

Pemanfaatan daun bayam merah tipe *varietas red leaf* sebagai bahan baku pada pembuatan tinta stempel berbahan alami

Utilization of red spinach leaf type as raw material for making natural stamp ink

Najmawati Sulaiman^{*1}, Elok Faiqoh¹, dan Muhammad Syahrir²

¹ Politeknik Negeri Media Kreatif PSDKU Makassar
Jalan Perintis Kemerdekaan VI, No. 50 Tamalanrea, Kota Makassar, Indonesia

² Universitas Negeri Makassar
Kampus UNM Parang Tambung Jl. Dg. Tata Raya, Kota Makassar, Indonesia

* e-mail: snajmawati@gmail.com



INFO ARTIKEL

Sejarah artikel:

Diterima :
10 November 2021
Direvisi :
08 Juni 2022
Diterbitkan :
30 Juni 2022

Kata kunci:

Antosianin;
daun bayam merah;
tinta stempel;
tipe *red leaf*

ABSTRAK

Tinta stempel umumnya terbuat dari pewarna sintetik dengan zat kimia yang bersifat toksik dan mudah menguap sehingga dapat berbahaya bagi kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi pemanfaatan daun bayam merah sebagai pewarna alami pengganti pewarna sintetik untuk menghasilkan tinta stempel ramah lingkungan serta menguji sifat massa jenis, viskositas, dan tegangan permukaannya. Bayam merah varietas *Red leaf* mengandung kadar antosianin lebih tinggi dari varietas lainnya sehingga menghasilkan warna tinta stempel yang lebih pekat. Metode penelitian terdiri atas tiga tahapan yaitu ekstraksi daun bayam merah, formulasi tinta stempel, dan pengujian tinta. Hasil penelitian menunjukkan tinta stempel yang dibuat dari ekstrak daun bayam merah memiliki karakteristik tinta berwarna merah, tidak luntur saat digosok, waktu mengering tinta selama 20 s, semua tulisan terbaca dengan jelas dan pengulangan hasil cap stempel cenderung stabil. Nilai massa jenis yang diperoleh sebesar 1,134 g/cm³, viskositas sebesar 1,047 cP, dan tegangan permukaan sebesar 33,362 dyne/cm. Berdasarkan hasil yang diperoleh, tinta stempel ekstrak daun bayam merah menghasilkan kualitas tinta yang sama dengan tinta komersial.

ABSTRACT

Stamp ink is generally made of synthetic dyes with chemicals that are toxic and volatile so that they can be harmful to health. This study aims to explore the use of red spinach leaves as a natural dye instead of synthetic dyes to produce environmentally friendly stamp inks and to test the properties of density, viscosity, and surface tension. Red spinach variety *Red leaf* contains higher levels of anthocyanins than other varieties, resulting in a more concentrated stamp ink color. The research method consisted of three stages, namely red spinach leaf extraction, stamp ink formulation, and ink testing. The results showed that stamp ink made from red spinach leaf extract has the characteristics of red ink, does not fade when rubbed, the ink drying time for 20 s, all writing is clearly read and the repetition of stamp results tends to be stable. The mass value of the type obtained is 1.134 g/cm³, viscosity is 1.047 cP, and surface tension is 33.362 dyne/cm. Based on the results obtained, the red spinach leaf extract stamp ink produces the same ink quality as commercial ink.

Keywords:

Anthocyanins;
red spinach leaves;
ink stamp;
red leaf type

1. Pendahuluan

Komponen pembuatan tinta terbuat dari zat pewarna sintetik, zat pengikat antara lain pelarut, resin, minyak pengering, dan zat aditif yang umumnya mengandung zat kimia yang bersifat toksik dan mudah menguap. Efek

toksik tinta jika terkena kulit dan tertelan tentu akan berbahaya bagi kesehatan karena dapat merusak ginjal, hati, dan sistem saraf pusat (Anova & Muchtar, 2017). Untuk itu, diperlukan eksplorasi yang memanfaatkan zat pewarna alami yang berasal dari sumber daya alam yang bersifat ramah lingkungan untuk mengganti fungsi

bahan pewarna sintetis dalam membuat tinta stempel sehingga diperoleh tinta stempel yang bersifat ramah lingkungan dan aman digunakan.

