

## Pembuatan Tinta Spidol Berbahan Ampas Kopi dengan Variasi Perekat Gum Arab

Michael Dedek Manurung\*), Reza Widyasaputra, Adi Ruswanto

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian,  
INSTIPER Yogyakarta

\*)Email Korespondensi : [micheldedek14@gmail.com](mailto:micheldedek14@gmail.com)

### ABSTRAK

*Carbon black* merupakan pigmen hitam yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pewarna tinta spidol. Ampas kopi dapat digunakan sebagai sumber pigmen warna melalui proses furnace, sedangkan perekat berperan dalam menentukan karakteristik tinta. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jumlah *carbon black* dan variasi jenis perekat terhadap karakteristik tinta spidol serta memperoleh formulasi terbaik yang mendekati persyaratan mutu SNI 06-1567-1989. Penelitian ini menggunakan Rancangan Blok Lengkap (RBL) dengan dua faktor. Faktor A yaitu variasi jumlah *carbon black* (10 g, 20 g, dan 30 g) dan faktor B yaitu variasi jenis perekat gum arab (3 g, 5 g, 7 g) dengan dua kali ulangan sehingga diperoleh 18 satuan percoba. Parameter yang diamati meliputi densitas, viskositas, pH, intensitas cahaya, pigmen warna, dan uji organoleptik. Hasil penelitian ini yaitu penambahan jumlah *carbon black* memberikan pengaruh nyata terhadap karakteristik tinta spidol, terutama pada densitas, viskositas, pH tinta, dan intensitas cahaya, sedangkan variasi jenis perekat berpengaruh nyata terhadap viskositas, namun tidak berpengaruh nyata terhadap densitas, viskositas, pH, intensitas cahaya tinta. Berdasarkan pendekatan parameter SNI 06-1567-1989, diperoleh Kombinasi konsentrasi *carbon black* ampas kopi dan perekat gum arab yang menghasilkan karakteristik tinta spidol terbaik adalah perlakuan A3B1, yaitu konsentrasi *carbon black* 30% dan gum arab 3%. Perlakuan tersebut menghasilkan tinta spidol dengan densitas 1,092, intensitas cahaya 0,023, viskositas 5,568, pH 7,250.

**Kata kunci** : Tinta spidol, *Carbon black*, Ampas kopi, Gum arab

### PENDAHULUAN

Spidol tersusun atas beberapa komponen, yaitu resin, *release agent*, pelarut (*solvent*), dan pigmen warna. Tinta spidol komersial pada umumnya mengandung *Volatile Organic Compound* (VOC) berjenis *xylene* (Evtasari *et al.*, 2023). *Xylene* pada tinta spidol menimbulkan bau khas serta berdampak buruk bagi kesehatan; dalam jangka pendek, paparannya dapat mengganggu pernapasan dan menyebabkan pusing serta sakit kepala (Anova & Muchtar, 2017). Mengingat dampak *xylene* tersebut, diperlukan alternatif tinta berbahan alami, salah satunya tinta spidol organik dari limbah biomassa, khususnya limbah biomassa yang tersedia di pabrik kelapa sawit (Gunawan *et al.*, 2024). *Carbon black* adalah arang halus yang diperoleh dari karbonisasi biomassa secara tidak sempurna. Serbuknya berpartikel sangat kecil dengan luas permukaan besar dan hampir seluruhnya tersusun dari atom karbon. Dalam pembuatan tinta spidol berbahan *carbon black* dari ampas kopi, diperlukan perekat yang berfungsi sebagai pengental, yaitu untuk menghasilkan warna yang pekat dan menaikkan viskositas (kekentalan) tinta, sehingga tinta tidak mengalir berlebihan

saat digunakan pada permukaan whiteboard (Wiguna et al., 2014).

Namun penelitian terkait penggunaan variasi perekat terhadap kualitas tinta yang dihasilkan masih sedikit dilakukan. Penelitian ini menggunakan gum arab sebagai perekat. Gum arab adalah kumpulan polisakarida yang berperan membuat warna lebih pekat dan merata serta meningkatkan ketahanan warna (Evitasari et al., 2023). Selain perekat, kajian mengenai jumlah karbon hitam (*carbon black*) sebagai pigmen utama juga sangat dibutuhkan agar tinta spidol yang dihasilkan memenuhi SNI. Penelitian ini penting untuk mengetahui pengaruh jenis dan perbandingan perekat terhadap kualitas dan karakteristik tinta yang dihasilkan.

Melalui penelitian ini, diharapkan diperoleh informasi mengenai pemanfaatan ampas kopi dengan perekat gum arab sebagai bahan dasar tinta spidol yang ramah lingkungan, sekaligus informasi tentang teknologi pembuatan tinta spidol dari pewarna alami.

## **METODE PENELITIAN**

### **Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini berlangsung selama dua bulan, yaitu pada Juli hingga Agustus 2026, di laboratorium Fakultas Kehutanan dan laboratorium Fakultas Teknologi Pertanian INSTIPER Yogyakarta

### **Alat dan Bahan**

Alat-alat yang dibutuhkan untuk membuat tinta spidol adalah seperangkat alat karbonisasi, nampan, gelas beaker, ayakan 300 mesh, spatula, coper, *magnetic stirrer*, neraca analitik, piknometer, viskometer, *white board*, spidol, *lux meter*.

