

Pengaruh Pelarut, Resin, dan *Release Agent* pada Pembuatan Tinta Spidol Berbahan Baku Arang Tempurung Kelapa

Rachma Tia Evitasari^{*}, Rimadina Sukmasuci Lestari¹, Dwi Ayu Ningtyas¹

¹Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan, Jl. Ringroad Selatan, Yogyakarta Kode 55191

*rachma.evitasari@che.uad.ac.id

ABSTRAK

Salah satu kebutuhan penting dalam kegiatan pembelajaran adalah spidol, dimana spidol berfungsi sebagai alat bantu menulis yang pada umumnya digunakan pada *whiteboard* atau papan tulis yang lain. Tinta spidol memiliki kandungan yang beragam seperti resin, *release agent*, *solvent*, dan pigmen warna. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui formulasi dalam pembuatan tinta spidol dengan memanfaatkan limbah tempurung kelapa sebagai bahan baku utama yang ramah lingkungan. Variasi *solvent* yang digunakan yaitu Etanol 70%, Isopropil Alkohol, dan Minyak Parafin. Variasi resin yang digunakan yaitu gum arab dan gum guar. Sedangkan untuk variasi *release agent* yang digunakan adalah PEG dan gliseril stearat. Tahap proses pembuatan tinta spidol ini diantaranya meliputi persiapan bahan baku tempurung kelapa, penghancuran dan penghalusan tempurung kelapa lalu disaring dengan ayakan 100 *mesh*, formulasi dan variasi bahan untuk mendapatkan tinta spidol yang memiliki kualitas serta karakteristik yang baik, kemudian dianalisis untuk mengetahui densitas, viskositas, dan pigmen warna hitam yang didapatkan dari tinta spidol. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, variasi bahan pada pembuatan tinta spidol didapatkan hasil bahwa tinta yang memiliki kualitas terbaik berdasarkan uji pigmen warna pada variasi etanol, gum arab, dan PEG.

Kata kunci: Spidol, *Solvent*, Resin, *Release agent*

ABSTRACT

One of the important needs in everyday life is a marker, where the marker functions as a writing tool which is generally used on whiteboards or other whiteboards. Marker ink has various contents such as resin, release agent, solvent, and color pigment. The aim of this research is to determine the formulation for making marker ink using coconut shell waste as the main raw material which is environmentally friendly. The variations in solvent used are 70% Ethanol, Isopropyl Alcohol, and Paraffin Oil. The resin variations used are arabic gum and guar gum. Meanwhile, the release agent variations used are PEG and glyceryl stearate. The stages of the process for making marker ink include preparing the coconut shell raw material, crushing and refining the coconut shell then filtering it using a 100-mesh sieve, formulating and varying the ingredients to get marker ink that has good quality and characteristics, then analyzing it to determine the density, viscosity, and black pigment obtained from marker ink. From the results of research that has been carried out, variations in materials for making marker ink have resulted in the ink having the best quality based on color pigment tests on variations of ethanol, gum arabic, and PEG.

Keywords: Whiteboard marker, *Solvent*, Resin, *Release agent*

1. PENDAHULUAN

Salah satu benda yang memiliki peran utama dalam kehidupan ialah spidol. Spidol merupakan alat yang digunakan untuk menulis atau menggambar di kertas, papan tulis, maupun yang lainnya. Tidak banyak orang mengetahui bahwa tinta spidol mengandung senyawa yang berbahaya

seperti kadar Volatile Organic Compound (VOC) dimana salah satu unsur yang terkandung dalam VOC merupakan penghasil warna hitam pada tinta spidol. Dalam membuat warna hitam pada tinta spidol, tidak harus menggunakan bahan sintesis yang berbahaya. Begitu banyak bahan alam yang dapat digunakan sebagai

bahan dasar pengganti, seperti tempurung kelapa.