Salah satu jenis sayuran yang mengandung zat pewarna alami ialah daun bayam merah. Bayam merah (*Alternanthera amoena Voss*) merupakan varietas bayam cabut yang memiliki ciri khusus yaitu tanaman yang berwarna merah. Hasil penelitian yang berfokus pada kadar antosianin dari enam varietas bayam merah yaitu varietas Clara, Delima, Abbang, *Red Leaf*, Baret Merah, dan *Red Spinach* pada musim hujan menunjukkan bahwa tanaman bayam dengan varietas *Red Leaf* memiliki kadar antosianin tertinggi sebesar 6350 ppm pada daun dan kadar antosianin sebesar 2480 ppm pada batang (Pebrianti et al., 2015), sehingga dapat digunakan sebagai zat pewarna alami untuk membuat tinta stempel.

Antosianin adalah senyawa fenolik yang termasuk dalam kelompok flavonoid dan berfungsi sebagai antioksidan serta merupakan zat pewarna alami. Pigmen antosianin dapat menyebabkan warna merah, ungu dan biru yang digunakan sebagai pewarna alami pada produk makanan dan minuman sehingga dapat mengganti penggunaan pewarna sintetis pada produk pangan (Samber et al., 2013). Menurut (Purba, Susanti, 2018) menyatakan bahwa kandungan antosianin dalam buah senduduk bulu (*Clidemia hirta*) dapat dijadikan sebagai zat pewarna alami pengganti zat warna sintetis pada pembuatan es krim. Hasil percobaan yang dilakukan oleh (Handayani & Rahmawati, 2012) diperoleh bahwa kulit buah naga daging merah mengandung zat warna antosianin cukup tinggi sebesar 22,59 ppm. Sedangkan pengukuran kadar antosianin pada variasi pelarut aquades : asam sitrat (5:1) diperoleh sebesar 26,46 ppm, variasi pada suhu kamar menghasilkan 21,50 ppm dan waktu pengadukan selama 3 jam menghasilkan kadar antosianin sebesar 23,30 ppm.

Penelitian yang memanfaatkan bahan ramah lingkungan yang berasal dari tanaman untuk pembuatan tinta stempel seperti ekstrak gambir telah dilakukan (Silfia et al., 2019). Menurut Silfia et al., (2019), gambir merupakan salah satu bahan alam yang dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan tinta stempel. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa tinta stempel dengan pengomplek 15% NaOH yang terbaik, karena nilai ukuran partikel dan *polidispersity index* (pdi) paling rendah sehingga tinta yang didapatkan tidak menggumpal.

Pembuatan tinta stempel dari zat pewarna alami yang berasal dari buah-buahan seperti buah keduduk juga telah dilakukan (Rahmad, 2018). Menurut (Rahmad, 2018), tinta stempel yang dibuat dari ekstrak buah keduduk dapat kering pada kertas dalam waktu 10 detik,

akan tetapi pembuatan tinta stempel yang memanfaatkan sayuran seperti daun bayam merah belum pernah dilakukan.

Berdasarkan hal tersebut, peneliti tertarik untuk mengeksplorasi pemanfaatan ekstrak daun bayam merah khususnya tipe varietas *Red leaf* dalam membuat tinta stempel yang ramah lingkungan. Adapun *state of the art* dari penelitian pemanfaatan daun bayam merah sebagai zat pewarna alami untuk membuat tinta stempel disajikan pada Tabel 1.

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah (1) apakah daun bayam merah tipe varietas *Red leaf* dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan tinta stempel? dan (2) bagaimana hasil uji berat jenis, viskositas dan tegangan permukaan dari tinta stempel yang dibuat?. Penelitian ini bertujuan untuk (1) Membuat tinta stempel ramah lingkungan menggunakan daun bayam merah tipe varietas *red leaf* sebagai zat pewarna alami; (2) Menguji sifat berat jenis, viskositas dan tegangan permukaan dari tinta stempel yang terbuat dari ekstrak daun bayam merah.

2. Metode

Proses pembuatan tinta stempel dilaksanakan di laboratorium Politeknik Negeri Media Kreatif PSDKU Makassar dan proses pengujian tinta stempel dilakukan di Lab. Kimia Universitas Negeri Makassar. Bahan yang digunakan adalah daun bayam merah tipe varietas *Red leaf* sebanyak 680 gram yang diperoleh dari Kelompok Wanita Tani Makkareso Sumbang binaan Dinas Ketahanan Pangan Kab. Enrekang, senyawa pengkompleks NaOH pro analisis, etanol teknis, gliserin, gum arab, larutan *Curcuma longa*, dan aquabides. Peralatan yang digunakan adalah *crusher* (penghalus bayam), *magnetic stirrer*, peralatan gelas, stempel dan bantalan stempel. Alat uji kerapatan, viskositas Oswald dan pipa kapiler.



