Indonesian Journal of Multidisciplinary on Social and Technology
Homepage: https://journal.ilmudata.co.id/index.php/ijmst
Vol. 5 No. 1 (2026) pp: 596-604
P-ISSN: 2986-6790, e-ISSN: 2986-6782

Pemanfaatan Sabut Kelapa (Coconut Coir) dengan Variasi Gum Arab dan Massa Karbon pada Pembuatan Tinta Spidol

Dinda Rechy Amalia, Mustain Zamhari, Akbar Ismi Aziz P
Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya, Kota Palembang, Indonesia
dindarechy@gmail.com, mustain_z@polsri.ac.id, akbar.ismi.aziz@polsri.ac.id

Abstrak

Tinta konvensional yang menggunakan bahan kimia, seperti xylene yang termasuk senyawa Volatile Organic Compounds (VOC), berpotensi menimbulkan risiko bagi kesehatan dan lingkungan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan memanfaatkan karbon sabut kelapa sebagai bahan pewarna alternatif dalam pembuatan tinta spidol serta mengetahui pengaruh variasi massa karbon dan gum arab terhadap karakteristik tinta yang dihasilkan. Sabut kelapa memiliki kandungan lignoselulosa yang tinggi, terutama lignin dan selulosa. Penelitian dilakukan melalui dua tahap, yaitu karbonisasi sabut kelapa pada suhu 400°C selama 2 jam dan pembuatan tinta dengan variasi massa karbon 4, 5, 6, 7, dan 8 gram serta gum arab 3, 4, dan 5 gram. Karbon yang dihasilkan dihaluskan dan diayak menggunakan ayakan 100 mesh. Karakteristik tinta dianalisis berdasarkan viskositas, densitas, pH, dan uji pigmen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan massa gum arab cenderung meningkatkan viskositas, densitas, dan kepekatan warna tinta, sedangkan nilai pH relatif stabil. Penambahan massa karbon menghasilkan warna yang lebih pekat, tetapi cenderung menurunkan viskositas dan tidak memberikan perubahan signifikan terhadap pH maupun densitas. Formulasi dengan 3 gram gum arab dan 8 gram karbon menghasilkan warna yang cukup pekat dan stabil, dengan viskositas 3,63 cP serta pH 7,16. Nilai pH tersebut memenuhi rentang SNI 06-1567-1999, yaitu 7–10, sedangkan viskositas dan densitas tinta masih belum memenuhi standar yang dirujuk. Dengan demikian, sabut kelapa berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber pigmen karbon untuk tinta spidol. Optimasi formulasi dan proses pengadukan masih diperlukan untuk meningkatkan homogenitas warna serta mendekatkan karakteristik tinta pada standar yang ditetapkan.

Kata kunci: Sabut Kelapa, Tinta Spidol, Massa Karbon, Gum Arab.

Abstract

Conventional inks that use chemicals, such as xylene—a Volatile Organic Compound (VOC)—have the potential to pose risks to health and the environment. Therefore, this study aims to utilize coconut husk carbon as an alternative coloring agent in the production of marker ink and to determine the effect of variations in carbon mass and gum arabic on the characteristics of the resulting ink. Coconut husk has a high lignocellulosic content, particularly lignin and cellulose.The study was conducted in two stages carbonization of coconut husk at 400°C for 2 hours, followed by ink preparation using carbon masses of 4, 5, 6, 7, and 8 grams and gum arabic masses of 3, 4, and 5 grams. The resulting carbon was ground and sieved using a 100-mesh sieve. The ink characteristics were analyzed based on viscosity, density, pH, and pigment testing. The results showed that an increase in gum arabic mass tended to increase the ink's viscosity, densit y, and color intensity, while the pH value remained relatively stable. Adding more carbon produced a more intense color but tended to lower the viscosity and did not significantly affect the pH or density. A formulation containing 3 grams of gum arabic and 8 grams of carbon produced a sufficiently deep and stable color, with a viscosity of 3.63 cP and a pH of 7.16. These pH values fall within the range specified in SNI 06-1567-1999, namely 7–10, while the ink's viscosity and density do not yet meet the referenced standards. Thus, coconut coir has the potential to be used as a source of carbon pigment for marker ink. Optimization of the formulation and mixing process is still needed to improve color homogeneity and bring the ink's characteristics closer to the established standards.

Keywords: Coconut Coir, Marker Ink, Carbon Mass, Gum Arabic.

1. Pendahuluan

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi meningkatkan kebutuhan terhadap bahan pewarna yang dimanfaatkan dalam berbagai kegiatan, seperti penulisan, percetakan, dan industri. Salah satu produk yang banyak digunakan dalam kegiatan pendidikan maupun perkantoran adalah tinta spidol. Tinta spidol memiliki keunggulan karena praktis digunakan dan dapat diisi ulang sehingga lebih hemat dalam pemakaiannya (Pratama et al., 2022). Meskipun demikian, penggunaan tinta konvensional masih perlu diperhatikan dari segi bahan penyusunnya,

terutama karena beberapa formulasi menggunakan senyawa kimia yang berpotensi memberikan dampak terhadap kesehatan dan lingkungan.

