

Capaian Warna Tinta Berbahan Dasar Pigmen Organik terhadap Tinta Acuan Cetak Saring Konvensional

Galang Aryo Jati^{1*}, Rachmah Nanda Kartika², Heribertus Rudi Kusumantoro³

¹⁻³ Politeknik Negeri Jakarta, Indonesia

Email: galang.aryo.jati.tgp21@mhs.wpnj.ac.id

Alamat: Jakarta, Indonesia

Korespondensi penulis: galang.aryo.jati.tgp21@mhs.wpnj.ac.id

Abstract. *This study aims to evaluate the color of organic ink based on coffee grounds charcoal as an alternative to conventional ink in screen printing. The experimental method was conducted with three variations of pigment formulation and distilled water, namely: 15 gr & 41 ml, 20 gr & 45 ml, 25 gr & 49 ml. Testing of solid content levels and Lab values was carried out to determine color characteristics, as well as delta E calculations to compare with conventional inks. The results showed the highest solid content in the 20 g formulation, but the 15 g ink distribution produced the closest color to the reference ink due to better flow. In conclusion, proper material formulation is essential to achieve optimal color quality.*

Keywords: *Coffee Grounds Charcoal; Color; Density; Organic Ink; Screen Printing.*

Abstrak. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi warna tinta organik berbasis arang ampas kopi sebagai alternatif tinta konvensional pada cetak saring. Metode eksperimen dilakukan dengan tiga variasi formulasi pigmen dan aquades yaitu : 15 gr & 41 ml, 20 gr & 45 ml, 25 gr & 49 ml). Pengujian kadar solid content dan nilai Lab dilakukan untuk menentukan karakteristik warna, serta perhitungan delta E untuk membandingkan dengan tinta konvensional. Hasil menunjukkan kadar solid content tertinggi pada formulasi 20 gr, namun distribusi tinta 15 gr menghasilkan warna yang paling mendekati tinta acuan karena alirannya lebih baik. Kesimpulannya, formulasi bahan yang tepat sangat penting untuk mencapai kualitas warna optimal.

Kata kunci: Arang Ampas Kopi; Cetak Saring; Densitas; Tinta Organik; Warna.

1. LATAR BELAKANG

Industri grafika terus mendorong perkembangan untuk solusi pencetakan yang lebih ramah lingkungan seiring meningkatnya kesadaran manusia terhadap lingkungan. Salah satu teknik cetak yang masih digunakan hingga saat ini yaitu cetak saring (*screen printing*). Cetak saring memiliki beberapa keunggulan, salah satunya yaitu fleksibilitas media cetak dan efisiensi produksi dalam skala kecil (Novitasari et al., 2022). Pada industri cetak saring terjadi pencemaran air, salah satunya yaitu dari pewarnaan (Atmono et al., 2017).

Selain itu, tinta yang mengandung bahan kimia umumnya dapat menghasilkan limbah berbahaya selama proses produksi maupun setelah penggunaannya, terutama pada kemasan makanan (Pawestri et al., 2020). Oleh karena itu, tinta organik yang berasal dari bahan alami menjadi alternatif yang potensial. Salah satu bahan yang dapat digunakan dalam pembuatan tinta organik yaitu arang ampas kopi, dimana ampas kopi sendiri menjadi limbah organik dari industri minuman yang jumlahnya sangat besar di Indonesia. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS), produksi kopi Indonesia mencapai 758,73 ribu ton di tahun 2023 sehingga Indonesia

menjadi peringkat keempat di dunia (Daspar et al., 2024). Ampas kopi yang dihasilkan dari pengolahan biji kopi sebesar 45% sehingga apabila tidak diolah dengan baik akan berpotensi mencemari lingkungan (Ayu Purwaningtyas, 2022).

Ampas kopi dimanfaatkan sebagai pigmen alami dengan cara melakukan pembakaran untuk menghasilkan arang yang berwarna hitam pekat agar dapat digunakan sebagai pewarna dalam pembuatan tinta organik (Rengganis et al., 2017). Dalam proses formulasi tinta cetak terdapat beberapa aspek yang perlu diperhatikan, seperti nilai *solid content* dan capaian warna yang dihasilkan. Nilai *solid content* menunjukkan kandungan bahan zat padat yang terdapat di dalam tinta setelah pelarut menguap (Bahar, 2019). Sementara itu, capaian warna untuk menunjukkan seberapa dekat warna yang dihasilkan dari tinta organik terhadap tinta acuan konvensional. Parameter yang digunakan dalam capaian warna ini adalah mengukur nilai L^*a^*b pada sampel hasil cetak dan dilanjutkan dengan menghitung nilai delta E untuk mengetahui perbedaan yang dihasilkan (Wahid et al., 2022).