Gambar 1. Daun Bayam Merah Segar Tipe Varietas *Red Leaf* (*Amaranthus mangostanus L.*) (Han & Xu, 2014; Pebrianti et al., 2015).

Tabel 1.
State of the art penelitian.

No	Zat pewarna alami untuk membuat tinta stempel	Penelitian
1.	Ekstrak tanaman gambir	(Silfia et al., 2018)
2.	Ekstrak buah keduduk	(Rahmad, 2018)
3.	Ekstrak daun bayam merah	Penelitian yang dilakukan



Gambar 2. Daun bayam merah kering hari ke-9.

2.1. Tahapan ekstraksi daun bayam merah

Daun bayam merah segar tipe varietas *Red leaf* dilakukan proses pengeringan selama 1-2 minggu lalu dihaluskan hingga terbentuk serbuk daun bayam merah (DBM). Daun bayam merah yang dikeringkan hingga hari ke-9 dapat dilihat pada Gambar 2. Senyawa metabolit sekunder dalam serbuk DBM diekstrak menggunakan pelarut etanol dengan perbandingan 1:4. Kemudian dipanaskan pada suhu 50-60°C, ditambahkan jeruk nipis dan diaduk selama 120 menit. Setelah itu, dilakukan proses maserasi yaitu direndam dan diendapkan selama 2-3 malam. Selanjutnya dilakukan proses penyaringan, filtratnya diambil dan endapannya dibuang. Filtrat selanjutnya dinamakan Ekstrak Daun Bayam Merah (EDBM).

Uji keberadaan antosianin dilakukan untuk mengklarifikasi adanya pigmen antosianin yang terdapat dalam filtrat EDBM. Uji dilakukan dengan melakukan ekstraksi kembali dengan pelarut etanol 96%, lalu ditambahkan larutan HCl hingga pH larutan mendekati 1. Kemudian disimpan selama 24-48 jam pada suhu ruang. Apabila warna larutan stabil berarti pigmen terkait adalah antosianin, akan tetapi apabila warna larutan hilang berarti pigmen terkait adalah bukan kelompok antosianin.

2.2. Tahapan pembuatan tinta stempel

Proses pembuatan tinta stempel menggunakan EDBM tipe varietas *Red leaf*. Proses pembuatan tinta stempel mengikuti metode penelitian Silfia *et al.*, (2018) yakni dengan menambahkan 15% NaOH, 20% gliserin dan 10% air yang diaduk dengan kecepatan 250 rpm selama ± 5 jam yang kemudian dinyatakan sebagai formula 1. Selanjutnya dilakukan modifikasi yaitu menambahkan 35% gliserin dan 6% NaOH ke dalam EDBM lalu ditambahkan 4 gram gum arab, 3 gram *Curcuma longa* dan 10% aquabides. Selanjutnya dilakukan pengadukan selama 5 jam dengan 750 rpm pada suhu 50-60°C hingga larutan homogen yang kemudian dinyatakan sebagai formula 2.

2.3. Tahapan pengujian tinta stempel

2.3.1. Metode pengujian tinta stempel

Pengujian tinta stempel mengikuti tahapan pengujian (Salam, 2017) dengan sedikit modifikasi. Pengujian kerapatan menggunakan piknometer. Pengukuran nilai kerapatan dilakukan dengan perbandingan massa per volume tinta, nilai berat jenis merupakan perbandingan

kerapatan suatu zat terhadap kerapatan air yang ditentukan pada temperatur yang sama. Uji viskositas tinta dilakukan dengan menggunakan alat viskometer metode Oswald dan penentuan tegangan permukaan tinta dengan metode sederhana menggunakan kenaikan pipa kapiler.

