

Bio-ink Warna Hitam dari Tempurung Kelapa pada Teknik Cetak Saring

Lisa Novitasari¹, Endang Yuniarti^{1*}, dan Emmidia Djonaedi¹

¹Program Studi Teknik Grafika, Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan, Politeknik Negeri Jakarta, Jakarta

Abstrak. Bioplastik merupakan jenis plastik yang cukup populer dipakai dan diproduksi saat ini karena mulai adanya kesadaran masyarakat tentang akibat buruk dari sampah plastik konvensional kepada lingkungan. Cacahan sampah tersebut akan menjadi mikroplastik yang berbahaya bila dikonsumsi oleh makhluk hidup. Untuk itu, segala jenis kemasan yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari perlu menggunakan plastik yang aman baik untuk kemasan maupun pelapis kemasan (coating). Salah satu sumber selulose bioplastik yang dapat digunakan adalah ekstrak rumput laut merah (karragenan). Selain itu, bahan untuk meningkatkan elastisitas adalah plastisizer Polietilen Glikol (PEG). Maka dari itu penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan prosentase karagenan dan PEG optimal yang memiliki nilai viskositas dan nilai gloss yang mendekati standar coating pada kertas karton.

Kata kunci— Tinta, Pigmen Organik, Tempurung Kelapa, Cetak Sablon.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi di berbagai bidang pada era globalisasi saat ini, turut mendorong perindustrian di Indonesia salah satunya adalah industri cetak saring (*screen printing*). *Screen printing* adalah salah satu teknik cetak yang menggunakan layar (*screen*) yang dipasang di atas *frame*, kemudian ditutupi dengan emulsi dan dikeringkan lalu diberi pola yang berasal dari desain negatif yang dibuat di kertas hvs atau kalkir yang kemudian diberi fotorevisi dan disinari, dan setelahnya screen tersebut harus disiram dengan air agar pola terlihat lalu akan terbentuk bagian-bagian yang dapat dilalui oleh tinta (Kipphan, 2001). Teknik cetak saring dapat diaplikasikan ke berbagai media cetak salah satunya adalah kertas karton seperti karton dupleks yang biasanya digunakan untuk kemasan makanan. Kemasan yang digunakan untuk makanan ini harus menggunakan bahan alami dan tidak berbahaya contohnya adalah tinta organik.

Tinta organik merupakan tinta yang pigmennya berasal dari bahan alami atau dari makhluk hidup seperti hewan dan tumbuhan, salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai pigmen organik untuk pembuatan tinta adalah arang dari hasil pembakaran limbah tempurung kelapa. Menurut Purnomo (2017), bahan baku arang yang mengandung karbon dapat dijadikan sebagai bahan pewarna untuk membuat tinta karena apabila limbah tempurung kelapa dibakar, maka akan menghasilkan unsur karbon dengan warna hitam pekat.

Selain pigmen atau bahan pewarna, tinta cetak juga terdiri dari bahan pengikat (*varnish*) dan bahan penolong (*additive*) (Muryeti, 2008). Bahan pengikat (*varnish*) merupakan media untuk mengikat bahan pewarna dan bahan penolong sehingga keduanya dapat tercampur dengan baik (ATGMI, 2010:40). Salah satu bahan organik yang dapat digunakan sebagai bahan pengikat adalah *gum arabic* yang berasal dari getah pohon *acacia seyal*. Kemudian ada bahan penolong (*additive*), bahan penolong adalah penambahan zat-zat kimia yang banyak digunakan untuk menyempurnakan kualitas tinta cetak agar dapat dipergunakan sesuai dengan kondisi pencetakan dan menghasilkan cetakan dengan kualitas yang baik (Muryeti, 2008). Beberapa bahan penolong yang digunakan untuk pembuatan tinta organik adalah tepung garut sebagai bahan pengental dan NaCl sebagai bahan pengawet tinta.

Banyak sedikitnya komposisi bahan penyusun tinta terutama pigmen yang digunakan akan mempengaruhi warna yang dihasilkan dari tinta yang dibuat. Untuk mengetahui hasil warna tinta organik dari tempurung kelapa yang diaplikasikan ke material cetak dengan proses cetak saring perlu dilakukan pengukuran nilai *density* dan $L^*a^*b^*$. Pengukuran *density* bertujuan untuk mengetahui kepekatan warna pada sampel cetak sedangkan pengukuran $L^*a^*b^*$ bertujuan untuk mengetahui warna hasil cetak dari tinta organik dengan melihat nilai L^* , a^* , dan b^* serta mendapatkan nilai delta E untuk mengetahui perbedaan

* Corresponding author: endang.yuniarti@grafika.pnj.ac.id

warna hasil cetak tinta organik dengan warna standar yang telah ditetapkan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh komposisi bahan tinta dari tempurung kelapa terhadap pencapaian warna hitam pada teknik cetak saring.

