Katalis: Jurnal Penelitian Kimia dan Pendidikan Kimia e-ISSN: 2721-9038
Vol. 9, No. 1, Tahun 2026 p-ISSN: 2721-902X
https://ejurnalunsam.id/index.php/katalis/

PENGARUH VARIASI KONSENTRASI GUM ARABIC TERHADAP NILAI SOLID CONTENT PADA TINTA ORGANIK BERBASIS PIGMEN ARANG TEMPURUNG KELAPA

Farhan Fadillah Mulya[1], Heribertus Rudi Kusumantoro[1], Rachmah Nanda Kartika[1]
[1]Teknologi Rekayasa Cetak dan Grafis 3 Dimensi, Politeknik Negeri Jakarta, Depok-Indonesia
Email: farhan.fadillah.mulya.tgp22@mhsw.pnj.ac.id

Abstrak

Perkembangan industri percetakan mendorong kebutuhan akan tinta yang lebih ramah lingkungan sebagai alternatif pengganti tinta berbasis petrokimia. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah memanfaatkan arang tempurung kelapa sebagai sumber pigmen karbon dan gum arabic sebagai bahan pengikat alami dalam formulasi tinta organik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi konsentrasi gum arabic terhadap nilai solid content pada tinta organik berbasis pigmen arang tempurung kelapa. Metode yang digunakan adalah metode kuantitatif dengan pendekatan eksperimen. Sampel tinta diformulasikan menggunakan dua jenis pigmen base, yaitu etanol dan aquadest, dengan variasi konsentrasi gum arabic sebesar 1%, 3%, 5%, 7%, dan 9%. Pengujian solid content dilakukan menggunakan metode gravimetri melalui proses pengeringan pada suhu 105°C hingga berat konstan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi gum arabic menyebabkan peningkatan nilai solid content pada kedua jenis pigmen base. Nilai solid content pada sampel berbasis etanol meningkat dari 6,73% menjadi 13,61%, sedangkan pada sampel berbasis aquadest meningkat dari 6,06% menjadi 14,86%. Nilai tertinggi diperoleh pada sampel AT-5 dengan konsentrasi gum arabic 9%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi gum arabic berpengaruh positif terhadap nilai solid content tinta organik, sehingga berpotensi meningkatkan kualitas tinta dari aspek kandungan padatan dan performa hasil cetak.

Kata Kunci: *Solid content, arang tempurung kelapa, tinta organik*

Abstract

The development of the printing industry has increased the demand for environmentally friendly inks as an alternative to petroleum-based inks. One potential approach is the utilization of coconut shell charcoal as a carbon pigment source and gum arabic as a natural binder in organic ink formulations. This study aimed to analyze the effect of varying gum arabic concentrations on the solid content of organic ink based on coconut shell charcoal pigment. A quantitative experimental method was employed in this research. Ink samples were formulated using two pigment bases, namely ethanol and distilled water, with gum arabic concentrations of 1%, 3%, 5%, 7%, and 9%. Solid content testing was conducted using the gravimetric method by drying the samples at 105°C until a constant weight was achieved. The results indicated that increasing the concentration of gum arabic led to higher solid content values in both pigment-base formulations. The ethanol-based samples exhibited an increase in solid content from 6.73% to 13.61%, while the distilled water-based samples increased from 6.06% to 14.86%. The highest solid content value was obtained in sample AT-5 containing 9% gum arabic. These findings demonstrate that gum arabic concentration has a positive effect on the solid content of organic ink, indicating its potential to improve ink quality in terms of solid composition and printing performance.