Pengujian mutu tinta stempel yaitu ketahanan gosok dan waktu mengering dilakukan mengacu kepada Standar Nasional Indonesia (SNI) Tinta Cap Nomor 06-1567-1989 dengan menggunakan kertas HVS 80 gr/cm³, stempel karet standar, bantalan stempel, dan *stopwatch*. Ketahanan gosok merupakan kekuatan atau ketahanan tinta terhadap gosokan ujung jari telunjuk dalam jangka waktu 15 menit. Saat sampel tinta baik X maupun Y ditekan diatas bantalan stempel kemudian dicap di atas kertas pertama kali dan dilakukan pengulangan kembali sebanyak 4 kali lalu dibiarkan mengering selama 15 menit. Setelah itu diuji dengan ujung jari telunjuk dengan cara digosok. Tinta yang tidak menempel di ujung jari dinyatakan tidak luntur.

Waktu mengering adalah waktu saat tinta stempel ditekan di atas bantalan stempel kemudian dicap di atas kertas menggunakan stempel karet standar. Stempel karet standar memiliki tulisan dengan ketentuan tinggi huruf besar sebesar 3,5 mm dan tinggi huruf kecil sebesar 2,5 mm. Waktu mengering sampel tinta X dan Y dihitung sejak tinta pertama kali dicap di atas kertas dan berakhir saat tidak ada lagi warna tinta yang menempel pada ujung jari jika dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali.

2.3.2. Rumus yang digunakan

Perhitungan nilai kerapatan, viskositas dan tegangan permukaan hasil pengujian tinta stempel dari bahan baku EDBM menggunakan rumus kerapatan (1); viskositas (2); dan tegangan permukaan (3.4) yang diperoleh melalui penurunan rumus (3.1), (3.2), dan (3.3), sebagai berikut:

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

pengukuran kerapatan atau massa jenis tinta dihitung menggunakan rumus (1) menurut (Yulianto *et al.*, 2016) dengan nilai ρ adalah massa jenis (g/cm³), m adalah massa (g), v adalah volume (cm³).

$$\eta = \eta_0 \frac{\rho \cdot t}{\rho_0 \cdot t_0} \quad (2)$$

pengukuran viskositas dengan metode Ostwald dihitung dengan menggunakan rumus (2) menurut (Imani & Haryanto, 2020; Rengganis, *et. al.*, 2017) dengan nilai viskositas tinta (η), nilai viskositas air ($\eta_0 = 0,89\text{cP}$), Massa jenis tinta (ρ), Massa jenis air ($\rho_0 = 1 \text{ g/cm}^3$), waktu tinta (t), dan waktu air (t_0).

Gaya ke atas:

$$F' = 2\pi r y \cos \Theta \quad (3.1)$$

Gaya ke bawah:

$$F = \pi r^2 h \rho g \quad (3.2)$$

$$F' = F$$

$$2\pi r y \cos \Theta = \pi r^2 h \rho g \quad (3.3)$$

Karena $\cos \Theta = 1$, maka:

$$y = \frac{1}{2} r h \rho g \quad (3.4)$$

Pengukuran tegangan permukaan dengan metode kenaikan pipa kapiler dihitung menggunakan rumus (3.4) dengan nilai tegangan permukaan (y), jari-jari (r), tinggi permukaan (h), massa jenis (ρ), dan percepatan gravitasi (g). Kenaikan cairan dalam pipa kapiler disebabkan karena adanya tegangan permukaan cairan pada suhu tinggi tertentu hingga terjadi keseimbangan antara gaya ke atas dan gaya ke bawah yang ditunjukkan dengan rumus (3.1) dan (3.2) secara berurutan. Saat terjadi keseimbangan, gaya ke atas sama dengan gaya ke bawah, maka $F' = F$, yang selanjutnya rumus turunan masing-masing F' dan F dapat dituliskan seperti pada rumus (3.3). Sudut kontak air umumnya $\Theta = 0$ sehingga $\cos \Theta = 1$, jika rumus (3.3) diubah untuk menentukan nilai tegangan permukaan (y) maka akan diperoleh rumus tegangan permukaan seperti yang terlihat pada rumus (3.4) (Yulianto et al., 2016).

