

# PEMBUATAN TINTA *SCREEN PRINTING* DARI EKSTRAKSI BUAH BIT (*BETA VULGARIS L*) PADA KERTAS IVORY 400 GSM

Aulia Dwi Putri<sup>1✉</sup>, HB. Rudi Kusumantoro<sup>2</sup>, Emmidia Djonaedi<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Grafika, Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan, Politeknik Negeri Jakarta

Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI Depok

✉Email : aulia.dwiputri.tgp18@mhs.wpnj.ac.id

## Abstract

Currently, the Indonesian graphics industry has not been able to play a role in responding to the challenges of the global market. One of the reasons is because there are still not enough competent Human Resources. One way to respond to the development of human resources is by making a new innovation, namely the manufacture of environmentally friendly screen printing ink from beetroot (*Beta Vulgaris L*). Beetroot (*Beta vulgaris L*) is one of the plants that produces purplish red pigment. The main pigment in beetroot (*Beta vulgaris L*) is betacyanin. To produce purplish red pigment, maceration method is needed to become organic ink. Organic inks usually have a weakness that is not resistant to water because of the nature of the ink waterbase, fade resistance to light is less. To obtain certain properties of printing ink, an additive is needed, namely alum. In order to get optimal results, it is necessary to check the viscosity value, density value, CIE  $L^*a^*b$  value from the special pink color standard for the 'Pocky' biscuit packaging.

**Keywords :** Organic Ink, Screen Printing, Beetroot (*Beta Vulgaris L*).

## Abstrak

Industri grafika Indonesia saat ini belum mampu berperan dalam menjawab tantangan pasar global. Salah satu penyebabnya karena masih belum terpenuhinya Sumber Daya Manusia (SDM) yang kompeten. Salah satu untuk menyikapi perkembangan SDM adalah dengan cara membuat suatu inovasi terbaru yaitu pembuatan tinta screen printing ramah lingkungan dari buah bit (*Beta Vulgaris L*). Buah bit (*Beta Vulgaris L*) merupakan salah satu tanaman yang menghasilkan pigmen merah keunguan. Pigmen utama yang ada di dalam buah bit (*Beta Vulgaris L*) adalah betasianin. Untuk menghasilkan pigmen merah keunguan dibutuhkan metode maserasi menjadi tinta organik. Tinta organik biasanya memiliki kelemahan yaitu tidak tahan terhadap air karena sifat tintanya waterbase, ketahanan pudar terhadap cahaya yang kurang. Untuk mendapatkan sifat-sifat tertentu dari tinta cetak dibutuhkan bahan penolong (additive) yaitu tawas. Agar mendapatkan hasil yang optimal dibutuhkan pemeriksaan nilai viskositas, nilai density, nilai CIE  $L^*a^*b$  dari standar warna khusus merah muda kemasan biskuit 'Pocky'.

**Kata Kunci :** Tinta Organik, Screen Printing, Buah Bit (*Beta Vulgaris L*).

## PENDAHULUAN

Buah bit (*Beta Vulgaris L*) merupakan salah satu tanaman yang menghasilkan pigmen merah keunguan. Pigmen utama yang ada di dalam buah bit (*Beta Vulgaris L*) adalah betasianin (mengandung 75 % - 95 % betanin), sedangkan betaxantin berada dalam jumlah yang lebih sedikit [1]. Pigmen ini akan dijadikan sebuah inovasi

pembuatan tinta alternatif *screen printing* yang ramah lingkungan dari buah bit (*Beta Vulgaris L*) [2]. Untuk menghasilkan pigmen merah keunguan dibutuhkan metode maserasi menjadi tinta organik. Metode maserasi adalah metode ekstraksi dengan proses perendaman bahan dengan pelarut yang sesuai dengan senyawa aktif yang akan diambil dengan pemanasan rendah atau tanpa adanya proses pemanasan [3].

