

Karakteristik Arang Kulit Durian Dan Daun Janggelan Untuk Pembuatan Tinta Organik

Devi Rezky Ramadhani^{1*}, Masthura², Miftahul Husnah³

^{1,2,3}Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan, Indonesia

*Email; devirezky2000@gmail.com

ABSTRACT

Printing inks contain dyes, adhesives, lubricants, plastics, surfactants and other substances. Chemical-based inks have carcinogenic, toxic, and corrosive properties that cause breathing difficulties and dizziness in humans when the substance is vaporized and inhaled, disorders of the brain, liver, and nervous system if inhaled for a long time. So an organic ink innovation is needed. This study aims (i) to determine whether durian peel charcoal and janggelan leaves can be used as a basic material for making organic ink. (ii) To determine the characteristics of organic ink made from durian skin and janggelan leaves. (iii) To determine the optimum composition of durian skin charcoal and janggelan leaves. The tests carried out are density, viscosity, surface tension and Fourier Transform Infrared (FTIR). The results obtained show that the organic ink that can be used is with a sample composition of 5 grams of durian skin charcoal, 1.5 grams of janggelan leaf extract, 96% alcohol 15 ml and distilled water 20 ml. With ink density value of 0.92 gr/cm³, viscosity value of 3.88 Cp, surface tension value of 45.802 dyne/cm. The functional groups of organic ink that have been studied are OH, CO, C=O, C ≅ C.

Keyword: Durian Bark Charcoal, Janggelan Leaf, Density, Viscosity, Surface Tension

PENDAHULUAN

Tinta adalah dispersi padatan (pigmen) atau cairan dalam cairan yang bisa digunakan dalam bahan cetak. Pewarna, perekat, pelumas, polimer, surfaktan, dan bahan lainnya, semuanya termasuk dalam tinta cetak. Pelarut, seperti alkohol, air, atau pelarut organik lainnya yang dikombinasikan dengan pigmen warna buatan atau alami, adalah bahan utama tinta cetak. Sebagian besar tinta diproduksi dengan menggunakan bahan baku sintetis, yang dapat menyebabkan masalah kesehatan dan alergi pada manusia [1]. Pewarna sintetis yang dikombinasikan dengan perak nitrat (AgNO₃) digunakan untuk membuat tinta yang diproduksi secara massal yang diekspor ke berbagai negara.

Senyawa perak nitrat ini berisiko terhadap kesehatan manusia, selain menyebabkan iritasi pada mata dan kulit jika terciprat dan dalam jangka panjang akan merusak sistem syaraf [2]. Tinta komersial biasanya memiliki kadar *Volatile Organic Compound* (VOC) yang tinggi yang dapat membahayakan kesehatan. *Xylene* merupakan salah satu jenis karbon dalam bahan VOC, merupakan salah satu bahan utama pigmen tinta hitam. Bahan ini dapat mencemari udara, mengiritasi panca indera, dan menyebabkan pusing karena mengandung unsur karbon dan bahan pembantu yang menguap dengan cepat pada tekanan dan temperatur tertentu [13].

Salah satu pigmen warna yang terbuat dari bahan organik berwarna hitam yang dapat digunakan pada tinta diperoleh dari arang. Sehingga diperlukan inovasi tinta cetak yang ekonomis, aman dan ramah lingkungan yang terbuat dari bahan organik yaitu arang kulit durian [8]. Salah satu sumber daya alam Indonesia yang melimpah adalah durian. Kulit durian mengandung karbon dalam jumlah yang cukup besar. Karbon merupakan komponen penting dari biomassa tanaman sehingga dapat digunakan sebagai bahan utama pembuatan tinta organik yang dapat digunakan pada tinta printer [2].

Selain itu, di antara bahan alami yang digunakan dalam pembuatan makanan organik adalah daun janggelan. Bahan utama dalam pembuatan cincau hitam adalah daun janggelan. Ekstrak daun janggelan menghasilkan pewarna alami. Pewarna alami yang diekstrak dari daun janggelan dapat digunakan untuk membuat tinta organik [14]. Dalam pengujian tegangan permukaan pada

penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan tinta untuk melekat dan mengukur tegangan permukaan suatu zat cair dengan menggunakan metode kenaikan kapiler dalam kapiler yaitu abung berdiameter kecil [3].