2. METODE PENELITIAN

Objek penelitian ini adalah sampel cetak dari tinta organik yang dibuat dengan 3 variasi komposisi pigmen tempurung kelapa. Proses pengukuran nilai density dan L^*a^*b menggunakan alat ukur bernama *spectrodens* dengan standar pengukuran ISO 12647-5:2001. Berikut adalah langkah - langkah yang dilakukan dalam penelitian ini:



Gambar 1. Metode Penelitian bio-ink

Bahan yang digunakan untuk membuat tinta organik adalah limbah tempurung kelapa dengan komposisi 25 gr, 30 gr, 35 gr; *gum arabic* dengan komposisi 13 gr; tepung garut dengan komposisi 15 gr; NaCl dengan komposisi 6.5 gr; dan *aquadest* dengan komposisi 35 ml. Selain itu, ada juga bahan pendukung lainnya seperti karton dupleks dan larutan afdruk. Sedangkan peralatan yang digunakan untuk mendukung penelitian diantaranya adalah wadah, korek api, cobek, saringan 80 *mesh*, neraca analitik, gelas kimia, gelas ukur, *magnetic stirrer*, *hot plate stirrer*, termometer air raksa, batang pengaduk, *screen* sablon T 120, rakel, *hair dryer*, dan *spectrodens*.

a. Tahap pertama

Pada tahap ini dilakukan proses pembuatan pigmen warna hitam melalui proses pembakaran limbah tempurung kelapa dengan kondisi oksigen rendah hingga menjadi arang. Kemudian arang tersebut dihaluskan dengan cobek dan disaring dengan menggunakan saringan hingga menjadi serbuk pigmen yang homogen.

b. Tahap kedua

Tahap ini merupakan proses pembuatan tinta organik dengan mencampurkan bahan penyusun tinta, dimulai dari mencampurkan serbuk pigmen dengan *aquadest* kemudian menambahkan *gum arabic*, NaCl, dan tepung garut berurutan sesuai dengan komposisi yang telah disiapkan. Proses pencampuran ini dilakukan dengan menggunakan *magnetic stirrer* dan batang pengaduk dengan suhu $\pm 50^\circ$ dan waktu ± 5 menit untuk setiap penambahan bahan

c. Tahap ketiga

Proses pengaplikasian tinta ke karton dupleks ukuran 10 cm x 10 cm dengan menggunakan teknik cetak saring. Sebelum proses cetak, *image* yang akan dicetak harus dibentuk melalui proses afdruk. Proses afdruk adalah suatu rangkaian proses memindahkan gambar atau tulisan dari film (positif/negatif) ke dalam *screen* dengan melalui penyinaran dan pencucian. Setelah *image* terbentuk, kemudian dilakukan proses cetak sablon dengan menekan tinta yang sudah diletakkan di atas *screen* dengan bantuan rakel.

d. Tahap keempat

Proses selanjutnya adalah proses pengukuran nilai *density* dan nilai $L^*a^*b^*$ pada sampel cetak tinta di karton dupleks. Proses pengukuran ini dilakukan dengan mengarahkan sensor *spectrodens* ke sampel cetak kemudian menekan tombol utama pada *spectrodens* hingga layar *spectrodens* menampilkan hasil pengukuran. Kemudian hasil pengukuran akan dianalisa dan dibuat kesimpulan.

3. ANALISIS HASIL

Setelah melakukan pengukuran nilai *density* dan $L^*a^*b^*$ pada sampel cetak dengan 3 variasi komposisi pigmen, maka didapatkan data hasil pengukuran sebagai berikut.

Tabel 1. Nilai *Density* Sampel Cetak

Komposisi Pigmen	Nilai <i>Density</i>	Standar Gamut 1	Standar Gamut 2	Standar Gamut 3
25 gr	0.939	1.3	1.5	1.9
30 gr	1.157	1.3	1.5	1.9
35 gr	1.380	1.3	1.5	1.9

Berdasarkan tabel diatas, terlihat bahwa komposisi pigmen mempengaruhi nilai *density*. Nilai *density* terus meningkat pada setiap penambahan jumlah komposisi pigmen tinta. Semakin banyak jumlah komposisi pigmen pada tinta yang dibuat, maka nilai *density* sampel cetak akan semakin tinggi. Hal ini terjadi karena semakin banyak jumlah komposisi pigmen, maka pigmen yang tercampur di dalam tinta akan semakin banyak sehingga menyebabkan warna tinta akan semakin pekat dan nilai *density*nya akan semakin tinggi.

