

**PENGARUH VARIASI VOLUME ETANOL PADA PEMBUATAN TINTA SPIDOL WHITEBOARD MENGGUNAKAN PEWARNA EKSTRAK KULIT BUAH RAMBUTAN**Ida Ayu Lestari<sup>1)</sup>, Fitriyana<sup>2,\*</sup>, dan Yuli Padmawati<sup>3)</sup><sup>1), 3)</sup> Program Studi Teknologi Kimia Industri, Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Samarinda, Samarinda, Indonesia<sup>2)</sup> Program Studi Petro dan Oleo Kimia, Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Samarinda, Samarinda, Indonesia

\*) Email : fitriyana@polnes.ac.id

(Received : 28-01-2021; Revised: 13-03-2021; Accepted: 14-03-2021)

**Abstrak**

Kulit buah rambutan selama ini hanya akan dibuang setelah daging buahnya dimakan. Kulit buah rambutan memiliki kandungan senyawa tanin yang digunakan sebagai pewarna dalam industri cat dan tinta. Senyawa tanin yang terdapat di dalam kulit buah rambutan dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar pewarna dalam pembuatan tinta spidol. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi volume etanol terhadap karakteristik tinta spidol *whiteboard* dengan bahan dasar pewarna dari ekstrak kulit buah rambutan agar sesuai dengan SNI tinta 06-1567-1999 yang lebih aman bagi kesehatan. Pembuatan tinta spidol dilakukan dalam beberapa tahap yaitu, preparasi kulit buah rambutan, ekstraksi kulit buah rambutan dan pembuatan tinta spidol *whiteboard* yang dilakukan dengan mencampur bahan- bahan pembuat tinta antara lain, 3,5 g gum arab, 7 mL aquades, 1 g ekstrak kulit buah rambutan, 10 tetes larutan FeCl<sub>3</sub> 10%, 0,2 g PEG 400 dan etanol 96% dengan memvariasikan volume 2 mL, 4 mL, 6 mL, 8 mL dan 10 mL. Berdasarkan hasil analisa, diperoleh hasil terbaik pada variasi volume etanol 10 mL dengan densitas 0,9431 g/mL dan viskositas 1,1169 cP yang telah memenuhi SNI tinta 06-1567-1999. Waktu kering tinta selama 2,20 menit, warna hitam keunguan dan homogen.

**Kata kunci:** ekstraksi, kulit buah rambutan, tanin, tinta spidol**Abstract**

*The rambutan peel will only be discarded after the fruit is eaten. Rambutan peel contains tannin compounds which are used as dyes in the paint and ink industries. The tannin compounds contained in the rambutan peel can also be used as a dye base material in the manufacture of ink markers. The purpose of this study is to determine the effect of ethanol volume variations on the characteristics of whiteboard markers with dye base material from rambutan peel extract to meet the Indonesia National Standard (SNI) for ink 06-1567-1999 which is safer for health. Making ink markers was carried out in several stages, namely, preparation of rambutan peel, extraction of rambutan peel, and mixing ink ingredients, among others, 3.5 g of arabic gum, 7 mL of aquades, 1 g of skin extract rambutan fruit, 10 drops of 10% FeCl<sub>3</sub> solution, 0.2 g PEG 400, and 96% ethanol. Ethanol volume was varied as follows: 2 mL, 4 mL, 6 mL, 8 mL, and 10 mL. Based on the results of the analysis, the best results were obtained on the variation of 10 mL ethanol volume with a density of 0.9431 g/mL and a viscosity of 1.1169 cP which have met the SNI for ink 06-1567-1999. In addition, ink has dry time of 2.20 minutes, a smell like raw materials and purplish black colour.*

**Keywords:** extraction, ink markers, rambutan peel, tannin

## PENDAHULUAN

Spidol digunakan sebagai pengganti kapur tulis yang dianggap kotor dan tidak sehat. Hal ini disebabkan karena kapur tulis akan menghasilkan debu ketika dihapus. Debu yang dihasilkan dapat mengotori tangan bahkan pakaian. Selain itu, debu juga dapat menimbulkan sesak nafas apabila terhirup. Sehingga penggunaan kapur tulis sudah mulai ditinggalkan dan beralih ke spidol yang dianggap lebih bersih. Namun, spidol yang beredar di pasaran justru berbahaya bagi kesehatan.

