

Efektivitas Limbah Kulit Bawang Putih Sebagai Pigmen Organik Dalam Pembuatan Tinta Spidol

Yudista Ade Pratama¹, Sutresna Juhara², Ratih Kurniasari³.

^{1,2} Teknik Kimia, Universitas Islam Syekh Yusuf, Tangerang, Indonesia

¹ 1804010010@students.unis.ac.id, ² sjuhara@unis.ac.id, ³ rkurniasari@unis.ac.id

Abstrak

Limbah sisa kulit bawang putih berpotensi untuk dikembangkan menjadi produk yang memiliki nilai ekonomis tinggi, salah satunya sebagai bahan baku pigmen alternatif untuk pembuatan tinta spidol. Pembuatan tinta pigmen sendiri dapat dilakukan dengan penambahan gum arab sebagai bahan pengikat, etanol 96% sebagai pelarut, dan Polietilen glikol (PEG) sebagai pengendali adhesi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah kulit bawang putih (*Allium Sativum L*) dapat digunakan sebagai bahan baku utama pigmen tinta spidol yang ramah lingkungan. Penelitian dilakukan dengan variasi konsentrasi gum arab 1 gram, 1,5 gram, 2 gram, 2,5 gram, 3 gram, 3,5 gram dengan variasi waktu pengadukan 10 menit, 20 menit dan 30 menit. Hasil tinta yang mendekati tinta komersil adalah tinta dengan variasi gum arab sebanyak 1 gram dengan waktu pengadukan 10 menit dengan hasil massa jenis sebesar 1,114 gr/cm³, Viskositas sebesar 1,26 Poise, dan intensitas transmisi sebesar 0 lux. Dimana standar tinta komersil yang dihitung sebagai pembanding memiliki hasil massa jenis sebesar 1,026 gr/cm³, Viskositas sebesar 1,1 Poise, dan intensitas transmisi sebesar 0 lux. Dalam kinerja tes tinta, karbon kulit bawang putih menunjukkan hasil hitam yang sesuai dengan standar sehingga dapat diterapkan sebagai pigmen tinta penanda alternatif.

Article History:

Received 10 Agustus 2022

Revised 30 September 2022

Accepted 11 Oktober 2022

Available online 10 Nov 2022

Kata Kunci: Kulit Bawang Putih, Pigmen Organik, Tinta spidol.

Abstract

Garlic peel waste has the potential to be developed into products that have high economic value, one of which is as an alternative pigment raw material for the manufacture of marker ink. The manufacture of pigment ink itself can be done by adding gum arabic as a binder, 96% ethanol as a solvent, and polyethylene glycol (PEG) as an adhesion controller. This study aims to determine whether the skin of garlic (*Allium Sativum L*) can be used as the main raw material for environmentally friendly marker ink pigments. The study was conducted with variations in the concentration of gum arabic 1 gram, 1.5 grams, 2 grams, 2.5 grams, 3 grams, 3.5 grams with variations in stirring time of 10 minutes, 20 minutes and 30 minutes. The results of the ink that are close to commercial ink are ink with a variation of gum arabic as much as 1 gram with a stirring time of 10 minutes with a density of 1.114 gr/cm³, viscosity of 1.26 Poise, and transmission intensity 0 lux. Where the commercial ink standard which is calculated as a comparison has a density of 1.026 gr/cm³, a viscosity of 1.1 Poise, and a transmission intensity of 0 lux. In test performance ink, garlic peel carbon shows black result which conforms to the standard so that can be applied as alternative marker ink pigments.

Keywords : Garlic Peel, Marker Ink, Organic Pigment.

1. Pendahuluan

Spidol whiteboard merupakan salah satu dari sekian banyak alat tulis yang sangat dibutuhkan di dunia pendidikan. Salah satu keunggulan yang dimiliki *whiteboard* ini adalah penggunaannya yang cukup praktis karena dapat di isi ulang. Salah satu komponen utama untuk pigmen warna hitam pada tinta merupakan senyawa karbon yang berasal dari bahan *Volatile Organic Compound* (VOC) dari jenis zat kimia *Xylene* dan *Carbon Black*. VOC normalnya merupakan senyawa karbon, tidak termasuk