Beberapa penelitian sebelumnya telah membahas pemanfaatan bahan alami dalam pembuatan tinta, seperti tempurung kelapa (Yani et al., 2023) dan daun (Issusilaningtyas et al., 2023). Namun, hingga saat ini belum ditemukan penelitian yang membahas capaian warna tinta organik terhadap tinta komersil. Dengan demikian, penelitian ini dilakukan untuk menguji kualitas tinta organik berbahan dasar arang ampas kopi dengan fokus pada dua aspek, yaitu nilai *solid content* dan capaian warna terhadap tinta acuan konvensional.

2. KAJIAN TEORITIS

Jenis Tinta Berbahan Dasar Pigmen Organik

Tulisan yang ditulis oleh Aulia Dwi Putri (2021) berjudul “Pembuatan Tinta Screen Printing dari Ekstraksi Buah Bit pada Kertas Ivory 400 GSM.” Menggunakan metode ekstraksi pigmen dari buah bit dan formulasi tinta screen printing. Hasil dari penelitiannya tinta berbahan pigmen alami menunjukkan daya rekat dan capaian warna yang baik pada substrat kertas ivory. Penelitian ini menguatkan argumentasi bahwa pigmen organik memiliki aplikasi nyata dalam tinta cetak.

Capaian Warna (*Color Achievement*)

Galingging, R., & Soelinto, S. (2019) menulis dengan judul “Pengendalian Scumming pada Mesin Lithrone 440 di PT. Kartika Naya.” Metode yang digunakan yaitu studi kasus pada mesin cetak offset Lithrone 440. Hasilnya ditemukan bahwa faktor bahan cetak mempengaruhi capaian warna secara signifikan, di mana pigmen berkualitas tinggi meningkatkan daya rekat dan intensitas warna. Penelitian ini menegaskan pentingnya pengendalian kualitas pigmen untuk hasil cetak optimal.

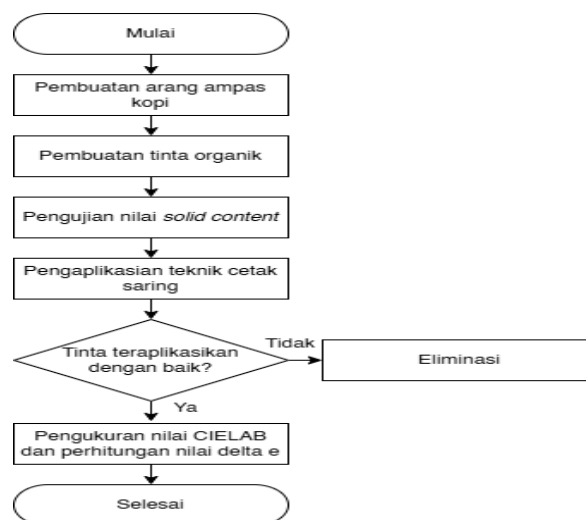
Tinta Acuan Konvensional

D. Cahyadi dan I. Hadiwijaya (2019), melalui penelitian “Verifikasi Pengujian Kandungan Perak Nitrat dalam Tinta Pemilu dengan Titrasi Argentometri Metode Volhard,” mengaplikasikan metode analisis kimia konvensional untuk memverifikasi kandungan perak nitrat dalam tinta acuan yang digunakan pada aplikasi cetak pemilu. Metode Volhard, yang merupakan titrasi argentometri klasik, digunakan sebagai pendekatan konvensional yang diakui dalam standar industri untuk menilai kualitas tinta. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode ini mampu memberikan hasil akurat untuk menentukan kadar ion logam dalam tinta konvensional, sehingga mendukung validitas tinta acuan yang digunakan dalam proses pencetakan. Penelitian ini menyoroti pentingnya pendekatan analitis yang presisi dalam memverifikasi kualitas tinta konvensional agar sesuai dengan standar industri.

3. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah kuantitatif dengan metode eksperimen dalam pembuatan tinta cetak saring berbahan dasar pigmen organik dari arang ampas kopi. Pembuatan tinta organik tersebut terdiri dari 3 formulasi pigmen (15 gr, 20 gr, dan 25 gr) dan aquades (41 ml, 45 ml, dan 49 ml). Berikut adalah alur penelitian yang akan dilakukan:

Gambar 1. Alur Penelitian



Pada alur penelitian di atas, fokus utama dalam penelitian ini adalah melakukan pengujian nilai *solid content* masing-masing tinta organik, pengukuran nilai CIELAB serta perhitungan nilai delta e terhadap tinta acuan konvensional. Berikut adalah proses pengujian nilai *solid content* dan nilai delta e:

Nilai Solid Content

Tinta organik akan diberikan kode seperti tinta A, B, dan C. Pemberian kode tersebut bertujuan untuk mempermudah dalam pembaca memahami isi dari pengujian. Berikut adalah keterangan dari masing-masing kode tersebut Kode A: Pigmen 15 gr dengan aquades 41 ml,

Kode B: Pigmen 20 gr dengan aquades 45 ml, Kode C: Pigmen 25 gr dengan aquades 49 ml, Kode D: Tinta acuan cetak saring konvensional.

Tinta tersebut dilakukan pengujian nilai solid content untuk mengetahui kandungan zat padat pada tinta organik. Pengujian nilai solid content menggunakan oven dengan suhu 100oC selama 2 jam. Berikut adalah rumus perhitungan untuk mengetahui nilai solid content pada masing-masing tinta:

$$\text{Solid Content \%} = \frac{\text{Berat akhir} - \text{berat cawan}}{\text{Berat awal} - \text{berat cawan}} \times 100\%$$

Delta E

Tinta organik yang telah diaplikasikan ke atas permukaan media cetak, selanjutnya akan dilakukan pengukuran nilai L*a*b agar dapat dilanjutkan ke tahap berikutnya yaitu perhitungan nilai delta e untuk mengetahui capaian warna terhadap tinta acuan cetak saring konvensional. Berikut adalah rumus perhitungan nilai delta e:

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

Keterangan L₁ = Nilai L* standar, L₂ = Nilai L* sampel, a₁ = Nilai a* standar, a₂ = Nilai a* sampel, b₁ = Nilai b standar, b₂ = Nilai b* sampel.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan dua *output*, yaitu nilai *solid content* dan delta e tinta organik terhadap tinta acuan cetak saring konvensional. Berikut adalah rincian dari hasil penelitian:

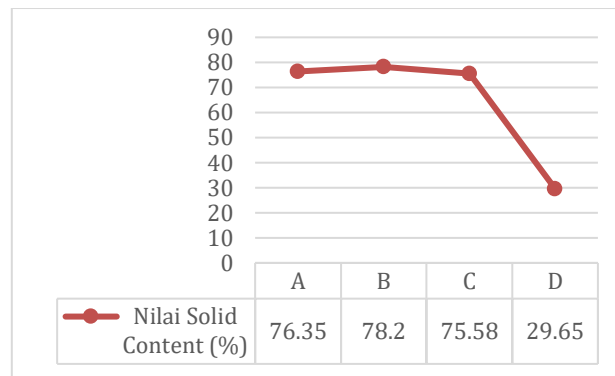
Nilai Solid Content

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, diperoleh hasil nilai *solid content* sebagai berikut:

Tabel 1. Nilai *Solid Content*

Tinta	Berat Cawan Kosong (gr)	Berat Awal (gr)	Berat Akhir (gr)	Nilai <i>Solid Content</i> (%)
A	5.3127 gr	8.5975 gr	7.8209 gr	76.35%
B	3.9897 gr	7.4873 gr	6.7251 gr	78,20%
C	18.2064 gr	22.4595 gr	21.4213 gr	75,58%
D	6.0387 gr	9.1527 gr	6.9622 gr	29.65%

Tabel di atas menunjukkan data pengukuran nilai solid content dari 3 variasi tinta organik (A, B, dan C) dan 1 tinta acuan cetak saring konvensional (D). Parameter yang diukur meliputi berat cawan kosong, berat awal (berat cawan + tinta sebelum oven), berat akhir (berat cawan + tinta sesudah oven), dan perhitungan nilai *solid content* berdasarkan rumus (1). Berikut adalah grafik yang dihasilkan dari data tabel di atas:



Gambar 2. Grafik Nilai *Solid Content*

Berdasarkan grafik pada gambar di atas menghasilkan nilai *solid content* yang fluktuatif. Nilai *solid content* tinta acuan cetak saring konvensional sebesar 29.65%, sedangkan untuk tinta organik yang memiliki nilai *solid content* tertinggi yaitu pada tinta B dan terendah pada tinta C. Fluktuasi nilai *solid content* tersebut dapat disebabkan oleh *human error* saat proses pembuatan tinta, khususnya ketika tinta tidak terdispersi dengan sempurna. Akibatnya, distribusi tinta menjadi tidak merata saat pengambilan sampel karena adanya endapan di dasar wadah.