Unsur karbon dari bahan *Volatile Organic Compound* (VOC) dari jenis *Xylene* menjadi salah satu komponen utama untuk pigmen warna hitam pada tinta (Beauchet dkk, 2007). Tinta spidol yang beredar di pasaran memiliki kadar VOC yang tinggi dan dapat membahayakan kesehatan. Bahan ini mengandung karbon dengan bahan pendukung yang mudah menguap pada tekanan dan temperatur ruang yang mampu mencemari udara dan menimbulkan iritasi pada panca indera (Suhartini, dkk 2017). Berdasarkan data dari PT. Faber-Castell International Indonesia pada tahun 2015 produksi tinta spidol sebesar 100 juta batang/tahun (Kompas, 2015). Sehingga bahaya yang ditimbulkan sangat besar seiring besarnya produksi spidol yang dihasilkan.

Senyawa tanin merupakan senyawa yang digunakan sebagai pewarna dalam industri pembuatan cat dan tinta. Senyawa tanin dapat ditemukan pada berbagai tumbuhan, salah satu tumbuhan yang memiliki kandungan senyawa tanin cukup tinggi adalah kulit buah rambutan. Kulit buah rambutan memiliki kandungan senyawa tanin sebesar 23,25% (Desinta, 2015). Kulit buah rambutan memiliki berat 43,5% dari berat total buahnya antara 15,62-24,76 g (Mulyanto, 1993). Berdasarkan data yang didapatkan dari Badan Pusat Statistik Kalimantan Timur, pada tahun 2015 produksi buah rambutan mencapai 19.291 ton (BPS, 2015). Sehingga kulit rambutan yang bisa didapatkan sekitar 8.391,59 ton/tahun.

Selama ini kulit buah rambutan (*Naphelium lappaceum* L) sudah dimanfaatkan dalam beberapa penelitian khususnya pada bidang farmasi. Kulit buah rambutan digunakan sebagai bahan obat anti hiperkolesterol (Muhtadi, dkk 2013) dan antioksidan (Nurfadillah, dkk 2016). Selain itu, kulit buah rambutan juga mengandung senyawa lain seperti flavonoid, tanin dan saponin (Dalimartha, 2003). Pemanfaatan kandungan senyawa tanin yang terdapat di dalam kulit buah rambutan menjadi bahan dasar pewarna tinta spidol *whiteboard*, membuat kulit buah rambutan memiliki nilai guna yang lebih tinggi. Selain itu, tinta spidol *whiteboard* yang dihasilkan juga lebih aman bagi kesehatan.