karbon monoksida, karbon dioksida, asam karbonat, karbida logam atau karbonat dan amonium karbonat, yang berpartisipasi dalam reaksi fotokimia atmosfer (USEPA, 2021). Bahan tersebut merupakan bahan yang dapat mencemari udara, menimbulkan iritasi, serta gejala pusing jika digunakan dalam jangka waktu panjang (Resna, 2021). Karena peran tinta yang sangat penting ini mendorong peneliti melakukan berbagai upaya untuk menciptakan tinta yang aman dari bahan-bahan berbahaya seperti *carbon black* (Medi et al., 2022). *Xylene* merupakan zat yang menimbulkan bau khas pada spidol, penggunaan *Xylene* sendiri memiliki efek jangka pendek seperti dapat mengganggu pernapasan, pusing, sakit kepala dan kehilangan memori jangka pendek. Sedangkan efek jangka panjang dapat menyebabkan kerusakan otak permanen dan kerusakan hati, ginjal dan sistem saraf pusat (Rachman, 2018).

Kebanyakan orang tidak terpengaruh oleh paparan jangka pendek VOC dalam tingkat rendah yang ditemukan di rumah. Akan tetapi, beberapa orang mungkin lebih sensitif, seperti misalnya penderita asma atau alergi. Beberapa gejala yang mungkin muncul segera setelah terpapar beberapa *bahan volatile organic compounds* adalah pusing, sakit kepala, iritasi mata, iritasi saluran pernapasan, gangguan penglihatan serta gangguan memori (ALA, 2021).

Limbah dianggap tidak berguna dan jika dibiarkan terlalu lama akan menumpuk banyak sehingga menimbulkan pencemaran dan juga mewabahnya penyakit (Nisak, 2013). Salah satu limbah yang dapat dimanfaatkan sebagai alternatif pigmen hitam adalah limbah kulit bawang. Karbon hitam atau biasa disebut arang dapat dihasilkan melalui proses pembakaran yang terisolasi dari udara terbuka. Sampah organik seperti sampah daun dan sayuran kering dapat menghasilkan hasil pembakaran berupa karbon apabila dilakukan pembakaran secara tertutup (Kasischke & Hoy, 2011). Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2020, jumlah hasil panen bawang putih di Indonesia sendiri mencapai total 81.805 Ton per tahun (BPS, 2020). Karbon hasil pembakaran kulit bawang ini dapat digunakan sebagai bahan baku alternatif pembuatan pigmen organik untuk tinta spidol. Penggunaan umbi bawang putih menyisakan limbah kulit yang belum dimanfaatkan secara optimal (Wijayanti et al., 2003). Limbah sisa kulit bawang yang tidak digunakan ini merupakan suatu hal yang berpotensi untuk dikembangkan menjadi produk yang memiliki nilai ekonomis tinggi (Wijayanti et al., 2003), salah satunya sebagai bahan baku pigmen alternatif untuk pembuatan Bio Whiteboard Ink (Wiguna et al., 2014). Diharapkan dengan metode bahan alami yang tidak berbahaya dapat setidaknya mengurangi resiko penyakit akibat bahan-bahan berbahaya yang terkandung dalam tinta spidol konvensional.

Produk yang paling banyak dijumpai dalam proses pembelajaran adalah tinta. Senyawa kompleks ini banyak sekali ditemukan di dunia pendidikan, baik tinta spidol *whiteboard* untuk media pembelajaran papan tulis maupun media cetak seperti buku. Tinta merupakan media kompleks yang berisikan berbagai unsur dan senyawa seperti *solvent* (pelarut), pigmen pewarna (*colorant*), senyawa pengikat (*Vehicle*), dan Bahan Penolong (*Additive*) (Muryeti, 2014). Menurut data *expert market research* penggunaan tinta sendiri paling banyak digunakan di bidang kemasan, komersial, dan bidang publikasi seperti media cetak (EMR, 2022).

Dalam penelitian ini gum arab berperan sebagai zat pengental yang berfungsi meningkatkan viskositas tinta. Gum Arab termasuk senyawa kompleks *heteropolysaccharide* termasuk *labinosis*, *larrows*, *dal molicic* dan *asam glucuronic* serta mengandung *ion kalsium*, *magnesium* dan *kalium* (Alhassan et al., 2015). Unit monosakarida gum arab termasuk *D-galaktosa* (36,8%), *L-arabinose* (30,3%), asam *D-glucuronic* (13,8%) dan *L-ramnose* (11,4%) (Hanum, 2017).