Pada metode maserasi ini menggunakan buah bit (*Beta Vulgaris L*), *gum Arabic* dan tepung garut berfungsi sebagai pengental tinta, asam sitrat dan natrium benzoat berfungsi sebagai bahan pengawet tinta, aquades sebagai pelarut dan *isopropyl alcohol* [4]. Hasil tinta ini bila diaplikasikan pada kertas akan menghasilkan warna khusus merah muda. Seperti warna pada kemasan biskuit merek 'Pocky'. Tinta organik biasanya memiliki kelemahan yaitu tidak tahan terhadap air karena sifat tinta nya *waterbase* dan ketahanan pudar terhadap cahaya yang kurang. Untuk mendapatkan sifat-sifat tertentu dari tinta cetak dibutuhkan bahan penolong (*additive*) yaitu tawas. Oleh karena itu, dibutuhkan penelitian lebih lanjut dengan memvariasikan jumlah komposisi tawas. Agar mendapatkan hasil tinta yang tahan terhadap air dan tahan terhadap cahaya matahari. Maka, dibutuhkan pemeriksaan nilai viskositas, nilai *density* dan nilai CIEL\*a\*b dari standar warna khusus merah muda kemasan biskuit 'Pocky'. Dan mendapatkan hasil warna khusus tinta yang paling optimal seperti di pasaran.

## METODE PENELITIAN

### Bahan dan Alat

Persiapan alat dan bahan pembuatan tinta organik. Alatnya adalah timbangan *digital*, *hotplate/magnetic stirrer*, pengaduk, pisau, gelas *beaker* dan saringan. Bahan yang digunakan buat bit (*Beta Vulgaris L*), natrium benzoat, *gum Arabic*, asam sitrat, tepung garut, aquades, *isopropyl alcohol*, dan tawas.

### Proses Metode Maserasi

Proses ekstraksi buah bit dengan metode maserasi atau perendaman menggunakan campuran bahan yang terdiri dari buah bit (40 gr), natrium benzoat (1 gr), asam sitrat (10 gr), *gum Arabic* (5 gr), aquades (40 ml), tepung garut (40 gr) masukkan kedalam gelas

*beaker*. Lalu, dilakukan proses pemanasan menggunakan *hotplate/magnetic stirrer* dengan suhu 100°C. Dan lakukan ke 4 gelas *beaker* tersebut. Letakkan gelas ditempat yang aman untuk proses penurunan suhu hingga 50°C. Setelah itu, masukkan potongan buah bit ke dalam gelas *beaker* yang sudah dingin tadi. Kemudian, aduk ketiga gelas *beaker* tersebut menggunakan pengaduk selama ±60 detik searah dan 30 detik searah jarum jam. Diamkan campuran buah bit tersebut selama ±24 jam agar proses maserasi berjalan *maximal*. Setelah proses maserasi selesai, proses penyaringan campuran ekstraksi tersebut menggunakan saringan. Hasil campuran ekstraksi sebelumnya, diberikan *isopropyl alcohol* sebanyak 1 ml kedalam gelas *beaker*. Berguna untuk menstabilkan tegangan permukaan tinta. selanjutnya penambahan bahan (*additive*) tawas berguna untuk menahan tinta agar tidak mudah pudar. Tawas digunakan sebagai mordant dalam proses pewarnaan. Tawas memiliki keunggulan diantaranya lebih stabil di larutan, harganya relatif murah, pewarnaan yg lebih merata dan membuat warna semakin terserap [5]. Komposisi tawas nya yaitu 5 gr/2 gelas dan 10 gr/2 gelas. Lalu, hasil pencampuran bahan-bahan didalam wadah *mixing* menggunakan alat pengaduk.



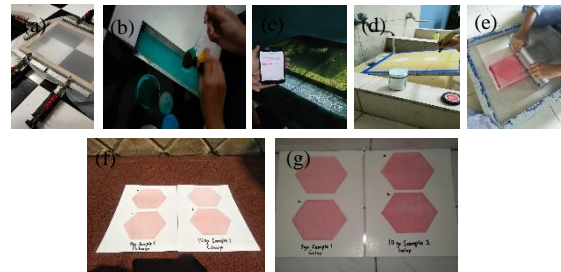
**Gambar 1.** (a) Proses pemanasan campuran bahan dengan metode maserasi. (b) Proses pengadukan campuran ekstraksi buah bit. (c) Proses penyaringan campuran ekstraksi dengan saringan. (d) Proses penambahan bahan

penolong (*additive*) tawas ke dalam tinta organik. (e) Hasil tinta organik buah bit.