Keywords: *Solid content, coconut shell charcoal, organic ink*

PENDAHULUAN

Pengembangan tinta ramah lingkungan berbasis bahan alami menjadi salah satu alternatif yang menjanjikan dalam

mendukung keberlanjutan industri percetakan serta mengurangi ketergantungan terhadap bahan baku berbasis petrokimia. Seiring dengan perkembangan teknologi dan industri percetakan, kebutuhan akan material yang lebih aman bagi lingkungan semakin meningkat. Salah satu perhatian utama adalah penggunaan tinta cetak konvensional yang umumnya mengandung bahan berbasis petrokimia dan pelarut organik (*solvent-based ink*). Tinta jenis ini berpotensi menghasilkan emisi *Volatile Organic Compounds* (VOCs) selama proses penggunaan dan pengeringan. Emisi VOCs diketahui dapat memberikan dampak negatif terhadap lingkungan serta kesehatan manusia, seperti menyebabkan iritasi pada saluran pernapasan, gangguan kulit, dan kerusakan organ akibat paparan jangka panjang (AFIRM, 2021). Oleh karena itu, diperlukan inovasi dalam pengembangan tinta ramah lingkungan berbasis bahan alami sebagai alternatif yang lebih aman dan berkelanjutan (Juwairiah et al., 2025).

Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah pemanfaatan arang tempurung kelapa sebagai sumber pigmen karbon dan Gum Arabic sebagai bahan pengikat alami pada formulasi tinta organik. Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2023 jumlah produksi tanaman perkebunan kelapa di Indonesia mencapai 2.8 Juta Ton. Kelapa menghasilkan tempurung, yang dianggap sebagai limbah sisa saat diproses. Salah satu bentuk pemanfaatan limbah tempurung kelapa yang telah banyak dilakukan adalah pengolahannya menjadi arang. (Arfadiani, 2013). Arang tempurung diperoleh dari hasil pirolisis (karbonisasi) tempurung kelapa (Tani & Lumingkewas, 2022). Dalam proses ini, tempurung kelapa yang telah di karbonisasi akan menghasilkan padatan berupa karbon, serta destilat yang merupakan campuran heterogen dari asap cair dan tar. Padatan berupa karbon ini diketahui dapat menghasilkan warna hitam apabila di dispersikan dengan pelarut (Yani et al., 2023).

Selain penggunaan pewarna organik sebagai alternatif dalam formulasi tinta, pemanfaatan bahan alami seperti *gum arabic* semakin berkembang karena memiliki kemampuan sebagai bahan pengikat (*binder*) yang efektif serta dinilai lebih aman dibandingkan bahan kimia sintetis yang umum digunakan pada tinta konvensional (Mahmuda et al., 2025). *Gum arabic*, atau getah akasia, merupakan Pengikat alami yang diperoleh dari getah yang mengeras dari dua spesies pohon akasia, yaitu *Acacia senegal* dan *Acacia seyal*. Bahan ini dipanen secara komersial dari pohon liar yang tersebar di wilayah Sahel, meliputi Senegal, Sudan, hingga Somalia, meskipun secara historis juga telah dibudidayakan di wilayah Arabia dan Asia Barat. Secara kimiawi, *gum arabic* tersusun atas campuran kompleks glikoprotein dan polisakarida. Selain itu, bahan ini juga diketahui sebagai sumber awal penemuan gula arabinosa dan ribosa yang diisolasi dan dinamai berdasarkan senyawa tersebut. *Gum arabic* banyak dimanfaatkan sebagai bahan pengikat dalam cat berbasis air karena sifatnya yang mudah larut dalam air, sehingga mampu menstabilkan suspensi pigmen dengan berbagai konsentrasi untuk menghasilkan cat berbasis air (Abdulsalam & Maiwada, 2015).

Penelitian terdahulu telah mengkaji pemanfaatan arang tempurung kelapa sebagai sumber pigmen karbon dalam formulasi tinta sablon untuk kemasan berkelanjutan (Shetty et al., 2026) Namun, Penelitian mengenai pengaruh variasi konsentrasi *gum arabic* sebagai bahan pengikat (*binder*) terhadap karakteristik tinta organik berbasis arang tempurung kelapa masih terbatas. Padahal, *gum arabic* memiliki peran penting dalam menentukan kandungan padatan (*solid content*), kestabilan dispersi pigmen, serta kualitas tinta yang dihasilkan (Wulandari, 2023). Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh variasi konsentrasi *gum arabic* terhadap nilai *solid content* pada tinta organik berbasis arang tempurung kelapa sebagai upaya pengembangan tinta ramah lingkungan yang berpotensi diterapkan pada industri

percetakan.