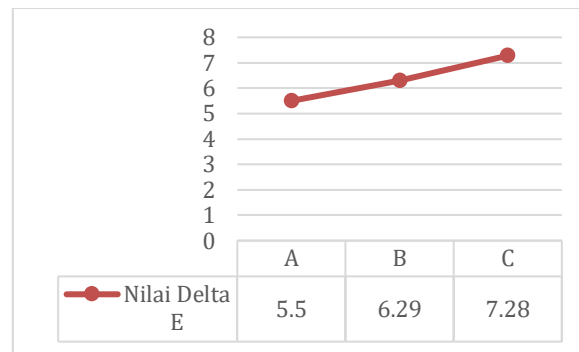
Nilai Delta E

Berdasarkan hasil pengukuran nilai L^*a^*b sampel pada masing-masing tinta, maka di dapatkan hasil sesuai dengan tabel di bawah ini:

Tabel 2. Nilai Delta E

Rata-Rata Sampel Tinta A			Rata-Rata Sampel Tinta D			Delta E
L*	a*	b*	L*	a*	b*	
17.73	1.65	0.96	12.83	-0.13	-0.80	5,50
Rata-Rata Sampel Tinta B			Rata-Rata Sampel Tinta D			Delta E
L*	a*	b*	L*	a*	b*	
18.32	2.02	1.41	12.83	-0.13	-0.80	6.29
Rata-Rata Sampel Tinta C			Rata-Rata Sampel Tinta D			Delta E
L*	a*	b*	L*	a*	b*	
19.08	2.34	2.00	12.83	-0.13	-0.80	7.28

Tabel di atas menunjukkan data nilai L^*a^*b dari hasil pengukuran warna tinta organik (A, B, dan C) dan tinta acuan cetak saring konvensional (D). Berikut adalah grafik yang dihasilkan dari data tabel di atas:



Gambar 3. Grafik Nilai Delta E

Keterangan Kode tinta A: Komposisi pigmen 15 gr dan aquades 41 ml, Kode tinta B: Komposisi pigmen 20 gr dan aquades 45 ml, Kode tinta C: Komposisi pigmen 25 gr dan aquades 49 ml, Kode tinta D: Tinta acuan cetak saring.

Berdasarkan grafik pada gambar di atas, nilai delta e terendah berada pada tinta A atau pigmen 15 gr dan terendah yaitu tinta C atau pigmen 25 gr. Grafik yang dihasilkan semakin tinggi pigmen maka semakin tinggi pula nilai delta e nya. Hal tersebut disebabkan oleh tinta A memiliki sifat alir yang baik sehingga pigmen dapat terdistribusi secara merata di atas permukaan media cetak saat proses cetak saring. Tinta yang terdistribusi secara merata menghasilkan warna yang lebih pekat sehingga memiliki nilai delta e terendah atau warna mendekati tinta D.

Bahwa nilai *solid content* menghasilkan nilai *solid content* yang fluktuatif. Nilai *solid content* tinta acuan cetak saring konvensional sebesar 29.65%, sedangkan untuk tinta organik yang memiliki nilai *solid content* tertinggi yaitu pada tinta B dan terendah pada tinta C. Fluktuasi nilai *solid content* tersebut dapat disebabkan oleh human error saat proses pembuatan tinta, khususnya ketika tinta tidak terdispersi dengan sempurna. Akibatnya, distribusi tinta menjadi tidak merata saat pengambilan sampel karena adanya endapan di dasar wadah.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Pada penelitian ini menunjukkan bahwa tinta berbahan dasar pigmen organik dari arang ampas kopi memiliki potensi sebagai alternatif yang ramah lingkungan terhadap tinta cetak saring konvensional. Berdasarkan dari pengujian nilai *solid content*, tinta B (pigmen 20 gr) memiliki hasil tertinggi yaitu sebesar 78.20%, sedangkan terendah pada tinta C (pigmen 25 gr) sebesar 75.58%. Variasi nilai *solid content* tersebut dapat disebabkan oleh proses dispersi pigmen yang tidak sempurna saat pembuatan tinta organik. Selain itu, berdasarkan hasil pengukuran capaian warna menggunakan parameter delta e diketahui bahwa semakin tinggi komposisi pigmen maka semakin tinggi pula nilai delta e terhadap tinta cetak saring konvensional. Nilai delta e terendah berada pada tinta A (pigmen 15 gr) sebesar 5.50, hal tersebut menandakan bahwa warna yang dihasilkan paling mendekati tinta D (acuan). Hal

tersebut menunjukkan bahwa pentingnya komposisi bahan yang ideal saat proses pembuatan tinta agar memiliki sifat alir yang baik untuk mampu mendistribusikan tinta secara merata dan menghasilkan warna yang sesuai. Secara keseluruhan, menggunakan komposisi yang ideal perlu menjadi perhatian untuk menghasilkan tinta yang baik. Namun, proses dispersi pigmen juga perlu diperhatikan untuk menghasilkan tinta yang stabil dan sesuai dengan bahan yang digunakan.

