

Pengaruh Variasi Ekstrak Gambir dalam Pembuatan Tinta Spidol *Whiteboard* Ramah Lingkungan

Hilwa Anisa*, Masthura, Ratni Sirait

Fisika Material, Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi,
Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

Jl. Lap. Golf, Kp. Tengah, Kec. Pancur Batu, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara 20353,
Indonesia

Info Artikel

Histori Artikel:

Diajukan: 13 Januari 2024
Direvisi: 9 Maret 2024
Diterima: 23 April 2024

Kata kunci:

Ekstrak gambir
Pigmen
Tinta spidol

Keywords:

Gambir Extract
Pigment
Marker Ink

Penulis Korespondensi:

Hilwa Anisa
Email: anisa.13ha@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini untuk mencari hasil tinta yang optimum dengan variasi sampel ekstrak gambir yaitu A (65%), B (70%) dan C (75%). Seluruh variasi dicampur dengan 25% aquades, 5% propylen glycol dan 5% polietilen glikol (PEG) menggunakan alat *magnetic stirrer* diatas *hot plate* dengan waktu 30 menit, kecepatan 1000 rpm dan suhu 40°C. Sampel diuji menggunakan alat *viskometer ostwald*, neraca analitik dan pH meter. Parameter uji berupa uji pigmen dan uji fisis meliputi : nilai densitas, nilai viskositas dan pH. Penyusunan tinta dikerjakan melalui sejumlah proses yaitu persediaan bahan utama gambir yang telah dibersihkan menggunakan air, penghalusan gambir dan pencampuran gambir dengan air panas 80 °C - 90 °C, penyaringan dan pengendapan gambir selama 12 jam, pengekstrakan gambir dengan dimaserasi selama 24 jam, pembuatan pigmen warna dan pembuatan formula tinta. Hasil penelitian mendapatkan nilai tinta pada sampel A (65%) memiliki nilai densitas 1,064 g/cm³, nilai viskositas 2,04 cP, nilai pH 8,41 dengan warna yang kurang pekat. Pada sampel B (70%) memiliki nilai densitas 1,076 g/cm³, nilai viskositas 2,04 cP, nilai pH 8,38 dengan warna yang pekat. Pada sampel C (75%) yaitu memiliki nilai densitas 1,088 g/cm³, nilai viskositas 2,44 cP, nilai pH 8,27 dengan warna yang lebih pekat.

The aim of this research was to find optimum ink results with a variety of gambier extract samples, namely A (65%), B (70%) and C (75%). All variations were mixed with 25% distilled water, 5% propylene glycol and 5% polyethylene glycol (PEG) using a magnetic stirrer on a hot plate for 30 minutes, speed 1000 rpm and temperature 40°C. Then the samples were tested using an Ostwald viscometer, analytical balance and pH meter. Test parameters in the form of pigment tests and physical tests include: density value, viscosity value and pH. The preparation of the ink is carried out through a number of processes, namely supplying the main ingredient of gambier which has been cleaned using water, smoothing the gambier and mixing the gambier with hot water 80°C - 90°C, filtering and settling the gambier for 12 hours, extracting the gambier by macerating for 24 hours, making color pigments, and making ink formulas. The research results showed that the ink in sample A (65%) had a density value of 1.064 g/cm³, a viscosity value of 2.04 cP, a pH value of 8.41 with a less intense color. Sample B (70%) has a density value of 1.076 g/cm³, a viscosity value of 2.04 cP, a pH value of 8.38 with a deep color. Sample C (75%) has a density value of 1.088 g/cm³, a viscosity value of 2.44 cP, a pH value of 8.27 with a deeper color.

Copyright © 2024 Author(s). All rights reserved

I. PENDAHULUAN

Tinta merupakan bahan berbentuk cair atau semi cair yang dipakai untuk menulis, mencetak atau menggambar. Di ruang lingkup pendidikan biasanya membutuhkan tinta spidol. Umumnya, tinta spidol pasaran mempunyai nilai persentase *volatile organic compound* (VOC) tinggi sehingga tidak bagus untuk Kesehatan (Farika et al., 2019). Jika dipakai dalam waktu lama dapat menyebabkan gangguan kesehatan salah satunya yakni gangguan pernafasan. Adanya 11 zat penyusun tinta yang berasal dari pewarna sintetik juga zat pengikat diantaranya yakni pelarut, resin, minyak pengering juga zat aditif yang biasanya menyimpan zat kimia bersifat toksik dan mudah menguap. Akibatnya bila terkena kulit atau tertelan pastinya berbahaya bagi kesehatan seperti kerusakan ginjal, hati dan sistem saraf pusat. Maka dari itu, diperlukan penelitian yang memanfaatkan bahan alami sebagai tinta yang bersifat ramah lingkungan juga aman dipakai agar bisa menggantikan bahan sintetik (Malina, 2023).