Pengukuran yang digunakan untuk menyatakan kekentalan suatu cairan disebut dengan viskositas. Viskositas adalah istilah lain untuk karakteristik fluida yang secara langsung berkaitan dengan hambatan aliran. Cairan dengan viskositas rendah adalah cairan yang mengalir dengan cepat, termasuk bensin, alkohol, dan air. Sebaliknya, cairan seperti gliserin, minyak jarak, dan madu memiliki viskositas tinggi dan mengalir dengan lambat. Oleh karena itu, viskositas dapat menentukan laju aliran cairan [4]. Kerapatan massa dan volume pada tinta stempel ditentukan dengan pengujian densitas [15]. Uji FTIR digunakan untuk mengidentifikasi ikatan kimia yang ada dalam sampel. Munculnya puncak-puncak yang berbeda menunjukkan adanya ikatan kimia.

Tujuan dari pengujian ini adalah pertama untuk mengkonfirmasi ikatan selulosa pada sampel kulit durian dan tinta organik serta untuk mengetahui apakah arang kulit durian dan daun janggolan dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan tinta organik. Pengujian yang dilakukan adalah uji sifat fisik tinta printer organik meliputi uji massa jenis, viskositas, tegangan permukaan, dan uji struktur mikro yaitu uji FTIR.

METODE PENELITIAN

Metode eksperimen merupakan metode yang digunakan dalam penelitian ini. Daun janggolan dan kulit durian menjadi sampel yang digunakan. Dengan melakukan pengujian untuk mengetahui bagaimana hasil pembuatan tinta organik dengan menggunakan kulit durian dan daun janggolan. Ada beberapa tahapan proses yang akan dilakukan dalam penelitian ini.

Pembuatan Arang Kulit Durian

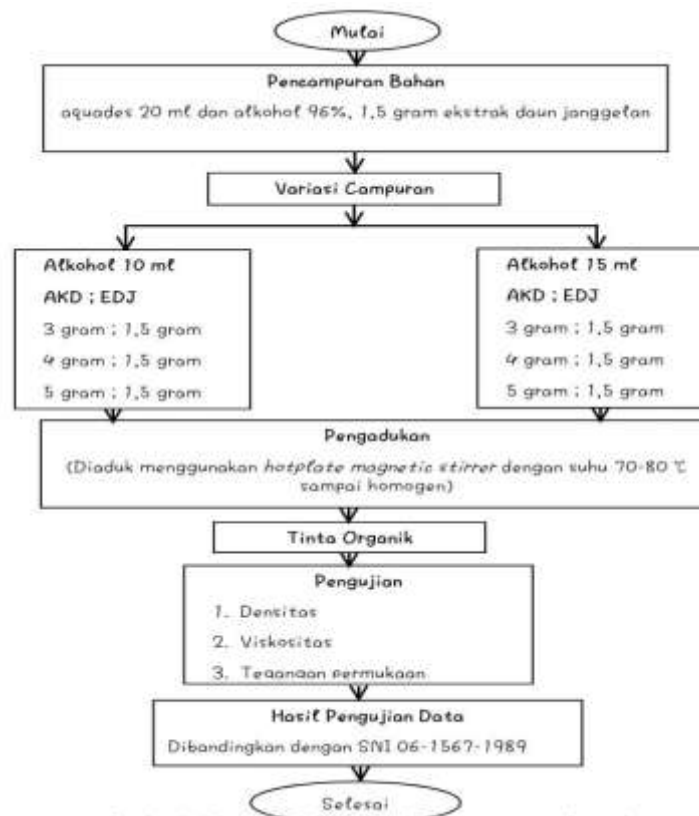
- 1) Siapkan kulit durian yang akan digunakan dan bersihkan kotoran yang menempel pada kulit durian.
- 2) Selanjutnya kulit durian diiris kecil-kecil dan dijemur di bawah sinar matahari selama satu hingga tujuh hari. Setelah itu dikeringkan dalam oven untuk mengurangi kadar air dan mencegah pembusukan.
- 3) Kulit durian dikarbonisasi menjadi arang menggunakan tungku bersuhu 400°C selama 1 jam.
- 4) Arang berbahan kulit durian kemudian dibiarkan dingin, dihaluskan dengan blender, dan diayak dengan ayakan 100 mesh.