### Proses *Screen Printing*

Persiapan alat dan bahan yaitu bingkai *screen*, penarik kain *mesh/screen*, steples, gunting, *coater*, rakel lancip, *hair dryer*, kain hitam, meja *expose*, *mesh screen* T120, lem aibon, isi steples, obat afdruck dan solatip. Proses pertama pembuatan *design/gambar* di kertas kalkir menggunakan *software* Adobe Illustrator dengan *shape Polygon*. Proses pembuatan *screen* yaitu letakkan penarik kain *mesh* di dekat *mesh* dan bingkai *screen* nya. Angkat bagian tuas untuk memasukkan *mesh* nya dan pas kan. Kemudian, tutup tuas setelah *mesh* erat, kencangkan dan lakukan ke 6 penarik *mesh* tersebut. Setelah itu, melakukan pengeleman menggunakan lem aibon di setiap bingkai *screen* nya. Proses selanjutnya *pengexposean* mengoleskan obat afdruck yang terdiri dari campuran emulsi dan *sensitizer* dengan perbandingan 8 : 1 ke bagian bingkai *screen*. Siapkan kertas kalkir yang sudah di cetak, letakkan kertas tersebut di *screen* yang sudah di beri obat afdruck dan di pinggir kertas ditambahkan solatip untuk menahan kertas. Lalu letakkan *screen* tersebut di meja *expose* yang diberi tutup kain hitam. Tunggu selama 4 menit. Jika sudah proses *expose*, selanjutnya dilakukan proses perontokan emulsi. Proses ini dilakukan berguna untuk proses perontokan emulsi bagian *image* dan *non image*. Selanjutnya, siapkan alat *screen*, rakel, kertas ivory 400 gsm dan hasil tinta organik yang sudah dibuat tadi. Posisikan *screen* dengan kertas sesuai desain, agar hasilnya maksimal. Tuangkan tinta organik secukupnya ke *screen*. Dorong tinta menggunakan rakel dengan kekuatan sedang. Lalu ulangi langkah-langkah tersebut sesuai banyak nya sampel. Jika kertas sudah tercetak semua, letakkan kertas ditempat yang aman agar terhindar dari cairan atau kotoran. Lalu keringkan menggunakan *hair dryer* [6]. Setelah

selesai dikeringkan, lakukan proses pemisahan lokasi antara 2 variasi komposisi tawas 5 gr dan 10 gr di cahaya matahari. 2 variasi komposisi tawas 5 gr dan 10 gr di ruang gelap.



**Gambar 2.** (a) Proses pembuatan bingkai *screen*. (b) Proses *pengexposean* dengan mengoleskan obat afdruck ke *screen*. (c) Proses *pengexposean* menggunakan meja *expose* selama 4 menit. (d) Proses perontokan emulsi *image* dan *non image*. (e) Proses pencetakan *screen printing* dengan hasil tinta organik buah bit. (f) Hasil cetak *screen printing* yang diletakkan di lokasi cahaya matahari. (g) Hasil cetak *screen printing* yang diletakkan di lokasi ruang gelap.

### Proses Pengukuran

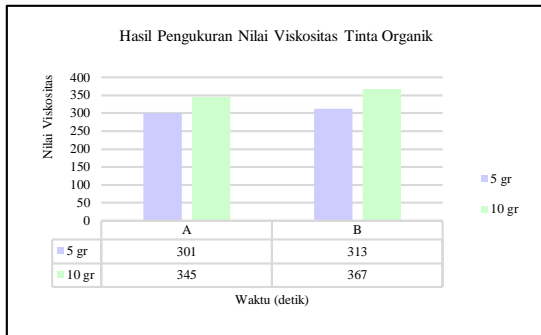
Pengukuran viskositas dengan komposisi tawas 5 gr/2 gelas dan 10 gr/2 gelas sebanyak 40 ml. Menggunakan *zahn cup* nomor #4 dan dihitung menggunakan *stopwatch*. Hasil cetakan *screen printing* diukur nilai *density* dan nilai  $CIE L^*a^*b$  menggunakan alat *spectrodensitometer*. Hasil nilai  $CIE L^*a^*b$  dihitung dan dibandingkan dengan menggunakan rumus  $\Delta E$  [7] yaitu :

$$\Delta E = \sqrt{(L_2 - L_1)^2 + (a_2 - a_1)^2 + (b_2 - b_1)^2}$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