3. Hasil dan pembahasan

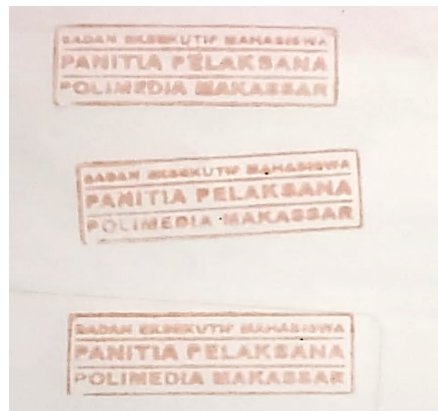
3.1. Hasil uji coba tinta stempel

Hasil pengamatan visual terhadap formula 1 menunjukkan cairan tinta stempel yang dihasilkan berwarna merah pucat dan terlihat masih ada butiran serbuk daun bayam merah, pengulangan hasil cap belum stabil, hurufnya sudah terlihat namun tulisannya belum bisa terbaca secara utuh. Oleh karena itu, dilakukan pembuatan formula 2 dengan perlakuan yang berbeda dari formula sebelumnya, yaitu dengan memanaskan EDBM pada suhu 50-60°C (teknik rebus) dalam suasana asam kemudian diaduk hingga homogen. Hal ini dilakukan karena menurut Han & Xu, (2014), total kandungan antosianin daun bayam merah yang diolah dengan teknik rebus adalah sebesar $44,8 \pm 0,24 \mu\text{g/g}$. Menurut (Adam, 2017), suhu 60° merupakan suhu yang stabil untuk antosianin. Asam yang digunakan adalah jeruk nipis yang mengandung asam sitrat. Analisis total antosianin dari DBM berdasarkan penambahan etanol dan asam sitrat 3% yaitu 121,56 mg/L, (Adam, 2015).

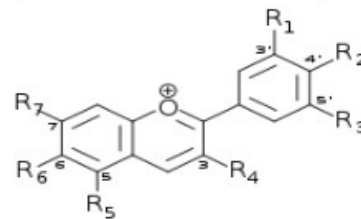
Hasil uji keberadaan antosianin dalam filtrat EDBM menunjukkan warna merah yang lebih pekat dari sebelumnya setelah ditambahkan HCl dan disimpan selama 48 jam pada suhu ruang. Hal ini diperkuat oleh penjelasan Adam, (2017) bahwa pada pH mendekati 1 warna antosianin yang dihasilkan semakin pekat, sehingga dapat dinyatakan bahwa pigmen yang terdapat dalam EDBM adalah pigmen antosianin. Selanjutnya pada formula 2, ditambahkan gum arab dan *Curcuma longa* untuk memperkuat warna merah yang dihasilkan serta mempercepat proses pengadukan. Hasil formula 2 menunjukkan cairan tinta berwarna merah dan ketika di uji coba dicap di atas kertas menghasilkan (a) warna tinta berwarna merah (b) semua hurufnya terbaca dengan jelas (c) pengulangan hasil stempelnya cenderung stabil yang dapat terlihat pada teraan tinta stempel pada Gambar 3.

Warna merah yang dihasilkan pada Gambar 3 disebabkan oleh adanya senyawa metabolit sekunder

yang terdapat pada EDBM yaitu senyawa antosianin. Antosianin merupakan pigmen warna yang memiliki muatan positif yang dikenal dengan ion flavium. Keberadaan ion flavium dalam larutan menyebabkan keluarnya warna merah pekat dari EDBM dan stabil dalam suasana asam. Menurut Celli & Brooks, (2017), kestabilan antosianin dipengaruhi oleh kondisi pH dan suhu dalam larutan serta kondisi penyimpanannya. Hal ini dipertegas oleh Adam, (2017) yang menyatakan bahwa antosianin stabil pada pH 1-3 karena pada kondisi pH asam tersebut antosianin berada dalam bentuk ion flavium dan stabil pada suhu 60° karena degradasi warna mencapai 25,14% serta stabil dalam penyimpanan suhu lemari es ($\pm 4^\circ\text{C}$) dengan persentase degradasi 4,91%. Struktur antosianin dalam bentuk ion flavium ditampilkan pada Gambar 4.



Gambar 3. Hasil teraan tinta stempel dari EDBM pada kertas.



Gambar 4. Struktur Antosianin dalam bentuk ion flavium (Samber et al., 2013; Sulistiawati et al., 2017; Adam, 2015).

Struktur Antosianin menurut Sulistiawati et al., (2017) termasuk dalam kelompok senyawa flavonoid yang banyak ditemukan dalam bentuk seperti *petunidin*, *sianidin*, *peonidin* dan lain sebagainya. Sedangkan, menurut Adam, (2015), jenis antosianin pada daun bayam merah (*Alternanthera Amoena Voss.*) yaitu sianidin diperoleh berdasarkan analisis data spektroskopi dan sesuai dengan literatur dengan λ maksimum sebesar 290 nm pada sinar UV dan 536 nm pada sinar tampak.