Proses Ekstraksi Daun Janggolan

- 1) Bersihkan daun janggolan dari kotoran menggunakan air bersih. Lalu keringkan daun janggolan tersebut di bawah sinar matahari.
- 2) Haluskan daun janggolan kering menggunakan blender. Kemudian daun janggolan dicampur dengan air sulingan.
- 3) Untuk membuat ekstrak daun janggolan, panci berisi campuran daun janggolan dimasukkan ke dalam panci yang lebih besar, ditutup dengan air, dan dimasak selama dua jam.
- 4) Setelah itu ekstrak daun janggolan didinginkan lalu disaring dengan kertas saring.

Proses Pembuatan Tinta Organik

- 1) Siapkan peralatan dan peralatan yang diperlukan antara lain gelas kimia, alkohol, ekstrak daun janggolan, dan arang berbahan kulit durian.
- 2) Kemudian siapkan variasi sampel masing-masing alkohol 96% sebanyak 10 ml, ekstrak daun janggolan sebanyak 1,5 gram, dan variasi arang kulit durian 3 gram, 4 gram, 5 gram. Dan variasi alkohol 96% sebanyak 15 ml, ekstrak daun semanggi sebanyak 1,5 gram dan variasi arang kulit durian 3 gram, 4 gram, 5 gram.
- 3) Dicampur dan diaduk menggunakan hotplate magnetic stirrer dengan suhu 70-80% hingga homogen.
- 4) Kemudian tinta organik yang sudah jadi dikarakterisasi dengan pengujian densitas, viskositas, tegangan permukaan dan FTIR.



Gambar 1. Diagram alir pembuatan tinta organik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian pembuatan daun janggolan dan arang kulit durian sebagai bahan dasar pembuatan tinta organik yang dimanfaatkan untuk penggunaan tinta stempel terdiri dari pengujian densitas, viskositas, tegangan permukaan dan FTIR berdasarkan SNI tinta stempel nomor 06-1567 - 1989.

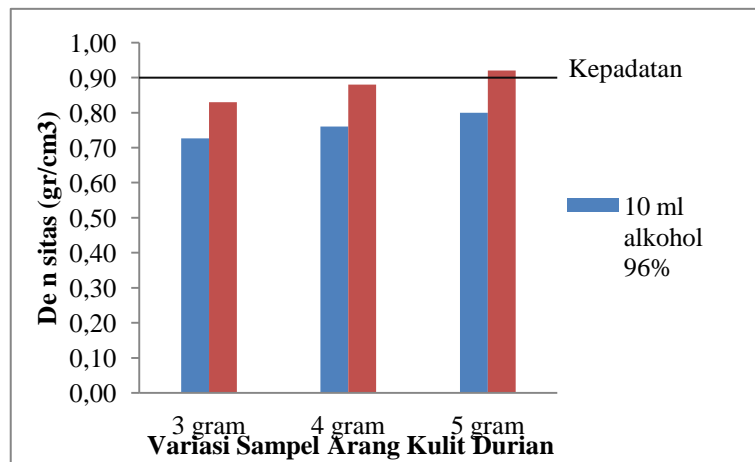
Pengujian Kepadatan

Kepadatan berdampak pada seberapa banyak tinta yang digunakan saat mencetak. Jika massa arang dan volume alkohol bertambah maka nilai densitasnya juga akan meningkat. Pengujian kekentalan tinta organik sebagai tinta stempel dilakukan dengan menggunakan gelas ukur dan timbangan digital. Hasil uji densitas dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data hasil uji densitas

Sampel (gram)	Nilai kepadatan (g/cm^3)		SNI 06-1567-1989 (g/cm^3)
	10ml	15ml	
3	0,72	0,83	Minimal. 0,9-1,0
4	0,76	0,88	
5	0,80	0,92	

Berdasarkan data pada Tabel 1 terlihat bahwa untuk variasi penambahan alkohol 10 ml pada sampel 3 gram diperoleh hasil sebesar 0,72 g/cm^3 . Pada sampel seberat 4 gram diperoleh hasil 0,76 g/cm^3 . Pada sampel 5 gram hasilnya 0,80 g/cm^3 . Untuk variasi penambahan alkohol sebanyak 15 ml pada sampel 3 gram diperoleh hasil sebesar 0,83 g/cm^3 . Untuk sampel 4 gram diperoleh hasil sebesar 0,88 g/cm^3 . Untuk sampel 5 gram diperoleh hasil sebesar 0,92 g/cm^3 . Kemudian dari hasil Tabel 1 diperoleh grafik hubungan seperti pada Gambar 2.