Dalam penelitian yang dilakukan (Putro et al., 2018) berhasil menggunakan pigmen dari sampah daun menjadi tinta spidol. Hasil yang diperoleh Pada uji laju adsorpsi, tinta karbon yang paling baik memiliki kelajuan sebesar 0,094 mm/s, memiliki nilai kelajuan hampir sama dengan tinta komersial di pasaran (Putro et al., 2018).

Diharapkan nantinya tinta yang berasal dari pigmen kulit bawang dengan bantuan gum arabic ini mampu memiliki keunggulan yang sama dengan tinta konvensional yang ada di pasaran, meskipun bahan-bahan yang digunakan sederhana.

2. Bahan dan Metode

Bahan utama pada penelitian ini adalah sampah organik sisa kulit bawang putih. Bahan pendukung lainnya yang digunakan seperti aquades, Etanol 96 %, Gum Arab, dan polietilen glikol. Sedangkan peralatan yang digunakan untuk mendukung penelitian diantaranya adalah gelas kimia, gelas ukur, *magnetic stirrer*, kompor, wajan, *screen* sablon T 120 (170 mesh), piknometer, luxmeter, *hot plate*, *tape*, kertas plastik, dan blender.

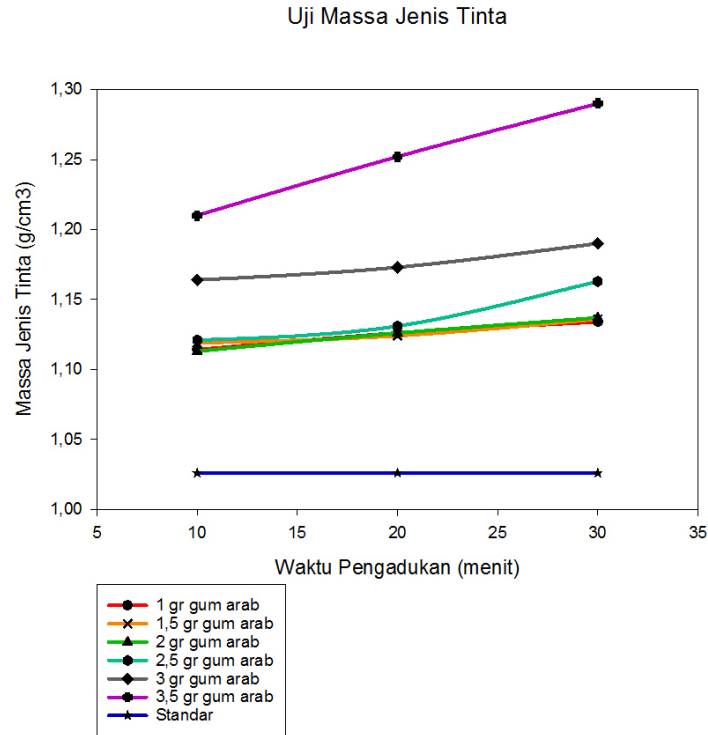
Sebelum dilakukan pengarangan, dilakukan pengecilan ukuran partikel kulit bawang putih secara mekanik terlebih dahulu. Pengarangan kulit bawang dilakukan dengan menyangrai kulit bawang (Nashrullah Mochamad, 2014) hingga menjadi arang pada kompor dengan api rendah pada suhu 350°C selama 50 menit serta dilakukan pengadukan per 10 menit. Hasil arang kemudian disaring dengan menggunakan *screen* sablon T120 (170 mesh) sehingga partikel berupa pigmen bubuk halus.

Tahapan selanjutnya dilakukan pembuatan tinta dilakukan dengan komposisi persampel tinta sendiri terdiri dari gum arab dengan variasi (1 gram, 1,5 gram, 2 gram, 2,5 gram, 3 gram, 3,5 gram), Etanol 10ml, Aquades 20 ml, Pigmen kulit bawang 5 gram, polietilen glikol sebanyak 0,2 gram per-1gram pigmen dengan variasi waktu pengadukan 10 menit, 20 menit dan 30 menit. Tahap pertama adalah melarutkan gum arab adalah aquades sebanyak 20 ml. Proses pelarutan ini dilangsungkan selama kurang lebih 10 menit dengan kecepatan 300 rpm dan suhu konstan 80°C hingga larutan tinta homogen.

