
ANALISIS FISIKA KUALITAS LILIN BATIK YANG SUDAH DIGUNAKAN BERULANG

Neng Nenden Mulyaningsih¹, Indica Yona Okyranida², Qisthi Maghfiroh³, Fita Widiyatun⁴

^{1,2}Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indraprasta PGRI
Jalan Nangka Raya, C JL. TB Simatupang No. 58, Daerah Khusus Ibukota Jakarta

³Program Studi Desain Komunikasi Visual, Fakultas Bahasa dan Seni, Universitas Indraprasta PGRI
Jalan Nangka Raya, C JL. TB Simatupang No. 58, Daerah Khusus Ibukota Jakarta

⁴Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Indraprasta PGRI
Jalan Nangka Raya, C JL. TB Simatupang No. 58, Daerah Khusus Ibukota Jakarta

¹Alamat e-mail: nengnendenmulyaningsih@gmail.com

Abstrak

Lilin batik merupakan zat padat yang diproduksi secara alami dan dapat diubah menjadi cairan kental dan digunakan untuk membatik. Lilin batik biasanya digunakan berulang kali dalam membatik, sehingga penting untuk menganalisis sifat fisik lilin tersebut, dengan tujuan untuk mengetahui kualitas lilin yang akan berdampak pada kualitas batik yang dihasilkan. Metode penelitian yang digunakan adalah menganalisis parameter massa jenis, viskositas, morfologi, dan gugus fungsi lilin batik yang baru dan yang telah digunakan 1 hingga 3 kali untuk membatik. Hasil penelitian menunjukkan terjadi peningkatan densitas pada lilin yang telah digunakan berulang kali, dan hasil tersebut berbanding terbalik dengan nilai viskositas, nilai viskositas mengalami penurunan pada lilin yang telah digunakan berulang kali. Lilin batik yang sudah dipakai berulang kali 1, 2 dan 3 tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan, namun nilainya berbeda nyata dibandingkan dengan lilin baru.

Kata Kunci: lilin batik, densitas, viskositas, morfologi, gugus fungsi.

Abstract

Batik wax is a solid substance that is produced naturally and can be turned into a viscous liquid and used for batik. Batik wax is usually used repeatedly in batik, so it is important to analyze the physical properties of this wax, with the aim of knowing the quality of the wax which will have an impact on the quality of the batik produced. The research method used was to analyze the parameters of density, viscosity, morphology, and functional groups of batik wax that was new and had been used 1 to 3 times to make batik. The results showed that there was an increase in the density of wax for wax that had been used repeatedly, and this result was inversely proportional to the viscosity value, the viscosity value had decreased for wax that had been used repeatedly. Candles that have been used repeatedly 1, 2 and 3 do not show a significant difference, but the values are significantly different compared to the new candles.

Keywords: batik wax, density, viscosity, morphology, functional groups.

PENDAHULUAN

Batik adalah salah satu karya seni Indonesia yang mendunia berupa kain bergambar yang pembuatannya secara khusus dengan menuliskan atau menerakan lilin batik (malam) pada kain, kemudian pengolahannya diproses dengan cara tertentu yang memiliki kekhasan yang dibuat melalui teknik rintang warna (Noerhasmalina dan Khasanah, 2023; Astuti dan Gunawan, 2022). Bahan perintang yang digunakan berupa lilin atau malam (Susanti, dkk., 2022; Sulistiani, dkk., 2022). Proses membatik secara umum dimulai dengan proses pencucian pada kain yang akan digunakan, biasanya menggunakan kain mori, kemudian dilanjutkan dengan membuat pola. Cara membuat pola