DAFTAR REFERENSI

- Atmono, Natalina, & Mukti, A. D. (2017). Pengaruh arang aktif dan zeolit sebagai media adsorben dalam penurunan kadar logam krom pada air limbah cair penyablonan pakaian. *Jurnal Rekayasa Teknologi dan Sains*, 1(1), 21–28.
- Ayu Purwaningtyas. (2022). Pemanfaatan limbah ampas kopi dalam pembuatan sabun batang di Kampung Wisata Kopi Lerek Gombengsari Banyuwangi. *Dinamisia: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(4), 1050–1055.
<https://doi.org/10.31849/dinamisia.v6i4.10615>
- Bahar, I. (2019). Penentuan solid content pada produk dispersi (Determination of solid content in dispersion products). *Majalah Ilmiah Teknologi Industri (SAINTI)*, 16(2), 89–95.
- Cahyadi, D., Hadiwijaya, I., & Arsyansyah, M. (2019). Verifikasi pengujian kandungan perak nitrat dalam tinta pemilu dengan titrasi argentometri metode Volhard. In *Pertemuan dan Presentasi Ilmiah Standardisasi* (Vol. 2019). Badan Standardisasi Nasional.
- Daspar, S., Putri, A. M., Fitriyani, & Halimah, N. (2024). Peluang dan ancaman perdagangan produk kerajinan dan kebijakan untuk mengatasinya: Studi kasus Indonesia dengan Singapura. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis Digital*, 1(4), 783–788.
- Issusilaningtyas, E., Yulianto, A. N., & Nurfadilah, U. (2023). [Judul artikel tidak tersedia]. *Sains Indonesiana: Jurnal Ilmiah Nusantara*, 1(3), 182–190.
- Novitasari, L., Yuniarti, E., & ... (2022). Bio-ink warna hitam dari tempurung kelapa pada teknik cetak saring. *Prosiding Seminar Restek*, 40–44.
<https://teknik.univpancasila.ac.id/semrestek/prosiding/index.php/12345/article/view/452>
- Pawestri, D. S., Budiono, Z., & Abdullah, S. (2020). Efisiensi multi soil layering (MSL) dalam menurunkan kadar chromium heksavalen (Cr6+) pada limbah cair sablon di Kaos Ngapak Kabupaten Banyumas tahun 2020. *Buletin Keslingmas*, 39(3), 131–137.
<https://doi.org/10.31983/keslingmas.v39i3.6038>
- Putri, A. D., Kusumantoro, H. B. R., & Djonaedi, E. (n.d.). Pembuatan tinta screen printing dari ekstraksi buah bit (*Beta vulgaris* L) pada kertas ivory 400 GSM. [Manuskrip tidak diterbitkan].

- 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. <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JM>
- Santosa, D., & Fitriani, I. (2021). Studi karakteristik warna pigmen alami dari daun suji (*Dracaena angustifolia*) sebagai bahan pewarna ramah lingkungan. *Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia*, 6(2), 134–141. <https://doi.org/10.21831/jkpk.v6i2.41453>
- Soelinto, S., et al. (2019). Pengendalian scumming pada mesin Lithrone 440 di PT. Kartika Naya. *Magenta: Official Journal STMK Trisakti*, 3(2), 534–550.
- Nuraini, A., & Hidayati, N. (2020). Sintesis dan karakterisasi pigmen alami dari buah bit (*Beta vulgaris*) untuk aplikasi sebagai pewarna tinta cetak. *Jurnal Sains dan Aplikasi Kimia*, 4(1), 12–18. <https://doi.org/10.14710/jsak.v4i1.12345>
- Wahid, S. N., Ardiani, S., & Hadiwibowo, A. (2022). Deviation analysis of Lab* value on milk packaging molds. *Kreator*, 9(1), 46–61. <https://doi.org/10.46961/kreator.v9i1.314>
- Yani, A. F. Y., Lubis, V., Ginting, D., & Syahputra, R. F. (2023). Pemanfaatan karbon aktif tempurung kelapa sebagai carbon black tinta serbuk. *Journal Online of Physics*, 8(2), 90–95. <https://doi.org/10.22437/jop.v8i2.20503>