Apabila larutan gum telah siap, tahap selanjutnya adalah menambahkan etanol kedalam larutan gum sebanyak 10 ml sedikit demi sedikit. Setelah *solvent* etanol ditambahkan, Segera ditambahkan pigmen arang dan polietilen glikol yang telah ditimbang sebelumnya kedalam larutan gum yang telah di-*mix*. Setelah seluruh bahan baku ditambahkan maka biarkan sampel tinta diaduk sesuai dengan variasi waktu yang telah ditentukan yaitu 10 menit, 20 menit, dan 30 menit. Setelah itu lakukan uji viskositas, densitas, adhesi visualisasi dan intensitas transmisi cahaya.

3. Hasil dan Pembahasan

Serangkaian kegiatan pembuatan tinta memerlukan bahan perekat dan larutan pembawa. Bahan perekat yang digunakan pada penelitian ini adalah jenis resin dari getah acacia atau dikenal sebagai gum arab. Sedangkan larutan pembawa yang digunakan adalah larutan etanol 96%. Kemudian tinta di *mixing* dengan *magnetic stirrer* dengan kecepatan 300 rpm pada suhu konstan 80°C selama variasi yang telah ditentukan 10 menit, 20 menit, dan 30 menit (Anova & Muchtar, 2017) dan konsentrasi gum arab 1 gram, 1,5 gram, 2 gram, 2,5 gram, 3 gram, 3,5 gram (Rengganis et al., 2017).



Gambar 1 uji densitas tinta sampel.

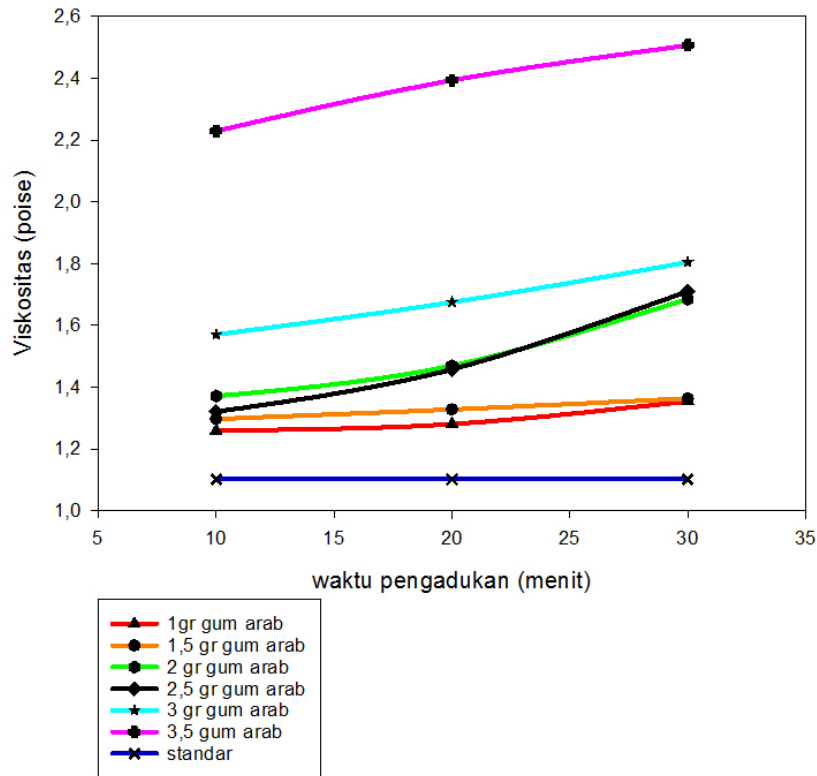
Sumber : data penelitian penulis diolah tahun 2022.

Pada gambar 1 menunjukkan jika konsentrasi gum arab berbanding lurus dengan massa jenis tinta dimana semakin besar konsentrasi gum arab maka semakin besar pula nilai densitasnya dan sebaliknya. Sesuai dengan teori kerapatan zat cair dimana semakin besar konsentrasi massa dan volume suatu zat cair maka kerapatan zat cair tersebut semakin besar (Soedjojo, 1999).