Penelitian ini berkontribusi pada pengembangan material ramah lingkungan melalui pemanfaatan arang tempurung kelapa sebagai pigmen karbon alami dan gum arabic sebagai bahan pengikat. Formulasi tinta yang dihasilkan berpotensi menjadi alternatif tinta organik yang mendukung teknologi percetakan berkelanjutan, sekaligus memberikan informasi ilmiah mengenai peran gum arabic dalam formulasi tinta berbahan baku alami.

METODOLOGI PENELITIAN

A. Pengumpulan dan Eksperimental

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan eksperimental untuk mengkaji pengaruh variasi konsentrasi gum arabic terhadap nilai *solid content* pada tinta organik berbahan dasar arang tempurung kelapa. Pengumpulan data dilakukan melalui pengujian laboratorium terhadap masing-masing formulasi, yang selanjutnya dianalisis secara deskriptif untuk mengevaluasi pola perubahan nilai *solid content* akibat variasi konsentrasi gum arabic. Temuan penelitian ini diharapkan mampu mengidentifikasi formulasi optimal dengan nilai *solid content* tertinggi, sekaligus berkontribusi bagi pengembangan tinta organik yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.

B. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain yaitu timbangan analitik, cawan porselen 50ml, alumunium foil, spatula, oven laboratorium, dan penjepit laboratorium. Adapun Bahan yang digunakan yaitu tinta organik berbasis arang tempurung kelapa yang diformulasikan dengan variasi konsentrasi gum Arabic sebagai bahan pengikat (binder).

C. Formulasi Tinta

Tabel 1 Formulasi Tinta

Formulasi	Aquadest (ml)	Pigmen Base (ml)	Gum Arabic (%)
(2:1)	20	40	1%
	20	40	3%
	20	40	5%
	20	40	7%
	20	40	9%

Tabel 1 menunjukkan formulasi tinta organik berbasis arang tempurung kelapa yang digunakan pada penelitian ini dengan variasi konsentrasi *gum arabic* sebagai bahan pengikat (*binder*). Rasio pigmen base dan aquadest dijaga tetap sebesar 2:1, yaitu 40 mL pigmen base dan 20 mL aquadest pada setiap sampel. Variasi konsentrasi *gum arabic* sebesar 1%, 3%, 5%, 7%, dan 9% ditentukan berdasarkan total volume formulasi tinta. Pengendalian komposisi komponen lainnya dilakukan untuk memastikan bahwa perubahan nilai *solid content* yang diamati terutama disebabkan oleh pengaruh konsentrasi *gum arabic*. Dengan demikian, hubungan antara penambahan *gum arabic* dan kandungan padatan dalam tinta organik dapat dianalisis secara lebih akurat.

D. Metode Pengujian

Pengujian solid content dilakukan untuk menentukan persentase kandungan padatan yang tersisa setelah pelarut dalam tinta menguap. Sebanyak 2 g sampel tinta ditimbang ke dalam cawan yang telah berisi alumunium foil dan diketahui beratnya. Sampel kemudian dikeringkan menggunakan oven pada suhu 105 °C selama 60 menit hingga mencapai berat konstan. Setelah proses pengeringan dilakukan proses pendinginan selama 30 menit di desikator. Cawan beserta residu ditimbang kembali untuk memperoleh berat akhir. Nilai solid content dihitung menggunakan Persamaan.

$$\text{Solid Content (\%)} = \frac{W2 - W0}{W1 - W0} \times 100\%$$

Dengan:

- W0 = berat cawan kosong (g)
- W1 = berat cawan + Tinta Sebelum Oven (g)
- W2 = berat cawan + Tinta Setelah Oven (g)