3.2. Karakteristik tinta stempel

Pengujian tinta stempel dari EDBM yang merupakan sampel X dilakukan guna mengetahui karakteristik dari tinta yang telah dibuat kemudian membandingkannya dengan karakteristik tinta komersial yang beredar di

pasaran yang diberi simbol Y. Hasil uji karakteristik tinta yang mencakup massa jenis, viskositas, dan tegangan permukaan tinta stempel ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2.

Uji massa jenis, viskositas dan tegangan permukaan tinta stempel.

Uji Coba Sampel	Sampel	
	X	Y
Massa Jenis (gr/cm³)	1,134	1,102
Viskositas (cP)	1,047	1,191
Tegangan Permukaan (dyne/cm)	33,362	28,368

Keterangan: X= Tinta dari EDBM, dan Y= Tinta Komersial

Berdasarkan hasil rata-rata dari 3 kali pengukuran massa jenis tinta stempel dari EDBM (sampel X) dan dari tinta komersial (Y) berturut-turut adalah 1,134 dan 1,102 gr/cm³. Hasil yang diperoleh menunjukkan baik tinta stempel dari EDBM maupun tinta komersial sudah mendekati nilai syarat mutu tinta cap berdasarkan nomor SNI 06-1567-1989 yaitu minimal 1,0 gr/cm³, (BSN, 1989).

Nilai viskositas (kekentalan) tinta stempel dari EDBM dan tinta stempel komersial diuji menggunakan metode viscometer Ostwald. Nilai viskositas tinta stempel daun bayam merah telah mendekati nilai viskositas tinta komersial. Nilai viskositas tinta X dan Y telah mendekati nilai viskositas seperti yang dinyatakan oleh Rengganis, *et. al.*, (2017) yaitu sebesar 1,14 cP. Tinta yang viskositasnya tinggi (kental) akan mengakibatkan waktu alir tinta lebih lama dan tinta dengan viskositas rendah (encer) dapat mengurangi kepekatan warna tinta yang dihasilkan, (Anova & Muchtar, 2017).

Tegangan permukaan zat cair terjadi karena adanya gaya tarik-menarik antar molekul (gaya kohesi dan adhesi) pada permukaan zat cair (Yulianto *et al.*, 2016). Gaya adhesi adalah gaya tarik menarik yang terjadi antara partikel yang tidak sejenis, sedangkan gaya kohesi adalah gaya tarik-menarik antar partikel yang sejenis. Nilai tegangan permukaan sampel X lebih besar dari sampel Y menunjukkan bahwa gaya tarik-menarik antar partikel tinta dari EDBM yang lebih kuat dari gaya adhesinya. Besarnya nilai massa jenis tinta stempel EDBM dari nilai massa jenis tinta komersial seperti yang terlihat pada Tabel 2 juga mengakibatkan nilai tegangan permukaan tinta dari EDBM lebih besar dari nilai tinta komersial. Hal ini dipertegas oleh Anova & Muchtar, (2017) yang menyatakan bahwa tegangan permukaan tinta dipengaruhi oleh massa jenis atau berat jenis dari cairan. Semakin besar nilai massa jenis suatu cairan, semakin besar pula nilai tegangan permukaan tinta. Tegangan permukaan tinta dari EDBM sebesar 33,362 dyne/cm mendekati nilai tegangan permukaan tinta yang terbuat dari bahan dasar arang sabut kelapa. Menurut Salam, (2017), nilai kerapatan tinta yang dibuat dari arang sabut kelapa memiliki kerapatan rata-rata sebesar 0,91 gr/cm³, dan nilai viskositas rata-rata tinta sebesar 2,422 poise lebih tinggi 93,2% dari tinta komersial dan

nilai tegangan permukaan rata-rata sebesar 34,584 dyne/cm lebih besar 15,7% dari tinta komersial.