Tempurung kelapa sebenarnya merupakan endokarp buah kelapa yang menjadi hasil sisa proses produksi dari kelapa, yang kerap digunakan sebagai bahan baku kerajinan dan bahan bakar (Yulianto, dkk). Tempurung kelapa tersebut nantinya akan diolah menjadi karbon aktif yang akan menjadi bahan baku tinta. Ada banyak keunggulan yang dimiliki karbon aktif tempurung kelapa diantaranya memiliki tingkat kekerasan yang tinggi serta mudah dalam penanganannya, mempunyai luas permukaan lebih dari 1500 m²/g, mempunyai daya serap yang tinggi, kadar air yang rendah, dan kemurnian yang relatif tinggi (Setiawati dan Suroto). Karbon aktif atau arang dari tempurung kelapa tersebut dapat memberikan hasil pigmen warna yang lebih pekat karena mengandung selulosa dengan kadar tinggi. Penggunaan spidol dengan tinta berbahan dasar alam dapat dijadikan suatu pilihan yang tepat. Selain karena tinta alami bersifat ramah lingkungan, hal tersebut juga dapat dikarenakan dapat mengurangi resiko penyebab gangguan kesehatan pada orang yang menghirup bau dari tinta spidol.

Berdasarkan permasalahan yang ada, penulis mengambil langkah memanfaatkan arang tempurung kelapa untuk membuat tinta spidol dengan tambahan bahan-bahan yang ramah lingkungan sehingga tinta spidol yang dihasilkan tidak memiliki dampak berbahaya bagi lingkungan sekitar.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dari variasi berbagai pelarut, resin, dan *relase agent* terhadap pembuatan tinta spidol.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Alat dan Bahan

Dalam penelitian ini digunakan alat-alat antara lain ayakan 140 *mesh*, piknometer 5 ml, pengaduk, *magnetic stirrer*, timbangan analitik, cawan porselin, gelas ukur 25 ml, gelas beker 50 ml, pipet tetes, sendok, baskom *stainless steel*, botol bekas, dan *stopwatch*.

Bahan yang digunakan antara lain arang, aquadest, *solvent* (etanol 70%, isopropil alkohol, dan *oil*), resin (gum arab

dan gum guar), dan *relase agent* (PEG dan gliseril stearat).

2.2 Cara Kerja

Tahap pertama dalam pembuatan tinta spidol yaitu persiapan bahan baku. Arang tempurung kelapa dihaluskan menggunakan penumbuk hingga setengah halus kemudian dilanjutkan menggunakan *grinder* hingga butiran arang menjadi halus. Selanjutnya arang yang sudah halus diayak menggunakan ayakan 140 *mesh*.

Tahap kedua yang dilakukan adalah formulasi sampel yang terdiri dari tiga jenis variasi, yaitu variasi *solvent*, resin, dan *release agent*. Untuk variasi *solvent* larutan resin yang dibuat pada masing-masing jenis resin disiapkan. Selanjutnya serbuk arang sebanyak 2 gram ditambahkan kemudian *release agent* sebanyak 1 gram ditambahkan *solvent* dengan variasi bahan etanol 70%, isopropil alkohol, dan *oil* sebanyak 7 ml. Lalu dilakukan pengadukan hingga homogen menggunakan *magnetic stirrer*. Untuk variasi resin dilakukan dengan larutan resin dengan variasi bahan gum arabin dan gum guar disiapkan dan dilarutkan. Gum arab sebanyak 1 gram dilarutkan menggunakan 7 ml aquadest lalu dipanaskan dengan suhu 70-80°C dengan kecepatan *magnetic stirrer* 1,5 mot. Guar gum sebanyak 0,001 gram dilarutkan menggunakan 1 ml aquadest lalu dipanaskan dengan suhu 70-80°C dengan kecepatan *magnetic stirrer* 1,5 mot. Selanjutnya serbuk arang sebanyak 2 gram ditambahkan kemudian *release agent* sebanyak 1 gram ditambahkan dengan *solvent* sebanyak 7 ml. Lalu dilakukan pengadukan hingga homogen menggunakan *magnetic stirrer*. Untuk variasi *release agent* dilakukan dengan larutan resin yang dibuat pada masing-masing jenis resin disiapkan. Selanjutnya serbuk arang sebanyak 2 gram ditambahkan kemudian *release agent* dengan variasi bahan PEG dan gliseril stearat sebanyak 1 gram ditimbang dan ditambahkan dengan *solvent* sebanyak 7 ml. Lalu dilakukan pengadukan hingga homogen menggunakan *magnetic stirrer*.