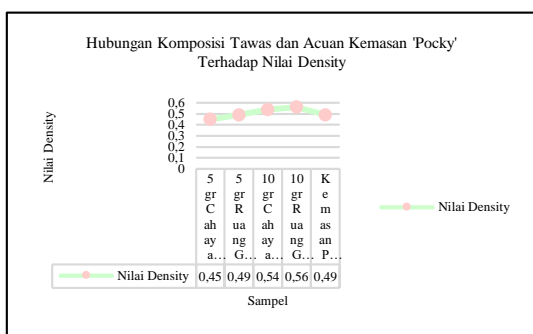
Hasil dari pengukuran tinta organik didapatkan nilai viskositas, serta nilai *density* dan nilai  $CIE L^*a^*b$  yang dicetak diatas kertas ivory 400 gsm. Dengan membandingkan nilai dari

pengukuran *density* dan CIEL\*a\*b dari setiap sampel cetak dengan 2 variasi komposisi tawas dan penempatan sampel cetak di tempat yang berbeda serta melihat perbandingan warna khusus merah muda kemasan biskuit merek 'Pocky'.



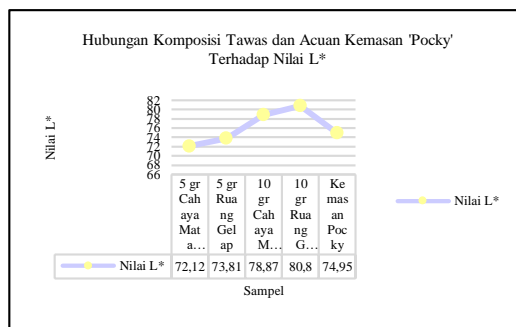
**Gambar 3.** Nilai Viskositas Tinta Organik

Pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa hasil grafik tersebut terus meningkat setiap penambahan jumlah komposisi tawas. Semakin banyak jumlah komposisi tawas pada tinta yang dibuat, maka viskositas atau kekentalan tinta akan meningkat dan tinta semakin kental. Sedangkan semakin sedikit jumlah komposisi tawas pada tinta yang dibuat, maka viskositas atau kekentalan tinta juga akan menurun dan tinta semakin encer. Hal ini terjadi karena semakin banyak jumlah komposisi tawas yang bersifat larut dalam air, jika jumlah komposisi tersebut banyak akan mempengaruhi tinta yang dibuat menjadi kental. Sedangkan semakin sedikit jumlah komposisi tawas yang bersifat larut dalam air, jika jumlah komposisi tersebut sedikit akan mempengaruhi tinta yang dibuat menjadi lebih cair.



**Gambar 4.** Hubungan Komposisi Tawas dan Acuan Kemasan 'Pocky' Terhadap Nilai *Density*

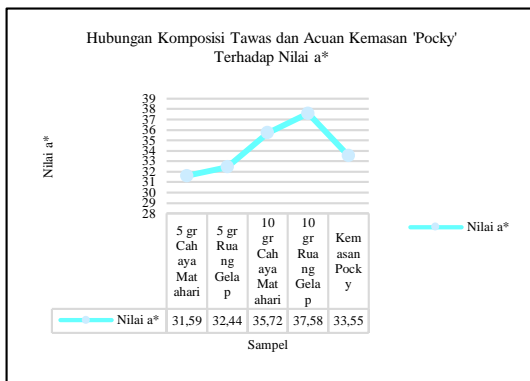
Pada Gambar 4 terlihat hasil yang didapatkan yaitu dengan membandingkan kemasan biskuit 'Pocky' dengan nilai rata-rata *density* yaitu 0,49. Dan komposisi tawas yang memenuhi nilai *density* kemasan biskuit 'Pocky' ada pada komposisi tawas 5 gram di ruang gelap memiliki nilai rata-rata *density* yaitu 0,49. Dan komposisi tawas yang mendekati lagi ada pada 5 gram di cahaya matahari memiliki nilai rata-rata *density* yaitu 0,45. Untuk komposisi 10 gram di cahaya matahari dan ruang gelap belum memenuhi nilai *density* kemasan biskuit 'Pocky'. Hal ini dikarenakan warna yang dihasilkan pada kemasan biskuit 'Pocky' yaitu warna khusus merah muda. Dan warna yang dihasilkan oleh tinta organik terlalu pekat. Lalu tekanan pada saat menggeset rakel kurang kuat menghasilkan cetakan yang tipis. Dan sebaliknya jika tekanan pada saat menggeset kuat menghasilkan cetakan yang tebal.