Nilai *solid content* menunjukkan persentase bahan padat yang tertinggal setelah komponen volatil menguap selama proses

pengeringan. Semakin tinggi nilai *solid content*, semakin besar kandungan padatan yang terdapat dalam formulasi tinta organik berbasis arang tempurung kelapa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 2 Komposisi Variasi Sampel Pigmen Etanol

Sampel	Aquadest (ml)	Pigmen Etanol (ml)	Gum Arabic (%)
GA-1	20	40	1%
GA-2	20	40	3%
GA-3	20	40	5%
GA-4	20	40	7%
GA-5	20	40	9%

Tabel 2 menunjukkan komposisi formulasi tinta organik berbasis arang tempurung kelapa dengan pigmen berbasis etanol. Pada seluruh sampel, volume pigmen etanol dan aquadest dipertahankan konstan masing-masing sebesar 40 mL dan 20 mL. Variasi perlakuan dilakukan melalui penambahan konsentrasi *gum arabic* sebagai bahan pengikat (*binder*) sebesar 1%, 3%, 5%, 7%, dan 9%. Penggunaan komposisi pigmen dan pelarut yang tetap bertujuan untuk memastikan bahwa perubahan karakteristik tinta yang diamati, khususnya nilai *solid content*, dipengaruhi oleh variasi konsentrasi *gum arabic*. Dengan demikian, pengaruh *gum arabic* terhadap kandungan padatan tinta organik dapat dianalisis secara lebih terukur.

Tabel 3 Komposisi Variasi Sampel Pigmen Aquadest

Sampel	Aquadest (ml)	Pigmen Aquadest (ml)	Gum Arabic (%)
AT-1	20	40	1%
AT-2	20	40	3%
AT-3	20	40	5%
AT-4	20	40	7%
AT-5	20	40	9%

Tabel 3 menyajikan komposisi variasi sampel pigmen aquadest yang digunakan dalam penelitian ini, terdiri dari lima sampel (AT-1 hingga AT-5) dengan volume aquadest (20 ml) dan pigmen aquadest (40 ml) yang dibuat konstan pada setiap sampel, sementara konsentrasi gum arabic divariasikan secara bertingkat mulai dari 1%, 3%, 5%, 7%, hingga 9%. Desain ini menunjukkan bahwa gum arabic merupakan satu-satunya variabel bebas yang diuji, sehingga perubahan karakteristik tinta yang teramati pada tahap pengujian selanjutnya, khususnya nilai solid content, dapat didistribusikan secara langsung pada pengaruh peningkatan konsentrasi gum arabic sebagai bahan pengikat, tanpa dipengaruhi oleh faktor komposisi lainnya.

Tabel 4 Hasil Uji Solid Content Pigmen Base Etanol

Sampel	W0 (g)	W1 (g)	W2 (g)	Hasil (%)
GA-1	42,8400	44,5508	42,9552	6,73%
GA-2	40,2949	42,0846	40,4451	8,39%
GA-3	40,7345	42,4883	40,9221	10,70%
GA-4	38,7078	40,4810	38,9130	11,57%
GA-5	39,7214	41,4691	39,9593	13,61%

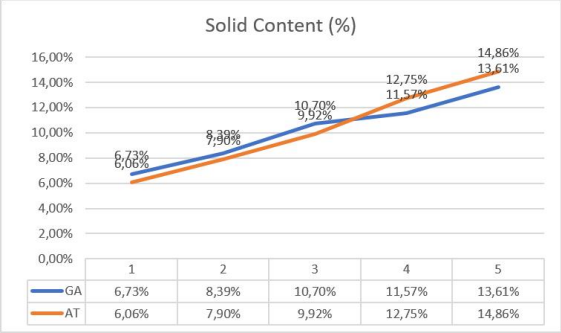
Berdasarkan data Tabel 4, nilai *solid content* meningkat secara konsisten seiring bertambahnya konsentrasi gum arabic, dari 6,73% (GA-1) hingga 13,61% (GA-5). Peningkatan ini berkaitan erat dengan peran gum arabic sebagai binder yang membentuk jaringan polimer semakin rapat pada konsentrasi lebih tinggi, sehingga partikel pigmen arang terikat lebih efektif dan tidak ikut menguap bersama pelarut etanol selama pengeringan. Hal ini didukung oleh temuan (Boon et al., 2026) yang membuktikan bahwa penambahan gum arabic secara konsisten meningkatkan densitas dan viskositas dinamis larutan secara proporsional terhadap konsentrasi, mengindikasikan bahwa kontribusi massa gum arabic terhadap total padatan sistem bersifat linier dan dapat diprediksi.