Tahap ketiga pada pembuatan tinta spidol yaitu uji sampel yang terdiri dari uji densitas, uji viskositas, dan uji pigmen warna. Uji densitas dilakukan dengan tujuan

untuk mengetahui berat massa jenis dari masing-masing sampel tinta spidol. Pengujian dilakukan dengan cara menimbang berat piknometer kosong menggunakan neraca analitik, kemudian menimbang berat piknometer yang berisi sampel tinta. Uji viskositas bertujuan untuk mengetahui kekentalan dari sampel tinta spidol. Pengujian viskositas dilakukan dengan cara sederhana yaitu menggunakan botol bekas dengan cairan pembanding berupa air. Botol bekas dipotong menjadi dua bagian dan diambil bagian ujung botol yang terdapat tutup yang sudah diberi lubang sehingga menyerupai corong untuk mengalirkan sampel tinta. Kemudian sampel tinta dimasukkan ke dalam botol tersebut dan dialirkan dengan menghitung waktu alirnya menggunakan *stopwatch* sehingga diperoleh data waktu masing-masing sampel. Uji pigmen warna dilakukan untuk mengetahui pengaruh dari konsentrasi arang yang digunakan. Pengujian pigmen warna dilakukan dengan cara menorehkan hasil sampel tinta pada *whiteboard*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui bagaimana variasi bahan berpengaruh pada pembuatan tinta spidol. Mulai dari pengaruh variasi solvent, variasi resin, dan variasi release agent yang digunakan.

3.1 Pembuatan Tinta Spidol

Pada penelitian ini digunakan pelarut berupa etanol 70% yang memiliki titik didih $78,29^{\circ}\text{C}$ sehingga diharapkan mudah mengering pada suhu ruangan. Dimana etanol berfungsi untuk mempercepat proses pengeringan tinta (Rengganis, dkk). Kemudian untuk perekat yang digunakan adalah gum arab dan guar gum yang berfungsi untuk pengikat dari bahan-bahan yang diformulasikan dalam pembuatan spidol ini. Penggunaan resin yaitu polietilen glikol dan gliseril stearat bertujuan untuk mempermudah penghapusan tinta ketika diaplikasikan pada papan tulis.

Penggunaan pigmen dari arang kelapa dengan ukuran partikel tertentu akan mempengaruhi densitas tinta. Semakin kecil ukuran partikel pigmen, maka densitas tinta

akan semakin besar dan kemungkinan tinta menggumpal semakin tinggi. Semakin rendah densitas tinta, maka kemungkinan tinta akan menggumpal semakin rendah (Rahayu dan Fatimah). Ukuran partikel pada pembuatan tinta ini sudah lolos saring T140 yang disajikan pada Gambar 1. Sehingga ukuran partikel tersebut bisa digunakan dan menghasilkan tinta yang halus dan tidak menggumpal.



Gambar 1. Serbuk Pigmen Arang Kelapa

Pemakaian resin jenis gum arab serta gum guar menjadi gelling agent dapat membuat sampel tinta menjadi lebih kental. Gum arab memiliki sifat hidrofilik, akibatnya gum arab akan luluh secara merata dalam aquadest. Gum guar merupakan polisakarida non-ionik yang juga luluh dalam air yang dihasilkan dari endosperm biji kacang guar (*Cyamopsis tetra gonoloba*) (Kaur, dkk). Proses pelarutan dapat dipercepat dengan memanaskan campuran gum arab dan aquadest pada suhu $80-90^{\circ}\text{C}$ seperti pada Gambar 2. Proses pelarutan dapat terjadi dalam waktu yang singkat dengan melalui proses pemanasan, pengadukan, atau jika zat dapat larut lebih halus (Budiarto dan Adiwarna).