Bahan yang digunakan dalam pembuatan ini adalah ampas kopi, *Propylene Glycol*, *Aquades*, *Ethanol* 96%, Gum Arab.

### **Prosedur penelitian**

1. Persiapan *carbon black* ampas kopi

Ampas kapo di timbang sebanyak 2 kg, lalu dikeringkan dengan bantuan sinar matahari selama 3 hari atau hingga kering.

2. Proses karbonisasi untuk pembuatan *carbon black*

Pembuatan *carbon black* dimulai dengan pengakaran menggunakan muffle furnace selama 1 jam dengan suhu 350-400. Setelah itu dihaluskan menggunakan blender atau chopper lalu diayak dengan pengayakan 300 mesh.

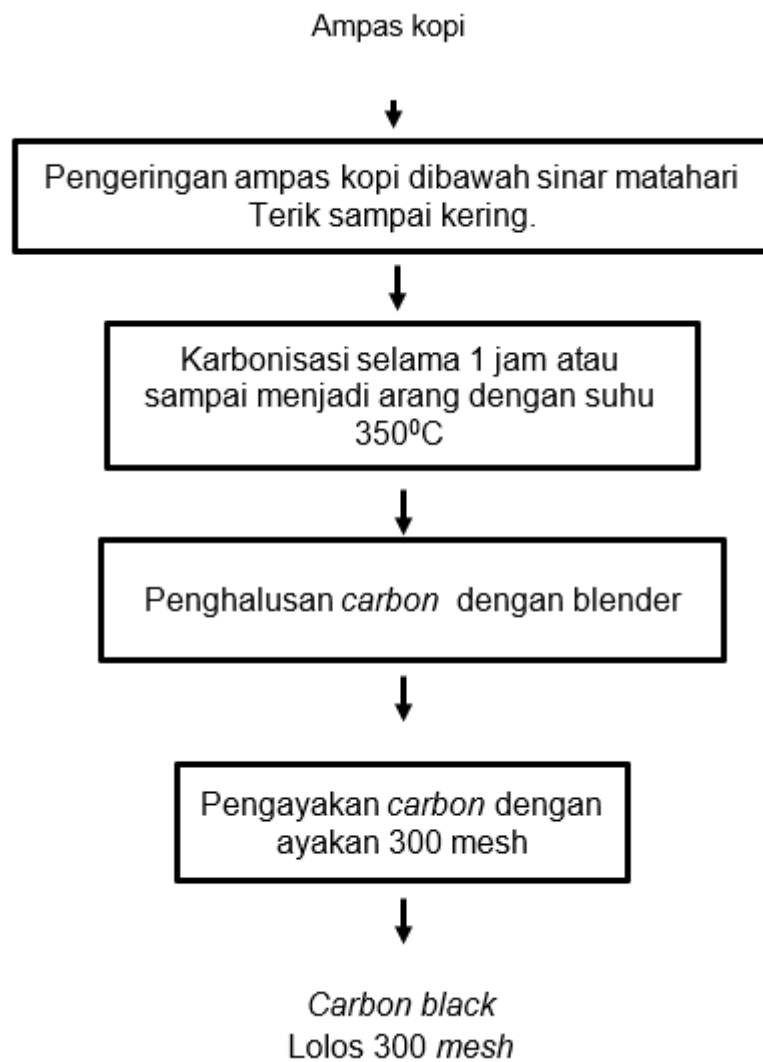
3. Pembuatan larutan perekat

Pembuatan larutan perekat mengacu pada metode yang digunakan Rengganis (2017). yang dimodifikasi pada penelitian ini. Tahap awal siapkan satu gelas baker lalu diisi perekat sebanyak 3 gram. Selanjutnya, bahan perekat dilarutkan menggunakan *aquades* sesuai dengan formulasi pada tabel 5, dengan suhu 80–90 °C, lalu homogenkan dengan bantuan *magnetic stirrer*.