Tabel 5 Hasil Uji Solid Content Pigmen Base Aquadest

Sampel	W0 (g)	W1 (g)	W2 (g)	Hasil (%)
AT-1	42,8241	44,8321	42,9457	6,06%
AT-2	40,2941	42,2953	40,4522	7,90%
AT-3	40,7411	42,7418	40,9395	9,92%
AT-4	38,7160	40,7232	38,9719	12,75%
AT-5	39,7288	41,7350	40,0269	14,86%

Berdasarkan data Tabel 5, nilai *solid*

content tinta organik berbasis arang tempurung kelapa dengan pelarut aquadest meningkat secara konsisten seiring bertambahnya konsentrasi gum arabic, dari 6,06% pada sampel AT-1 hingga 14,86% pada sampel AT-5, dengan nilai bertahap pada AT-2, AT-3, dan AT-4 sebesar 7,90%, 9,92%, dan 12,75%. Pola peningkatan ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi gum arabic, semakin besar massa padatan yang tertahan setelah penguapan pelarut, yang mencerminkan efektivitas gum arabic sebagai binder dalam mengikat partikel pigmen arang di dalam matriks tinta. Dibandingkan dengan formulasi berbasis etanol (Tabel 4), sampel berbasis aquades secara umum menghasilkan nilai *solid content* yang lebih tinggi pada konsentrasi gum arabic yang sama, mengindikasikan bahwa aquades sebagai pelarut polar lebih optimal dalam melarutkan dan mendispersikan gum arabic yang bersifat hidrofilik sehingga interaksi antara binder dan partikel pigmen berlangsung lebih efektif dan menghasilkan retensi padatan yang lebih besar.



Gambar 1 Grafik Uji Solid Content

Gambar 1 menampilkan perbandingan nilai *solid content* antara formulasi tinta berbasis etanol (GA) dan aquades (AT) pada variasi konsentrasi gum arabic 1–9%. Kedua seri data menunjukkan tren peningkatan yang linear dan konsisten, di mana formulasi AT secara keseluruhan menghasilkan nilai *solid content* yang lebih tinggi dibandingkan formulasi GA pada setiap titik konsentrasi yang sama, dengan selisih yang semakin melebar pada konsentrasi tinggi paling jelas terlihat pada sampel ke-5 dengan nilai AT-5 (14,86%) melampaui GA-5 (13,61%). Tren linear kedua kurva ini selaras dengan temuan (Boon et al., 2026) yang membuktikan bahwa densitas dan viskositas larutan gum arabic meningkat secara proporsional dan dapat diprediksi terhadap konsentrasi, tanpa adanya anomali sinergistik maupun saturasi pada rentang konsentrasi yang diuji. Perbedaan nilai antara formulasi GA dan AT mengindikasikan bahwa jenis pelarut memengaruhi efektivitas gum arabic sebagai binder, aquades sebagai pelarut polar lebih optimal dalam melarutkan gum arabic yang bersifat hidrofilik, sehingga interaksi antara rantai polisakarida gum arabic dengan partikel pigmen arang berlangsung lebih sempurna, menghasilkan retensi padatan yang lebih tinggi konsisten dengan observasi (Boon et al., 2026) bahwa sifat termofisika gum arabic, termasuk kemampuannya berinteraksi dengan medium cairnya, sangat dipengaruhi oleh karakteristik pelarut yang digunakan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa variasi konsentrasi gum arabic berpengaruh positif terhadap nilai *solid content* pada tinta organik berbasis pigmen arang tempurung kelapa. Peningkatan konsentrasi gum arabic menyebabkan peningkatan nilai *solid content* secara konsisten dan linear pada kedua jenis formulasi, baik berbasis etanol maupun berbasis aquadest. Pola peningkatan ini mengindikasikan bahwa gum arabic berperan efektif sebagai bahan pengikat (*binder*) yang mampu mengikat partikel pigmen arang sehingga retensi padatan meningkat seiring bertambahnya konsentrasi. Selain itu, jenis pigmen base juga memengaruhi nilai *solid content*, di mana formulasi berbasis aquadest secara konsisten menghasilkan kandungan padatan lebih tinggi dibandingkan formulasi berbasis etanol karena sifat aquadest sebagai pelarut polar lebih optimal dalam melarutkan gum arabic yang bersifat hidrofilik. Dengan demikian, gum arabic berpotensi digunakan sebagai bahan pengikat alami dalam pengembangan tinta organik berbahan dasar arang tempurung kelapa yang ramah