Menurut standar SNI nomor 09-1567-1999 tetapan standar densitas suatu tinta berada di angka 0,9-1 g/cm³ (Putri Damanik, 2018). Pada tabel 4.1 Hasil densitas paling tinggi berada pada sampel tinta dengan konsentrasi gum arab sebesar 3,5 gram dengan waktu pengadukan 30 menit yaitu 1,29 g/cm³. Sedangkan nilai densitas yang mendekati standar adalah nilai sampel tinta dengan konsentrasi gum arab sebesar 1 gram dengan waktu pengadukan 10 menit yaitu 1,14 g/cm³. Untuk densitas tinta komersil yang dijadikan pembandingan dalam penelitian ini adalah 1,026 g/cm³. Menurut (Anova & Muchtar, 2017) densitas rata - rata tinta di pasaran berkisar 1,01 g/cm³ hingga 1,0289 g/cm³. Kerapatan yang lebih besar dari standar tinta komersil ini dapat disebabkan karena konsentrasi pigmen dan konsentrasi gum arab yang berlebihan, jika konsentrasi suatu zat ditingkatkan, maka densitasnya juga akan mengalami peningkatan (Salam, 2017).

Perhitungan laju viskositas menggunakan sebuah cup dot bayi yang sudah dilubangi kecil dibagian tengahnya. Menggunakan prinsip viskosimeter ostwald dan dibandingkan dengan viskositas air.

Uji Viskositas

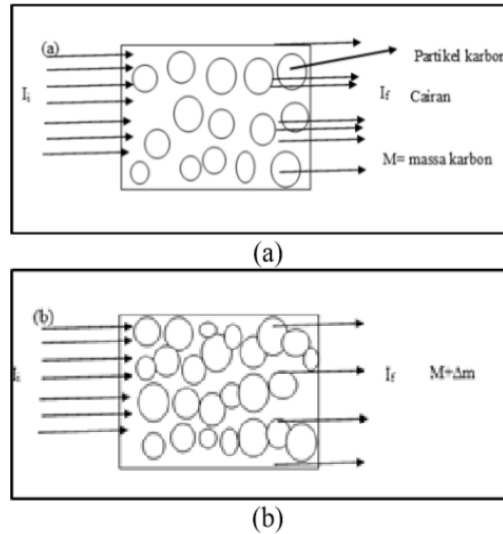


Gambar 2 uji viskositas tinta sampel.

Sumber : data penelitian penulis diolah tahun 2022.

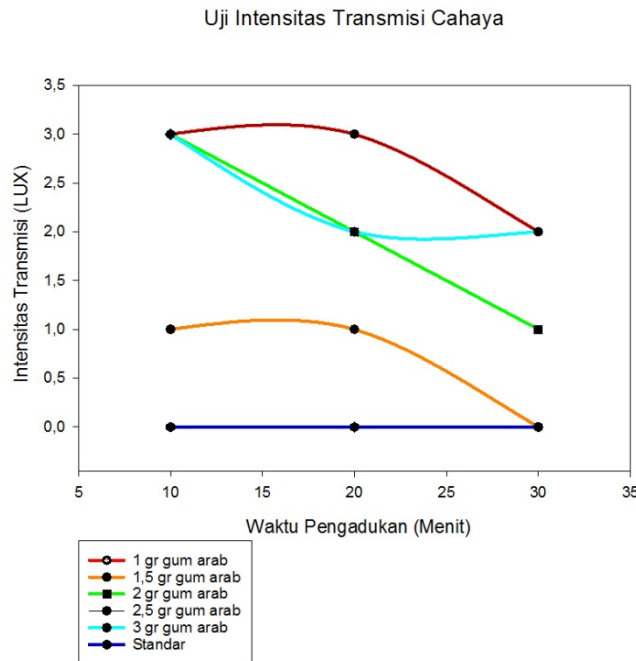
Pada gambar 2 menunjukkan konsentrasi gum arab berbanding lurus dengan viskositas tinta dimana semakin besar konsentrasi gum arab maka semakin besar pula nilai viskositasnya begitu pula sebaliknya. Viskositas tinta yang paling tinggi ada pada sampel tinta dengan penambahan gum 3,5 gram dengan angka viskositas mencapai 2,5 poise, sedangkan viskositas paling rendah berada pada sampel tinta dengan penambahan 1 gram gum dengan angka viskositas berkisar 1,26 poise. Sedangkan untuk viskositas tinta standar yang telah viskositasnya sebesar 1,1 poise. Tinta sampel kuit bawang yang telah diproduksi memiliki nilai viskositas 0,1 poise lebih tinggi dibanding tinta standar yang digunakan. Penggunaan pelarut aquades dan konsentrasi zat pengikat gum arab dapat menjadi salah satu faktor yang menyebabkan nilai viskositas cukup tinggi. Penggunaan kedua zat tersebut tidak dapat mengikat arang dengan cukup baik (Putri Damanik, 2018). Selain konsentrasi gum dan penggunaan pelarut, massa jenis tinta dapat mempengaruhi nilai viskositas tinta. Massa jenis yang tinggi dapat menyebabkan laju aliran tinta menjadi lebih lama (Salam, 2017).

