = $A : 0.00116 \text{ kwh/kkal}$
 - Biaya energi/hari = $A \times b$
 m = kebutuhan minyak/ hari
 b = harga listrik per kWh
- Menghitung emisi CO₂ dari dari masing-masing perlakuan [9].
 Untuk mengetahui jumlah emisi Karbon dioksida (CO₂) yang dihasilkan pada setiap perlakuan maka dilakukan pendekatan penghitungan emisi Karbon dioksida (CO₂) menggunakan nilai factor emisi (FE) dengan rumus

$$ECO_2 = A \times FE$$
 Dengan :
 ECO_2 = Emisi CO₂
 A = data aktivitas (Kwh listrik, liter minyak tanah, dsb)
 FE = factor emisi (kgCO₂/Kwh , kgCO₂/liter minyak tanah)[10]



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

TABEL 1. Spesifikasi Peralatan.

Spesifikasi	Canting konvensional (Kode A)	Kompor minyak tanah (Kode B)	Kompor listrik casing aluminium / kompor listrik casing keramik (Kode C)	Canting listrik (Kode D)
Berat kosong	-	800 gram	1,5 kg / 3,3 kg	-
Dimensi (p x l x t) atau (Ø x t)	15 s/d 20 cm x 3 cm x 3 cm	15 s/d 20 cm x 20 cm x 23 cm	16 cm x 16 cm x 22 cm	10 s/d 15 cm x 3 cm x 3 cm
Sumber energi	-	Minyak tanah	Listrik PLN	Listrik PLN
Tegangan	-	-	220 volt	220 volt
Daya listrik	-	-	700 watt (maks.) (stabil 300 watt)	400 watt (maks.) (stabil 60 watt)
Komponen	Kayu, nyamplung tembaga, pipa tembaga	Plat logam dengan benang sumbu dilengkapi dengan tuas pengatur nyala api	Pemanas nikelin dengan keramik pemanas dan casing aluminium atau keramik tahan panas dilengkapi dengan tuas pengatur panas	Kayu, nyamplung tembaga kapasitas 15 gram, pipa tembaga, kabel listrik

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Konsumsi Lilin

Dalam penelitian ini obyek / jenis kain, motif batik dan kualitas lilin yang digunakan tidak dibedakan antara satu dan lainnya, demikian juga personel yang melakukan pengerjaan untuk proses membatik adalah personel yang sama.

Proses pembatikan pada tahapan penelitian ini dilakukan dengan durasi waktu sekitar 60 menit dihitung sejak lilin mulai dibubuhkan pada kain. Waktu yang pendek ini dimaksudkan

untuk mendapatkan akurasi perhitungan yang baik serta meminimalisasi kehilangan massa yang menguap di atas wajan panas karena permukaan wajan yang lebih luas dibanding canting listrik, (dari hasil pengukuran temperatur lilin yang dipanaskan akan mulai meleleh pada kisaran suhu 55 s/d 65 °C dan dikhawatirkan terjadi penguapan yang berlebihan pada penggunaan yang lebih lama yang berdampak pada lemahnya tingkat akurasi perhitungan massa pada masing-masing perlakuan).



Gambar 2. Perlakuan 1



Gambar 3. Perlakuan 2



Gambar 4. Perlakuan 3

Perlakuan	Jml lilin awal (gr)	Jml lilin sisa (gr)	Konsumsi lilin (gr)	Selisih Konsumsi Lilin Dari Perlakuan 1 (%)
Perlakuan 1	200,52	185,33	15,19	0
Perlakuan 2	200,51	185,24	15,27	0,53
Perlakuan 3	24,9	2,05	22,85	50,43

Dari hasil pengamatan terhadap jumlah konsumsi (massa) lilin yang digunakan pada masing-masing perlakuan ditampilkan pada tabel 2. Dari hasil tersebut, konsumsi lilin pada masing-masing perlakuan pembatikan di atas diperoleh informasi bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan pada massa lilin yang dikonsumsi untuk perlakuan 1 dan 2 yaitu hanya berselisih 0,53%, untuk perlakuan 1 dan perlakuan 2 sisa lilin yang masih tertinggal di atas wajan dihitung setelah lilin kembali mengeras dan tetap dibiarkan di atas wajan selanjutnya dilakukan penimbangan kembali dimana pada awalnya juga telah dilakukan penimbangan pada wajan yang kosong. Pada penelitian perlakuan 3 (dengan canting listrik) lilin yang dikonsumsi lebih banyak sekitar 50,43 % jika dibandingkan dengan perlakuan 1 dan lebih banyak sekitar 47,34% jika dibandingkan dengan perlakuan 2 namun produk batik yang mampu diselesaikan juga jauh lebih banyak (pengamatan secara kualitatif) jika dibanding perlakuan 1 dan 2.