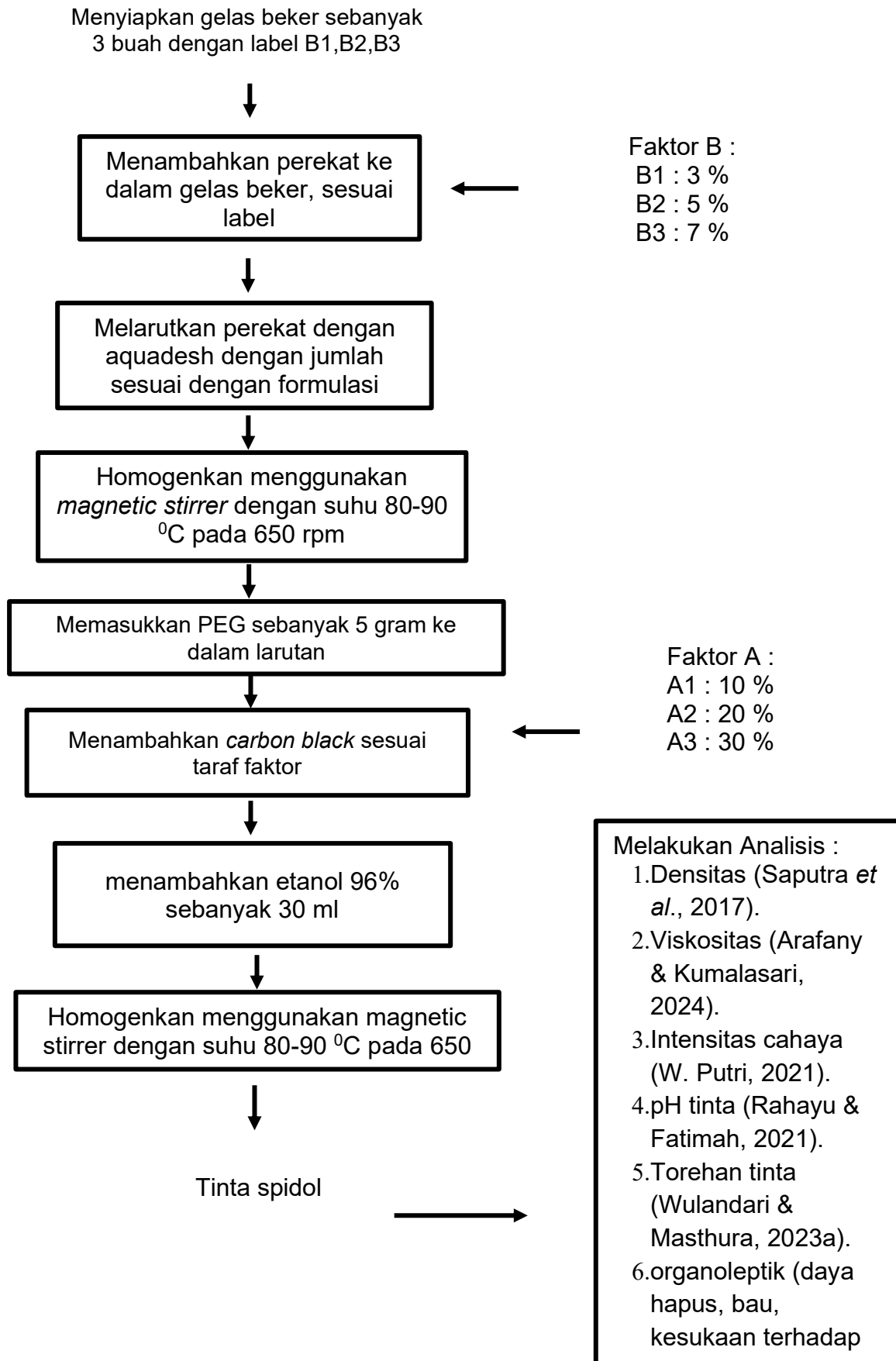
4. Pembuatan tinta

Pembuatan Tinta Dilakukan Dengan Mengacu Pada Metode Yang Dikemukakan Oleh (Putri, 2021) Yang Dimodifikasi. Pertama Tambahkan *Polyethylene Glycol* (PEG) Sebanyak 5 MI Kedalam Larutan Perekat Yang Sudah Homogen. Selanjutnya, *Carbon Black* Ditambahkan Ke Dalam Larutan Perekat. Lalu Menambahkan *Ethanol* 96% Sebanyak 30 MI, Setelah Itu Dihomogenkan Dengan *Magnetic Stirrer*.

## Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram alir pembuatan carbon black



Gambar 2. Diagram alir pembuatan tinta spidol

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Fisik

Adapun uji fisik yang dilakukan antara lain densitas, viskositas, intensitas cahaya, pH, dan pigmen warna tinta.

### Densitas

Tabel 1. Densitas

| Penggunaan carbon black | Variasi perekat (B)      |                          |                          | Rerata A                 |
|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|                         | B1                       | B2                       | B3                       |                          |
| A1                      | 1.029±0.006              | 1.054±0,001              | 1.046±0,007              | 1.032±0.012 <sup>a</sup> |
| A2                      | 1.054±0.010              | 1.030±0.021              | 1.055±0,001              | 1.046±0.016 <sup>b</sup> |
| A3                      | 1.092±0,012              | 1.079±0,007              | 1.119±0.002              | 1.097±0,019 <sup>c</sup> |
| Rerata B                | 1.058±0.029 <sup>y</sup> | 1.043±0.029 <sup>x</sup> | 1.074±0.035 <sup>z</sup> |                          |

Rerata yang diikuti huruf yang berbeda dengan kolom maupun baris menunjukkan adanya perbedaan berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada jenjang nyata 5%

Berdasarkan hasil uji Duncan, diketahui bahwa rata-rata densitas tinta pada faktor A mengalami peningkatan seiring dengan peningkatan konsentrasi *carbon black*. Hal yang sama terjadi pada faktor B, hasil menunjukkan bahwa konsentrasi gum arab memberikan perbedaan terhadap densitas tinta spidol.

Nilai densitas tertinggi pada faktor A diperoleh pada perlakuan A3 sebesar 1,097. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan *carbon black* sebesar 30% menghasilkan kandungan partikel karbon yang lebih besar dibandingkan konsentrasi 10% dan 20%. Sedangkan perubahan konsentrasi gum arab tidak menunjukkan pola peningkatan yang sepenuhnya linear, tetapi secara statistik faktor B memberikan pengaruh sangat nyata terhadap densitas tinta.

Perbedaan nilai densitas tersebut dapat disebabkan oleh perubahan jumlah gum arab sebagai bahan perekat dalam formulasi tinta. Gum arab merupakan bahan hidrofilik yang dapat larut atau terdispersi dalam fase cair dan berfungsi sebagai binder yang membantu mengikat partikel *carbon black*. Perubahan jumlah gum arab dapat mengubah komposisi bahan dalam sistem tinta sehingga memengaruhi massa per satuan volume dan akhirnya memengaruhi densitas (Wulandari & Masthura, 2023).