Salah satu bahan penyusun yang terdapat pada tinta diantaranya adalah bahan pewarna atau pigmen. Zat warna alam tumbuh-tumbuhan pada dasarnya adalah tanin. Ada dua jenis golongan tanin yang dapat dihidrolisa dan tanin yang tidak dapat dihidrolisa atau tanin kondensasi (Silfia et al., 2015). Pewarna merupakan zat yang dipakai sebagai hasil warna pada kain, kertas, kulit serta bahan lainnya (Rahma et al., 2020). Pigmen berfungsi untuk memberikan warna pada tinta. Terlihatnya warna tinta dipengaruhi jenis pigmen yang dikandung. Jika ukuran pigmen kecil, maka pigmen memiliki kualitas yang baik hingga hasil intensitas warna tinta menjadi bagus (Antono Adhi, 2013).

Tinta spidol pada umumnya berwarna hitam karena adanya kandungan karbon. Ada banyak unsur alam di sekeliling kita yang dapat dijadikan bahan utama penyusunan tinta spidol juga mempunyai nilai yang ekonomis (Anova & Muchtar, 2017). Diantaranya seperti karbon tempurung kelapa, ekstrak kulit manggis, ampas kopi juga ekstrak gambir.

Gambir adalah sari getah hasil ekstraksi daun dan ranting tanaman gambir, dalam bentuk kristal padatan, baik yang bundar, petak dengan berbagai warna, maupun yang dikeringkan dengan bantuan sinar matahari. Tanaman ini termasuk suku kopi-kopian dengan bentuk seperti tanaman *bougenvil*, yaitu merambat dan berkayu. Senyawa-senyawa kimia yang terkandung dalam gambir memiliki banyak manfaat/kegunaan. Gambir telah dimanfaatkan secara tradisional sebagai ramuan obat tradisional, pewarna tekstil dan lain sebagainya. Sekarang ini, pemanfaatan gambir mulai dikembangkan untuk industri, seperti minuman kosmetik, obat-obatan dan lain-lain (Lukas, 2018).

Gambir memiliki tanin yang tinggi dengan kekuatan rekat yang dihasilkan sebesar $R_2 = 0,9032$. Semakin tinggi kandungan tanin maka daya rekat yang dihasilkan akan semakin tinggi. Kualitas perekat yang dihasilkan dari gambir sesuai dengan standar SNI 06- 4565-1998, SII 0778-83 Adhesive Phenol Formaldehyde Liquid dan sesuai dengan Standar Industri Jepang (Nasrul et al., 2023). Telah diketahui banyak orang jika banyak gambir dipakai untuk pabrik pewarnaan kain batik sebab warnanya yang tidak mudah luntur (Pidii, 2021). Senyawa utama dalam gambir adalah *psedotanin catechin* (7% – 33%) atau lebih dikenal dengan sebutan catechin dan *phlobatanin asam catechutannat* (22% – 50%) atau yang lebih dikenal dengan sebutan tanin (Suharman, 2018).

Pada penelitian sebelumnya yang telah dilakukan, diperoleh hasil karbon tempurung kelapa dapat dijadikan tinta spidol. Pada riset ini menggunakan variasi kadar karbon tempurung kelapa yaitu 15%, 20%, 25%, 30% dan 35%. Penelitian ini melakukan beberapa uji yaitu: uji densitas, uji viskositas, uji pH tinta dan uji pigmen tinta. Hasil dari penelitian yang telah dilakukan, tinta spidol karbon tempurung kelapa yang paling bagus yaitu pada konsentrasi 35% tinta lebih homogen, dengan hasil densitas sebesar 1,2206 g/cm³, viskositas sebesar 2,568 cP, kadar pH sebesar 9,967 (bersifat basa) dan memiliki pigmen warna hitam yang cukup pekat (Rahayu & Fatimah, 2021).