Salah satu senyawa yang dikaitkan dengan penggunaan tinta konvensional adalah xylene, yang termasuk kelompok *Volatile Organic Compounds* (VOC). Senyawa tersebut mudah menguap dan dapat menimbulkan gangguan pada pancaindra serta organ dalam tubuh manusia apabila terpapar dalam kondisi tertentu (Gunawan et al., 2024). Permasalahan tersebut mendorong perlunya pengembangan bahan alternatif yang dapat dimanfaatkan sebagai pewarna tinta dengan mempertimbangkan ketersediaan bahan baku dan karakteristik produk yang dihasilkan. Pemanfaatan bahan berbasis biomassa menjadi salah satu alternatif yang dapat dikaji, terutama dengan menggunakan limbah atau hasil samping pertanian yang tersedia di lingkungan sekitar.

Indonesia memiliki sumber daya alam yang beragam, termasuk tanaman kelapa yang banyak ditemukan di berbagai wilayah, baik kawasan pesisir maupun dataran tinggi. Berbagai bagian tanaman kelapa dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat (Riono et al., 2022). Salah satu bagian yang berpotensi dikembangkan adalah sabut kelapa, yaitu serat alami yang terdapat pada lapisan luar buah kelapa. Sabut kelapa selama ini telah dimanfaatkan sebagai bahan baku berbagai produk kerajinan, seperti tali, keset, sikat, dan tas (Hermita et al., 2024). Selain pemanfaatan tersebut, sabut kelapa juga berpotensi digunakan sebagai bahan baku pembuatan tinta melalui pengolahan menjadi karbon.

Potensi sabut kelapa sebagai bahan baku karbon berkaitan dengan kandungan penyusun lignoselulosanya. Sabut kelapa dilaporkan mengandung lignin sebesar 42,10%, selulosa 36,69%, dan hemiselulosa 22,56%, disertai sejumlah komponen lain (A. Rahayu et al., 2022). Kandungan tersebut menjadi dasar untuk mengkaji pemanfaatan sabut kelapa melalui proses karbonisasi. Pada penelitian ini, karbonisasi dilakukan untuk menghasilkan karbon yang selanjutnya digunakan sebagai pigmen tinta spidol. Pemanfaatan karbon dari sabut kelapa diharapkan dapat memberikan alternatif sumber pewarna berbasis biomassa sekaligus memperluas pemanfaatan bahan tersebut.

Karakteristik tinta yang dihasilkan tidak hanya dipengaruhi oleh kualitas karbon sebagai pigmen, tetapi juga oleh komposisi bahan tambahan yang digunakan dalam formulasi. Salah satu bahan tambahan tersebut adalah gum arab yang berfungsi sebagai perekat atau *binder*. Variasi jumlah gum arab dan massa karbon dapat memengaruhi sifat fisik tinta, antara lain viskositas, densitas, dan pH (Wulandari & Masthura, 2023). Viskositas berkaitan dengan tingkat kekentalan tinta, densitas menunjukkan kerapatan tinta, sedangkan pH menggambarkan tingkat keasaman atau kebasaan formulasi. Selain karakteristik tersebut, tampilan pigmen juga perlu diperhatikan untuk mengetahui kepekatan dan pemerataan warna yang dihasilkan. Oleh karena itu, penentuan komposisi karbon dan gum arab menjadi bagian penting dalam pengembangan tinta spidol berbahan karbon sabut kelapa.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa bahan berbasis karbon dari sumber alami dapat dikaji untuk pembuatan tinta. Rahayu dan Fatimah meneliti pengaruh variasi konsentrasi karbon tempurung kelapa terhadap karakteristik tinta spidol *whiteboard* ramah lingkungan (T. F. Rahayu & Fatimah, 2021). Penelitian lain oleh Wulandari membahas karakteristik tinta spidol *whiteboard* berbahan karbon tempurung kelapa dengan variasi gum arab (Wulandari & Masthura, 2023). Penelitian yang dilakukan oleh (Hapsari et al., 2025) mengkaji formulasi tinta batik berbasis sabut kelapa melalui proses pirolisis. Penelitian-penelitian tersebut menunjukkan adanya peluang pemanfaatan bahan berbasis karbon dan biomassa dalam pengembangan tinta. Namun, variasi massa karbon sabut kelapa dan gum arab dalam formulasi tinta spidol masih perlu dikaji untuk mengetahui pengaruhnya terhadap karakteristik tinta yang dihasilkan.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan memanfaatkan sabut kelapa sebagai sumber karbon dalam pembuatan tinta spidol serta mengetahui pengaruh variasi massa karbon dan gum arab terhadap viskositas, densitas, pH, dan tampilan pigmen tinta. Massa karbon divariasikan sebesar 4, 5, 6, 7, dan 8 gram, sedangkan massa gum arab divariasikan sebesar 3, 4, dan 5 gram. Karakteristik tinta yang diperoleh selanjutnya dibandingkan dengan standar SNI 06-1567-1999 untuk mengetahui kedekatan hasil formulasi terhadap standar yang dirujuk. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan dalam pengembangan tinta spidol berbasis karbon sabut kelapa serta memberikan informasi mengenai komposisi bahan yang berpotensi menghasilkan karakteristik tinta yang lebih baik.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental untuk mengetahui pengaruh variasi massa karbon sabut kelapa dan gum arab terhadap karakteristik tinta spidol. Bahan yang digunakan meliputi sabut kelapa, gum arab, aquadest,