### Viskositas

Tabel 2. Visikositas

| Penggunaan carbon black | Variasi perekat (B)      |                          |                           | Rerata A                 |
|-------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|
|                         | B1                       | B2                       | B3                        |                          |
| A1                      | 1.188±0.092 <sup>p</sup> | 1.579±0.256 <sup>q</sup> | 2.045±0.108 <sup>r</sup>  | 1.604±0.405 <sup>a</sup> |
| A2                      | 1.600±0.020 <sup>q</sup> | 3.526±0.013 <sup>s</sup> | 3.521±0.120 <sup>s</sup>  | 2.882±0.994 <sup>b</sup> |
| A3                      | 5.568±0.108 <sup>t</sup> | 3.735±0.070 <sup>s</sup> | 13.352±0.306 <sup>u</sup> | 7.552±4.569 <sup>c</sup> |
| Rerata B                | 2.785±2.164 <sup>x</sup> | 2.947±1.070 <sup>x</sup> | 6.306±5.499 <sup>y</sup>  |                          |

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf yang berbeda dengan kolom maupun baris menunjukkan adanya perbedaan berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada jenjang nyata 5%

Tabel diatas menunjukan bahwa semakin banyak penggunaan *carbon black* akan meningkatkan viskositas tinta. Peningkatan nilai viskositas ini dikarenakan meningkatnya konsentrasi padatan pada larutan. Hal ini selaras dengan penelitian Rengganis (2017) yang menyatakan suatu larutan dengan konsentrasi tinggi akan memiliki nilai viskositas yang tinggi

karena konsentrasi larutan adalah banyaknya partikel zat yang terlarut dalam satuan volume. Semakin banyak partikel yang terlarut, gesekan antar partikel semakin tinggi dan viskositasnya semakin tinggi pula.

Pada faktor konsentrasi gum arab, terlihat bahwa peningkatan konsentrasi perekat juga cenderung meningkatkan nilai parameter yang diamati. Rerata B1 (gum arab 3%) sebesar  $2,785 \pm 2,164$ , kemudian meningkat sedikit pada B2 (gum arab 5%) menjadi  $2,947 \pm 1,070$ , dan meningkat cukup besar pada B3 (gum arab 7%) menjadi  $6,306 \pm 5,499$ . Hal tersebut menunjukkan bahwa penambahan gum arab memberikan pengaruh terhadap karakteristik tinta. Gum arab berfungsi sebagai bahan yang membantu mengikat dan mempertahankan partikel pigmen dalam sistem tinta. Selain itu, gum arab merupakan hidrokoloid yang dapat meningkatkan kekentalan sistem ketika konsentrasinya ditingkatkan. Penelitian mengenai tinta berbahan dasar ampas kopi dengan variasi konsentrasi gum arab juga menunjukkan bahwa variasi gum arab dapat memengaruhi sifat tinta, terutama karakteristik alir atau viskositas.

## Intensitas Cahaya

Tabel 4. Intensitas cahaya

| Penggunaan<br>carbon black | Variasi perekat (B)     |                     |                        | Rerata A            |
|----------------------------|-------------------------|---------------------|------------------------|---------------------|
|                            | B1                      | B2                  | B3                     |                     |
| A1                         | $0.194 \pm 0.007^r$     | $0.283 \pm 0.077^s$ | $0.144 \pm 0.000^{qr}$ | $0.207 \pm 0.071^b$ |
| A2                         | $0.085 \pm 0.0109^{pq}$ | $0.04 \pm 0.035^p$  | $0.063 \pm 0.0155^p$   | $0.062 \pm 0.027^a$ |
| A3                         | $0.022 \pm 0,000^p$     | $0.042 \pm 0.021^p$ | $0.100 \pm 0.026^{ps}$ | $0.054 \pm 0.039^a$ |
| Rerata B                   | $0.100 \pm 0.078$       | $0.121 \pm 0.131$   | $0.102 \pm 0.039$      |                     |

Rerata yang diikuti huruf yang berbeda dengan kolom maupun baris menunjukkan adanya perbedaan berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada jenjang nyata 5%.

Tabel di atas menunjukkan bahwa semakin banyak penggunaan jumlah *carbon black* (A) nilai intensitas cahaya semakin menurun. Data tersebut menunjukkan bahwasannya hubungan jumlah *carbon black* berbanding terbalik dengan nilai intensitas cahaya. Semakin banyak *carbon black* yang digunakan maka semakin rendah nilai intensitas cahaya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi *carbon black* (faktor A) memberikan pengaruh sangat nyata terhadap densitas tinta spidol. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Wiguna (2014) yang menyatakan bahwa peningkatan massa serbuk karbon dapat memengaruhi karakteristik tinta akibat bertambahnya jumlah partikel karbon di dalam sistem. Dalam penelitian ini, peningkatan konsentrasi *carbon black* mengalami peningkatan. Peningkatan tersebut diduga terjadi karena semakin tinggi konsentrasi *carbon black*, semakin besar jumlah partikel padat yang terdapat dalam formulasi tinta, sehingga massa komponen dalam volume tertentu bertambah dan menyebabkan densitas tinta meningkat.