adalah dengan menggambar di atas kertas roti. Pola yang sudah selesai dibuat di atas kertas roti lalu dijiplak di atas kain mori. Caranya dengan menggunakan pensil yang disebut dengan istilah nyorek, nyorek adalah proses pemindahan gambar dari kertas pada kain yang akan dibatik. Setelah proses nyorek, langkah selanjutnya adalah menggoreskan atau melukiskan malam panas menggunakan alat yang disebut canting, sesuai dengan garis-garis pola yang dibuat. Canting merupakan sebuah alat yang dipakai untuk memberi corak pada batik tulis. Pada bagian canting yang disebut dengan nyamplung dimasukkan cairan lilin (malam). Lilin untuk membuat batik awalnya berbentuk blok yang dipanaskan dalam wajan dengan menggunakan kompor kecil hingga lilin mencair. Lilin cair inilah yang digunakan untuk melukis pola dengan mengikuti gambar motif yang telah dibuat. Tahap selanjutnya yaitu menembok. Proses menembok yaitu menggunakan larutan lilin untuk menutupi bagian kain yang akan dibiarkan polos (tidak diwarnai). Gunakan kuas atau canting untuk menutupi kain dengan larutan lilin. Setelah dilapisi lilin, kain dicelupkan ke dalam cairan pewarna yang dilakukan secara berulang-ulang sampai mendapat warna seperti yang diinginkan. Setelah selesai, kain dijemur di atas gawangan hingga kering. Setelah kain kering, proses membatik diulangi lagi untuk menambah lapisan warna dan motif. Setelah selesai membatik, kain dicelupkan kembali ke dalam cairan pewarna kedua. Jumlah pencelupan selama proses membatik bervariasi, tergantung jumlah warna yang diinginkan. Hingga tahap terakhir yaitu menghilangkan lilin pada kain. Cara menghilangkan lilin yang ada di atas kain adalah dengan merebus kain, setelah itu, batik dijemur sampai kering (Larasati, dkk., 2021; Mandegani, dkk., 2018). Proses ini dikenal dengan proses pelorodan, yaitu proses menghilangkan malam batik secara keseluruhan pada akhir pembuatan kain batik, dengan cara merebusnya di dalam panci berisi air mendidih. Kemudian, dilakukan pengangkatan atau pengambilan malam dengan menggunakan gayung ke dalam ember yang telah disiapkan.

Sisa air hasil rebusan batik akan mengandung lilin (malam) yang dapat digunakan kembali pada proses membatik yang lainnya. Lilin batik ini berbahan dasar minyak, sehingga mudah memisahkannya dari air rebusan. Sifat dari masing-masing jenis lilin batik ini juga dipengaruhi oleh sifat bahan yang digunakan sebagai unsur campuran lilin seperti halnya paraffin, gondokurem, lemak nabati ataupun hewani. Bahkan untuk lilin yang jenisnya sama juga akan mempunyai kualitas yang berbeda jika lilin yang tersebut sudah digunakan berulang kali atau lilin malam daur ulang. Jadi, komposisi dan kualitas malam batik akan sangat berpengaruh terhadap kualitas, keawetan dan gambaran motif yang tercipta pada kain batik.

Telah ada beberapa penelitian sebelumnya yang membahas mengenai lilin batik di antaranya yaitu menganalisis komposisi lilin batik menggunakan variasi komposisi bahan baku lilin biron yaitu paraffin dan lilin bekas (Listianingrum dan Hendrawan, 2020), peneliti ini melakukan evaluasi formulasi lilin batik agar cocok digunakan untuk media kulit samak, Pancapalaga, dkk., (2013), dan Malik, dkk., (2016) melakukan penelitian untuk mengetahui komposisi lilin lebah yang diperlukan pada batik klowong dan pengaruhnya terhadap batik yang dihasilkan. Dari beberapa penelitian yang sudah ada sebelumnya baru terbatas menganalisis komposisinya dari beberapa jenis lilin batik. Oleh karena itu, penting untuk dilakukan penelitian yang mengkaji dan menganalisis sifat fisika dari lilin batik yang sudah digunakan membatik secara berulang, dengan tujuan untuk mengetahui kualitas lilin batik tersebut yang akan berdampak pada kualitas batik yang dihasilkan. Pada penelitian ini, dianalisis beberapa parameter fisika berupa densitas, viskositas dan gugus fungsi dari lilin malam batik yang masih baru dan yang sudah digunakan secara berulang (daur ulang).

METODE

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari pensil, penghapus, spidol, canting, wajan, kompor, panci, gayung dan ember, sedangkan bahan-bahan yang diperlukan terdiri dari kertas roti atau kertas minyak, kain mori, lilin malam, pewarna batik, garam diazo, kostik, turkis red oil, dan gas portable.