Pada penelitian ini dilakukan pembuatan tinta spidol menggunakan bahan baku dasar gambir sebagai pigmen tinta. Penelitian ini memvariasikan sampel ekstrak gambir yakni A (65%), B (70%) dan C (75%) dalam 25 ml aquades, 5 ml *polietilen glycol* (PEG) dan 5 ml *propylen glycol* (PG). Dari setiap variasi akan diuji karakteristiknya yaitu terdiri dari nilai densitas (kerapatan), nilai viskositas (kekentalan) dan kadar pH. Serta pengaplikasian tinta melalui pengujian pigmen warna tinta yang dihasilkan. Oleh karena itu penelitian ini berharap bisa mendapatkan hasil tinta yang baik dengan menggunakan bahan baku gambir.

II. METODE

Pada penelitian ini dikerjakan melalui sejumlah proses yaitu persediaan alat dan bahan, pembuatan ekstrak gambir, pembuatan dan pengujian tinta spidol. Persiapan alat berupa ayakan 100 *mesh*, mortar dan alu, oven, *beaker glass*/ gelas ukur, *magnetic stirrer*, neraca digital, pH meter, pipet tetes, viskometer dan botol maserasi. Bahan yang digunakan berupa gambir, *aquades*, gum arab, alkohol 96%, *politilen glycol* (PEG) dan *propylene glycol* (PG).

Tahap Pembuatan ekstrak gambir dibersihkan terlebih dahulu gambir dengan air agar tidak ada kotoran yang menempel. Gambir dihaluskan menggunakan alu dan mortar. Setelah hancur gambir dicampur dengan air panas 80°C - 90°C sebanyak 1 : 4. Gambir diendapkan dan dikeringkan memakai oven dengan waktu 1 jam dan suhu 60°C. Gambir yang sudah kering ditumbuk hingga halus dan diayak memakai ayakan 100 *mesh*. Gambir ditimbang dan dicampurkan dengan alkohol sebanyak 1 : 3 dalam gelas beaker kemudian diaduk memakai *magnetic stirrer* diatas *hot plate* selama 5 jam dengan kecepatan 1000 rpm. Gambir dimaserasi selama 24 jam agar gambir dan alkohol tercampur hingga homogen. Gambir disaring menggunakan kertas saring hingga didapatlah ekstrak gambir dalam alkohol.

Tahap pembuatan tinta dilakukan dengan mencampurkan seluruh bahan ke dalam gelas beaker. Berikut Tabel 1 merupakan komposisi bahan tinta:

Tabel 1 Komposisi Tinta

Sampel	Ekstrak Gambir (ml)	Gum Arab (g)	PEG (ml)	Aquades (ml)	PG (ml)
A	65	3	5	25	5
B	70	3	5	25	5
C	75	3	5	25	5

Langkah awal dengan melarutkan *gum acacia* sebanyak 3 gram dengan *aquades* 25 ml yang dipanaskan diatas *hotplate* dengan suhu 80°C - 90°C. Kemudian dimasukkan 5 ml *politilen glycol* (PEG), 5 ml *propylen glycol* (PG) dan masing- masing variasi ekstrak gambir. Lalu diaduk dengan *magnetic stirrer* selama 30 menit dengan kecepatan 1000 rpm hingga homogen. kemudian tinta yang dihasilkan akan diuji berupa viskositas, densitas, pH dan uji pigmen tinta spidol.

2.1 Uji Densitas

Massa benda ialah skala zat yang terdapat pada benda. Namun massa jenis ialah jumlah yang memperlihatkan perbandingan antara massa dengan volume benda (Salam, 2017). Uji densitas dilakukan dengan diukur massa tinta memakai neraca analitik. Standar densitas yang ditetapkan SNI tinta dengan nomor 06-1567-1989 yaitu 1,0 g/cm³ (Rahayu & Fatimah, 2021).

Secara matematis dapat dituliskan :

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

dimana ρ adalah kerapatan (gr/cm³), m adalah massa (g), dan v adalah volume (cm³).

2.2 Uji Viskositas

Viskositas ialah nilai kekentalan dari cairan (fluida). Viskositas diambil dari kata *viscous*. Jika bahan dipanaskan, sebelum jadi cair akan berubah viscous, yaitu jadi lunak dan perlahan akan dapat mengalir. Viskositas bisa disebut berupa gerakan di dalam (internal) fluida (Apriani et al., 2013).