Faktor B (gum arab) tidak memberikan pengaruh nyata terhadap intensitas cahaya. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pengaruh *carbon black* dan gum arab terhadap intensitas lebih dominan berasal dari pengaruh masing-masing faktor secara terpisah, bukan dari kombinasi keduanya. Dengan demikian, peningkatan konsentrasi *carbon black* terutama berkontribusi terhadap bertambahnya jumlah partikel karbon dalam tinta, sedangkan variasi gum arab berperan dalam perubahan komposisi bahan pengikat dan kestabilan sistem tinta.

## pH Tinta

Tabel 5. pH tinta

| Penggunaan carbon black | Variasi perekat (B)       |                          |                          | Rerata A                 |
|-------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|                         | B1                        | B2                       | B3                       |                          |
| A1                      | 7.400±0.000 <sup>s</sup>  | 7.800±0.000 <sup>t</sup> | 7.000±0.000 <sup>p</sup> | 7.400±0.357 <sup>b</sup> |
| A2                      | 7.450±0.070 <sup>s</sup>  | 7.300±0.000 <sup>r</sup> | 7.200±0.000 <sup>q</sup> | 7.317±0.116 <sup>a</sup> |
| A3                      | 7.250±0.070 <sup>qr</sup> | 7.850±0.070 <sup>u</sup> | 7.200±0.000 <sup>q</sup> | 7.433±0.326 <sup>b</sup> |
| Rerata B                | 7.367±0.103 <sup>y</sup>  | 7.650±0.273 <sup>z</sup> | 7.133±0.103 <sup>x</sup> |                          |

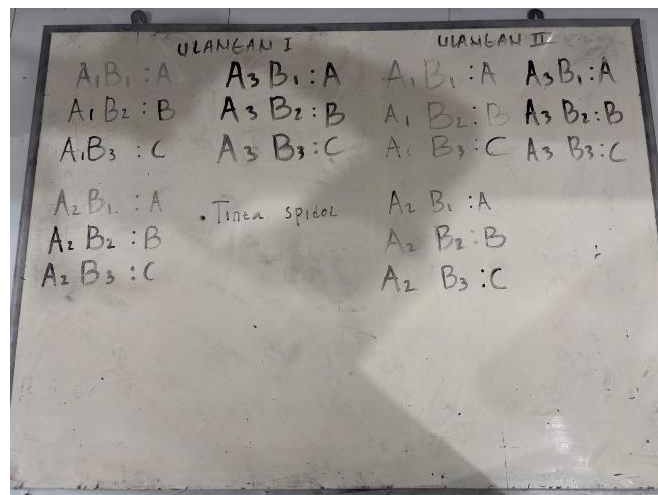
Rerata yang diikuti huruf yang berbeda dengan kolom maupun baris menunjukkan adanya perbedaan berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada jenjang nyata 5%.

Hasil pengukuran pH tinta spidol berbahan ampas kopi dengan variasi konsentrasi *black carbon* dan perekat gum arab menunjukkan nilai pH berkisar antara 7,00–7,85. Secara umum, seluruh formulasi menghasilkan tinta dengan kondisi netral hingga sedikit basa.

Berdasarkan rerata faktor A, variasi konsentrasi *black carbon* ampas kopi menghasilkan nilai pH yang relatif berdekatan. Nilai tersebut menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi *black carbon* dari 10% hingga 30% tidak menyebabkan perubahan pH yang berpola secara konsisten. Hal ini diduga karena fungsi utama *black carbon* dalam formulasi tinta adalah sebagai pigmen pemberi warna hitam, sehingga pengaruhnya terhadap sifat keasaman atau kebasaan sistem relatif kecil dibandingkan dengan komponen lain dalam formulasi. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Rengganis (2017) yang memanfaatkan arang ampas kopi sebagai bahan pigmen dalam pembuatan tinta spidol *whiteboard*. Oleh karena itu, fungsi utama karbon dalam formulasi adalah memberikan karakteristik warna, sedangkan perubahan pH tinta dapat dipengaruhi oleh keseluruhan komponen penyusun formulasi, seperti pelarut dan bahan pengikat.

Pada faktor B, variasi konsentrasi gum arab menunjukkan perbedaan rerata pH yang lebih terlihat. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penambahan gum arab tidak selalu menyebabkan peningkatan pH secara linier. Konsentrasi gum arab 5% menghasilkan kondisi formulasi yang cenderung lebih basa, sedangkan peningkatan konsentrasi hingga 7% justru menurunkan nilai pH. Kondisi ini dapat terjadi karena gum arab merupakan bahan alami yang tersusun atas senyawa polisakarida dan komponen organik lainnya, sehingga interaksinya dengan pelarut dan bahan penyusun tinta dapat memengaruhi keseimbangan ion dalam sistem. Hal ini sejalan dengan penelitian Salsabila (2025)

## Uji Pigmen warna



Gambar 3. Torehan tinta

Hasil uji torehan menunjukkan bahwa tinta spidol berbahan *carbon black* ampas kopi dengan variasi konsentrasi gum arab mampu menghasilkan tulisan pada permukaan *whiteboard*. *Carbon black* berperan sebagai pigmen utama yang memberikan warna hitam, sehingga konsentrasi pigmen dalam formulasi memengaruhi intensitas warna yang dihasilkan. Sementara itu, gum arab berfungsi sebagai *binder* yang membantu mengikat dan mendispersikan partikel pigmen dalam sistem tinta.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi *carbon black* cenderung meningkatkan kepekatan warna tulisan karena jumlah partikel pigmen yang terdapat dalam tinta semakin besar. Akan tetapi, konsentrasi pigmen yang terlalu tinggi dapat meningkatkan kekentalan formulasi dan menyebabkan distribusi tinta kurang optimal.