DOI: https://doi.org/10.69693/ijmst.v5i1.14419
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

propylene glycol, polyethylene glycol, dan alkohol. Peralatan yang digunakan terdiri atas furnace, mortar dan alu, ayakan 100 mesh, neraca digital, gelas kimia, pipet ukur, pengaduk, termometer, dan hotplate. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah massa karbon sabut kelapa sebesar 4, 5, 6, 7, dan 8 gram serta massa gum arab sebesar 3, 4, dan 5 gram. Sementara itu, variabel tetap meliputi akuades sebanyak 25 mL, *propylene glycol* sebanyak 4 mL, *polyethylene glycol* 400 sebanyak 6 mL, alkohol 70% sebanyak 15 ml.

Penelitian diawali dengan proses karbonisasi sabut kelapa. Yaitu dengan mengumpulkan sabut kelapa 1,5 kg, membersihkan sabut kelapa, dan dikeringkan, kemudian dikarbonisasi menggunakan furnace pada suhu 400°C selama 2 jam. Karbon yang dihasilkan didinginkan, dihaluskan menggunakan mortar dan alu, kemudian diayak menggunakan ayakan 100 mesh. Tahap berikutnya adalah pembuatan tinta spidol dengan melarutkan gum arab variasi 3, 4, 5gr ke dalam 25 mL aquades menggunakan hotplate pada suhu 80°C. Setelah itu, suhu diturunkan hingga 40°C, kemudian ditambahkan polyethylene glycol sebanyak 6 mL, propylene glycol sebanyak 4 mL, karbon sabut kelapa sesuai variasi massa yaitu 4, 5, 6, 7, 8 gr dan alkohol sebanyak 15 mL. Campuran selanjutnya diaduk menggunakan *magnetic stirrer* 600rpm selama 30 menit hingga homogen.

Tinta yang dihasilkan kemudian dianalisis melalui pengujian viskositas, densitas, pH, dan uji pigmen. Pengujian viskositas dilakukan untuk mengetahui tingkat kekentalan tinta, sedangkan pengujian densitas bertujuan mengetahui kerapatan tinta. Pengujian pH dilakukan untuk menentukan tingkat keasaman atau kebasaan tinta, sementara uji pigmen digunakan untuk mengamati kepekatan dan kestabilan warna yang dihasilkan. Hasil pengujian dari setiap variasi massa karbon dan gum arab dibandingkan untuk mengetahui pengaruh komposisi terhadap karakteristik tinta spidol. Karakteristik yang diperoleh selanjutnya dikaji berdasarkan standar SNI 06-1567-1999 yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian ini.

3. Hasil dan Pembahasan

Pengujian karakteristik tinta meliputi pengujian viskositas menggunakan viskometer digital, densitas menggunakan piknometer, dan pH menggunakan pH meter digital. Pengujian viskositas dilakukan dengan mengukur tingkat kekentalan sampel, densitas dihitung berdasarkan perbandingan massa dan volume sampel, sedangkan pH diukur setelah alat dikalibrasi menggunakan larutan buffer standar pH 4 dan 7. Selain itu, dilakukan pengujian pigmen secara visual dengan mengaplikasikan tinta pada kertas putih untuk mengamati kepekatan, intensitas, dan keseragaman warna. Seluruh pengujian dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan. Penentuan formulasi terbaik didasarkan pada keseluruhan hasil pengujian, meliputi viskositas, densitas, pH, dan karakteristik warna. Pengujian ini memiliki keterbatasan karena hasil pengamatan dapat dipengaruhi oleh kondisi pencahayaan.

Tabel.1 Hasil Pengujian Viskositas Tinta

Gum Arab (gr)	Karbon (gr)	Percobaan I (cP)	Percobaan II (cP)	Percobaan III (cP)	Hasil (cP)
3	4	3,94	3,96	3,95	3,95
3	5	3,87	3,89	3,88	3,88
3	6	3,92	3,95	3,95	3,94
3	7	3,91	3,94	3,94	3,93
3	8	3,62	3,64	3,63	3,63
4	4	4,10	4,12	4,11	4,11
4	5	3,98	4,01	4,01	4,00
4	6	4,04	4,06	4,05	4,05
4	7	3,90	3,92	3,91	3,91
4	8	3,69	3,72	3,72	3,71
5	4	4,55	4,58	4,58	4,57
5	5	4,01	4,03	4,02	4,02
5	6	4,03	4,06	4,06	4,05
5	7	3,91	3,93	3,92	3,92
5	8	3,84	3,86	3,85	3,85