Pada Tabel 1 juga tercantum nilai standar warna hitam dari 3 gamut pada ISO 12647- 5. Nilai *density* sampel pada komposisi 35 gram mendekati standar gamut 2 dan nilai *density* sampel komposisi 30 gram mendekati standar gamut 1, tetapi untuk nilai *density* pada semua sampel belum ada yang memenuhi standar ISO. Hal ini dikarenakan kurangnya jumlah pigmen atau partikel pigmen yang kurang halus dan sulit didispersikan sehingga warna yang dihasilkan kurang pekat.

Tabel 2. Nilai L^* Sampel Cetak

Komposisi Pigmen	Nilai L^*	Standar Gamut 1	Standar Gamut 2	Standar Gamut 3
25 gr	41.604	24	18	8
30 gr	31.917	24	18	8
35 gr	23.460	24	18	8

Pada tabel 2 menunjukkan bahwa nilai L^* sampel cetak semakin menurun pada setiap penambahan jumlah komposisi pigmen tinta. semakin banyak jumlah komposisi pigmen pada tinta yang dibuat, maka nilai L^* sampel cetak akan semakin rendah. Hal ini terjadi karena semakin banyak jumlah komposisi pigmen, maka warna hitam pada tinta akan semakin pekat dan warna cetakan akan semakin gelap sehingga nilai L^* (*lightness*) akan semakin rendah. Tabel 2 juga menunjukkan bahwa komposisi 35 gram memenuhi standar warna hitam gamut 1 ISO 12647-5.

Tabel 3. Nilai a* Sampel Cetak

Komposisi Pigmen	Nilai a*	Standar Gamut 1	Standar Gamut 2	Standar Gamut 3
25 gr	1.305	0	0	0
30 gr	0.895	0	0	0
35 gr	0.738	0	0	0

Hasil pengukuran nilai a* sampel cetak semakin menurun pada setiap penambahan jumlah komposisi pigmen tinta. semakin banyak jumlah komposisi pigmen pada tinta yang dibuat, maka nilai a* sampel cetak akan semakin rendah. Hal ini terjadi karena semakin banyak jumlah komposisi pigmen, maka warna hitam pada tinta akan semakin pekat sehingga nilai a* akan semakin rendah dan menuju ke warna hitam. Semua tinta dengan komposisi pigmen 25 gram, 30 gram, dan 35 gram masih belum memenuhi standar warna hitam ISO 12647-5 dan yang paling mendekati standar adalah tinta dengan komposisi pigmen 35 gram. Hal ini karena pengaruh bahan-bahan penyusun lainnya seperti tepung yang membuat warna sampel cetak sedikit mengarah ke warna merah.

Tabel 4. Nilai b* Sampel Cetak

Komposisi Pigmen	Nilai b*	Standar Gamut 1	Standar Gamut 2	Standar Gamut 3
25 gr	4.638	0	0	0
30 gr	3.793	0	0	0
35 gr	3.566	0	0	0

Sedangkan nilai b* menunjukkan bahwa sampel cetak semakin menurun pada setiap penambahan jumlah komposisi pigmen tinta. semakin banyak jumlah komposisi pigmen pada tinta yang dibuat, maka nilai b* sampel cetak akan semakin rendah. Hal ini terjadi karena semakin banyak jumlah komposisi pigmen, maka warna hitam pada tinta akan semakin pekat sehingga nilai b* akan semakin rendah dan menuju ke warna hitam.

Semua sampel tinta masih belum memenuhi standar warna hitam ISO 12647- 5 karena nilai b* pada sampel cetak mengarah ke warna kuning. Hal ini disebabkan karena pengaruh bahan-bahan penyusun tinta seperti *gum arabic* dan tepung garut yang memiliki warna dengan kecenderungan kuning. Untuk menutupi warna kuning dari *gum arabic* dan tepung garut, maka jumlah komposisi pigmen dapat ditambahkan secara bertahap agar warna hitam yang dihasilkan tinta lebih pekat dan lebih gelap.

Tabel 5. Nilai Delta E Sampel Cetak dengan Standar Warna Hitam ISO 12647-5

Komposisi Pigmen	Gamut 1	Gamut 2	Gamut 3
25 gr	18.252	24.091	33.948
30 gr	8.824	14.452	24.232
35gr	3.682	6.563	15.883

Untuk melihat pencapaian warna pada sampel cetak, diperlukan perhitungan nilai ΔE dari $L^*a^*b^*$ melalui rumus:

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

Nilai ΔE yang sesuai standar warna hitam ISO 12647-5 tidak boleh melebihi 4.