Variasi konsentrasi gum arab juga memengaruhi hasil torehan tinta. Penggunaan konsentrasi perekat yang sesuai dapat menghasilkan distribusi pigmen yang lebih merata sehingga tulisan tampak lebih jelas dan kontinu. Penelitian Sri (2023), yang menunjukkan bahwa kualitas tulisan tinta dapat menjadi lebih baik ketika partikel pigmen dalam formulasi tinta lebih rapat dan merata. Selain itu, Nasution (2025) juga melaporkan bahwa penambahan gum arab dapat meningkatkan konsistensi kualitas pigmen tinta *whiteboard*. Sebaliknya, jumlah perekat yang terlalu rendah dapat menyebabkan partikel pigmen kurang terikat dengan baik, sedangkan jumlah perekat yang terlalu tinggi berpotensi meningkatkan viskositas tinta sehingga aliran tinta pada ujung spidol menjadi kurang lancar. Putri (2026) menunjukkan bahwa variasi konsentrasi gum arab berpengaruh terhadap waktu alir dan viskositas tinta berbahan dasar ampas kopi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi gum arab perlu disesuaikan agar diperoleh keseimbangan antara kemampuan mengikat pigmen dan kemampuan tinta untuk mengalir dengan baik. Dengan demikian, kombinasi *carbon black* ampas kopi dan gum arab yang tepat diperlukan untuk menghasilkan tinta dengan warna yang cukup pekat, torehan yang jelas, dan aliran tinta yang merata.

### Analisis Organoleptik (hedonik)

Parameter yang dinilai dalam uji organoleptik pada tinta spidol dari *carbon black* ampas kopi yaitu kesukaan warna dengan cara menulis dan melihat, kemudahan dihapus dengan cara menghapus hasil tulisan, dan bau dengan cara mencium bau hasil tulisan. Untuk penilaian panelis memilih skor 1-7 dengan keterangan 1 = Sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = agak tidak suka, 4 = netral, 5 = Agak suka, 6 = Suka, 7 = Sangat suka.

### Warna

Tabel 6. Warna

| Penggunaan<br>carbon black | Variasi perekat (B)       |                          |                          | Rerata A                 |
|----------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|                            | B1                        | B2                       | B3                       |                          |
| A1                         | 3,1800±0,254 <sup>p</sup> | 3,332±0,016 <sup>p</sup> | 3,700±0,084 <sup>q</sup> | 3,404±0,267 <sup>a</sup> |
| A2                         | 4,300±0,028 <sup>r</sup>  | 4,440±0,084 <sup>s</sup> | 5,220±0,084 <sup>t</sup> | 4,753±0,415 <sup>b</sup> |
| A3                         | 5,800±0,000 <sup>u</sup>  | 5,140±0,084 <sup>t</sup> | 5,240±0,169 <sup>t</sup> | 5,393±0,329 <sup>c</sup> |
| Rerata B                   | 4,426±1,181 <sup>x</sup>  | 4,404±0,85 <sup>x</sup>  | 4,720±0,795 <sup>y</sup> |                          |

Rerata dengan huruf yang berbeda terdapat perbedaan antar perlakuan Berdasarkan uji jarak berganda Duncan 5%.

Tabel di atas menunjukkan bahwa penambahan jumlah *carbon black* memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kesukaan warna tinta spidol. Hal ini dikarenakan konsentrasi *carbon black* yang rendah menghasilkan tinta dengan warna yang lebih pucat. Pernyataan tersebut selaras dengan penelitian Wulandari & Masthura, (2023) yang menyatakan bahwa

semakin rendah konsentrasi *carbon black* yang digunakan warna yang dihasilkan lebih pucat. Rengganis (2017) pada penelitiannya menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi *carbon black* yang digunakan maka warna yang dihasilkan akan semakin hitam.

Faktor B (konsentrasi perekat) menunjukkan bahwa variasi perekat gum arab yang digunakan memberikan pengaruh nyata, karena perekat yang digunakan mempengaruhi warna pada tinta yang dihasilkan. Hal ini selaras dengan penelitian Wulandari & Masthura, (2023) menunjukkan bahwa variasi konsentrasi perekat memberikan pengaruh terhadap tingkat kesukaan panelis pada parameter warna tinta. Hal ini disebabkan gum arab berperan sebagai bahan pengikat (*binder*) yang membantu mengikat dan mendispersikan partikel pigmen dalam formulasi tinta, sehingga perbedaan konsentrasi gum arab dapat menghasilkan perbedaan tampilan dan intensitas warna tinta. Perubahan karakteristik warna tersebut selanjutnya dapat memengaruhi persepsi visual dan tingkat kesukaan panelis terhadap warna tinta yang dihasilkan.