DOI: https://doi.org/10.69693/ijmst.v5i1.14419
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Tabel 2. Hasil Pengujian Densitas Tinta

Gum Arab (gr)	Karbon (gr)	Percobaan I (g/ml)	Percobaan II (g/ml)	Percobaan III (g/ml)	Hasil (g/ml)
3	4	1,0870	1,0880	1,0878	1,0876
3	5	1,0790	1,0800	1,0798	1,0796
3	6	1,0926	1,0936	1,0934	1,0932
3	7	1,0810	1,0820	1,0818	1,0816
3	8	1,0774	1,0784	1,0782	1,0780
4	4	1,1038	1,1048	1,1046	1,1044
4	5	1,0786	1,0796	1,0794	1,0792
4	6	1,0942	1,0952	1,0950	1,0948
4	7	1,0870	1,0880	1,0878	1,0876
4	8	1,0842	1,0852	1,0850	1,0848
5	4	1,1014	1,1024	1,1022	1,1020
5	5	1,0926	1,0936	1,0934	1,0932
5	6	1,0962	1,0972	1,0970	1,0968
5	7	1,0930	1,0940	1,0938	1,0936
5	8	1,0862	1,0872	1,0870	1,0868

Tabel 3. Hasil Pengujian pH

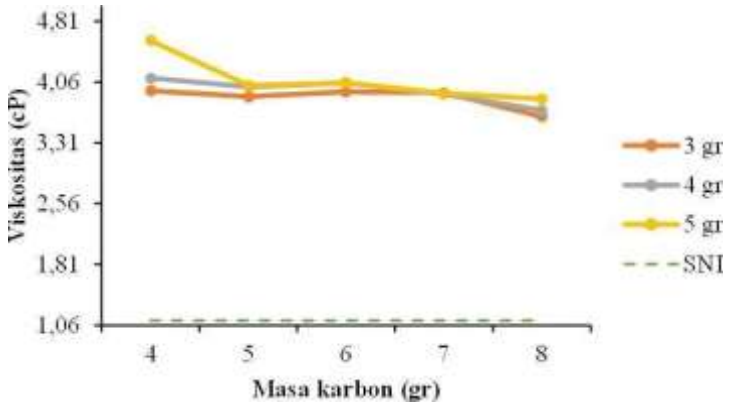
Gum Arab (gr)	Karbon (gr)	Percobaan I	Percobaan II	Percobaan III	Hasil
3	4	7,00	7,02	7,04	7,02
3	5	7,10	7,12	7,14	7,12
3	6	7,10	7,12	7,14	7,12
3	7	7,12	7,14	7,16	7,14
3	8	7,14	7,16	7,18	7,16
4	4	7,00	7,02	7,04	7,02
4	5	7,12	7,14	7,16	7,14
4	6	7,16	7,18	7,20	7,18
4	7	7,14	7,16	7,18	7,16
4	8	7,14	7,16	7,18	7,16
5	4	7,08	7,10	7,12	7,10
5	5	7,10	7,12	7,14	7,12
5	6	7,12	7,14	7,16	7,14
5	7	7,16	7,18	7,20	7,18
5	8	7,14	7,16	7,18	7,16

3.3 Pembahasan

Pengaruh Gum Arab dan Massa Karbon Terhadap Viskositas

Pengujian viskositas dilakukan untuk mengetahui tingkat kekentalan tinta sehingga diperoleh hasil penulisan yang optimal.

DOI: https://doi.org/10.69693/ijmst.v5i1.14419
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)



Gambar 1. Grafik Pengaruh Gum Arab dan Massa Karbon Sabut Kelapa Terhadap Viskositas Tinta

Pengujian viskositas dilakukan untuk mengetahui tingkat kekentalan tinta sehingga diperoleh hasil penulisan yang optimal. Viskositas menjadi salah satu karakteristik penting dalam formulasi tinta karena berkaitan dengan kemampuan tinta mengalir dan menghasilkan goresan pada permukaan. Berdasarkan Gambar 1 variasi massa gum arab dan karbon sabut kelapa

menghasilkan nilai viskositas yang berbeda. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa komposisi bahan yang digunakan memengaruhi tingkat kekentalan tinta yang dihasilkan. Oleh karena itu, pengaturan massa karbon dan gum arab diperlukan untuk memperoleh viskositas yang sesuai dengan karakteristik tinta spidol.

Berdasarkan grafik, penambahan gum arab cenderung meningkatkan viskositas tinta. Nilai viskositas tertinggi diperoleh pada penggunaan gum arab sebanyak 5 gram dan massa karbon 4 gram, yaitu sebesar 4,57 cP. Peningkatan tersebut dapat terjadi karena gum arab merupakan polisakarida yang mampu membentuk jaringan koloid dalam larutan sehingga meningkatkan interaksi antarmolekul dan menghambat pergerakan fase cair (Hapsari et al., 2025). Dengan demikian, semakin banyak gum arab yang ditambahkan, semakin besar kecenderungan peningkatan kekentalan tinta. Namun, peningkatan viskositas perlu dikendalikan agar tinta tetap memiliki kemampuan mengalir yang sesuai ketika digunakan untuk menulis.