Pengujian intensitas transmisi cahaya dilakukan menggunakan perangkat luxmeter. Sampel tinta akan dituliskan diatas kertas plastik bening sebagai media tulis secara merata. Kemudian kertas yang permukaannya tertutupi sampel tinta akan diletakan diatas sensor transmisi cahaya luxmeter. Ilustrasi dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3 Ilustrasi Banyaknya Intensitas Yang Ditransmisikan (a) Partikel Kurang Rapat (b) Partikel Yang Lebih Rapat.

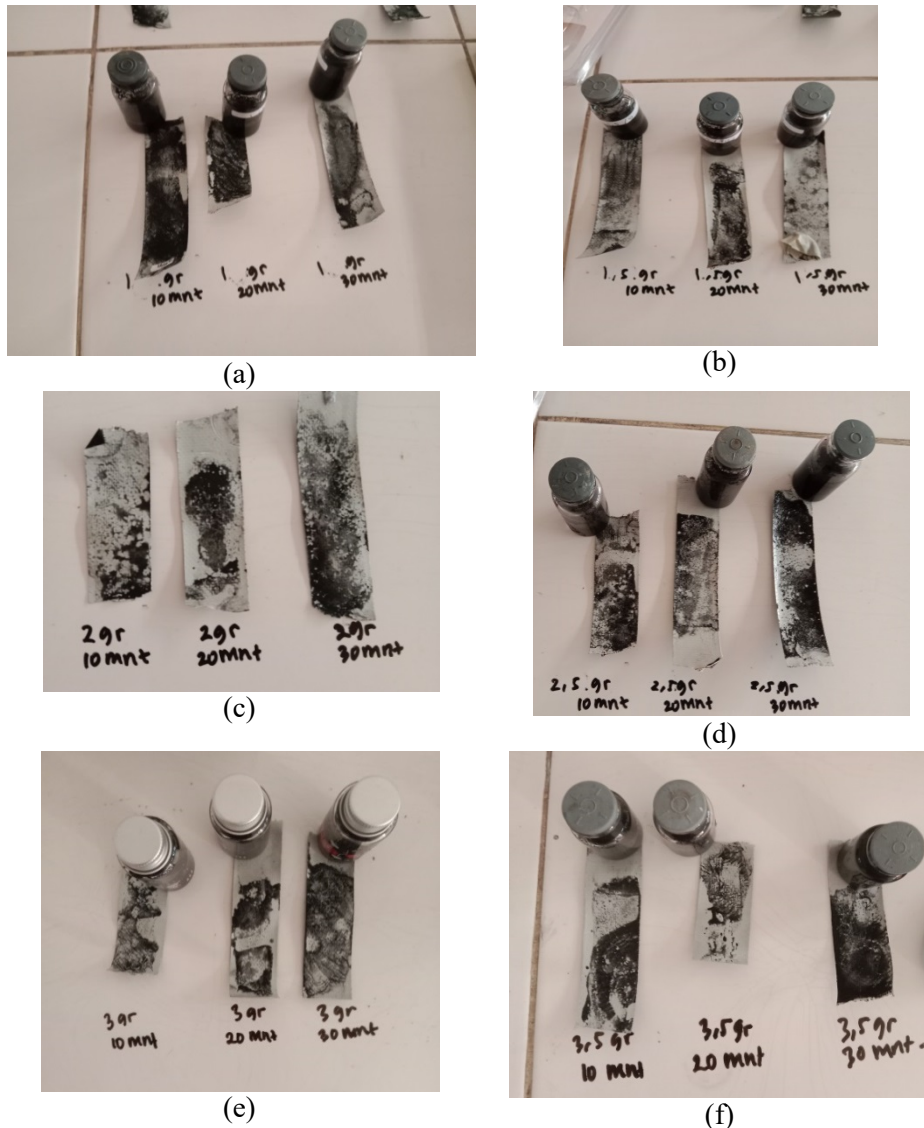
Sumber : (Wiguna et al., 2014)



Sumber : data penelitian penulis diolah tahun 2022.