Penelitian yang berkaitan dengan pembuatan tinta spidol dengan memanfaatkan senyawa tanin telah dilakukan oleh Rengganis, dkk., (2017) dan Anova, dkk (2017). Penelitian yang telah dilakukan oleh Rengganis, dkk., (2017) menggunakan bahan baku pewarna berupa ampas kopi dengan variasi massa gum arab. Hasil terbaik ditunjukkan pada variasi massa gum arab sebanyak 3,5 g dengan nilai viskositas 3,087 cP, intensitas transmisi cahaya 1 lux dan daya adhesi  $\pm 70\%$ . Penelitian lain dilakukan oleh Anova, dkk., (2017) menggunakan bahan baku pewarna dari ekstrak gambir, dengan variasi yang digunakan adalah volume pigmen gambir, kecepatan pengadukan, waktu pengadukan dan volume aquades. Hasil terbaik ditunjukkan pada volume pigmen gambir 65%, volume aquades 25%, kecepatan pengadukan 1000 rpm, waktu pengadukan 30 menit. Dengan berat jenis 1,0254 g/cm<sup>3</sup>, viskositas 5,4 cP, partikel berukuran 15,44 d.nm, indeks polidiversitas 0,186, tegangan permukaan 0,3078 mN/m, tinta berwarna hitam, homogen, tulisan tidak terputus-putus dan waktu kering 6 menit. Selain itu, tinta yang dihasilkan juga memiliki kelemahan seperti tinta yang dihasilkan pada penelitian Rengganis, dkk., (2017) dengan bahan baku ampas kopi. Tinta yang dihasilkan juga memiliki viskositas yang tinggi, sukar dihapus dan masih meninggalkan jejak yang masih bisa dibaca samar-samar serta memiliki waktu kering yang lama. Namun, warna yang dihasilkan lebih homogen.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh kedua referensi, maka akan dilakukan penelitian serupa dengan mengganti bahan baku pewarna yang digunakan yaitu ekstrak kulit buah rambutan. Hal ini karena kulit buah rambutan diketahui memiliki kandungan tanin seperti yang terkandung dalam gambir selain itu kulit buah rambutan juga lebih mudah ditemukan dibandingkan gambir pada daerah peneliti. Sehingga untuk memperbaiki viskositas dan waktu kering penelitian akan dilakukan dengan meningkatkan konsentrasi etanol menjadi 96% dan memvariasikan volume etanol 2 mL, 4 mL, 6 mL, 8 mL dan 10 mL. Etanol digunakan karena diketahui etanol memiliki sifat yang mudah menguap pada suhu ruang sehingga diharapkan dapat mempercepat waktu kering dari tinta serta karena etanol yang digunakan dalam bentuk cairan diharapkan dapat menurunkan viskositas dari tinta yang dihasilkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi volume etanol terhadap karakteristik tinta spidol *whiteboard* agar sesuai dengan SNI 06-1567-1999 dengan bahan dasar pewarna dari ekstrak kulit buah rambutan (*Naphelium*

*lappaceum L*). Penelitian ini bermanfaat untuk menambah nilai guna pada kulit buah rambutan dan pengaplikasiannya sebagai bahan dasar pewarna tinta spidol yang lebih aman bagi kesehatan.

## METODOLOGI

### Preparasi Ekstraksi Tanin dari Kulit Buah Rambutan

Kulit buah rambutan dibersihkan dari kotoran dengan menggunakan air lalu dikeringkan dengan cara diangin-anginkan. Ukuran partikel dari kulit buah rambutan diperkecil menggunakan blender.

### Prosedur Ekstraksi Tanin dari Kulit Buah Rambutan

Sebanyak 100 g serbuk kulit buah rambutan ditimbang lalu dimaserasi menggunakan etanol 96% sebanyak 300 mL selama 24 jam. Hasil maserasi disaring dan merendam kembali serbuk kulit buah rambutan dengan menggunakan etanol 96% sebanyak 150 mL hingga warna pelarut tidak berwarna. Filtrat hasil penyaringan diuapkan dengan menggunakan *rotary vacuum evaporator* hingga pelarut tidak menetes lagi. Kemudian mengoven ekstrak tanin tanpa pelarut pada suhu 50°C hingga massa ekstrak kulit buah rambutan konstan.

### Prosedur Pembuatan Tinta Spidol

Melarutkan 3,5 g gum arab ke dalam 7 mL aquades pada suhu 70°C dengan *magnetic stirrer*. Selanjutnya mencampurkan 1g ekstrak tanin kulit buah rambutan dan FeCl<sub>3</sub> 10 tetes ke dalam larutan dan ditambahkan PEG (*Polyethylene Glycol*) 400 sebanyak 0,2 g, etanol 96% sebanyak 2 mL, 4 mL, 6 mL, 8 mL dan 10 mL hingga tercampur rata. Setiap larutan dipisahkan kedalam wadah yang berbeda menurut variasi volume etanol.

### Prosedur Analisa Kualitatif Tanin Ekstrak Kulit Rambutan

Larutan ekstrak tannin ditambahkan larutan FeCl<sub>3</sub>. Apabila terjadi perubahan warna pada ekstrak tanin menjadi biru kehitaman atau hijau kehitaman menandakan adanya senyawa tanin dalam hasil ekstrak