Gambar 1. Grafik pengujian kepadatan pada tinta organik

Berdasarkan Gambar 2 terlihat bahwa terjadi peningkatan pada setiap penambahan massa arang dan volume alkohol. Hal ini menunjukkan bahwa massa arang berbanding lurus dengan volume alkohol menyebabkan semakin tinggi nilai densitas yang dihasilkan.

Pengujian Viskositas

Nilai viskositas dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut ini:

$$\eta = \eta_o \frac{t \times \rho}{t_0 \times \rho_0} \quad (1)$$

Keterangan:

η = nilai viskositas yang dihitung (g/cm)

η_o = nilai viskositas air = 0,0089 g/cm

ρ_0 = kepadatan air = 1 g/cm³

ρ = kepadatan setiap variasi cairan (g/cm³)

t_0 = waktu yang dibutuhkan air untuk jatuh

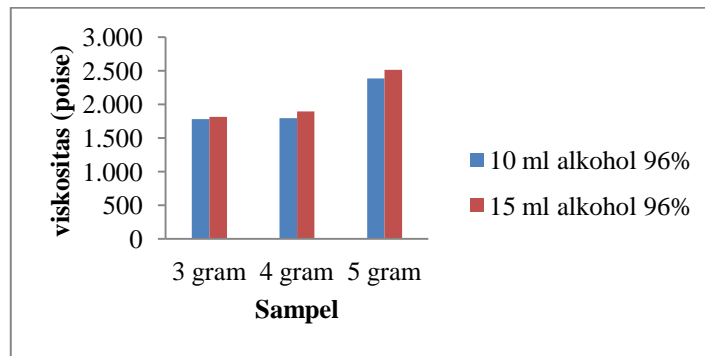
t = waktu yang diperoleh dari setiap cairan

Berdasarkan data uji viskositas, dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 2. Data hasil uji viskositas

Sample (gram)	η		Reference (poise)
	Poise 10 ml	Poise 15 ml	
3	1,780	1,812	1,12 – 2,568 (Damanik Putri, 2021)
4	1,793	1,894	
5	2,384	2,511	

Tabel 2 menunjukkan bahwa hasil yang diperoleh dari pengujian nilai viskositas dengan sampel 3 gram dengan penambahan 10 ml alkohol sebesar 1,780 poise, sampel 4 gram dengan penambahan 10 ml alkohol diperoleh hasil 1,793 poise, sampel 5 gram dengan penambahan 10 ml alkohol diperoleh hasil 2,384 poise. Pada sampel 3 gram dengan penambahan alkohol 15 ml didapatkan hasil sebesar 1,812 poise, pada sampel 4 gram dengan penambahan alkohol 15 ml sebesar 1,894 poise, pada sampel 5 gram dengan penambahan alkohol 15 ml sebesar 2,511 poise.



Gambar 2. Grafik Pengujian Viskositas Tinta Organik

Berdasarkan Gambar 4.2 diperoleh hubungan bahwa terjadi peningkatan nilai viskositas setiap penambahan konsentrasi alkohol dan arang pada tinta stempel organik, sehingga besarnya konsentrasi dapat mempengaruhi nilai viskositas. Sampel dengan 3 gram arang dan 10 ml alkohol didapatkan hasil yang lebih rendah yaitu 1,780 poise dibandingkan dengan sampel 5 gram arang dan 15 ml alkohol yaitu sebesar 2,511 poise.

Sedangkan untuk hasil cetak yang optimal, tinta stempel organik perlu memiliki tingkat kekentalan yang tidak terlalu kental atau encer dan tidak mudah luntur. Hubungan antara densitas dan viskositas menurut menyatakan bahwa semakin tinggi nilai densitas, maka semakin tinggi pula nilai viskositasnya. Hal ini dikarenakan kerapatan partikel pada tutup tinta menyebabkan viskositas tinta menjadi lebih kental [5].