Berdasarkan data di tabel 2 menunjukkan bahwa dalam kurun waktu 60 menit pada perlakuan 3 lilin yang dikonsumsi lebih banyak dari pada perlakuan 1 dan 2. Hal tersebut karena pada kegiatan pembatikan dengan perlakuan 3 lebih produktif

Pada pembahasan ini perhitungan durasi proses pembatikan dan pemakaian canting dihitung sekitar 6,5 jam per hari. Maka konsumsi energi untuk masing masing perlakuan 1, 2 dan 3 adalah sebagai berikut :

Perlakuan 1 :

- Jumlah kebutuhan minyak tanah sebagai bahan bakar/hari (A) = 1,1 – 1,2 Liter/hari (A)
- Jumlah jam kerja nyanting/hari = 6,5 jam/hari
- Jumlah kebutuhan energi per hari :
 $1.150 \text{ ml/hari} \times 0.8 \text{ gr/ml} \times 1.048 \text{ kal/gr} = 9.641.000 \text{ kal/hari} = 9.641 \text{ kkal/hari}$
- Konversi Jumlah konsumsi listrik / hari = $9.641 \text{ kkal/hari} \times 0.00116 \text{ kwh/kkal} = 11,21 \text{ Kwh/hari}$
- Harga minyak tanah/liter (B) Rp.11.200,-
- Rata-rata biaya energi/hari = (A x B)
 $= 1,15 \text{ liter/hari} \times \text{Rp.11.200,-}$
 $= \text{Rp.11.500,-/hari}$

Perlakuan 2 :

- Daya listrik (maks.) = 700 watt
- Jumlah jam kerja nyanting/hari = 6,5 jam/hari

dikarenakan kegiatannya hanya membatik menggunakan canting listrik. Kegiatan lain (proses pengambilan lilin cair pada wajan dan proses meniup cucuk maupun penyetelan / penyesuaian nyala api kompor minyak tanah yang ternyata memerlukan waktu) yang ditemukan pada canting konvensional tidak ada. Penyesuaian api kompor minyak tanah tidak dapat dijaga konsisten dari waktu ke waktu, hal ini karena dipengaruhi oleh kondisi sumbu kompor yang telah menjadi arang selama pemakaian. Konsumsi lilin yang lebih banyak pada perlakuan 3 ini relevan dengan hasil penelitian yang dilakukan Suparman dimana juga mengatakan bahwa canting listrik memberikan hasil yang lebih cepat dan rapi dibandingkan dengan penggunaan canting konvensional[5]. Pada canting listrik tidak terjadi inkonsistensi panas seperti pada penggunaan kompor minyak tanah dan canting konvensional. Pekerjaan menjadi lebih mudah dan cepat dengan hasil yang cukup baik. Kelebihan lain dari canting elektrik adalah pegangan tidak mudah panas sehingga dapat memberikan kenyamanan terhadap pembatik[7].

B. Konsumsi Energi

- Jumlah konsumsi listrik/hari = $700 \text{ watt} \times 6,5 \text{ jam/hari} = 4.550 \text{ watt/hari (maks.) (A)}$
- Jumlah kebutuhan energi per hari = $4,55 \text{ kw/hari} / 0.00116 \text{ kwh/kkal} = 3.922,41 \text{ kkal/hari}$
- Harga listrik per kWh (B) = Rp.1.467,-
- Biaya energi / hari = (A x B)
 $= 4,55 \text{ kw/hari} \times \text{Rp.1.467,-/kwh}$
 $= \text{Rp.6.675,-}$

Perlakuan 3 :

- Daya listrik (maks.) = 400 watt
- Jumlah jam kerja nyanting/hari = 6,5 jam/hari
- Jumlah konsumsi listrik / hari = $400 \text{ watt} \times 6,5 \text{ jam/hari} = 2.600 \text{ watt/hari (maks.) (A)}$
- Jumlah kebutuhan energi per hari = $2,6 \text{ kw/hari} : 0.00116 \text{ kwh/kkal} = 2.241,38 \text{ kkal/hari}$
- Harga listrik per kWh (B) = Rp.1.467,-
- Biaya energi / hari = (A x B)
 $= 2,6 \text{ kw/hari} \times \text{Rp.1.467,-/kwh}$
 $= \text{Rp.3.825,-}$

TABEL 3. Effisiensi energi dan efisiensi biaya energi proses “nyanting” / hari.