### Prosedur Analisa Kadar Tanin (AOAC 952.3)

Analisa kadar tanin dilakukan sesuai dengan AOAC 952.3. Menggunakan larutan standar tannin dengan konsentrasi 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm, 10 ppm, 12 ppm, 14 ppm, 16 ppm, 16 ppm dan 18 ppm. Selanjutnya menyiapkan sampel ekstrak yang akan ditentukan kadar tannin nya dengan cara menimbang 10 mg ekstrak tanin, kemudian diencerkan hingga 100 mL menggunakan aquades dalam labu ukur 100 mL dan dihomogenkan. Selanjutnya mengambil 1 mL ekstrak yang telah diencerkan dan dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL, menambahkan 0,5 mL folin denis dan 1 mL Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> jenuh kedalam labu ukur 10 mL. Menghomogenkan dengan aquadest hingga tanda batas. Larutan standard an sampel diukur dengan menggunakan instrument spektrofotometer Uv-Vis pada panjang gelombang 751 nm.

### Prosedur Analisa Densitas dan Viskositas Tanin (SNI 04-7182-2006)

Analisa densitas dan viskositas tanin dilakukan sesuai dengan SNI 04-7182-2006. Densitas diukur menggunakan alat piknometer dan ditentukan dengan menggunakan persamaan 1.

$$\rho = m/v \dots\dots\dots (1)$$

Viskositas diukur menggunakan alat viscometer Ostwald dan ditentukan dengan menggunakan persamaan 2.

$$\mu \text{ tinta} = \mu \text{ air} \times \frac{\rho_2 \times t_2}{\rho_1 \times t_1} \dots\dots\dots (2)$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi volume etanol terhadap karakteristik tinta spidol *whiteboard* agar sesuai dengan SNI 06-1567- 1999 dengan bahan dasar pewarna dari ekstrak kulit buah rambutan (*Naphelium lappaceum L*). Bahan dasar pewarna ekstrak kulit buah rambutan didapatkan melalui proses ekstraksi. Ekstraksi kulit buah rambutan dilakukan untuk mendapatkan ekstrak senyawa tanin yang terdapat di dalam kulit buah rambutan. Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi, dimana bahan baku dimasukkan ke dalam pelarut yang sesuai secara berulang- ulang hingga warna pelarut yang digunakan berubah kembali ke warna awal pelarut. Data pengamatan hasil proses ekstraksi dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1. Data pengamatan hasil proses ekstraksi kulit buah rambutan**

|                             |         |
|-----------------------------|---------|
| <b>Massa Bahan Baku (g)</b> | 200     |
| <b>Rendemen (%)</b>         | 71,3782 |
| <b>Yield (%)</b>            | 27,1237 |

Dari tabel 1 dapat dilihat bahwa rendemen dan yield yang didapatkan dari proses ekstraksi adalah 71,3782 % dan 27,1237%. Rendemen merupakan ekstrak total yang didapatkan dari keseluruhan bahan baku yang digunakan. Yield merupakan banyaknya komponen tertentu yang terkandung dalam bahan baku yang digunakan. Ekstrak kulit buah rambutan yang didapat dari proses ekstraksi dilakukan analisa kuantitatif dan kualitatif. Analisa kuantitatif dilakukan dengan metode AOAC 952.3 menggunakan spektrofotometri *ultraviolet-visible*. Ekstrak kulit buah rambutan direaksikan dengan folin denis untuk membentuk warna. Pembentukan warna terjadi karena adanya reaksi oksidasi, dimana folin denis sebagai oksidator dan tanin sebagai reduktor yang akan merubah fosmolibdat dalam folin denis menjadi fosmolibdenim yang berwarna biru tua sehingga dapat menyerap sinar pada daerah panjang gelombang ultra violet-visible (Andriyani, dkk., 2009). Dari hasil analisa didapatkan panjang gelombang maksimum kompleks tanin folin denis adalah 751 nm dengan absorbansi sebesar 0,1546 dimana pada panjang gelombang tersebut warna yang diserap adalah merah dengan warna komplementernya adalah hijau kebiruan. Berdasarkan hasil analisa dengan metode UV-Vis sertapengolahan data diperoleh kadar tanin dalam kulit buah rambutan sebesar 27,1237 %.

Analisa kualitatif ekstrak kulit buah rambutan dilakukan untuk mengetahui adanya senyawa tanin yang terkandung di dalam kulit buah rambutan. Hasil analisa kualitatif ekstrak kulit buah rambutan dapat dilihat pada tabel 2.