**Gambar 5.** Hubungan Komposisi Tawas dan Acuan Kemasan 'Pocky' Terhadap Nilai L\*

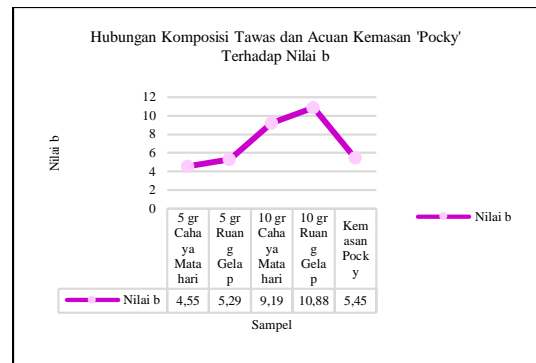
Pada Gambar 5 terlihat hasil L\* kemasan biskuit 'Pocky' dengan nilai rata-rata L\* yaitu 74,95. Dan komposisi tawas yang memenuhi nilai L\* kemasan biskuit 'Pocky' ada pada komposisi tawas 5 gram di ruang gelap memiliki nilai rata-rata L\* yaitu 73,81. Dan komposisi tawas yang mendekati lagi ada pada 5 gram di cahaya matahari memiliki nilai rata-rata L\* yaitu 72,12.

Untuk komposisi 10 gram di cahaya matahari dan ruang gelap belum memenuhi nilai  $L^*$  kemasan biskuit 'Pocky'. Hal ini dikarenakan warna yang dihasilkan pada kemasan biskuit 'Pocky' yaitu warna khusus merah muda. Dan warna yang dihasilkan oleh tinta organik terlalu pekat. Lalu tekanan pada saat menggesut rakel kurang kuat menghasilkan cetakan yang tipis. Dan sebaliknya jika tekanan pada saat menggesut kuat menghasilkan cetakan yang tebal.



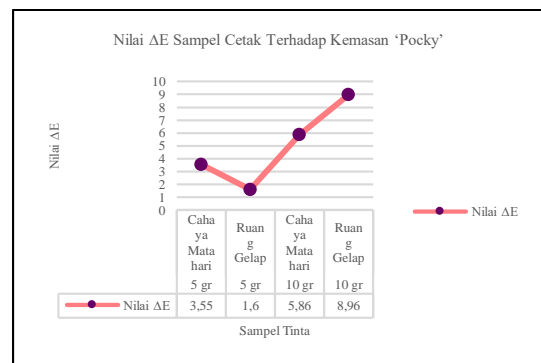
**Gambar 6.** Hubungan Komposisi Tawas dan Acuan Kemasan 'Pocky' Terhadap Nilai  $a^*$

Pada Gambar 6 terlihat hasil  $a^*$  kemasan biskuit 'Pocky' dengan nilai rata-rata  $a^*$  yaitu 33,55. Dan komposisi tawas yang memenuhi nilai  $a^*$  kemasan biskuit 'Pocky' ada pada komposisi tawas 5 gram di ruang gelap memiliki nilai rata-rata  $a^*$  yaitu 32,44. Dan komposisi tawas yang mendekati lagi ada pada 5 gram di cahaya matahari memiliki nilai rata-rata  $a^*$  yaitu 31,59. Untuk komposisi 10 gram di cahaya matahari dan ruang gelap belum memenuhi nilai  $a^*$  kemasan biskuit 'Pocky'. Hal ini dikarenakan warna yang dihasilkan pada kemasan biskuit 'Pocky' yaitu warna khusus merah muda. Dan warna yang dihasilkan oleh tinta organik terlalu pekat. Lalu tekanan pada saat menggesut rakel kurang kuat menghasilkan cetakan yang tipis. Dan sebaliknya jika tekanan pada saat menggesut kuat menghasilkan cetakan yang tebal.