Viskositas dalam jaringan timbul sebab terjadinya tumbukan antar partikel pada jaringan. penentuan nilai viskositas pada suatu jaringan ditentukan dari konstanta pembanding yang diartikan berupa koefisien viskositas (Ariyanti & Mulyono, 2012). Penentuan nilai viskositas dari zat menggunakan alat berupa viskometer. Viskometer yang dipakai untuk mencari nilai viskositas cairan ialah metode *ostwald*. Metode ini diambil berlandaskan hukum *Poiseuille* yaitu memakai *viskometer ostwald*. Nilai viskositas yang ditentukan yaitu 1,12 cP – 2,568 cP (Rahayu & Fatimah, 2021).

Secara matematis dapat dituliskan :

$$\frac{\eta_1}{\eta_2} = \frac{\rho_1 t_1}{\rho_2 t_2} \quad (2)$$

dimana η adalah koefisien viskositas (poise), v adalah volume (ml), L merupakan panjang pipa (cm), P merupakan tekanan (dyne/cm^2), r adalah jari-jari pipa (cm) dan t adalah waktu (s).

2.3 Uji pH

Uji pH sampel dilakukan untuk melihat besar persentase pH dari tinta. Uji ini dilakukan agar dapat melihat tinta yang mempunyai sifat asam ataupun basa. Pengujian dilakukan memakai pH meter. Nilai pH tinta tidak boleh terlalu asam sebab bisa mendatangkan iritasi kulit maka diinginkan pH tinta bersifat basa. Tinta yang bagus ialah tinta yang mempunyai pH netral juga basa, sebab tinta yang asam mempunyai sifat korosif (Rahayu & Fatimah, 2021).

2.4 Uji Pigmen

Uji pigmen tinta dikerjakan dengan cara menuliskan sampel tinta diatas kertas putih polos, agar dapat melihat beda warna pigmen tinta di setiap variasi ekstrak gambir. Nilai densitas dan viskositas memiliki pengaruh dengan pigmen tinta yang akan dihasilkan. Jika nilai densitas dan viskositas tinta semakin tinggi maka akan menghasilkan pigmen tinta yang pekat (Rahayu & Fatimah, 2021).

III. HASIL DAN DISKUSI

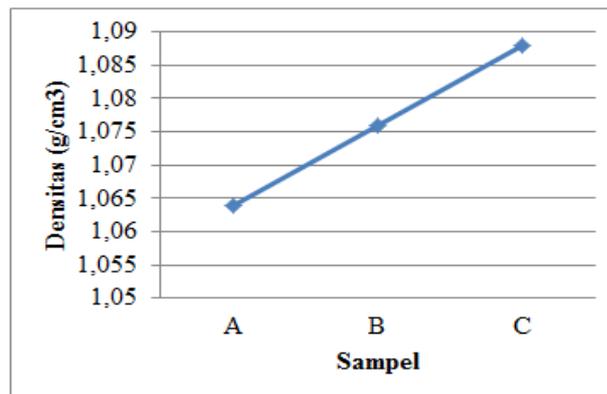
Pada penelitian ini didapatkan hasil karakteristik pigmen tinta spidol berbahan dasar gambir. Berikut Tabel 2 merupakan hasil uji densitas, viskositas, pH dan pigmen pada tinta :

Tabel 2 Hasil Uji Karakteristik Tinta Spidol

Sampel	Nilai Densitas	Nilai Viskositas	Nilai pH	Hasil Pigmen
A	1,064	1,37	8,41	Kurang Pekat
B	1,076	2,04	8,38	Lebih Pekat
C	1,088	2,44	8,27	Lebih Pekat
Standar Nilai	$1,0 \text{ g/cm}^3$	1,12 cP – 2,568 cP	7 - 10	

3.1 Nilai Densitas

Berdasarkan data hasil pengujian densitas tinta pada Tabel 1, didapatkan hasil pada sampel A $1,064 \text{ g/cm}^3$, sampel B $1,076 \text{ g/cm}^3$ dan sampel C $1,088 \text{ g/cm}^3$, telah memenuhi SNI no. 06-1567-1989 mengenai tinta cap yaitu minimal $1,0 \text{ g/cm}^3$. Dibawah ini merupakan gambar grafik data uji densitas tinta spidol ekstrak gambir:



Gambar 1 Grafik Uji Densitas

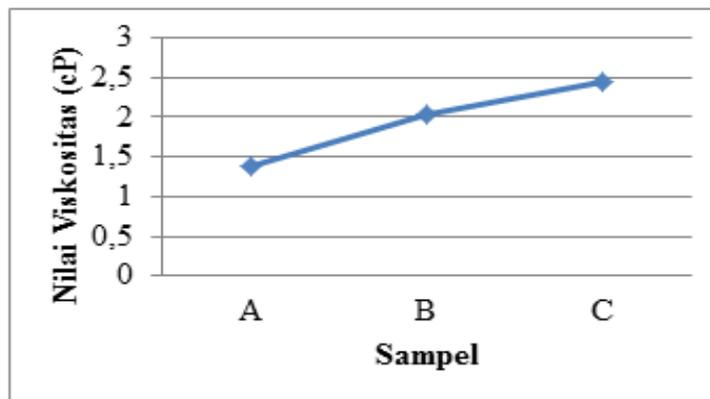
Gambar 1 memperlihatkan grafik pada massa jenis sampel meningkat dilihat sesuai grafik tadi, konsentrasi ekstrak gambir mempunyai hubungan berbanding lurus dengan massa jenis tinta. Hal ini sebab persentase ekstrak gambir berafiliasi linier dengan massa zat dan massa zat akan berdampak kepada massa jenis. Massa jenis ialah jumlah yang memperlihatkan perbandingan antara massa dengan volume benda, jadi jika massa suatu zat semakin naik maka massa jenisnya juga akan semakin naik.

Hasil penelitian terdahulu yaitu nilai densitas dari pemberian kadar karbon tempurung kelapa 15%, 20%, 25%, 30% dan 35% masing-masing memiliki nilai densitas $1,0979 \text{ g/cm}^3$; $1,1200 \text{ g/cm}^3$, $1,1536 \text{ g/cm}^3$, $1,1912 \text{ g/cm}^3$ dan $1,2206 \text{ g/cm}^3$ pada pembuatan tinta spidol bahwa kadar karbon

tempurung kelapa 35% menghasilkan nilai densitas yang terbaik. (Rahayu dan Siti, 2021). Hasil ini sejalan dengan penelitian ini yaitu semakin banyak persen kadar ekstrak gambir maka uji densitas tinta semakin bagus dan sesuai dengan SNI 06-1567-1989.

3.2 Nilai Viskositas

Berdasarkan data hasil pengujian viskositas tinta pada Tabel 1, didapatkan bahwa nilai viskositas yang dihasilkan yakni : pada sampel A 1,37 cP, sampel B 2,04 cP dan sampel C 2,44 cP. Hasil tersebut memenuhi standar viskositas tinta sesuai referensi (Rahayu & Fatimah, 2021) yaitu 1,12 cP – 2,568 cP. Dibawah ini merupakan gambar grafik data uji viskositas tinta spidol ekstrak gambir:



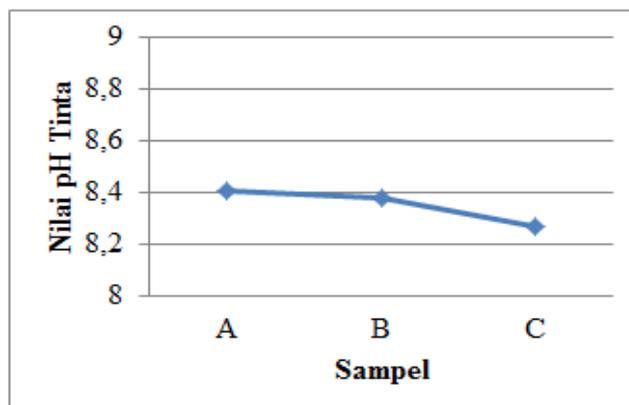
Gambar 2 Grafik Uji Viskositas

Gambar 2, memperlihatkan bahwa adanya kenaikan persentase pigmen ekstrak gambir bisa memberi pengaruh terhadap viskositas asal tinta spidol ekstrak gambir. Hasil ini jika menggunakan larutan dengan persentase tinggi maka mempunyai nilai viskositas yang besar sebab persentase larutan merupakan banyaknya partikel zat yang terlarut dalam satuan volume. Semakin banyak partikel yang terlarut, gesekan antar partikel semakin meningkat serta viskositasnya semakin meningkat pula. Nilai viskositas berbanding lurus dengan kekentalan, meningkatnya nilai viskositas suatu zat, maka meningkat juga kekentalannya sehingga dapat memperlambat kecepatan alir tinta.