**Tabel 2. Data pengamatan analisa kualitatif ekstrak kulit buah rambutan**

| <b>Perlakuan</b>   | <b>Hasil</b>         |
|--|----------------------|
| Ekstrak kulit buah rambutan ditetesi larutan FeCl <sub>3</sub> 10% | Warna biru kehitaman |

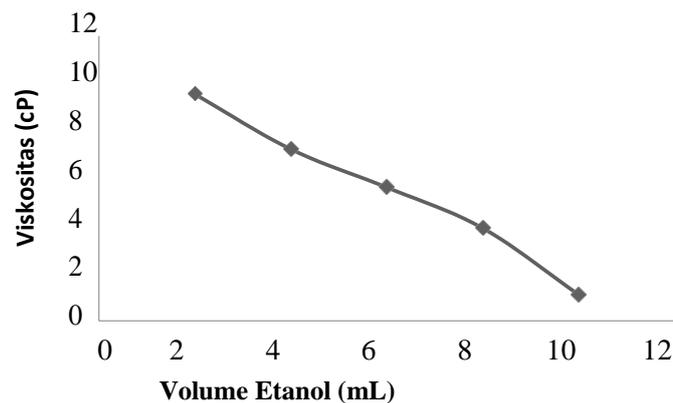
Dari tabel 2 dapat dilihat bahwa warna yang dihasilkan dari ekstrak kulit buah rambutan setelah ditetesi larutan FeCl<sub>3</sub> menunjukkan warna biru kehitaman yang menandakan adanya kandungan senyawa tanin pada ekstrak kulit buah rambutan. Warna biru kehitaman terjadi karena terbentuknya senyawa kompleks antara logam Fe dan tanin. Warna biru kehitaman menunjukkan jenis tanin yang terkandung pada kulit buah rambutan yaitu tanin terhidrolisis.

Tinta spidol *whiteboard* terdiri dari beberapa zat di dalamnya, seperti zat pelarut, pewarna, pengering, dan perekat. Sebagai zat pelarut digunakan etanol. Hal ini karena etanol memiliki sifat polar yang juga dimiliki oleh zat pewarna yang digunakan yaitu tanin. Sehingga memudahkan zat pewarna untuk larut. Selain itu, etanol juga memiliki viskositas yang cukup rendah sehingga diharapkan viskositas dari tinta yang dihasilkan dapat memenuhi standar dengan memvariasikan volume yang digunakan. Etanol juga digunakan sebagai zat pengering yang dapat mempercepat waktu kering dari tinta. Hal ini karena etanol memiliki sifat mudah menguap pada suhu ruang (*volatil*). Sebagai zat pewarna digunakan tanin yang didapatkan dari hasil proses ekstraksi kulit buah rambutan. Hasil analisa tinta spidol *whiteboard* dengan bahan dasar pewarna dari ekstrak kulit buah rambutan pada berbagai variasi volume etanol dapat dilihat pada tabel 3.

**Tabel 3. Data pengamatan hasil analisa tinta spidol *whiteboard* dengan bahan dasar pewarna dari ekstrak kulit buah rambutan**

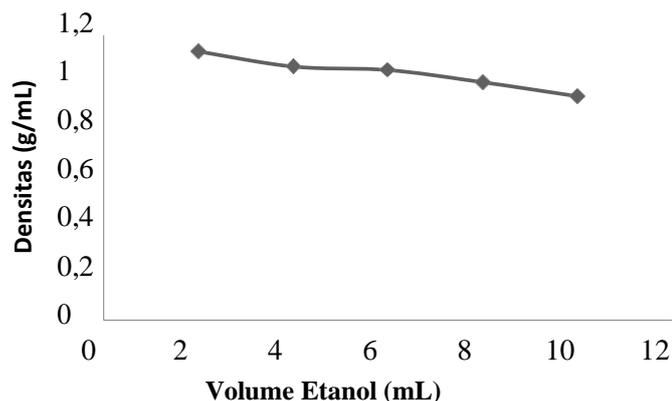
| Volume Etanol (mL) | Viskositas (cP) | Densitas (g/mL) | Waktu Kering (min) |
|--------------------|-----------------|-----------------|--------------------|
| 2                  | 9,5641          | 1,1331          | 3,40               |
| 4                  | 7,2439          | 1,0692          | 3,20               |
| 6                  | 5,6342          | 1,0545          | 3                  |
| 8                  | 3,9178          | 1,0026          | 2,40               |
| 10                 | 1,1169          | 0,9431          | 2,20               |