**Gambar 7.** Hubungan Komposisi Tawas dan Acuan Kemasan 'Pocky' Terhadap Nilai  $a^*$

Pada Gambar 7 terlihat hasil b kemasan biskuit 'Pocky' dengan nilai rata-rata b yaitu 5,45. Dan komposisi tawas yang memenuhi nilai b kemasan biskuit 'Pocky' ada pada komposisi tawas 5 gram di ruang gelap memiliki nilai rata-rata b yaitu 5,29. Dan komposisi tawas yang mendekati lagi ada pada 5 gram di cahaya matahari memiliki nilai rata-rata b yaitu 4,55. Untuk komposisi 10 gram di cahaya matahari dan ruang gelap belum memenuhi nilai b kemasan biskuit 'Pocky'. Hal ini dikarenakan warna yang dihasilkan pada kemasan biskuit 'Pocky' yaitu warna khusus merah muda. Dan warna yang dihasilkan oleh tinta organik terlalu pekat. Lalu tekanan pada saat menggesut rakel kurang kuat menghasilkan cetakan yang tipis. Dan sebaliknya jika tekanan pada saat menggesut kuat menghasilkan cetakan yang tebal.



**Gambar 8.** Nilai  $\Delta E$  Sampel Cetak Terhadap Kemasan 'Pocky'

Pada Gambar 8 maka didapatkan nilai  $\Delta E$  yang sesuai dengan kemasan biskuit merek 'Pocky' warna khusus merah muda. Pada nilai  $\Delta E$  komposisi tawas 5 gram di cahaya matahari yaitu 3,55, nilai  $\Delta E$  komposisi tawas 5 gram di ruang gelap yaitu 1,6, nilai  $\Delta E$  komposisi tawas 10 gram di cahaya matahari yaitu 5,86 dan nilai  $\Delta E$  komposisi tawas 10 gram di ruang gelap yaitu 8,96. Pada Gambar 4.11 dapat dilihat bahwa hasil grafik tersebut naik pada setiap penambahan jumlah komposisi tawas, walaupun komposisi 5 gram di ruang gelap menurun.

Gambar 8 diatas menunjukkan semakin banyak jumlah komposisi tawas pada tinta yang dibuat, maka nilai  $\Delta E$  sampel cetak akan semakin tinggi. Sedangkan semakin sedikit jumlah komposisi tawas pada tinta yang dibuat, maka nilai  $\Delta E$  sampel cetak akan semakin rendah. Hal ini terjadi karena semakin banyak jumlah komposisi tawas, maka warna yang dihasilkan pada tinta akan semakin pekat. Sedangkan semakin sedikit jumlah komposisi tawas, maka warna yang dihasilkan tidak terlalu pekat dan warna cetakan akan semakin terang. Tetapi warna yang dihasilkan dari kemasan biskuit 'Pocky' adalah warna khusus merah muda. Dan warna yang dihasilkan dari tinta organik buah bit ini memang dibuat untuk warna khusus merah muda yang tidak ada acuan atau standar nilai  $\Delta E$  nya.

## SIMPULAN

Berdasarkan proses ekstraksi buah bit (*Beta Vulgaris L*) ini menghasilkan tinta organik *waterbase* yang ramah lingkungan dan tidak berbau. Pengujian nilai viskositas didapatkan hasil komposisi tawas 5 gram, nilai viskositas sampel tinta A yaitu 301 detik dan B yaitu 313 detik. Untuk komposisi tawas 10 gram, nilai viskositas sampel tinta A yaitu 345 detik dan B yaitu 367 detik. Hal ini terjadi