Gambar 2. Larutan Resin

Menurut Rengganis, dkk pada penelitiannya diketahui bahwa PEG tidak boleh digunakan dalam jumlah melebihi 20% dari massa komposisi tinta. Jika jumlah PEG yang digunakan melebihi batas tersebut, maka akan memperoleh tinta dengan nilai kekentalan yang cukup tinggi serta ketika dihapus di *whiteboard* menyebabkan *whiteboard* menjadi tidak bersih. Untuk pembuatan tinta yang dihasilkan setelah melalui beberapa proses dari formulasi bahan dapat ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Sampel Tinta

3.2 Hasil Prosedur Pengujian

3.2.1 Uji Densitas dan Viskositas

Hasil uji densitas tersaji pada Tabel 1. Pada uji densitas, dihasilkan rata-rata densitas 1,045 g/cm³. Hasil tersebut sedikit melebihi standar SNI tinta nomor 06-1567-1999 yakni 0,9 – 1 g/cm³. Hal tersebut disebabkan karena variasi dan konsentrasi bahan yang digunakan berbeda-beda.

Dapat dilihat bahwa penggunaan formulasi bahan menggunakan gum arab dengan PEG memiliki nilai viskositas yang lebih besar dibandingkan formulasi bahan yang lain. Hal ini disebabkan oleh gum arab akan meningkatkan kekentalan tinta. PEG menghasilkan minyak yang membuat tinta mudah dihapus, karena kandungan minyak pada PEG akan mempengaruhi tingkat kekentalan tinta yang dihasilkan (Rengganis, dkk). Menurut Annova dan Muchtar nilai kekentalan tinta dapat mempengaruhi kadar tinta. Tinta yang terlalu kental tidak akan mudah mengalir dan tinta yang terlalu cair juga dapat menurunkan kepekatan pigmen tinta hitam

yang diperoleh. Tinta spidol yang mempunyai kualitas baik harus memiliki nilai kekentalan yang rendah supaya tinta yang diperoleh dapat mengalir dengan baik tanpa menggumpal.

Tabel 1. Hasil Uji Densitas dan Viskositas Tinta yang Dihasilkan

Solvent	Resin	Release Agent	Densitas (g/ml)	Viskositas (g/cm.s)
Etanol	Gum Arab	PEG	1,062	0,0046
		Gliseril Stearat	1,078	0,0023
	Gum Guar	PEG	1,028	0,0018
		Gliseril Stearat	1,012	0,0027
IPA	Gum Arab	PEG	1,044	0,0291
		Gliseril Stearat	1,118	0,0034
	Gum Guar	PEG	1,024	0,0027
		Gliseril Stearat	1,054	0,0023
Oil	Gum Arab	PEG	0,981	0,0337

3.2.2 Uji Pigmen Warna

Pengujian pigmen warna dilakukan dengan cara menorehkan hasil sampel tinta pada *whiteboard* seperti pada Gambar 4. Tinta ditorehkan pada *whiteboard* dengan bantuan sejenis benda yang biasa kita temukan pada ujung spidol. Pigmen warna pada tinta dipengaruhi nilai densitas dan viskositas yang dihasilkan tinta. Semakin besar nilai densitas dan viskositas tinta, maka akan semakin pekat juga tinta yang dihasilkan (Rengganis, dkk).



Gambar 4. Hasil Uji Pigmen Warna pada Sampel Tinta

Dapat dilihat pada Gambar 4. bahwa sampel tinta yang memiliki warna paling pekat

terdapat pada sampel 1 dengan formulasi etanol 70%, gum arab, dan PEG. Karena formulasi tersebut bahan yang dicampurkan pada pembuatan tinta menghasilkan pigmen warna tinta yang pekat. Penggunaan etanol 70% yang berfungsi untuk mempercepat proses pengeringan tinta diformulasikan PEG yang berperan sebagai zat yang mempermudah penghapusan tinta dan gum arab yang dapat menjadi perekat bahan-bahan yang terkandung dalam pembuatan tinta spidol terutama dalam mengikat pigmen arang.