lingkungan dan berkelanjutan sebagai alternatif pengganti tinta berbasis petrokimia.

DAFTAR PUSTAKA

Abdulsalam, S., & Maiwada, Z. D. (2015). Production of Emulsion House Paint Using Polyvinyl Acetate and Gum Arabic as Binder. *International Journal of Materials Science and Applications*, *4*(5), 350–353. https://doi.org/10.11648/j.ijmsa.20150405.20

AFIRM, G. (2021). *SENYAWA ORGANIK VOLATIL (VOC)*. 3–6.

Arfadiani, D. (2013). PEMANFAATAN LIMBAH TEMPURUNG KELAPA MUDA MELALUI PENGEMBANGAN DESAIN PRODUK ALAT MAKAN. *Jurnal Tingkat Sarjana Senirupa Dan Desain*, *1*, 1–8.

Boon, S., Newaz, S., Chong, C., Ali, K., Nashrul, M., Zubir, M., Ul, S., & Shaikh, K. (2026). Investigation of drag reduction and heat transfer in circular tube heat exchanger with guar gum , gum Arabic and their copolymer. *Journal of Engineering Research*, *March*. https://doi.org/10.1016/j.jer.2026.04.017

Juwairiah, Gobal, R., Sinambela, Y., & Sitorus, N. (2025). Implementasi Teknologi Sederhana Pembuatan Tinta Alami dari Limbah Kulit Bawang Putih pada Siswa SMK Grafika. *ABHIMA Abdi Ilmiah Untuk Masyarakat*, *2*(1), 17–22.

Mahmuda, Z. S., Kusumantoro, H. R., & Pratama, Y. P. (2025). Pengaruh Komposisi Gum Arabic Terhadap Konsistensi Padatan Tinta Organik Batang Kayu Secang Dalam Uji Solid Content. *Teknologi Pangan Dan Agroindustri Perkebunan*, *4044*, 195–201.

Shetty, S., Nayak, R., Nayak, A. A., Acharya, A. M., Megha, S., Vinayak, S., Pai, A., Shetty, P., Saquib, M., & Lakshmikanth, M. (2026). Biodegradable screen-printable ink from coconut shell-derived activated carbon for sustainable packaging and flexible electronics. *Industrial Crops & Products*, *249*(August 2025), 123727. https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2026.123727

Tani, D., & Lumingkewas, S. (2022). Pembuatan dan karakterisasi karbon aktif dari arang tempurung kelapa dengan kombinasi aktivasi kimia dan fisika. *FULLERENE Journal Of Chemistry*, *7*(2). https://doi.org/10.37033/fjc.v7i1.515

Wulandari, S. (2023). *Uji karakteristik tinta spidol whiteboard berbahan karbon tempurung kelapa dengan variasi gum arab*. *6*(2), 119–124.

Yani, A. F., Lubis, V., Ginting, D., & Syahputra, R. F. (2023). *PEMANFAATAN KARBON AKTIF TEMPURUNG KELAPA SEBAGAI CARBON BLACK TINTA SERBUK*. *8*(2), 90–95.