karena semakin banyak jumlah komposisi tawas yang bersifat larut dalam air, jika jumlah komposisi tersebut banyak akan mempengaruhi tinta yang dibuat menjadi kental. Pengujian nilai *density* dengan membandingkan kemasan biskuit 'Pocky' dengan hasil tinta organik. Komposisi tawas yang menghasilkan nilai *density* yang mendekati kemasan biskuit tersebut yaitu komposisi tawas 5 gram di ruang gelap. Hal ini terjadi karena semakin banyak jumlah komposisi tawas, maka tawas yang tercampur akan semakin tahan terhadap kepedaran dan warna yang dihasilkan oleh kemasan biskuit 'Pocky' warna khusus merah muda. Dan kalau 10 gram di cahaya matahari dan ruang gelap memiliki warna yang lebih pekat bisa juga karena hasil gesutan yang terlalu kuat. Pengukuran dan pengujian nilai  $CIE L^*a^*b$  dengan membandingkan kemasan biskuit 'Pocky' dengan hasil tinta organik. Komposisi tawas yang menghasilkan nilai  $L^*a^*b$  yang mendekati kemasan biskuit tersebut yaitu komposisi tawas 5 gram di ruang gelap. Hal ini terjadi karena semakin banyak jumlah komposisi tawas, maka tawas yang tercampur akan semakin tahan terhadap kepedaran dan warna yang dihasilkan oleh kemasan biskuit 'Pocky' warna khusus merah muda. Dan kalau 10 gram di cahaya matahari dan ruang gelap memiliki warna yang lebih pekat bisa juga karena hasil gesutan yang terlalu kuat. Berdasarkan perhitungan nilai  $\Delta E$  didapatkan nilai yang sesuai dengan kemasan biskuit merek 'Pocky' warna khusus merah muda. Pada setiap penambahan jumlah komposisi tawas semakin lama semakin naik, walaupun komposisi 5 gram di ruang gelap menurun. Tetapi warna yang dihasilkan dari kemasan biskuit 'Pocky' adalah warna khusus merah muda. Dan warna yang dihasilkan dari tinta organik buah bit ini memang dibuat untuk warna khusus merah muda yang tidak ada acuan atau standar nilai  $\Delta E$  nya.

Berdasarkan penelitian dan pengujian yang sudah dilakukan, didapatkan hasil tinta *screen printing* yang paling optimal berdasarkan nilai *density* dan nilai  $L^*a^*b$  dari kemasan biskuit merek 'Pocky' yaitu terdapat pada nilai *density* dan nilai  $L^*a^*b$  dengan komposisi tawas 5 gram di ruang gelap.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dapat dilaksanakan dengan baik berkat bantuan dari berbagai pihak, untuk mengucapkan terima kasih kepada jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan, Polteknik Negeri Jakarta dan Panitia UP2M yang telah memberikan kerjasama yang baik dalam penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Stintzing, F.C., Herbach, M. R. Mosshammer, F. Kugler, and R. Carle. 2008. *Betalain Pigments and Color Quality*.
- [2] Kumar, M.R., Priya, P., Lakshmi, R., Vadivelu, A., Gopal, V., 2012. *Formulation and Standardisation of Herbal Based Edible Ink 1*, 252–254.
- [3] Chairunnisa, et al. 2019. *Pengaruh Suhu dan Waktu Maserasi terhadap Karakteristik Ekstrak Daun Bidara (Ziziphus mauritiana L.) sebagai Sumber Saponin*. Teknologi Industri Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Udayana: Bali.
- [4] Ramadhani, A. D. P., Nuzulina, K., Yulianto, A. & Aji, M. P., 2017. *Pigmen Antosianin Kulit Buah Naga (Hylocereus polyrhizus) Sebagai Tinta Organik*. Semarang, Universitas Negeri Semarang.
- [5] M. D. Angendari. 2014. *Pengaruh Konsentrasi Tawas Terhadap Pewarnaan Kain Menggunakan Ekstrak Kulit Bawang Merah*. Seminar Nasional Riset Inovatif II, Tahun 2014. ISSN : 2339-1553.
- [6] Yani, Ahmadi. 2004. *Mencetak Dengan Teknik Cetak Saring/Sablon*: Jakarta.
- [7] ATGMI, 2014. *Standar Operasi Cetak*.