Hasil penelitian terdahulu yaitu nilai viskositas dari pemberian kadar karbon tempurung kelapa 15%, 20%, 25%, 30% dan 35% masing-masing memiliki nilai viskositas 1,572 cP; 1,672 cP; 2,201 cP; 2,170 cP dan 2,568 cP. pada pembuatan tinta spidol bahwa kadar karbon tempurung kelapa 35% menghasilkan nilai viskositas yang terbaik (Rahayu & Fatimah, 2021). Hasil ini sejalan dengan penelitian ini yaitu semakin banyak persen kadar ekstrak gambir maka uji densitas tinta semakin bagus dan sesuai dengan SNI 06-1567-1989.

3.3 Nilai pH

Berdasarkan data hasil pengujian pH tinta pada Tabel 1, didapatkan bahwa Nilai pH yakni : pada sampel A diperoleh tingkat pH tinta sebesar 8,41 ; sampel B sebesar 8,38 dan sampel C sebesar 8,27. Dibawah ini merupakan gambar grafik data uji pH tinta spidol ekstrak gambir:



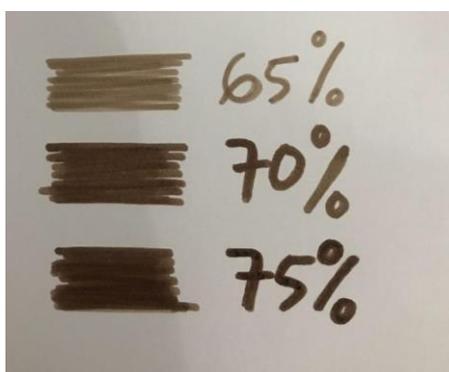
Gambar 3 Grafik Uji pH

Gambar 3 memperlihatkan bahwa adanya hubungan antara konsentrasi ekstrak gambir berbanding terbalik terhadap pH tinta. Makin naik persentase ekstrak gambir yang dipakai maka makin turun nilai pH tinta. Nilai pH tinta tidak boleh terlalu rendah sebab bisa mendatangkan iritasi kulit maka diperlukan pH tinta bersifat basa. Tinta yang bagus ialah tinta yang mempunyai nilai pH netral juga basa, sebab tinta yang asam mempunyai zat korosif.

Hasil penelitian terdahulu pada pembuatan tinta spidol dari pemberian kadar karbon tempurung kelapa 15%, 20%, 25%, 30% dan 35% masing-masing memiliki nilai pH 10,233; 10,167; 10,133; 10,067 dan 9,967 pada pembuatan tinta spidol bahwa kadar karbon tempurung kelapa 35% menghasilkan nilai pH yang terbaik (Rahayu & Fatimah, 2021). Hasil ini sejalan dengan penelitian ini yaitu semakin banyak persen kadar ekstrak gambir maka uji pH tinta semakin rendah dan sesuai dengan referensi.

3.4 Uji Pigmen Tinta

Hasil tulisan tinta dari tiga sampel ini tampak adanya hasil warna yang berbeda. Hasil tulisan tinta ini berafiliasi terhadap viskositas (kekentalan) tinta. Jika melihat pada tiga sampel tinta, adanya tulisan mempunyai warna yang tidak terlalu pekat.



Gambar 4 Tulisan Tinta

Dari Gambar 4 di atas terlihat bahwa di tinta sampel A, mendapatkan hasil warna cokelat yang tidak terlalu pekat sehingga tinta tidak begitu melekat di *whiteboard*. Pada sampel A, didapatkan tinta dalam keadaan cair sehingga menghasilkan warna cokelat yang tidak pekat. Hal ini karena banyaknya zat pelarut dan sedikitnya zat pigmen. Pada sampel B dan C didapatkan tinta dalam keadaan kental sehingga menghasilkan warna cokelat yang pekat. Hal ini disebabkan formulasi pelarut serta pigmen ekstrak gambir sudah sebanding. Partikel pigmen di sampel B dan C lebih rapat dan merata maka membentuk warna yang lebih pekat.