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan oleh Anova & Muchtar, (2017) terhadap berat jenis, viskositas dan tegangan permukaan dari tinta spidol ramah lingkungan yang dibuat dengan memanfaatkan gambir sebagai bahan dasar pembuatannya yaitu diperoleh berat jenis sebesar 1,0254 dengan tinta berwarna hitam, homogen, tulisan tidak terputus-putus dan waktu kering selama 6 menit. Sedangkan karakteristik tinta cetak yang dibuat dari gambir memiliki karakteristik tinta yang berwarna hitam dengan berat jenis sebesar 0,9633, viskositas 0,9 cP dan tegangan permukaan sebesar 0,2539 N/m pada suhu 28-30°C (Muchtar *et al.*, 2015). Untuk mengetahui mutu tinta stempel dari EDBM maka, dilakukan uji ketahanan gosok dan waktu mengering tinta yang mengacu kepada Standar Nasional Indonesia (SNI) Tinta Cap Nomor 06-1567-1989. Hasil uji ketahanan gosok sampel tinta X dan Y dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3.

Uji syarat mutu tinta stempel.

Syarat Mutu Tinta Cap	No. SNI 06-1567-1989*	Sampel Tinta	
		X	Y
Ketahanan Gosok	Tidak Luntur	Tidak Luntur	Tidak Luntur
Waktu Mengering, 25-30°C	Maksimal 40 s	20 s	40 s

Sumber:*(BSN, 1989)

Keterangan: X= Tinta dari EDBM, dan Y= Tinta Komersial

Ketahanan gosok tinta dari EDBM dan tinta komersial berdasarkan Tabel 3 terlihat bahwa kedua tinta tersebut tidak mudah luntur setelah dicap di atas kertas. Hal ini menunjukkan tinta dapat melekat dan terserap dengan baik pada kertas. Sedangkan, waktu mengering tinta X yang merupakan tinta yang dibuat dari EDBM lebih cepat 2 kali dari tinta Y yang merupakan tinta komersial. Hal ini diperkuat dengan nilai viskositas tinta X lebih kecil dari tinta Y sesuai Tabel 2. Waktu yang dibutuhkan tinta untuk mengering dipengaruhi oleh besar kecilnya nilai viskositas. Semakin kecil nilai viskositas maka semakin cepat tinta mengering (Imani & Haryanto, 2020). Kedua tinta tersebut memenuhi syarat mutu tinta cap dengan batas maksimal waktu mengering tinta cap sesuai nilai SNI 06-1567-1989 yaitu 40 sekon.

4. Kesimpulan

Pembuatan tinta stempel menggunakan EDBM menggunakan formula 2 dengan komposisi 35% gliserin, 6% NaOH, 4% gum arab, 3% *Curcuma longa* dan 10% aquabides memberikan nilai optimal. Karakteristik tinta yang dihasilkan ditinjau melalui pengamatan visual menunjukkan cairan tinta berwarna merah dan ketika di uji coba dicap di atas kertas menghasilkan warna tinta berwarna merah, tulisan terbaca dengan jelas dan hasil pengulangan stempelnya cenderung stabil dan tahan terhadap gosokan serta hasil cap tinta stempel cepat

mengering. Pengujian tinta stempel EDBM memiliki nilai massa jenis, viskositas dan tegangan permukaan berturut-turut sebesar $1,134 \text{ g/cm}^3$; $1,047 \text{ cP}$; dan $33,362 \text{ dyne/cm}$ yang mendekati atau hampir sama dengan nilai tinta komersial, sehingga kualitas tinta EDBM sama dengan tinta komersial.

Ucapan terima kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset dan Teknologi, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia atas Pendanaan Penelitian Tahun Tunggal Penelitian Dasar dan Pembinaan/Kapasitas Tahun Anggaran 2021 dengan nomor kontrak induk: 017/E4.1/AK.04.PT/2021 dan kontrak turunan nomor 4434/PL27.15/PM/2021, dan juga kepada Dekan FMIPA UNM dan Kepala Lab. Kimia UNM yang telah memfasilitasi penulis dalam melaksanakan pengujian sampel tinta stempel dari DBM sehingga penelitian ini dapat berjalan lancar dan selesai tepat waktu.