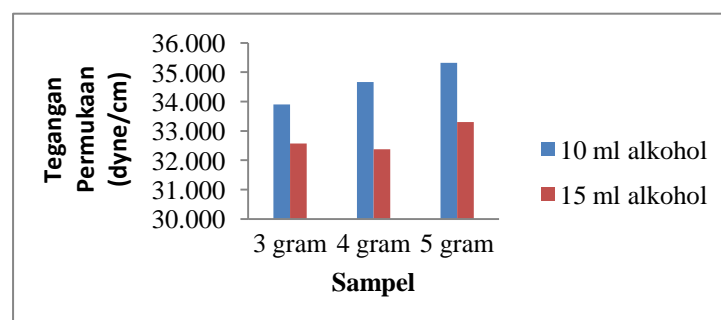
Pengujian Tegangan Permukaan

Pada pengujian tegangan permukaan pada penelitian ini, dilakukan untuk mengetahui kemampuan tinta dalam merekat dan mengukur tegangan permukaan suatu cairan dengan menggunakan metode kenaikan kapiler pada suatu kapiler yaitu tabung berdiameter kecil. Berikut ini adalah tabel hasil perhitungan nilai tegangan permukaan [6].

Tabel 3. Hasil uji tegangan permukaan

Sampel (gram)	Tegangan Permukaan (dyne/cm)		Reference (dyne/cm)
	10 ml	15 ml	
3	33,903	32,569	33,362
4	34,668	32,373	(Sulaiman Najmawati, 2022)
5	35,316	33,300	

Pada Tabel 3, data yang diperoleh dari hasil uji tegangan permukaan pada tinta organik sebagai tinta stempel menghasilkan nilai tegangan permukaan pada variasi sampel 3 gram dengan penambahan alkohol 10 ml diperoleh sebesar 33,903 dyne/cm. Begitu juga dengan variasi sampel 3 gram dengan penambahan 15 ml alkohol diperoleh sebesar 32,569 dyne/cm. Berdasarkan tabel tersebut, maka diperoleh grafik hubungan antar sampel sebagai berikut.

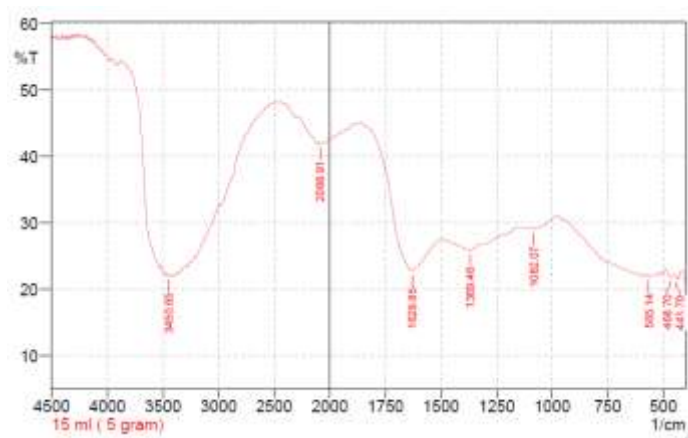


Gambar 3. Grafik tegangan permukaan tinta organik

Dapat dilihat dari Gambar 4 bahwa nilai tegangan permukaan sampel pada penambahan alkohol 15 ml lebih rendah dibandingkan dengan penambahan alkohol 10 ml. Tegangan permukaan tinta juga dipengaruhi oleh penambahan alkohol sebagai pelarut. Alkohol memiliki kemampuan untuk menaikkan dan menurunkan tegangan permukaan cairan semakin banyak alkohol yang ditambahkan, maka semakin rendah tegangan permukaan tinta, sebaliknya semakin sedikit penambahan alkohol akan meningkatkan nilai tegangan permukaan cairan [9]. Pernyataan ini diperkuat oleh [7] yang mengatakan bahwa untuk mendapatkan hasil cetak yang berkualitas dan seragam, tinta harus memiliki tegangan permukaan yang rendah.

Pengujian Gugus Fungsi dengan FTIR

Pengujian FTIR bertujuan untuk mengetahui gugus fungsi dari tinta organik yang digunakan sebagai tinta stempel. Spektra FTIR menunjukkan beberapa gugus fungsi dan perubahan gugus fungsi pada bilangan gelombang tertentu jika diagram gelombang diperoleh dari bahan atau senyawa yang diteliti [8].