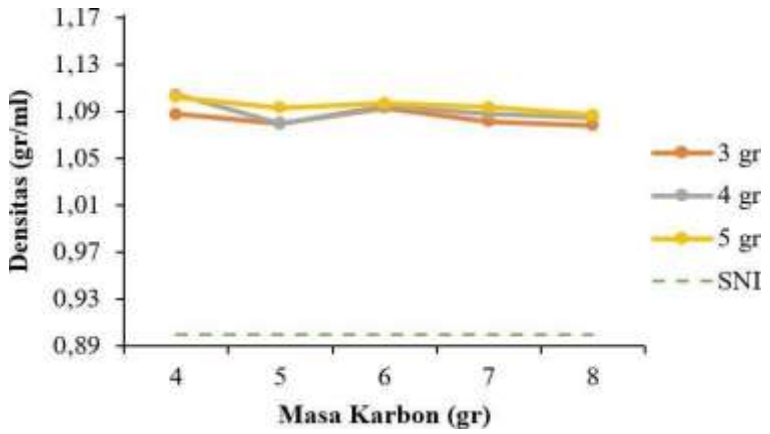
Gambar 1 juga menunjukkan bahwa peningkatan massa karbon dari 4 hingga 8 gram cenderung menurunkan viskositas pada beberapa variasi gum arab. Pola tersebut terlihat dari penurunan nilai viskositas pada massa karbon yang lebih tinggi, meskipun terdapat fluktuasi pada beberapa titik pengukuran. Hasil ini menunjukkan bahwa hubungan antara massa karbon dan viskositas tidak sepenuhnya linier. Perubahan tersebut dapat dipengaruhi oleh kondisi pencampuran dan kecepatan pengadukan selama proses pembuatan tinta. Pengadukan yang optimal diperlukan agar karbon dan gum arab tercampur secara merata. Penelitian sebelumnya juga menjelaskan bahwa kecepatan pengadukan dapat memengaruhi viskositas tinta, dengan peningkatan kecepatan pengadukan dalam kondisi tertentu cenderung menghasilkan viskositas yang lebih rendah (Setyawan et al., 2023).

Berdasarkan SNI 06-1567-1999, nilai standar viskositas tinta yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian ini adalah 1,12 cP. Grafik menunjukkan bahwa seluruh formulasi menghasilkan viskositas sekitar 3,6–4,6 cP, sehingga masih berada di atas standar tersebut. Meskipun demikian, formulasi dengan 3 gram gum arab dan 8 gram karbon menghasilkan viskositas sebesar 3,63 cP, yang relatif lebih rendah dibandingkan beberapa variasi lainnya. Hasil ini menunjukkan bahwa perubahan komposisi bahan dapat memengaruhi kekentalan tinta, tetapi formulasi yang dihasilkan masih memerlukan optimasi. Penelitian selanjutnya dapat mengevaluasi variasi massa gum arab dan kondisi pengadukan untuk menurunkan viskositas serta memperoleh karakteristik tinta yang lebih mendekati SNI 06-1567-1999.

Pengaruh Gum Arab dan Massa Karbon Terhadap Densitas

Pengujian densitas dilakukan untuk mengetahui tingkat kerapatan suatu tinta. Bertambahnya jumlah perekat yang dicampurkan ke dalam formulasi tinta akan meningkatkan densitas tinta yang dihasilkan (Hutasoit et al., 2024). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Gery et al., 2025). Bertambahnya massa gum arab menyebabkan nilai densitasnya meningkat.

DOI: https://doi.org/10.69693/ijmst.v5i1.14419
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)



Gambar 2. Grafik Pengaruh Gum Arab dan Massa Karbon Sabut Kelapa Terhadap Densitas Tinta

Pengujian densitas dilakukan untuk mengetahui tingkat kerapatan tinta yang dihasilkan dari variasi massa karbon sabut kelapa dan gum arab. Densitas merupakan salah satu karakteristik fisik yang dapat digunakan untuk mengevaluasi perubahan komposisi dalam formulasi tinta. Bertambahnya jumlah perekat yang dicampurkan ke dalam formulasi tinta dapat meningkatkan densitas tinta yang dihasilkan (Hutasoit et al., 2024). Hal ini sejalan dengan penelitian (Manurung et al., 2026) yang memperoleh nilai densitas sebesar 1,092 g/mL. Penambahan massa gum arab dalam formulasi tinta juga cenderung meningkatkan nilai densitas karena perubahan komposisi bahan yang digunakan.