Data pada Tabel 3 hasil analisa tinta spidol *whiteboard* dengan bahan dasar pewarna dari ekstrak kulit buah rambutan pada berbagai variasi volume etanol disajikan pula dalam bentuk grafik. Pengaruh penambahan volume etanol terhadap viskositas tinta spidol dapat dilihat pada gambar 1



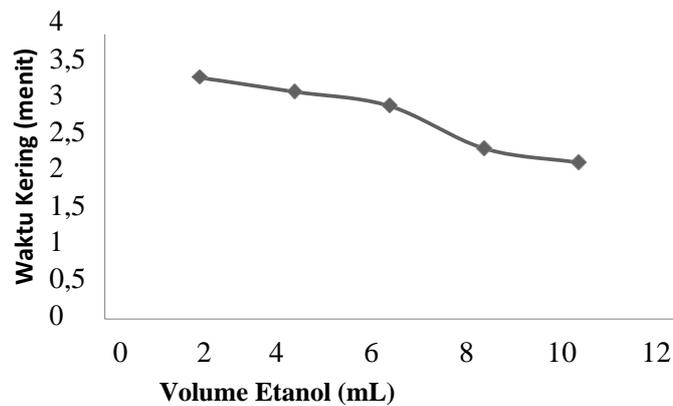
**Gambar 1. Grafik hubungan antara volume etanol terhadap viskositas tinta spidol**

Berdasarkan gambar 1 dapat dilihat bahwa viskositas tinta spidol semakin menurun seiring bertambahnya volume etanol yang digunakan. Hal ini disebabkan karena etanol dengan konsentrasi 96% yang digunakan berbentuk cairan dengan nilai viskositas yang relatif rendah yaitu 0,8 cP pada suhu 40°C (Bird, 1987). Sehingga viskositas tinta yang dihasilkan mendekati viskositas etanol seiring bertambahnya volume etanol yang digunakan. Viskositas merupakan kekentalan suatu fluida sehingga semakin bertambahnya volume pelarut atau fluida maka semakin cepat waktu fluida untuk mengalir karena gaya gesek antar partikel berkurang. Berdasarkan penelitian yang dilakukan viskositas tinta yang dihasilkan telah memenuhi standar viskositas tinta yang ditentukan SNI 06-1567-1999 yaitu 1,12 cP pada variasi volume etanol 10 mL. Densitas adalah suatu besaran kerapatan benda yang dinyatakan dalam massa per satuan volume benda tersebut. Pengaruh penambahan volume etanol terhadap densitas tinta spidol dapat dilihat pada gambar 2.



**Gambar 2. Grafik hubungan antara volume etanol terhadap densitas tinta spidol**

Dari gambar 2 dapat dilihat bahwa penambahan volume etanol terhadap densitas tinta spidol cenderung menurun seiring bertambahnya volume etanol yang digunakan. Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak volume etanol yang digunakan maka semakin kecil densitas tinta spidol yang dihasilkan. Penurunan densitas tinta spidol disebabkan karena etanol memiliki nilai densitas 0,77 g/mL pada suhu 40°C (Lange, 1967). Hal ini menyebabkan nilai densitas tinta spidol yang dihasilkan mendekati nilai densitas etanol seiring bertambahnya volume etanol yang digunakan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan densitas tinta yang dihasilkan telah memenuhi standar densitas tinta yang ditentukan SNI 06-1567- 1999 yaitu 0,9- 1 g/mL, kecuali pada variasi volume etanol 2 mL. Waktu kering tinta merupakan waktu yang dibutuhkan tinta untuk mengering setelah diaplikasikan ke *whiteboard*. Pengaruh penambahan volume etanol terhadap waktu kering tinta dapat dilihat pada gambar 4.3