Perlakuan	Kebutuhan energi/hari		Eff. Energi/hari	biaya energi / hari	Eff. biaya energi
	kWH/hari	Kkal/hari	%	(Rp.)	(%)
1	11,21	9.641	0 (basis)	11.500	0 (basis)
2	4,55	3.922,41	59,31	6.675	41,96
3	2,6	2.241,38	76,75	3.815	66,82

Dari perhitungan dan tabel 3 di atas menunjukkan bahwa penggunaan canting listrik (perlakuan 3) mampu menekan konsumsi energi yang sangat tinggi jika dibandingkan dengan penggunaan canting konvensional dengan pemanasan kompor minyak tanah (perlakuan 1) dengan persentase (%) efisiensi energi hingga 76,75%. Untuk perlakuan 2 jika dibandingkan dengan perlakuan 1 mampu memberikan % efisiensi energi sebesar 59,31%.

Konsumsi energi yang tinggi pada perlakuan 1 disebabkan oleh banyaknya kehilangan panas yang terjadi pada ruangan bakar kompor minyak tanah sebelum api mampu memanaskan wajan dan malam. Kecepatan pembakaran / lama waktu bahan bakar terbakar pada sumbu kompor memerlukan jumlah O₂ yang cukup banyak sehingga diperlukan ruang bakar yang besar. Sementara untuk kompor listrik kehilangan panas yang terjadi pada kompor minyak tanah mampu diperbaiki dengan meminimalisir ruang pemanas sehingga tidak banyak terjadi kehilangan panas ke udara (wajan langsung bersentuhan dengan elemen pemanas dimana proses pemanasan elemen

tidak banyak memerlukan O₂ seperti pada kompor minyak tanah sehingga volume ruang bakar dapat diminimalisir).

Effisiensi energi yang baik diberikan oleh perlakuan 3 dimana energi yang dikonsumsi langsung digunakan untuk memanaskan malam yang ada dalam nyamplung canting dengan jumlah malam juga yang tidak terlalu banyak (hanya 12,5% (1/8 bagian) saja jika dibandingkan dengan malam yang ada pada wajan.

Prosentase efisiensi energi pada perlakuan nomor 2 dapat diperbaiki jika 1 unit kompor listrik dapat di gunakan oleh lebih dari satu personil untuk membuat / nyanting, namun hal tersebut memerlukan penelitian lebih lanjut.

C. Emisi CO₂

Jumlah Emisi (Karbon dioksida) CO₂ dari masing-masing perlakuan penelitian dapat dihitung dari jumlah energi yang diperlukan untuk Perlakuan 1, 2 dan 3 dan berkaitan dengan pembahasan III.2. dan disajikan dalam Tabel 4 sebagai berikut.

TABEL. 4. Prakiraan Emisi CO₂ per bulan IKM Batik Tulis.

Parameter penilaian	Perlakuan 1	Perlakuan 2	Perlakuan 3
	Kompor minyak tanah	Kompor listrik	Canting listrik
Nama peralatan yang membutuhkan energi	Untuk peralatan yang lain yang digunakan diasumsi sama, baik dalam jenis maupun durasi penggunaan misal pompa air listrik untuk pencucian, kompor minyak tanah untuk proses pelorodan kain.		
Jenis energi	Minyak tanah	Listrik PLN daya 2.200 watt	Listrik PLN daya 2.200 watt
Jumlah konsumsi bahan bakar atau energi	1,150 liter	4,55 Kwh	2,6 Kwh
Konsumsi energi/hari (kkal/hari)	9.641	3.922,41	2.241,38
Konsumsi energi/tahun (kkal/tahun)	2.892.300	1.176.723	672.414
factor emisi	2,536 kg CO ₂ /liter minyak tanah	0,719 kg CO ₂ /Kwh	0,719 kg CO ₂ /Kwh
Jumlah Emisi CO ₂ (Kg CO ₂ /hari)	2,9164	3,2714	1,8694
Jumlah Emisi CO ₂ (Kg CO ₂ /tahun), 300 hari/tahun	874,92	981,42	560,82

Dari tabel 4 dapat dilihat bahwa potensi emisi CO₂ paling tinggi dihasilkan oleh penelitian dengan perlakuan 2 sebesar 3,2714 kg CO₂/hari, untuk penelitian perlakuan 1 diperkirakan emisi CO₂ yang dihasilkan sebesar 2,9164 kg/hari dan pada penelitian dengan perlakuan 3 dimana menggunakan canting listrik diperkirakan emisi CO₂ yang dihasilkan mencapai 1,8694 kg CO₂/hari. Jika di tinjau kembali maka jumlah emisi

yang dihasilkan dari penelitian 1 dan 2 tidak terlalu berbeda jauh (0,355 kg/hari) dan sangat berselisih jauh jika dibanding dengan perlakuan 3 (antara 1,047 kgCO₂/hari s/d 1,402 kgCO₂/hari). Perlakuan 3 hanya menghasilkan emisi CO₂ sebesar 1,8694 kg/hari karena energi yang dibutuhkan juga paling kecil diantara 3 perlakuan.