Tempat Penelitian

Penelitian terdiri dari dua tahap yaitu tahap persiapan sampel dan pengukuran densitas cairan malam dilakukan di laboratorium Fisika Universitas Indraprasta PGRI, dan tahap pengukuran viskositas serta karakterisasi sampel berupa gugus fungsi dengan *Fourier-transform infrared spectroscopy* (FTIR) yang dilakukan di laboratorium Kimia Universitas Indonesia.

Preparasi Sampel

Sampel utama dalam penelitian ini yaitu lilin batik (*malam*) yang dikelompokkan menjadi 4 jenis. Kelompok pertama yaitu lilin batik yang baru dan belum pernah digunakan sama sekali yang diberi kode K, kelompok ke dua sampai ke empat, secara berturut-turut yaitu kelompok lilin batik yang sudah digunakan dalam membatik sampai tahap *pelorodan* masing-masing sebanyak 1x, 2x hingga 3x penggunaan dan diberi kode P1, P2, dan P3. Jenis lilin batik yang digunakan yaitu lilin batik batang berwarna dasar coklat kekuningan merk *Passawax*, kemudian dicairkan hingga suhu 95°C.

Pengukuran Densitas Sampel

Terdapat 2 kelompok bahan yang diukur densitasnya yaitu bola yang digunakan untuk mengukur viskositas, dan densitas lilin batiknya. Untuk mendapatkan densitas bola, bola diukur massa dan volumenya. Demikian pula dengan densitas lilin batik, lilin batik diukur massa dan volumenya, kemudian dimasukkan ke dalam persamaan densitas:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (1)$$

Keterangan:

ρ = masa jenis

m = masa

V = volume

Pengukuran Viskositas Sampel

Pengukuran viskositas dilakukan dengan menggunakan metode bola jatuh menggunakan gelas ukur yang diisi cairan lilin batik yang akan diukur viskositasnya. Bola dijatuhkan kemudian dicatat waktu saat bola sampai pada batas yang ditentukan dengan jarak tertentu pula. Kemudian dihitung viskositasnya dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\eta = \frac{2r^2g(\rho_b - \rho_f)}{9v} \quad (2)$$

Keterangan:

ρ_b = masa jenis bola

ρ_f = masa jenis fluida

r = jari-jari bola

g = percepatan gravitasi

v = kecepatan

η = koefisien viskositas

Karakterisasi Gugus Fungsi

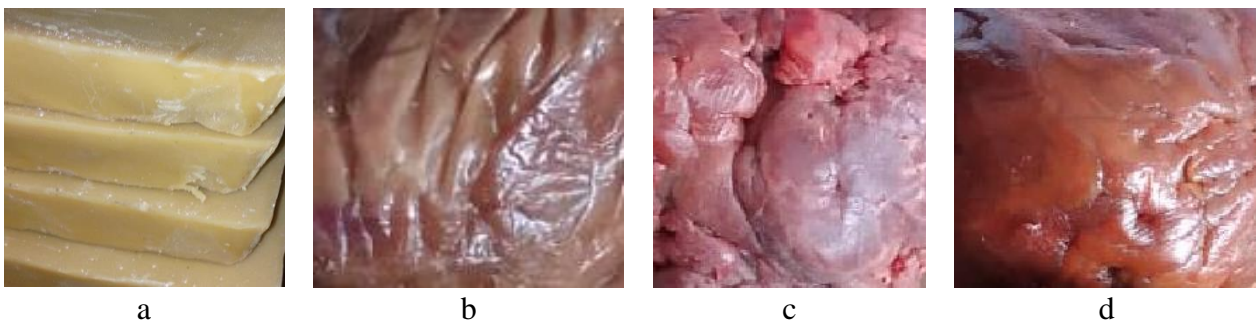
Gugus fungsi dari sampel lilin batik dikarakterisasi dengan menggunakan spektrofotometer FTIR (*Fourier Transform Infrared Spectroscopy*) pada bilangan gelombang 4000-400 cm^{-1} . Sampel lilin batik dikeringkan dan digerus sampai halus dan homogen, kemudian dicampurkan dengan kristal KBr (kalium bromida). Campuran tersebut dimasukkan dalam wadah berbentuk cakram untuk membentuk pelet. Pelet dimasukkan dalam FTIR hingga diperoleh spectra tiap sampel.