Hasil yang menunjukkan bahwa seluruh hasil intensitas transmisi cahaya tinta kulit bawang menunjukkan bahwa nilai kepekatan tinta yang dibawa oleh pigmen kulit bawang terikat dengan baik dengan pengikat gum arab (Rengganis et al, 2017). Hal ini berdampak pada tingkat penutupan pigmen tinta yang menyebar di permukaan substrat tersebar dengan baik dan merata sehingga warna hitam tinta menjadi pekat dan jelas dilihat mata.

Pengujian Adhesi (daya hapus) tinta dilakukan menggunakan metode cross cut tape. Sampel tinta akan dituliskan di media tulis seperti papan tulis atau keramik, kemudian tunggu hingga 5 detik. Setelah itu tutupi permukaan media tulis yang telah diberi tinta dengan menggunakan tape. Semakin banyak tinta yang berpindah dari media tulis ke permukaan tape, tinta tersebut artinya mudah dihapus (Rengganis et al., 2017).



Gambar 4. 4 Uji adhesi sampel (a) 1 gr ,(b) 1,5 gr ,(c) 2 gr ,(d) 2,5 gr ,(e) 3 gr dan (f) 3,5 gr

Sumber : data penelitian penulis diolah tahun 2022.

bentuk sampel tinta yang mendekati bentuk tinta stabil adalah sampel tinta dengan penambahan konsentrasi gum arab 1 gram. Hal ini ditandai dengan banyaknya tinta yang melekat pada *tape*. Sedangkan tinta dengan konsentrasi gum 1,5 gr ; 2 gr ; 2,5 gr ; 3 gr dan 3,5 gr memiliki kemampuan adesi yang kecil, hal ini terjadi karena bentuk tinta yang terlalu kental atau tidak stabil. Daya hapus tinta yang kecil ini dapat disebabkan oleh sifat alami gum arab, gum arab pada dasarnya merupakan bahan yang berasal dari getah, sifat alami yang dimiliki getah ini sendiri adalah lengket, sifat lengket ini akan menjadikan tinta sulit dihapus (Rengganis et al., 2017).

4. Kesimpulan

Tinta spidol dengan pigmen dari bahan arang kulit bawang dapat menjadi alternatif pengganti tinta dengan pigmen *carbon black* karena memiliki struktur yang lebih sederhana bila dibandingkan *carbon black*. Sehingga pigmen arang tidak berbahaya apabila terhirup manusia dalam jangka waktu yang lama. Diantara sampel yang diuji, sampel yang mendekati standar tinta komersil adalah tinta dengan variasi gum arab sebanyak 1 gram dengan waktu pengadukan 10 menit dengan hasil massa jenis sebesar 1,114 gr/cm³, Viskositas sebesar 1,26 Poise, dan intensitas transmisi sebesar sebesar 0 lux. Dimana standar tinta komersil yang dihitung sebagai pembanding memiliki hasil massa jenis sebesar 1,026 gr/cm³, Viskositas sebesar 1,1 Poise, dan intensitas transmisi sebesar sebesar 0 lux.