Sejak dunia industri mulai tumbuh 150 tahun terakhir, emisi CO₂ meningkat pesat. Faktor utamanya adalah pembakaran fosil untuk batu bara, gas alam, dan minyak bumi. Adanya peningkatan tersebut maka akan berimbas pada berkontribusi pada perubahan iklim dan kondisi bumi[11]. Dengan memilih perlakuan dengan menghasilkan emisi CO₂ terkecil artinya juga turut menjaga kelestarian lingkungan.

IV. KESIMPULAN

Konsep dasar Industri Hijau menekankan bahwa suatu proses industri harus efisien dan efektif dalam penggunaan sumber daya secara berkelanjutan. Konsep tersebut dapat diterapkan pada IKM Batik Tulis khususnya pada kegiatan mencanting. Canting yang digunakan bisa konvensional menggunakan kompor minyak tanah atau kompor listrik dan dapat juga langsung menggunakan canting listrik. Dari ketiga cara mencanting tersebut penggunaan canting listrik, dapat mendukung implementasi industri hijau di sector industri kecil (IKM) batik tulis ditinjau dari sudut pandang efisiensi konsumsi energy dan biayanya maupun jumlah emisi CO₂. Dari konsumsi energi, efisiensi penggunaan canting listrik sebesar 76,75% dan biaya sebesar 66,82%. Jumlah emisi CO₂ pada penggunaan canting listrik menghasilkan sejumlah 0,561 ton/tahun. Sedangkan untuk konsumsi lilin pada penggunaan canting listrik lebih tinggi sekitar 50,43 % namun batik yang dihasilkan lebih banyak 60% dibandingkan penggunaan canting konvensional.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ardiyanto, Riki, Achmad dwityanto O., Hubungan Antara Resiliensi Dengan Stres Kerja Karyawan. Skripsi thesis, Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2018.
- [2] Uyun, Saepul, Pembangunan Aplikasi Ensiklopedia Batik Tradisional Indonesia Memanfaatkan Arcore Api Berbasis Android, Skripsi, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Komputer Indonesia, 2019.
- [3] Sangaji Bakhtiar, Life Cycle Impact Asessment Produk Canting Cap Batik, Tugas Akhir, Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2017.
- [4] Lestarningsih, Dharmastiti, Mayoretno, Evaluasi Canting Elektrik (Cantrik Lama) Sebagai Dasar perbaikan Dalam Pengembangan Canting Elektrik (Cantrik), Dinamika Kerajinan dan Batik, Vol. 30 No.1, Juni 2013.
- [5] Suparman, Studi Analisis Hasil Batik Tulis Canting Elektrik dan Canting Manual, Wahana volume 61 Nomor 2, Desember 2013.
- [6] Moyoretno, Rancang Bangun Canting Batik Listrik, Dinamika Kerjainan dan Batik, Vol.29, Juni 2011
- [7] Nugroho Dwi Bima, Perancangan Canting Elektrik Batik Tulis Untuk Meningkatkan Efisiensi Di Griya Batik Brotoseno, Tugas Akhir, 2019,
- [8] Anonim, Peraturan Menteri Perindustrian Republik Inonesia nomor 13 Tahun 2019 Tentang Standard Industri Hijau Untuk Industri Tekstil Pencelupan, Pencapan dan penyempurnaan.
- [9] Anonim, SIH 13132.1:2015, Standar Industri Hijau Industri Tekstil Pencelupan, Pencapan dan Penyempurnaan, Kementerian Perindustrian, 2015.
- [10] Fidayanti, Neny, Analisis Serapan Karbondioksida Berdasarkan Tutupan Lahan Di Kota Palangkaraya, Jurnal Matematika, Saint dan Teknologi, Volume 17, Nomor 2, September 2016, hal. 77-85
- [11] Putri Setyani Gloria, Emisi Karbondioksida Terus Meningkat Sejak Era Industri, <https://sains.kompas.com/read/2018/05/02/170000423/emisi-karbon-dioksida-terus-meningkat-sejak-era-industri>, diakses tanggal 8/4/2020