Analisis Statistik

Analisis statistik yang dilakukan berupa uji-t dari sampel K, P1, P2, dan P3 terhadap parameter densitas dan viskositas, dengan taraf nyata 0,05. Uji-t dilakukan dengan menggunakan Microsoft excel, tujuan dari pengujian ini yaitu untuk mengetahui apakah ada perbedaan yang signifikansi dan relevansi dalam satu atau dua kelompok sampel lilin batik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Guna memperoleh sampel data mengenai karakteristik pemakaian malam terhadap kualitas batik tulis, maka dilakukan beberapa kali proses *pelorodan*, sehingga diperoleh data: malam yang baru pertama dipakai (K), malam bekas *pelorodan* pertama (P1), malam bekas *pelorodan* kedua (P2), dan malam bekas *pelorodan* ketiga (P3). Tampilan secara visual dari keempat kelompok sampel lilin malam ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lilin batik (malam), a. kontrol, b. hasil pelorodan 1, c. hasil pelorodan 2, d. hasil pelorodan 3.

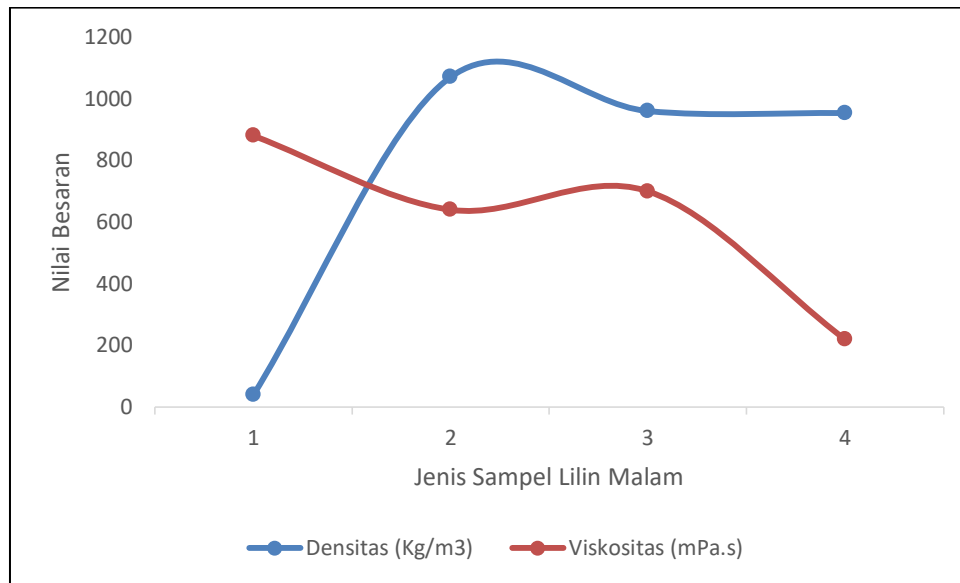
Selanjutnya, sampel malam di atas dilakukan beberapa kali pengukuran besaran fisiknya berupa pengukuran densitas fluida malam, pengukuran viskositas fluida malam, dan pengukuran gugus fungsi dengan spektrometer inframerah transformasi fourier (FTIR). Densitas malam untuk masing-masing sampel mulai dari sampel malam kontrol, sampel malam hasil pelorodan 1,2, dan 3 masing-masing diukur sebanyak tiga kali pengulangan. Hasil pengukuran densitas malam ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Densitas Lilin Malam Hasil *Pelorodan*

Ulangan	Kontrol	Hasil <i>Pelorodan</i> 1	Hasil <i>Pelorodan</i> 2	Hasil <i>Pelorodan</i> 3
	(kg/m ³)			
1	39,12	1.069,00	960,00	954,00
2	38,27	1.071,00	960,00	953,00
3	41,40	1.071,00	960,00	954,00

Rata-rata	39,60 ^a	1.070,33 ^b	960,00 ^b	953,67 ^b
-----------	--------------------	-----------------------	---------------------	---------------------

Keterangan: Superscript yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan.



Gambar 2. Hasil pengukuran densitas dan viskositas untuk keempat jenis sampel, (1) kontrol, (2) hasil *pelorodan* 1, (3) hasil *pelorodan* 2, dan (4) hasil *pelorodan* 3.