Gambar 5. Sampel Hasil Pembuatan Spidol

3.3 Pengaruh Variasi Solvent Terhadap Proses Pembuatan Tinta

Berdasarkan hasil uji densitas dan viskositas yang diperoleh diketahui bahwa pengaruh variasi solvent pada etanol memiliki nilai densitas yang lebih kecil dibandingkan dengan tinta yang menggunakan solvent isopropil alkohol. Hal tersebut dikarenakan etanol memiliki viskositas yang rendah sehingga akan berpengaruh pada sampel tinta yang dihasilkan. Pada penelitian Lestari, dkk menemukan bahwa hasil terbaik diperoleh pada perubahan volume 10 ml etanol dengan densitas 0,9431 g/ml dan viskositas 1,1169 cP, sesuai dengan SNI tinta nomor 06-1567-1999. Standar kekentalan tinta yang diatur dalam SNI 06-1567-1999 adalah 1,12 cP.

Namun, nilai viskositas dan densitas yang dipengaruhi oleh variasi solvent terjadi peningkatan dan penurunan yang kurang stabil. Hal ini kemungkinan disebabkan adanya unsur bahan yang sudah tidak sempurna saat dipanaskan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Lestari, dkk diketahui bahwa etanol juga mempunyai nilai kekentalan yang cukup rendah sehingga diharapkan nilai kekentalan tinta yang diperoleh mencukupi standar beserta

memvariasikan jumlah etanol yang digunakan. Berdasarkan Tabel 1. diketahui bahwa semakin besar nilai densitas tinta, maka nilai viskositas tinta akan semakin rendah. Tinta spidol yang berkualitas tinggi tidak boleh terlalu kental dan harus mengalir dengan baik agar tinta tidak menggumpal. Perihal yang membuat perbedaan disebabkan karena adanya kesalahan manusia (human error) seperti kesalahan saat mengukur volume tinta.

3.4 Pengaruh Variasi Resin Terhadap Proses Pembuatan Tinta

Penggunaan resin akan mempengaruhi tingkat kekentalan pada tinta spidol yang dibuat sehingga berdampak pada nilai densitas dan viskositas yang didapatkan. Semakin kental resin yang digunakan semakin kental juga tinta yang dihasilkan, nilai densitas dan viskositas yang didapatkan pun akan semakin tinggi (Rengganis, dkk). Penggunaan gum arab menjadi salah satu gelling agent yang dihasilkan dari alam yang bisa menaikkan kestabilan serta kekentalan (Imani dan Haryanto). Dari nilai densitas yang didapatkan, diketahui bahwa gum arab akan meningkatkan viskositas tinta, semakin besar jumlah gum arab maka semakin tinggi nilai kepekatan tinta, begitupun sebaliknya. Meningkatnya nilai kekentalan suatu tinta akan memperlambat proses pengeringan pada tinta, begitupun sebaliknya (Imani dan Haryanto).

3.5 Pengaruh Variasi Release Agent Terhadap Proses Pembuatan Tinta

Pengaruh variasi *release agent* yang digunakan dapat dilihat pada nilai densitas dan viskositas yang didapatkan. Pada penggunaan PEG diperoleh nilai densitas yang lebih kecil dibandingkan penggunaan gliseril stearat. Seharusnya, semakin banyak jumlah *release agent* yang digunakan, maka semakin besar nilai kekentalan yang dihasilkan dan juga sebanding dengan semakin besarnya nilai densitas. Nilai viskositas dan densitas yang dipengaruhi *release agent* PEG mengalami kenaikan serta penurunan yang kurang stabil. Hal ini dikarenakan adanya unsur bahan yang sudah tidak sempurna pada saat melakukan pemanasan (Assifa dan Haryanto).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil serta pembahasan dari formulasi bahan pada pembuatan tinta spidol berbahan baku arang dapat disimpulkan bahwa :