Gambar 4. Analisis gugus fungsi sampel alkohol 15 ml

Gambar 5 menjelaskan bahwa nilai serapan spektrum inframerah yang diperoleh dari hasil pengujian menunjukkan bahwa bahan kimia yang dihasilkan memiliki serapan melengkung yang lebar dan sederhana pada daerah bilangan gelombang $3450,65 \text{ cm}^{-1}$ yang sesuai dengan gugus fungsi hidroksil (OH).

Munculnya spektrum pada panjang gelombang $3000\text{-}3700 \text{ cm}^{-1}$ mengindikasikan keberadaan gugus fungsi hidroksil. Sementara itu, gugus karbonil diidentifikasi melalui spektrum dengan panjang gelombang antara $1640 \text{ dan } 1820 \text{ cm}^{-1}$. FTIR digunakan untuk mengkarakterisasi gugus fungsi hidroksil dan karbonil pada bilangan gelombang $4000\text{-}600 \text{ cm}^{-1}$. Alkohol merupakan gugus fungsi organik karena memiliki gugus fungsi hidroksil (OH). Fenol menjadi larut sebagian dalam air karena pengikatan gugus OH.

Karakteristik gugus fungsi dari hasil FTIR tersebut menjelaskan bahwa komposisi dengan 5 gram arang kulit durian, 1,5 gram ekstrak daun janggolan dan penambahan 15 ml alkohol 96% serta 20 ml aquades memiliki gugus fungsi O-H, C-O yang merupakan hasil dari senyawa atau molekul yang mengandung oksigen dan aquades yang disebut dengan hidroksil, yang merupakan bagian dari senyawa larutan alkohol dan aquades [10].

Pengujian Kualitas Tinta

Pengujian kualitas tinta stempel adalah pengujian yang dilakukan dengan cara menguji ketahanan gosok dan waktu pengeringan yang dilakukan mengacu pada SNI (Standar Nasional Indonesia) Tinta Materai Nomor 06-1567-1989 dengan menggunakan stempel karet biasa, bantalan stempel, dan stopwatch, tinta stempel.

Tabel 4. Uji kualitas tinta cap

Uji Kualitas Tinta Cap	SNI No. 06-1567-1989	Sampel (5 gram)	
		10 ml	15 ml
Ketahanan Gosok	Tidak pudar	Tidak pudar	Tidak pudar
Waktu Kering	Maksimum 40 detik	25 detik	15 detik

Hasil dari tabel 4 menunjukkan bahwa sampel dengan variasi 5 gram arang dan 10 ml alkohol memiliki ketahanan gosokan yang tidak luntur dan memiliki waktu pengeringan 25 detik sedangkan variasi 5 gram arang dan 15 ml alkohol memiliki ketahanan gosokan yang tidak luntur dan memiliki waktu pengeringan 15 detik. Menurut nilai SNI 06-1567-1989, kedua tinta ini memiliki waktu pengeringan maksimal 40 detik yang memenuhi standar mutu tinta stempel. Berikut ini dapat dilihat pada Gambar 6 adalah hasil pengujian kualitas tinta yang digunakan sebagai tinta stempel.



Gambar 5 Hasil tinta stempel organik

Dapat dilihat dari Gambar 6 kualitas tinta organik saat pengujian menunjukkan warna hitam, dan saat dilakukan pengujian tinta pada kertas HVS ternyata tulisan mudah terbaca, tahan terhadap gesekan, dan cepat kering. Hal ini dikarenakan jika kekentalan meningkat maka tingkat kekentalan juga meningkat, sehingga menghasilkan tinta yang dapat digunakan dengan baik karena mudah mengering dan menghasilkan warna hitam yang didapat dari arang kulit durian.

KESIMPULAN

Daun janggelan dan kulit durian dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan tinta organik. Hal ini dapat dilihat dari variasi 5 gram kulit durian, 1,5 gram daun janggelan, dan penambahan 15 ml alkohol. Dengan hasil tinta yang berwarna hitam, tampilan huruf terbaca dan mudah kering serta tidak luntur.

Pengujian karakteristik tinta stempel organik berbahan dasar daun janggelan dan kulit durian dengan menentukan massa jenis, viskositas, tegangan permukaan dan pengujian FTIR, yang memiliki nilai massa jenis $0,92 \text{ gr/cm}^3$, nilai viskositas 2,511 poise, nilai tegangan permukaan 33,300 dyne/cm, dan gugus fungsi pada tinta stempel yang mengandung gugus fungsi O-H dan C-O.