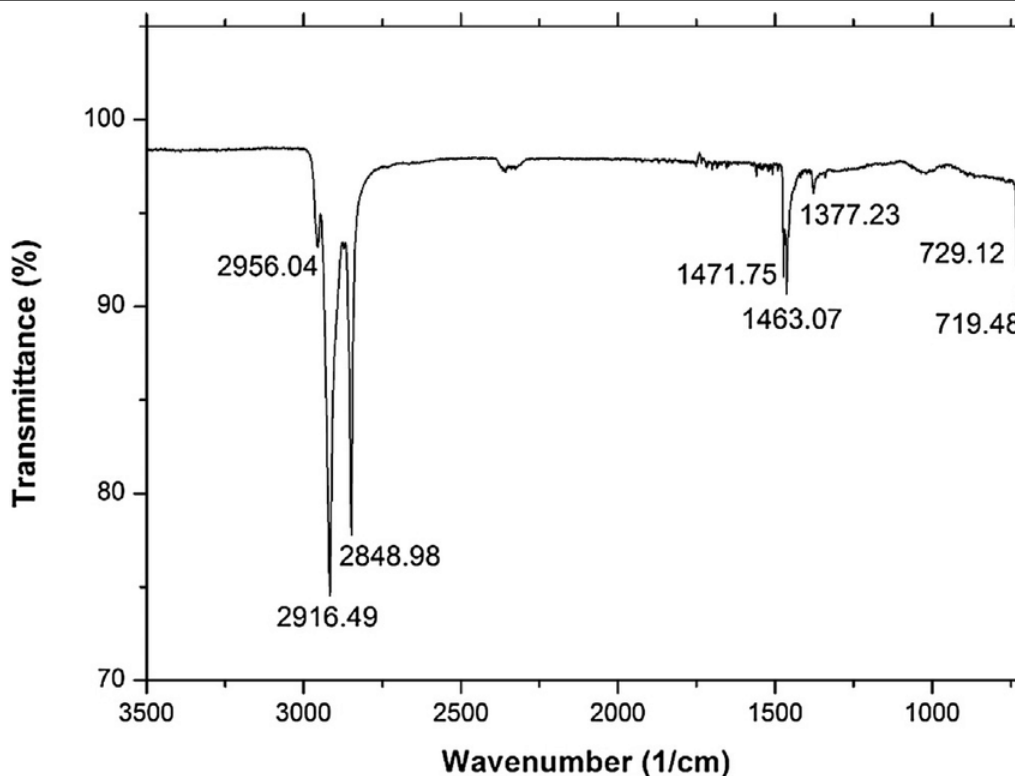
Hasil analisis fluida terhadap lilin malam untuk parameter densitas dan viskositas, menunjukkan nilai yang berbanding terbalik. Lilin malam yang sudah digunakan mempunyai densitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan densitas lilin malam yang masih baru. Pengulangan penggunaan lilin malam hingga tiga kali digunakan dalam proses membatik tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan densitasnya. Lilin malam (*wax*) adalah suatu zat padat yang diproduksi secara alami yang diperoleh dari ekskresi tumbuh-tumbuhan, berupa damar atau resin (Haerudin, A., & Atika, V., 2018). Dalam pembuatan batik, lilin malam berperan sebagai penutup bagian kain agar tidak terwarnai dalam pencelupan. Ketika digunakan dalam jumlah yang besar dan untuk menghemat biaya produksi maka para pengrajin batik biasanya mendaur ulang lilin malam yang sudah terpakai.

Menggunakan lilin malam daur ulang memiliki beberapa manfaat, di antaranya para pengrajin batik dapat menghemat biaya pengeluaran, karena malam yang seharusnya jadi limbah bisa digunakan lagi dalam produksi. Penggunaan ini bisa dilakukan dua sampai tiga kali. Dari hasil penelitian, penggunaan lilin malam hingga tiga kali tidak menunjukkan adanya perbedaan densitas dengan lilin malam yang sudah digunakan satu atau dua kali. Rata-rata densitas lilin malam yang sudah digunakan dalam proses membatik 1x, 2x dan 3x secara berturut-turut yaitu 1.070,33 kg/m³,