Daftar Pustaka

- A P Rengganis, A Yulianto, I. Y. (2017). Pengaruh Variasi Konsentrasi Arang Ampas Kopi terhadap Sifat Fisika Tinta Spidol Whiteboard. *Jurnal MIPA*, 40(2), 92–96.
- ALA. (2021). *Voilatile Organic Coumpound*. American Lungs Asosiation.
- Alhassan, S. I., Mamza, P. A. P., & Ja 'o, A. M. (2015). Effect of Pure and Modified Gum Arabic on the Mechanical Properties of Poly (Vinyl Chloride). *International Journal of Scientific and Research Publications*, 5(1), 2250–3153. www.ijsrp.org
- 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>
- BPS. (2020). *Produksi Tanaman Sayur Indonesia 2020*. Badan Pusat Statistik Indonesia. <https://www.bps.go.id/indicator/55/61/1/produksi-tanaman-sayuran.html>
- EMR. (2022). *Global Ink Market Outlook*. Expert Market Reaserch. <https://www.expertmarketresearch.com/reports/ink-market>
- Hanum, G. R. (2017). Buku Ajar Biokimia Dasar. In M. P. Septi Budi Sartika & M. K. M. Tanzil Multazam , S.H. (Eds.), *News.Ge* (2017th ed.). UMSIDA PRESS.
- Kasischke, E. S., & Hoy, E. E. (2011). *Controls on carbon consumption during Alaskan wildland fires Running Title : Wildland fire carbon consumption in Alaska*. 685–699.
- Medi, Y., Pingak, R. K., & Bukit, M. (2022). *Studi Potensi Tinta Printer Berbahan Dasar Pigmen Organik Dari Daun Jambu Biji*. 2(1), 101–105.
- Muryeti. (2014). *Ilmu Bahan Grafika*. PNJ PRESS.
- Nashrullah Mochamad. (2014). pemanfaatan daun pisang kering “klaras” sebagai bahan alternatif tinta isi ulang spidol whiteboard yang rendah voc (volatile organic compound). *Universitas Muhammadiyah Sidoarjo*.
- Nisak, A. K. (2013). Pengaruh Perbandingan Jenis Lem Terhadap Hasil Jadi Bros Dari Limbah Kulit Bawang Putih. *Jurnal Tata Busana*, 2(1), 25–30.
- Putri Damanik, R. M. (2018). Pembuatan Dan Karakterisasi Tinta Organik Berbasis Hydrochar Dari Limbah Kulit Durian Yang Diperkuat Oleh Getah Akasia. *Departemen Fisika Fakultas MIPA Universitas Sumatra Utara*, 44–48.
- Putro, A. S. P., Putri, A. I., Nur'ain, R., & Arum, J. S. S. (2018). Utilization Of Carbon Waste Leaf As A Organic Pigment In Whiteboard Spidol Ink. *Jurnal Fisika FLUX*, 15(1), 1. <https://doi.org/10.20527/flux.v15i1.4467>
- Rachman, T. (2018). CPU (Colour Print Unit) sebagai inovasi tinta printer berbasis bahan alami dan ramah lingkungan. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 10–27.
- Rengganis, A. P., Sulhadi, S., Darsono, T., & Fajar, D. P. (2017). Fabrikasi Tinta Spidol Whiteboard Berbahan Dasar Pigmen Organik Dari Endapan Minuman Kopi. *Magister Pendidikan Fisika, Universitas Negri Semarang, VI*, SNF2017-MPS-105-SNF2017-MPS-112. <https://doi.org/10.21009/03.snf2017.02.mps.17>
- Resna, N. (2021). *Pengertian Volatile Organic Compounds (VOC) dan Efeknya Bagi Kesehatan*. 25 Nov. <https://www.sehatq.com/artikel/volatile-organic-compounds-voc-adalah>
- Salam, R. (2017). Uji Kerapatan, Viskositas dan Tegangan Permukaan pada Tinta Print dengan Bahan dengan Bahan Dasar Arang Sabut Kelapa. *Jurnal Sains UIN Alaudin Makassar*, 1(1), 19–20.
- Soedjojo, P. (1999). *Fisika dasar*.
- USEPA. (2021). *Volatile Organic Compound (VOC)*. United States Environmental Protection Agency. <https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/technical-overview-volatile-organic-compounds>
- Wiguna, P. A., Susanto, Said, M. A. N., Wicaksono, R., Aji, M. P., & Sulhadi. (2014). Fabrikasi Tinta Printer Berbahan Dasar Pigmen Organik Dari Sampah Daun. *Jurnal Fisika Unnes*, 4(2), 79123.
- Wijayanti, R., Rosyid, A., Studi, P., Fakultas, F., Universitas, K., Sultan, I., & Darah, K. G. (2003). Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Pada Tikus. 1. *Wijayanti R, Rosyid A, Studi P, et Al. Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Pada Tikus*. 2003:47-52., 47–52.