Berdasarkan Gambar 2 nilai densitas tinta pada variasi gum arab 3, 4, dan 5 gram menunjukkan perubahan seiring dengan penambahan massa karbon dari 4 hingga 8 gram. Secara umum, formulasi dengan gum arab 5 gram menunjukkan nilai densitas yang relatif lebih tinggi dibandingkan beberapa variasi lainnya, sedangkan formulasi dengan gum arab 3 gram cenderung memiliki nilai yang lebih rendah. Meskipun demikian, grafik memperlihatkan adanya fluktuasi nilai densitas pada setiap penambahan massa karbon. Kondisi ini menunjukkan bahwa perubahan densitas tidak selalu berlangsung secara linier terhadap peningkatan massa karbon, sehingga karakteristik tinta kemungkinan dipengaruhi oleh interaksi antara komposisi karbon, gum arab, dan kondisi pencampuran.

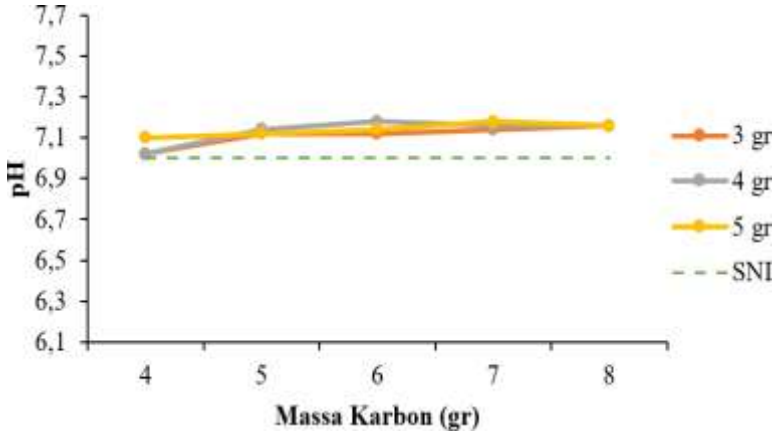
Nilai densitas tinta berdasarkan SNI 06-1567-1999 berada pada rentang 0,9–1,0 g/mL. Berdasarkan Gambar 2 seluruh nilai densitas yang diperoleh berada di atas rentang standar tersebut, yaitu sekitar 1,07–1,10 g/mL. Hasil ini menunjukkan bahwa formulasi tinta yang dihasilkan belum memenuhi standar densitas yang dirujuk dalam penelitian. Fluktuasi nilai densitas dapat berkaitan dengan proses pencampuran yang belum optimal. Pengadukan yang kurang merata berpotensi menyebabkan terbentuknya gumpalan partikel sehingga memengaruhi kerapatan campuran (Idha Silviyati et al., 2024). Selain itu, penyebaran partikel karbon dan gum arab yang belum homogen dapat menyebabkan karakteristik tinta berbeda pada setiap variasi formulasi.

Berdasarkan hasil tersebut, variasi massa gum arab dan karbon perlu diperhatikan dalam upaya memperoleh densitas tinta yang mendekati standar. Penambahan gum arab cenderung meningkatkan densitas, sedangkan perubahan massa karbon menunjukkan pola yang berfluktuasi. Oleh karena itu, pengembangan formulasi perlu disertai optimasi proses pengadukan agar partikel karbon dan gum arab dapat tercampur secara lebih merata. Pengaturan komposisi bahan dan kondisi pencampuran diharapkan dapat menghasilkan tinta dengan densitas yang lebih sesuai dengan SNI 06-1567-1999 serta meningkatkan konsistensi karakteristik fisik tinta yang dihasilkan.

Pengaruh Gum Arab dan Massa Karbon Terhadap pH

Analisa pH dilakukan untuk menunjukkan tingkat keasaman atau kebasahan pada tinta yang telah dibuat. Nilai pH dari seluruh variasi memiliki nilai pH yang stabil yaitu pada rentang 7,02 – 7,18.

DOI: https://doi.org/10.69693/ijmst.v5i1.14419
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)



Gambar 3. Grafik Pengaruh Gum Arab dan Massa Karbon Sabut Kelapa Terhadap pHTinta

Gambar 3 menunjukan terdapat fluktuasi yang kecil pada nilai pH pada setiap variasi gum arab maupun massa karbon sehingga tidak menyebabkan perubahan yang signifikan pada Tingkat keasaman tinta. Hal ini menunjukan bahwa tinta yang dihasilkan memenuhi standar SNI sehingga tinta tetap aman digunakan.

Nilai yang didapatkan masih berada dalam standar SNI 06-1567-1999 yaitu berkisar pada pH 7 – 10. Nilai pH tinta tidak disarankan terlalu rendah karena dapat meningkatkan risiko terjadinya iritasi pada kulit. Oleh sebab itu, tinta sebaiknya memiliki pH yang netral hingga sedikit basa agar lebih aman digunakan. Tinta dengan pH netral atau basa umumnya memiliki kualitas yang baik, sedangkan tinta yang bersifat asam mengandung sifat korosif yang dapat mempengaruhi kualitas produk

Gambar 3 menunjukan terdapat fluktuasi yang kecil pada nilai pH pada setiap variasi gum arab maupun massa karbon sehingga tidak menyebabkan perubahan yang signifikan pada Tingkat keasaman tinta. Hal ini menunjukan bahwa tinta yang dihasilkan memenuhi standar SNI 06-1567-1999.