Pada Tabel 5 dapat dilihat bahwa nilai delta E terus menurun pada setiap penambahan jumlah komposisi pigmen tinta. Semakin banyak jumlah komposisi pigmen pada tinta yang dibuat, maka nilai delta E sampel cetak akan semakin rendah. Hal ini terjadi karena semakin banyak jumlah komposisi pigmen, maka pigmen yang tercampur di dalam tinta akan semakin banyak sehingga menyebabkan warna tinta akan semakin gelap dan mendekati standar warna hitam ISO 12647-5:2001 sehingga nilai delta E nya juga akan semakin rendah. Berdasarkan Tabel 5, komposisi tinta yang memenuhi standar adalah tinta

dengan komposisi 35 gram pada gamut 1 yaitu 3.682. Akan tetapi pencapaian warna dari tinta yang dibuat hanya bisa mencapai standar pada gamut 1, sedangkan warna pada gamut 2 dan 3 masih belum bisa tercapai. Hal ini karena partikel pigmen tempurung kelapa masih kurang halus sehingga kurang menyatu dengan bahan penyusun tinta lainnya. Akibatnya adalah warna hitam yang dihasilkan kurang pekat karena pigmen tidak melekat dengan baik.

4. KESIMPULAN

Jumlah komposisi bahan penyusun tinta terutama pigmen tinta dapat mempengaruhi warna dari hasil cetak tinta yang dibuat. Berdasarkan pengukuran yang telah dilakukan pada sampel cetak tinta tempurung kelapa, dapat disimpulkan bahwa komposisi pigmen berbanding lurus dengan nilai *density* sampel cetak dimana semakin banyak komposisi pigmen maka nilai *density* akan semakin meningkat. Sedangkan dalam pengukuran $L^*a^*b^*$ dan ΔE menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah komposisi pigmen pada tinta yang dibuat, maka nilai $L^*a^*b^*$ dan ΔE akan semakin rendah dan mendekati standar warna hitam ISO 12647-5.

Komposisi pigmen yang memiliki pencapaian warna paling baik adalah komposisi 35 gram karena memiliki nilai *density* dan $L^*a^*b^*$ yang mendekati standar warna hitam. Selain itu, komposisi 35 gram memiliki nilai ΔE masuk ke dalam rentang toleransi yaitu dibawah 4 dimana nilai ΔE yang semakin rendah berarti warna yang dihasilkan sampel cetak akan semakin mendekati warna standar. Dengan demikian, tinta dari tempurung kelapa dapat digunakan sebagai alternatif tinta sablon karena memiliki pencapaian warna yang mendekati standar warna hitam ISO 12647-5.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan Politeknik Negeri Jakarta yang telah memfasilitasi pengujian dan laboratorium ilmu bahan dan terima kasih kepada seluruh pihak yang terlibat dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] ATGMI. 2010. Standar Operasi Cetak. ATGMI: Jakarta.
- [2] Kipphan, Helmut. 2001. Handbook of Print Media. Springer: Heidelberg, Germany.
- [3] Muryeti. 2008. Ilmu Bahan Grafika I. Politeknik Negeri Jakarta: Depok. [4] Purnomo, Yudo. 2017. Pembuatan dan Karakterisasi Tinta Serbuk Printer Berbahan Baku Arang Aktif dari Limbah Padat Pengolahan Gambir. Jurnal Litbang Industri Vol. 7 No. 2, Desember 2017: 71-80.
- [5] Rubia dan Bhardwaj, Aman. 2016. Using Natural Harad Powder Ink for Screen Printing on Paper. International Journal of Engineering Sciences & Research Technology 5(7): July, 2016.
- [6] Salam, Rezky. 2017. Uji Kerapatan, Viskositas dan Tegangan Permukaan Pada Tinta Print Dengan Bahan Dasar Arang Sabut Kelapa. Skripsi Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar
- [7] Tavianto, Tedy, dkk. 2007. *Pengetahuan Tinta Cetak*. Pusat Grafika Indonesia-Departemen Pendidikan Nasional: Jakarta.
- [8] Trirat, Pratoomtong. 2015. The Property of Screen Ink from Natural Mordant, Colorant, and Additive for Art. International Journal of Business and Social Science Vol. 6, No. 11; November 2015.
- [9] Wasono, Antonius Bowo, 2008, Teknik Grafika dan Industri Grafika Jilid 1. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan Ismadi: Jakarta.
- [10] Wasono, Antonius Bowo, 2008, Teknik Grafika dan Industri Grafika Jilid 2. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan Ismadi: Jakarta.