960,00 kg/m³, dan 953,67 kg/m³, secara statistik ketiga nilai ini tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan. Sementara densitas lilin malam kontrol rata-rata sebesar 39,60 kg/m³, nilai ini berbeda signifikan dengan nilai densitas lilin malam yang sudah digunakan berulang kali. Penggunaan malam yang sudah digunakan berulang biasanya dimanfaatkan untuk membatik yang sifatnya “blok” gambar karena fungsinya hanya untuk menutupi bagian yang dirasa memerlukan malam dalam jumlah yang banyak, sehingga biaya produksi bisa ditekan dengan menggunakan strategi daur ulang malam. Hanya saja, para pengrajin batik harus lebih cekatan dalam penggunaan lilin malam yang sudah digunakan berulang ini, karena akan cepat mengental jika tidak cepat-cepat dipanaskan kembali, dan akan berakibat menyumbatnya cucuk canting, sehingga cairan lilin malam akan sulit mengalir (Hayati, dkk., 2014).

Hal yang sebaliknya terjadi pada parameter viskositas lilin malam, lilin malam yang sudah digunakan mengalami penurunan nilai viskositas dibandingkan dengan lilin malam yang masih baru. Nilai viskositas ini berkaitan dengan ketahanan internal zat alir dari cairan lilin malam untuk mengalir. Viskositas juga bisa didefinisikan sebagai ukuran resistensi zat cair untuk mengalir. Dari hasil penelitian, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2, nilai viskositas memiliki kecenderungan penurunan yang linier, hal ini dimungkinkan pergerakan antar partikelnya lebih besar, sehingga lilin malam yang sudah digunakan secara berulang relatif mengalir tanpa hambatan. Hal ini bertolak belakang dengan densitasnya, secara teori harusnya viskositas berbanding lurus dengan densitas, sehingga semakin rendah viskositas maka densitas juga akan semakin menurun (Mogdaham, 2009). Hal ini terjadi karena suhu yang digunakan pada saat pengukuran viskositas yang tidak seragam, sehingga tidak bisa dibandingkan dengan densitasnya.

Selain densitas dan viskositas juga diukur gugus fungsinya dengan spectrometer inframerah, dengan acuan terhadap hasil spektrometer inframerah lilin mentah seperti ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Spektra FTIR lilin mentah (Missau, dkk., 2018)

Tabel 2. Gugus Fungsi Spektra FTIR dari Lilin Malam

Bilangan gelombang (cm^{-1})	Vibrasi	Keterangan
2916,49	CH_2 <i>asymmetric stretching</i>	Hidrokarbon
2848,98	CH_2 <i>symetric stretching</i>	Hidrokarbon
1471,75	CH_2 <i>scissoring</i>	Alkana
1463,07	CH_2 <i>scissoring</i>	Alkana
1377,23	CH_3 <i>symmetric deformation</i> , <i>OH deformation of carboxyl monomer</i>	Alkana atau asam karboksilat
729,12	CH_2 <i>in-plane rocking</i>	Alkana
719,48	CH_2 <i>in-plane rocking</i>	Alkana

Gambar 3 dan Tabel 2 menunjukkan spektrum Fourier transform inframerah (FTIR) dari lilin malam yang baru. Analisis FTIR menunjukkan bahwa frekuensi serapan didominasi oleh gugus hidrokarbon dan gugus alkana. Dalam gugus hidrokarbon terdapat dua jenis getaran yaitu regangan asimetri dan regangan simetri dari CH_2 pada bilangan gelombang berturut-turut yaitu $2916,49 \text{ cm}^{-1}$

dan $2848,98\text{ cm}^{-1}$, sedangkan untuk gugus alkana, terdapat beberapa jenis getaran yaitu CH_2 *scissoring* pada bilangan gelombang $1471,75\text{ cm}^{-1}$ dan $1463,07\text{ cm}^{-1}$, CH_3 *symmetric deformation*, $\text{OH deformation of carboxyl monomer}$ pada bilangan gelombang $1377,23\text{ cm}^{-1}$ dan CH_2 *in-plane rocking* pada bilangan gelombang $729,12\text{ cm}^{-1}$ dan $719,48\text{ cm}^{-1}$. Getaran karakteristik ini disebabkan oleh deformasi aksial dan sudut C-H (Silverstein et al., 2006).