Uji Pigmen Tinta Spidol Karbon Sabut Kelapa

Tabel 2. Hasil Pengujian Pigmen Tinta

Gum Arab (gr)	Massa Karbon (gr)	Pigmen
3	4	
	5	
	6	
	7	
	8	
4	4	
	5	
	6	
	7	
	8	
5	4	
	5	
	6	
	7	
	8	

Pengujian pigmen bertujuan untuk mengetahui kemampuan pigmen dalam menghasilkan kestabilan warna dan tingkat kepekatan tinta yang dihasilkan (Medi et al., 2022). Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 2. peningkatan massa karbon sabut kelapa cenderung menghasilkan warna tinta yang semakin pekat. Hal ini disebabkan oleh

DOI: https://doi.org/10.69693/ijmst.v5i1.14419
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

bertambahnya jumlah pigmen karbon dalam formulasi tinta sehingga warna yang dihasilkan terlihat lebih gelap. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian tinta berbahan karbon kulit singkong yang menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi karbon dapat meningkatkan kepekatan pigmen (Fatimah et al., 2020). Penelitian yang dilakukan oleh (T. F. Rahayu & Fatimah, 2021) juga menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi karbon menyebabkan warna tinta semakin hitam.

Selain massa karbon, variasi gum arab turut memengaruhi tampilan pigmen tinta. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa beberapa variasi menghasilkan warna yang cukup pekat, tetapi masih terdapat goresan dengan tingkat kegelapan yang berbeda dan penyebaran warna yang belum merata. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa peningkatan kepekatan warna belum sepenuhnya diikuti oleh pemerataan pigmen pada setiap goresan. Oleh karena itu, komposisi gum arab dan massa karbon perlu diperhatikan agar tinta yang dihasilkan tidak hanya memiliki warna yang pekat, tetapi juga menghasilkan tampilan goresan yang lebih konsisten.

Formulasi dengan 3 gram gum arab dan 8 gram karbon menghasilkan warna yang cukup pekat dengan kestabilan tampilan yang baik. Formulasi tersebut memiliki nilai pH sebesar 7,16, densitas sebesar 1,0780 g/mL, dan viskositas sebesar 3,63 cP. Nilai pH tersebut memenuhi rentang SNI 06-1567-1999 yang dirujuk dalam penelitian, yaitu 7–10. Namun, nilai densitas dan viskositas masih berada di atas standar yang digunakan. Hasil ini menunjukkan bahwa formulasi tersebut memberikan hasil yang cukup baik dari segi tampilan pigmen, meskipun karakteristik fisiknya masih perlu ditingkatkan.

Secara keseluruhan, hasil pengujian menunjukkan bahwa karbon sabut kelapa berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan pewarna alternatif dalam pembuatan tinta spidol. Peningkatan massa karbon cenderung menghasilkan warna yang lebih pekat, sedangkan variasi gum arab turut memengaruhi tampilan tinta. Meskipun demikian, ketidakmerataan warna pada beberapa goresan menunjukkan perlunya optimasi formulasi dan proses pengadukan. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk meningkatkan homogenitas pigmen serta memperoleh karakteristik tinta yang lebih mendekati standar SNI 06-1567-1999.

4. Kesimpulan

Penambahan gum arab dan massa karbon mempengaruhi karakteristik tinta spidol berbahan sabut kelapa. Semakin tinggi gum arab, nilai viskositas, densitas, dan pigmen tinta meningkat. Sedangkan pH relatif stabil. Sementara itu, peningkatan massa karbon menghasilkan warna yang lebih pekat, namun cenderung menurunkan viskositas serta tidak memberikan perubahan signifikan terhadap pH dan densitas. Tinta spidol yang diformulasikan dari karbon sabut kelapa menunjukkan karakteristik yang mendekati SNI 06-1567-1999 yaitu pada variasi 3 gr gum arab dan 8 gr massa karbon didapatkan viskositas 3,63 cP, densitas 1,0760 g/ml, pH 7,16 dan menghasilkan warna pekat. Penelitian ini Perlu dilakukan optimasi formulasi tinta pada variasi gum arab dan pengadukan untuk menurunkan viskositas sehingga lebih mendekati standar SNI 06-1567-1999 serta memvariasikan jenis atau bahan tambahan untuk meningkatkan kualitas pigmen, homogenitas warna dan karakteristik tinta yang dihasilkan.