Daftar pustaka

- Adam, D. H. (2015). Analisis total antosianin dari daun bayam merah (*alternanthera amoena voss.*) berdasarkan pengaruh penambahan jenis asam. 2(2), 4.
- Adam, D. H. (2017). Penentuan antosianin dari daun bayam merah (*Alternanthera amoena Voss.*) serta aplikasinya sebagai pewarna minuman. Jurnal Nukleus, 3(1), 7.
- 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>
- BSN. (1989). Standar Nasional Indonesia SNI 06-1567-1989, Tinta cap. Badan Standarisasi Nasional. (pp. 1–5).
- Celli, G. B., & Brooks, M. S.-L. (2017). Impact of extraction and processing conditions on betalains and comparison of properties with anthocyanins—A current review. Food Research International, 100, 501–509. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2016.08.034>
- Han, S., & Xu, B. (2014). Bioactive components of leafy vegetable edible amaranth (*amaranthus mangostanus l.*) as affected by home cooking manners. American Journal of Food Science and Technology, 2(4), 122–127. <https://doi.org/10.12691/ajfst-2-4-3>
- Handayani, P. A., & Rahmawati, A. (2012). Pemanfaatan kulit buah naga (dragon fruit) sebagai pewarna alami makanan pengganti pewarna sintesis. Jurnal Bahan Alam Terbarukan, 1(2), 19–24.
- Imani, L., & Haryanto, H. (2020). Pengaruh variasi volume pewarna dan massa gum arab pada kecepatan pengeringan dan viskositas tinta dari kulit buah naga. Jurnal Envirotek, 12(1), 51–55. <https://doi.org/10.33005/envirotek.v12i1.26>
- Muchtar, H., Anova, I. T., & Yeni, G. (2015). Pengaruh kecepatan pengadukan dan kehalusan gambir serta variasi komposisi terhadap beberapa sifat fisika dalam pembuatan tinta cetak. Jurnal Litbang Industri, 5(2), 131.
- Pebrianti, C., Ainurrasyid, R. B., Purnamaningsih, L., Leaf, R., & Merah, B. (2015). Uji kadar antosianin dan hasil enam varietas tanaman bayam merah (*alternanthera amoena voss*) pada musim hujan. Jurnal Produksi Tanaman, 3(1), 27–33.
- Purba,., Susanti, R. (2018). Pemanfaatan zat pewarna alami dari buah senduduk bulu (*clidemia hirta*) sebagai pengganti zat pewarna sintetik pada pembuatan es krim serta uji daya terimanya.
- Rahmad, et al. (2018). Pembuatan tinta stempel yang lebih aman dan murah dari buah keduduk. Journal Aktualita, 9(1), 32–47.
- Rengganis, A.P., Yulianto, A., Yulianti, I. (2017). Pengaruh variasi konsentrasi arang ampas kopi terhadap sifat fisika tinta spidol whiteboard. Jurnal MIPA, 40(2), 92–96.
- Salam, R. (2017). Uji kerapatan, viskositas dan tegangan permukaan pada tinta print dengan bahan dengan bahan dasar arang sabut kelapa. In Skripsi (Vol. 1, Issue 1).
- Samber, L. N., Semangun, H., & Prasetyo, B. (2013). Karakterisasi antosianin sebagai pewarna alami. Seminar Nasional x Pendidikan Biologi FKIP UNS, Harborne 2005, 1–4.
- Silfia, S., Failisnur, F., & Sofyan, S. (2018). Analisis gugus fungsi, distribusi, dan ukuran partikel tinta stempel dari ekstrak gambir (*uncaria gambir roxb*) dengan senyawa pengomplek naoh dan $\text{al}_2(\text{so}_4)_3$. Jurnal Litbang Industri, 8(1), 31. <https://doi.org/10.24960/jli.v8i1.3886.31-38>
- Silfia, S., Failisnur, F., & Sofyan, S. (2019). Analysis of functional groups, distribution, and particle size of stamp ink from gambier (*uncaria gambir roxb*) with naoh and $\text{al}_2(\text{so}_4)_3$ complexing compounds. Jurnal Litbang Industri, 9, 89–96.
- Sulistiawati, E., Swastika, P., & Qadariyah, L. (2017). Ekstraksi zat warna alami dari daun jati muda (*tectona grandis*) dan kayu secang (*caesalpinia sappan*) dengan metode ultrasound assisted extraction untuk aplikasi produk tekstil, muhail. In Skripsi (Vol. 13, Issue 3).
- Yulianto, E., Rofingah, J., Finda, A., & Hakim, F. N. (2016). Menentukan tegangan permukaan zat cair. SPEKTRA : Jurnal Kajian Pendidikan Sains, 2(2), 176. <https://doi.org/10.32699/spektra.v2i2.18>