SIMPULAN

Hasil penelitian berdasarkan analisis parameter fisika terhadap lilin batik (malam) berupa densitas, viskositas, gugus fungsi dan morfologi dapat disimpulkan bahwa lilin batik yang sudah digunakan mempunyai densitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan densitas lilin malam yang masih baru. Hasil analisis fluida terhadap lilin malam untuk parameter densitas dan viskositas, menunjukkan nilai yang berbanding terbalik. Pengulangan penggunaan lilin malam hingga tiga kali digunakan dalam proses membatik tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan densitasnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Direktorat Riset, Teknologi dan Pengabdian Kepada Masyarakat Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset dan Teknologi Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Sesuai dengan Kontrak Induk Penelitian Tahun Anggaran 2023 Nomor: 179/E5/PG.02.00.PL/2023, Tanggal 19 Juni 2023.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, A., & Gunawan, G. (2022). Proses Entrepreneurial dalam Upaya Revitalisasi Budaya dan Industri di Kampung Batik Semarang: Suatu Studi Kasus untuk Pendidikan Entrepreneurship di STPKat Santo Fransiskus Asisi Semarang. *Jurnal Penelitian Pendidikan Agama Katolik*, 2(2), 164-177.
- Haerudin, A., & Atika, V. (2018). Komposisi lilin batik (malam) biron untuk batik warna alam pada kain katun dan sutera. *Dinamika Kerajinan dan Batik*, 35(1), 25-32.
- Hayati, H., Santoso, R., & Rusgiyono, A. (2014). Analisis Grafik Pengendali Nonparametrik Dengan Estimasi Fungsi Densitas Kernel Pada Kasus Waktu Pelorotan Batik Tulis. *Jurnal Gaussian*, 3(1), 81-90.
- Larasati, F. U., Aini, N., & Irianti, A. H. S. (2021). Proses Pembuatan Batik Tulis Remekan Di Kecamatan Ngantang. *Prosiding Pendidikan Teknik Boga Busana*, 16(1).

- Listianingrum, W., & Hendrawan, A. (2020). Eksplorasi Perintang Tekstil Dengan Inspirasi Visual Batik Remekan Pada Produk Fashion. *Corak: Jurnal Seni Kriya*, 9(2), 191-199.
- Malik, A., Retno, R., & Ayu, A. (2016). Pengaruh komposisi malam tawon pada pembuatan batik klowong terhadap kualitas hasil pembatikan. *Teknoin*, 22(6).
- Mandegani, G. B., Setiawan, J., Haerudin, A., & Atika, V. (2018). Persepsi Kualitas Batik Tulis. *Dinamika Kerajinan Dan Batik*, 35(2), 75-84.
- Missau, J., da Rocha, J. D. G., Dotto, G. L., Bertuol, D. A., Ceron, L. P., & Tanabe, E. H. (2018). Purification of crude wax using a filter medium modified with a nanofiber coating. *Chemical Engineering Research and Design*, 136, 734-743.
- Mogdaham, H., M. Samimi., A. Samimi., M. Khorram. (2009). Study of Parameters Affecting Size Distribution of Beads Produced from Electro-Spray of High Viscous Liquids. *Iranian Journal of Chemical Engineering*, 6(3), 88-98.
- Noerhasmalina, N., & Khasanah, B. A. (2023). The geometric contents and the values of local batik in Indonesia. *Jurnal Elemen*, 9(1), 211-226.
- Pancapalaga, W. (2022). Teknik Mordan Dalam Pewarnaan Kulit EcoPrint.
- Silverstein, R.M., Webster, F.X., Kiemle, D.J. (2006). Identificação Espectrométrica de Compostos Orgânicos, 7a Ed. ed. LTC Editora.
- Sulistiani, Widiyatun F, Okyranida IY, Mulyaningsih NN. (2022). Analisis Konsep Fluida Pada Canting Cecek Siji. *Jurnal Schrodinger*, 3(2):167–71.
- Susanti, E., Sanjaya, E. H., Wulandari, R., Artasasta, M. A., Nafasari, Z., Pahlevi, M. R., ... & Yuliana, S. (2022). Pengaruh Sosialisasi Bahaya dan Cara Pengelolaan Limbah Batik Terhadap Tingkat Pemahaman Pembatik Desa Sumberejo. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Biologi dan Sains*, 1(2), 65-71.