Referensi

1. Fatimah, S., Mustika, N., & Pratiwi, S. (2020). Carbon Ink Characterization from Banana and Cassava Peels by Carbonization Method. *JKPK (Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia)*, *5*(2), 159. https://doi.org/10.20961/jkpk.v5i2.33386
2. Gery, A., Siregar, A., Saharja, K., Siregar, E., & Kusmayadi, A. (2025). Pemanfaatan Sampah Daun sebagai Prekursor Karbon Melalui Proses Karbonisasi untuk Aplikasi Tinta Cetak Offset Ramah Lingkungan. *Jurnal Teknologi Terapan*, *11*(3), 380–389. https://doi.org/10.31884/jtt.v11i3.875
3. Gunawan, D. S., Pardosi, R., Widodo, T., Iqbal, M., Dwi Africia, N., Sandi, A., & Saputri, L. H. (2024). Pemanfaatan Tandan Kosong Kelapa Sawit Dari Produksi Pabrik Kelapa Sawit Cikasungka Sebagai Alternatif Pembuatan Tinta Printer. *Jurnal Rekayasa Proses*, *18*(2), 137–143. https://doi.org/10.22146/jrekpros.15659
4. Hapsari, P. U., Kusumantoro, H. R., & Djonaedi, E. (2025). Formulasi Tinta Batik Hitam Berbasis Sabut Kelapa Melalui Proses Pirolisis. *Seminar Nasional Inovasi Vokasi*, *4*(1), 510–515.
5. Hermita, N., Satria, D., Dhuha, N. A., Siregar, S. W., Zelita, N., Hanifa, N., Yunita, M., & Sihombing, Y. H. (2024). Pemanfaatan Limbah Sabut Kelapa menjadi Komoditas Kerajinan Bagi MAsyarakat dan UMKM Kec. *In Unri Conference Series: Community Engagement*, *6*, 626–634.
6. Hutasoit, J., Ulfah, M., & Ruswanto, A. (2024). Pembuatan Tinta Spidol dari Pelepah Kelapa Sawit dengan Variasi Jenis dan Konsentrasi Bahan Perekat. *Journal of Bioenergy and Food Technology*, *2*(02), 85–94. https://doi.org/10.55180/biofoodtech.v2i02.914
7. Idha Silviyati, Hilwatullisan, Rusdianasari, Mujiyanti, A., & Nainggolan, H. S. (2024). Characteristics of Eco-Friendly Marker Ink by Utilizing Natural Dyes From Noni Leaf Extract (Morinda Citrifolia L.). *International Journal of Research in Vocational Studies (IJRVOCAS)*, *4*(1), 35–39. https://doi.org/10.53893/ijrvocas.v4i1.268
8. Manurung, M. D., Widyasaputra, R., Ruswanto, A., Studi, P., Hasil, T., & Pertanian, F. T. (2026). Pembuatan Tinta Spidol Berbahan Ampas Kopi dengan Variasi Perekat Gum Arab. *Jurnal Argoforetech*, *4*(3), 1591–1601.
9. Medi, Y., Pingak, R. K., & Bukit, M. (2022). Studi Potensi Tinta Printer Berbahan Dasar Pigmen Organik Dari Daun Jambu Biji. *Journal*

DOI: https://doi.org/10.69693/ijmst.v5i1.14419
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Of Physics and It's Application, *2*(1), 101–105. https://ejurnal.unisap.ac.id/index.php/magnetic/article/view/145
10. Pratama, Y. A., Juhara, S., & Kurniasari, R. (2022). Efektivitas Limbah Kulit Bawang Putih Sebagai Pigmen Organik Dalam Pembuatan Tinta Spidol. *Unistek*, *9*(2), 126–133. https://doi.org/10.33592/unistek.v9i2.2796
11. Rahayu, A., Hanum, F. F., Amrillah, N. A. Z., Lim, L. W., & Salamah, S. (2022). Cellulose Extraction from Coconut Coir with Alkaline Delignification Process. *Journal of Fibers and Polymer Composites*, *1*(2), 106–116. https://doi.org/10.55043/jfpc.v1i2.51
12. Rahayu, T. F., & Fatimah, S. (2021). Pengaruh Variasi Konsentrasi Karbon Tempurung Kelapa Terhadap Karakteristik Tinta Spidol Whiteboard Ramah Lingkungan The Effect of Variations in Coconut Shell Carbon Concentration on the Characteristics of Environmentally Friendly Whiteboard Marker Inks. *Jurnal Kartika Kimia*, *4*(2), 77–82.
13. Riono, Y., Marlina, Yusuf, E. Y., Apriyanto, M., Novitasari, R., & Mardesci, H. (2022). Karakteristik Ragam Serta Pemanfaatan Tanaman Kelapa(Cocos Nucifera) Oleh masyarakat Di Desa Rawang Ogung Kecamatan KuantanHilir Seberang Kabupaten Kuantan Singingi. *Jurnal Ilmiah Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Indragiri Hilir*, *8*(1), 57–66.
14. Setyawan, M., Suci Fazriyah N, & Lara Arilisa K. (2023). Organic Pigment from Cassava Peel as Intermediate Material Marker Ink. *Indonesian Journal of Chemical Engineering*, *1*(1), 11–18. https://doi.org/10.26555/ijce.v1i1.470
15. Wulandari, S., & Masthura, M. (2023). Uji Karakteristik Tinta Spidol Whiteboard Berbahan Karbon Tempurung Kelapa Dengan Variasi Gum Arab. *Jurnal Kumparan Fisika*, *6*(2), 119–124. https://doi.org/10.33369/jkf.6.2.119-124

DOI: https://doi.org/10.69693/ijmst.v5i1.14419
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)