1. Uji pigmen warna didapatkan sampel tinta terbaik pada variasi bahan etanol, gum arab, dan PEG karena memiliki warna yang lebih pekat dibandingkan sampel tinta yang lain.
2. Variasi *solvent* yang memiliki kualitas terbaik berdasarkan nilai densitas dan viskositas yang dihasilkan adalah penggunaan *solvent* etanol.
3. Variasi resin terhadap uji densitas dan viskositas didapatkan resin jenis gum guar memiliki uji densitas dan viskositas yang lebih rendah jika dibandingkan dengan penggunaan resin jenis gum arab tetapi sampel yang dihasilkan tidak begitu memiliki warna yang pekat.
4. Variasi *release agent* terhadap uji pigmen warna didapatkan bahwa penggunaan PEG pada pembuatan tinta lebih mudah dihapus.

DAFTAR PUSTAKA

- Annova, I. T., dan Muchtar, H. (2017). Pemanfaatan gambir sebagai bahan dasar pembuat tinta spidol ramah lingkungan. *Jurnal Litbang Ind.* vol. 7, no. 2, hal. 101.
- Assifa, F. W., dan Haryanto. (2020). Pengaruh variasi massa PEG dan volume alkohol pada uji viskositas dan uji organoleptik pada tinta organik dari kulit buah naga. Teknik Kimia : Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Budiarto, H., dan Adiwarna. (2013). Pengaruh konsentrasi gliserin terhadap viskositas dari pembuatan pasta gigi cangkang karang darah. *Jurnal Konversi.* vol. 2, no. 2, pp. 13-22.
- Imani, L., dan Haryanto, H. (2020). Pengaruh variasi volume pewarna dan massa gum arab pada kecepatan pengeringan dan viskositas tinta dari kulit buah naga. *Jurnal Envirotek.* vol. 12, no. 1, pp. 51-55.
- Kaur, A., Shevkani, K., Singh, N., Sharma, P., Kaur, S. (2015). Effect of guar gum and xanthan gum on pasting and noodle-making properties of potato, corn and mung bean starches. *Journal of Food Science and Technology.* vol. 52, no. 12, pp. 8113-8121.
- Lestari, I. A., Fitriyana, Padmawati, Y. (2021). Pengaruh variasi volume etanol pada pembuatan tinta spidol *whiteboard* menggunakan pewarna ekstrak kulit buah rambutan. *Jurnal Teknik Kimia Vokasional.* vol. 1, no. 1, pp. 31-37.
- Rahayu, S., dan Fatimah, S. (2021). Pengaruh variasi konsentrasi karbon tempurung kelapa terhadap karakteristik tinta spidol *whiteboard* ramah lingkungan. *J. Kartika Kimia.* vol. 4, no. 2, pp. 77-82.
- Rengganis, A. P., Suhadi, S., Darsono, T., Fajar, D. P. (2017). Fabrikasi tinta spidol *whiteboard* berbahan dasar pigmen organik dari endapan minuman kopi. In Universitas Negeri Jakarta. P. SNF2017 MPS105-SNF2017-MPS-112.
- Rengganis, A.P, Yulianto, A., Yulianti, I. (2017). Pengaruh variasi konsentrasi arang ampas kopi terhadap sifat fisika tinta spidol *whiteboard*. *Jurnal MIPA.* vol. 40, no. 2, pp. 6-92.
- Setiawati, E., dan Suroto. (2010). Pengaruh bahan aktivator pada pembuatan karbon aktif tempurung kelapa. *J Ris Ind Has Hutan.* vol. 2, no. 1.
- Yulianto, B., Kurnia, G., Jamari, J., Bayuseno, A. (2019). Design of eco friendly pen made of coconut shell waste. E3S Web Conf. vol. 125, pp. 8-12.