**Gambar 3. Grafik hubungan antara volume etanol terhadap waktu kering tinta spidol**

Dapat dilihat pada gambar 4.3 bahwa seiring bertambahnya volume etanol yang digunakan semakin cepat waktu kering dari tinta. Hal ini disebabkan karena etanol merupakan senyawa yang mudah menguap (*volatile*) sehingga dengan semakin bertambahnya volume etanol yang digunakan maka semakin banyak komponen *volatile* yang terdapat didalam tinta yang mengakibatkan waktu pengeringan dari tinta semakin cepat. Waktu kering merupakan waktu yang dibutuhkan tinta untuk mengering setelah dituliskan pada *whiteboard*. Berdasarkan penelitian yang dilakukan waktu kering tinta yang dihasilkan masih cukup lama dibandingkan waktu kering tinta yang beredar di pasaran. Waktu kering tinta paling cepat dihasilkan pada waktu 2,20 menit dengan variasi volume etanol 10 mL.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Tinta spidol yang diperoleh dapat langsung diaplikasikan ke *whiteboard*, akan tetapi diperlukan formula yang tepat agar tinta yang dihasilkan memiliki viskositas yang sesuai standar dan memiliki waktu kering yang lebih cepat serta menghasilkan warna yang baik dan stabil.

## SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Penambahan volume etanol berpengaruh terhadap nilai densitas, viskositas dan waktu kering tinta. Nilai densitas, viskositas dan waktu kering tinta berbanding terbalik seiring bertambahnya volume etanol yang digunakan.
2. Hasil analisa terbaik didapatkan pada volume etanol 10 mL dengan densitas 0,9431 g/mL dan viskositas 1,1169 cP yang telah memenuhi SNI tinta 06-1567- 1999. Waktu kering selama 2,20 menit.
3. Tanin dari ekstrak kulit buah rambutan menghasilkan warna hitam keunguan pada tinta spidol dan warna yang lebih homogen.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anova, I.T. & Hendri M. (2017). Pemanfaatan Gambir sebagai Bahan Dasar Pembuatan Tinta Spidol Ramah Lingkungan. Padang: Balai Riset dan Standardisasi Industri Padang.
- Beauchet R, Magnoux P, & Mijoin J. (2007). *Catalytic Oxidation Of Volatile Organic Compounds (Vocs) Mixture (Isopropanol/O-Xylene) On Zeolite Catalysts*. *J Catalysis*. 124: 118-123.
- Bird, T. (1987). *Kimia Fisik untuk Universitas*. Gramedia PustakaUtama. Jakarta
- Browning, B. L. (1966). *Methods of Wood Chemistry*. Vol I, II. Interscience Publishers. New York.
- Dalimartha, Setiawan. (2003). *Atlas Tanaman Indonesia*, Jilid 4. Puspa Suara, Jakarta.
- Desinta, T. (2015). Penentuan Jenis Tannin Secara Kualitatif Dan Penetapan Kadar Tannin Dari Kulit Buah Rambutan (*Nephelium Lappaceum L*) Secara Permanganometri. Surabaya: Universitas Surabaya.
- Muhtadi, Haryoto, Tanti A. S., Peni & Andi S. (2013). Pengembangan Potensi Ekstrak Kulit Buah Rambutan Sebagai Bahan Obat Herbal Antihiperkolesterol. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Nurfadilah, St C & Waode R. (2016). Analisis Antioksidan Etil Asetat Dari Kulit Buah Rambutan (*Naphelium Lappaceum L*) Dengan Menggunakan Metode Dpph (*1,1 difenil-2-pikrilhidrazil*)
- Rengganis, A.P., Sulhadi, Teguh D. & Dhamar P.F. (2017). Fabrikasi Tinta Spidol Whiteboard Berbahan Dasar Pigmen Organik dari Endapan Kopi. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Robinson, T. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. Penerjemah: Kosasih Padmawinata. Bandung: ITB
- Suhartini, N., Haryanti, Yulia L, Meita W & Eko B. (2012). Pemanfaatan Arang Jerami sebagai Bahan Dasar Pembuat Tinta *whiteboard* yang Ramah Lingkungan. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.