## Aroma

Tabel 7. Aroma

| Penggunaan<br>carbon black | Variasi perekat (B)     |                         |                          | Rerata A                 |
|----------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|
|                            | B1                      | B2                      | B3                       |                          |
| A1                         | 5,460±0,254             | 4,900±0,197             | 4,880±0,056              | 5,080±0,328 <sup>a</sup> |
| A2                         | 4,980±0,028             | 5,300±0,197             | 5,260±0,367              | 5,180±0,243 <sup>a</sup> |
| A3                         | 5,440±0,056             | 5,360±0,056             | 5,460±0,141              | 5,420±0,086 <sup>b</sup> |
| Rerata B                   | 5.293±0,26 <sup>x</sup> | 5,186±0,25 <sup>x</sup> | 5,200±0,317 <sup>x</sup> |                          |

Rerata yang diikuti huruf yang berbeda dengan kolom maupun baris menunjukkan adanya perbedaan berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada jenjang nyata 5%.

Kombinasi perlakuan penggunaan black carbon ampas kopi dan variasi perekat gum arab menghasilkan nilai parameter yang bervariasi. Perbedaan nilai tersebut menunjukkan bahwa perubahan konsentrasi black carbon ampas kopi dan gum arab dapat menyebabkan perbedaan karakteristik pada tinta spidol yang dihasilkan.

Berdasarkan rerata faktor A, hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan yang memiliki notasi huruf sama dinyatakan tidak berbeda nyata, sedangkan perlakuan dengan notasi huruf berbeda dinyatakan berbeda nyata. Dengan demikian, perlakuan A1 dan A2 tidak berbeda nyata. Sementara itu, perlakuan A3 berbeda nyata dibandingkan A1 dan A2,

Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan penggunaan black carbon ampas kopi hingga perlakuan A3 memberikan pengaruh yang lebih besar terhadap karakteristik tinta dibandingkan penggunaan black carbon pada perlakuan A1 dan A2. Hal ini diduga karena semakin tinggi jumlah black carbon yang digunakan, semakin banyak partikel karbon yang terdapat dalam formulasi tinta. Hal ini sejalan dengan penelitian Rengganis (2017) yang menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi arang ampas kopi pada pembuatan tinta spidol whiteboard menyebabkan peningkatan densitas dan viskositas tinta.

Berdasarkan rerata faktor B, ketiga perlakuan tersebut memiliki notasi huruf yang sama, yaitu x. Berdasarkan hasil uji Duncan, notasi huruf yang sama menunjukkan bahwa variasi konsentrasi perekat gum arab pada perlakuan B1, B2, dan B3 tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap aroma tinta.

## Kemudahan dihapus

Tabel 8. Kemudahan dihapus

| Penggunaan carbon black | Variasi perekat (B)      |                          |                          | Rerata A                 |
|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|                         | B1                       | B2                       | B3                       |                          |
| A1                      | 5,140±0,141              | 4,680±0,113              | 4,380±0,311              | 4,733±0,378 <sup>c</sup> |
| A2                      | 4,880±0,169              | 4,020±0,367              | 4,200±0,169              | 4,366±0,450 <sup>b</sup> |
| A3                      | 4,760±0,113              | 3,760±0,000              | 3,720±0,056              | 4,080±0,530 <sup>a</sup> |
| Rerata B                | 4,926±0,206 <sup>z</sup> | 4,153±0,457 <sup>y</sup> | 4,100±0,344 <sup>y</sup> |                          |

Rerata yang diikuti huruf yang berbeda dengan kolom maupun baris menunjukkan adanya perbedaan berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada jenjang nyata 5%.

Berdasarkan rerata faktor A, perubahan konsentrasi black carbon memberikan pengaruh nyata terhadap parameter yang diamati. Secara umum, peningkatan konsentrasi *carbon black* dari A1 menuju A3 menyebabkan nilai parameter mengalami penurunan. Penurunan nilai tersebut diduga terjadi karena semakin tinggi konsentrasi *carbon black*, semakin besar jumlah partikel padat yang terdapat dalam sistem tinta. Konsentrasi pigmen yang terlalu tinggi dapat meningkatkan interaksi antar partikel dan menyebabkan dispersi menjadi kurang homogen. Kondisi tersebut dapat memengaruhi sifat fisik dan kemampuan tinta dalam menghasilkan karakteristik yang optimal. Hal ini sejalan dengan penelitian Rahayu, (2021) yang menyatakan bahwa peningkatan konsentrasi karbon dalam formulasi tinta spidol menyebabkan peningkatan densitas dan viskositas. Penelitian tersebut juga menjelaskan bahwa peningkatan konsentrasi partikel dapat meningkatkan flokulasi dan gaya gesek antar partikel, sehingga tinta menjadi semakin kental dan lebih sulit mengalir.