IV. KESIMPULAN

Hasil penelitian tentang pengaruh variasi ekstrak gambir (65%, 70% dan 75%) dalam pembuatan tinta spidol *whiteboard* ramah lingkungan yang sudah dilakukan maka diperoleh simpulan bahwa ekstrak gambir dapat di gunakan sebagai pigmen tinta spidol. Didapatkan nilai uji fisis dan pigmen tinta spidol yaitu pada sampel A (65%) memiliki nilai densitas $1,064 \text{ g/cm}^3$, nilai viskositas 2,04 cP, nilai pH 8,41 dengan warna yang kurang pekat. Pada sampel B (70%) memiliki nilai densitas $1,076 \text{ g/cm}^3$, nilai viskositas 2,04 cP, nilai pH 8,38 dengan warna yang pekat. Pada sampel C (75%) yaitu memiliki nilai densitas $1,088 \text{ g/cm}^3$, nilai viskositas 2,44 cP, nilai pH 8,27 dengan warna yang lebih pekat. Dari hasil tersebut didapat tinta yang optimum yaitu pada sampel C (75%).

DAFTAR PUSTAKA

- Anova, I. T., & Muchtar, H.-. (2017). Pemanfaatan Gambir sebagai Bahan Dasar Pembuat Tinta Spidol Ramah Lingkungan. *Jurnal Litbang Industri*, 7(2), 101. <https://doi.org/10.24960/jli.v7i2.3368.101-109>
- Antono Adhi, S. A. S. (2013). Pengaruh Pemilihan Tinta Terhadap Kualitas Cetak Dalam Industri Percetakan Koran. *Jurnal Dinamika Teknik*, VII(1), 9–16.

- Apriani, D., Gusnedi., Darvina, Y. (2013). Studi tentang Nilai Viskositas Madu Hutan dari Beberapa daerah di Sumatera Barat untuk Mengetahui Kualitas Madu. *Pillar of Physics*, 2(1), 91–98. <https://doi.org/10.1006/jcis.1998.5647>
- Ariyanti, E. S., & Mulyono, A. (2012). Otomatisasi Pengukuran Koefisien Viskositas Zat Cair Menggunakan Gelombang Ultrasonik. *Jurnal Neutrino*, 2(2), 183–192. <https://doi.org/10.18860/neu.v0i0.1640>
- Farika, N., Saputra, A., Kumalasari, Megiyo, & Aldila, H. (2019). Pemanfaatan arang limbah kulit cempedak dan ekstrak buah karamunting sebagai bahan dasar pembuatan tinta spidol ramah lingkungan. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian Dan Pengabdian Pada Masyarakat*, 1–4.
- Lukas, A. (2018). Inovasi Teknologi Pengolahan Gambir. Kanisius.
- Malina, L. (2023). Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) Sebagai Alternatif Pengganti Warna Pada Praktikum Sidik Jari Dengan Metode Ekstraksi Maserasi. *KONGRES XV & HUT KE – 52 PAAI 2023 - 4th LUMMENS: “The Role of Gut-Brain Axis in Indonesian Human Development,”* 215–224.
- Nasrul, W., Satria, D., Arief, R. K., & Arel, A. (2023). Pelatihan Dan Pendampingan Pembuatan Tanin Gambir Pada Kelompok Tani Gambir Ngalau Jaya. *Jurnal Pemngabdian Untuk Mu Negeri*, 7(2).
- Rahayu, T. F., & Fatimah, S. (2021). The Effect of Variations in Coconut Shell Carbon Concentration on the Characteristics of Environmentally Friendly Whiteboard Marker Inks. *Jurnal Kartika Kimia*, 4(2), 77–82.
- Rahma, N., Mariyamah., Sari, S.P., Ahsanunnisa, R., Oktasari, A. (2020). *LIMBAH AMPAS TEBU BERNILAI JUAL*. CV Insan Cendikia.
- Salam, R. (2017). Uji Kerapatan, Viskositas dan Tegangan Permukaan Pada Tinta Print dengan Bahan Dasar Arang Sabut Kelapa. *Journal Sains*, 1(1), 19–20.
- Silfia, S., Muchtar, H., & Failisnur, F. (2015). Pengaruh Perbedaan Persentase Penambahan Gliserin dan Konsentrasi Larutan Ekstrak Gambir Terhadap Beberapa Sifat Fisika dan Kadar Tanin Tinta Stempel. *Jurnal Litbang Industri*, 5(1), 53. <https://doi.org/10.24960/jli.v5i1.667.53-59>
- Suharman. (2018). *GAMBIR Peluang Pasar, Budidaya, dan Pengolahannya*. Deepublish.