Komposisi yang baik untuk tinta cap organik dari daun janggelan dan kulit durian dalam pembuatan tinta organik yaitu pada sampel 5 gram arang kulit durian, 1,5 gram daun janggelan dan penambahan 15 ml alkohol dengan nilai densitas $0,92 \text{ gr/cm}^3$, nilai viskositas 2,511 poise, nilai tegangan 33.300 dyne/cm.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anova, I. T. (2017). Pemanfaatan Gambir Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Tinta Spidol Ramah Lingkungan. *Jurnal Litbang Industri*, Vol 7, 101-109.
- [2] Assifa, F. W. (2020). Pengaruh Variasi Massa PEG dan Volume Alkohol pada Uji Viskositas dan Uji Organoleptik pada Tinta Organik dari Kulit Buah Naga. *Jurnal ITEKS*, Vol 12, 1-6.

- [3] Damanik, R M;. (2019). *Pembuatan Dan Karakterisasi Tinta Organik Berbasis Hydrochar Dari Limbah Kulit Durian Yang Diperkut Oleh Getah Akasia*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- [4] Hanum, F. &. (2017). Adsorpsi Zat Warna Metilen Biru Dengan Karbon Aktif Dari Kulit Durian Menggunakan KOH dan NaOH Sebagai Aktivator. *Jurnal Teknik Kimia USU, Vol 6*, 49-55.
- [5] Lumbantoruan, P. (2016). Pengaruh Suhu Terhadap Viskositas Minyak Pelumas (Oli). *Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Vol 13*, 26-34.
- [6] Marlinawati, Y., & Alimuddin. (2015). Pemanfaatan Arang Aktif Dari Kulit Durian (*Durio zibethinus* I) Sebagai Adsorben Ion Logam Kadmium (II). *Jurnal Kimia Mulawarman, Vol. 13*, 23-27.
- [7] Medi, Y. &. (2022). Studi Potensi Tinta Printer Berbahan Dasar Pigmen Organik Dari Jambu Biji. 101-105.
- [8] Mughtar, H. (2015). Pengaruh Kecepatan Pengadukan Dan Kehalusan Gambir Serta Variasi Komposisi Terhadap Beberapa Sifat Fisika Dalam Pembuatan Tinta Cetak. *Jurnal Litbang Industri, Vol 5*, 131-139.
- [9] Nitsae, M. &. (2017). Uji Ketahanan Luntur dan Karakterisasi Serbuk Tinta Cumi-Cumi (*Loligo* sp.) Sebagai Dasar Pewarna Hitam untuk Kain Tenun Ikat Asal Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati, Vol 2*, 89-96.
- [10] Rahayu, T. F. (2021). Pengaruh Variasi Konsentrasi Tempurung Kelapa Terhadap Karakteristik Tinta Spidol Whiteboard Ramah Lingkungan. *Jurnal Kartika Ilmiah, Vol 4*, 77-82.
- [11] Rengganis, A. P. (2017). Pengaruh Variasi Konsentrasi Arang Ampas Kopi Terhadap Sifat Fisika Tinta Spidol Whiteboard. *Jurnal MIPA*, 92-96.
- [12] Salam, R. (2017). *Uji Kerapatan, Viskositas Dan Tegangan Permukaan Pada Tinta Print Dengan Bahan Dasar Arang Sabut Kelapa*. Makassar: Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- [13] Sulaiman, N. (2022). Pemanfaatan Daun Bayam Merah Tipe Varietas Red Leaf Sebagai Bahan Baku Pada Pembuatan Tinta Stempel Berbahan Alami. *Jurnal Litbang Industri, Vol 12*, 27-32.
- [14] Wiguna, P. A. (2015). Pembuatan Tinta Printer Dengan Pigmen Organik Berbahan Dasar Sampah Daun. *Jurnal Sainteknol, Vol 13 No. 2*, 14-150.
- [15] Yani, A. F. (2023). Pemanfaatan Karbon Aktif Tempurung Kelapa Sebagai Carbon Black Tinta Serbuk. *Jurnal Fisika Online, Vol 8*, 90-95.