Sementara itu, berdasarkan rerata faktor B menunjukkan bahwa perlakuan B1 berbeda nyata dengan B2 dan B3, sedangkan B2 dan B3 tidak berbeda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa perubahan konsentrasi perekat dari B1 ke B2 memberikan pengaruh nyata terhadap parameter yang diamati, tetapi peningkatan konsentrasi perekat dari B2 ke B3 belum menghasilkan perubahan yang nyata.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pembuatan tinta spidol berbahan carbon black ampas kopi dengan variasi konsentrasi perekat gum arab, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penambahan *carbon black* ampas kopi berpengaruh terhadap karakteristik tinta spidol yang dihasilkan. Peningkatan konsentrasi carbon black dari 10%, 20%, hingga 30% memberikan pengaruh signifikan terhadap densitas, intensitas cahaya, dan viskositas tinta. Semakin tinggi konsentrasi carbon black yang digunakan, nilai densitas dan viskositas cenderung meningkat, sedangkan nilai intensitas cahaya semakin menurun. Pada pengujian densitas, nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan A3 sebesar 1,097 g/mL, sedangkan pada pengujian intensitas cahaya nilai terendah diperoleh pada A3 sebesar 0,054 lux. Hal tersebut menunjukkan bahwa peningkatan jumlah carbon black menghasilkan warna tinta yang semakin pekat.
2. Variasi konsentrasi gum arab memberikan pengaruh terhadap beberapa karakteristik tinta spidol. Gum arab berpengaruh sangat nyata terhadap densitas dan viskositas tinta serta berpengaruh signifikan terhadap kemudahan tinta untuk dihapus. Pada viskositas, kombinasi carbon black dan gum arab juga memberikan pengaruh sangat nyata. Nilai viskositas terendah diperoleh pada perlakuan A1B1 sebesar 1,189 cP, sedangkan nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan A3B3 sebesar 13,353 cP.
3. Berdasarkan pendekatan parameter SNI 06-1567-1989, diperoleh Kombinasi konsentrasi

*carbon black* ampas kopi dan perekat gum arab yang menghasilkan karakteristik tinta spidol terbaik adalah perlakuan A3B1, yaitu konsentrasi *carbon black* 30% dan gum arab 3%. Perlakuan tersebut menghasilkan tinta spidol dengan densitas 1,092, intensitas cahaya 0,023, viskositas 5,568, pH 7,25.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anova, I. T., & Muchtar, H. (2017). PEMANFAATAN GAMBIR SEBAGAI BAHAN DASAR PEMBUAT TINTA SPIDOL RAMAH LINGKUNGAN. *Jurnal Litbang Industri Vol.*, 7(2), 101–109.
- Arafany, F., & Kumalasari, I. D. (2024). Analisis Karakteristik Fisik dan Mikrobiologi pada Sirup. *Sainteks*, 21(1), 25–31. <https://doi.org/10.30595/sainteks.v21i1.21164>
- Evitasari, R. T., Lestari, R. S., & Ningtyas, D. A. (2023). Pengaruh Pelarut, Resin, dan Release Agent pada Pembuatan Tinta Spidol Berbahan Baku Arang Tempurung Kelapa. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian LPPM UMJ*, 1–6.
- Gunawan, D. S., Pardosi, R., Widodo, T., Iqbal, M., Africia, N. D., 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>
- Nasution, F. S., Lubis, R. Y., & Sirait, R. (2025). Karakterisasi Tinta Spidol Whiteboard Berbahan Karbon Biji Salak dengan Variasi Gom Arabic. *Journal of Chemistry, Education, and Science*, 9(1), 1–5.
- Putri, R. A., Pratama, Y. P., & Sahila, S. (2026). Pengaruh Variasi Konsentrasi Gum Arabic Terhadap Nilai Viskositas Tinta Cetak Saring Berbahan Dasar Ampas Kopi. *CHEDS : Journal of Chemistry, Education, and Science*, 10(1), 169–175.
- Putri, W. (2021). PENGARUH VARIASI MASSA KARBON CANGKANG KELAPA SAWIT PADA PEMBUATAN TINTA SPIDOL. In *Politeknik LPP*.
- Rahayu, T. F., & Fatimah, S. (2021). Pengaruh Variasi Konsentrasi Karbon Tempurung Kelapa Terhadap Karakteristik Tinta Spidol Whiteboard Ramah Lingkungan. *Jurnal Kartika Kimia*, 4(2), 77–82.
- Rengganis, A yulianto, I. Y. (2017). Pengaruh Variasi Konsentrasi Arang Ampas Kopi terhadap Sifat Fisika Tinta Spidol. *Jurnal MIPA*, 40(2), 92–96.
- Rengganis, A. P., Sulhadi, Darsono, T., & Fajar, D. P. (2017). Fabrikasi Tinta Spidol Whiteboard Berbahan Dasar Pigmen Organik Dari Endapan Minuman Kopi. *Seminar Nasional Fisika*, VI(1), 105–112. <https://doi.org/10.21009/03.snf2017.02.mps.17>
- Salsabila, Kusumantoro, H. R., & Pratama, Y. P. (2025). Optimalisasi Komposisi Bio-Ink Berbasis Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria ternatea*) dan Gum Arabic Terhadap Capaian Warna Cyan pada Aplikasi Inkjet Printing. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur Dan Energi*, 8(2), 231–237.
- Saputra, A. T., Wicaksono, M. A., Saputra, A. T., & Wicaksono, M. A. (2017). *BIODIESEL MENGGUNAKAN KATALIS ZEOLIT ALAT TERAKTIVASI UTILIZATION OF USED OIL FOR BIODIESEL MANUFACTURING USING ZEOLITE ACTIVATED CATALYST*. 01(2), 2–7.
- Wiguna, pradita ajeng, Susanto, Said, muh. afis nur, Wicaksono, R., Aji, mahardika prasetya, & Sulhadi. (2014). Fabrikasi Tinta Printer Berbahan Dasar Pigmen Organik. *Jurnal Fisika*, 4(2), 64–68.
- Wulandari, S., & Masthura. (2023a). Uji karakteristik tinta spidol whiteboard berbahan karbon tempurung kelapa dengan variasi gum arab. *Jurnal Kumparan Fisika*, 6(2), 119–124.