

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Spidol *whiteboard* merupakan salah satu alat tulis yang familiar di dalam dunia Pendidikan, spidol dapat digunakan di berbagai media tulis. Spidol *whiteboard* memiliki banyak keunggulan salah satunya dapat di isi ulang tintanya (Sri & Masthura, 2023). Tinta spidol memiliki beberapa komponen penyusun seperti resin, *release agent*, *solvent*, dan pigmen warna. Resin pada tinta spidol memiliki fungsi sebagai pengikat pigmen warna dan juga sebagai pengatur viskositas tinta, *release agent* memiliki fungsi sebagai bahan yang pelepas atau bahan yang memudahkan tinta untuk dihapus dari permukaan media tulis, *solvent* yang memiliki fungsi sebagai pelarut zat warna yang digunakan pada tinta spidol, dan pigmen warna yang memiliki fungsi sebagai pewarna utama pada tinta. (Evitasari *et al.*, 2023). Tinta spidol komersil pada umumnya mengandung *Volatile Organic Compound* (VOC) jenis *xylene*. *Xylene* umumnya terdapat pada pigmen warna tinta spidol. *Xylene* berfungsi sebagai pelarut yang digunakan agar pigmen dan seluruh komponen tinta dapat tercampur secara homogen dan mempercepat proses pengeringan tinta setelah diaplikasikan pada permukaan media tulis. (Muchtar, 2017).

Xylene merupakan zat yang menimbulkan bau khas pada spidol, dalam penggunaannya *xylene* memiliki efek samping terhadap Kesehatan, jangka pendeknya dapat mengganggu pernapasan, pusing, sakit kepala dan kehilangan memori jangka pendek. Sedangkan efek jangka panjang dapat menyebabkan kerusakan otak permanen dan kerusakan hati, ginjal dan sistem saraf pusat (Pratama

et al., 2022). Melihat dampak dari *xylene* maka perlu adanya alternatif tinta dari bahan alami. Salah satunya tinta spidol organik berbahan dasar limbah biomassa, terutama limbah biomassa yang tersedia di pabrik kelapa sawit salah satunya TKKS (Gunawan *et al.*, 2024).

Proses pengolahan CPO pada pabrik kelapa sawit menghasilkan beberapa limbah atau hasil samping, salah satunya adalah tandan kosong kelapa sawit. Setiap pengolahan 1 ton TBS (Tandan Buah Segar) akan menghasilkan TKKS sebanyak 22-23% atau sebanyak 220–230 Kg tandan kosong kelapa sawit (Salmina, 2017). TKKS merupakan salah satu limbah dari pabrik kelapa sawit yang kaya akan serat selulosa, hemiselulosa dan lignin masing-masing sebanyak 33,2%, 22,05%, 35,08%, yang jika di karbonasi dengan proses pirolisis dapat menghasilkan arang (*carbon black*) dan dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan tinta spidol organik (Gunawan *et al.*, 2024). *Carbon black* merupakan arang halus yang dihasilkan dari proses karbonisasi tidak sempurna dari biomassa, serbuk *carbon black* memiliki ukuran partikel yang sangat kecil dengan luas permukaan yang besar dan tersusun hampir seluruhnya dari atom karbon. Kualitas tinta dipengaruhi oleh jumlah carbon black yang digunakan (Candra *et al.*, 2023).

Salah satu *literature* yang membahas ekstraksi *carbon black* dalam pembuatan tinta spidol ialah Anova (2017) yang menggunakan gambir sebagai bahan baku pigmen warna, dengan metode maserasi selama 1 malam, dan di dapatkan hasil tinta spidol dari ekstrak gambir dengan formulasi terbaik adalah 85% pigmen gambir, 3% gliserin, 2% polietilen glikol, 5% propilen glikol, dan 1% kristal violet. Didapatkan hasil tinta berwarna hitam pekat dan homogen, dengan

ukuran partikel sangat halus (15,44 d.nm) yang jauh lebih kecil dari tinta komersial, disertai indeks polidispersitas rendah (0,186) yang menunjukkan keseragaman partikel. Berat jenis (1,0254 g/mL),

Beberapa *literature* yang membahas pengaruh carbon black pada tinta antara lain penelitian Sri & Masthura (2023). Menggunakan bahan baku karbon tempurung kelapa sebanyak 5, 7, 9 gram dengan variasi gum arab sebanyak 5,7,9 gram, dengan hasil terbaik adalah tinta spidol dengan variasi *carbon black* 9 gram dan gum arab 9 gram. Rengganis (2017) menggunakan arang ampas kopi dengan konsentrasi 15-40% dengan interval kenaikan 5% terhadap volume total tinta ke dalam larutan gum arab, dan di dapatkan hasil bahwa tinta dengan konsentrasi ampas kopi sebesar 30% adalah tinta yang sesuai SNI, dengan nilai densitas 0,95 g/cm³ nilai viskositasnya 1,14 cP, tingkat keabuan 80%, serta memiliki daya hapus yang sesuai dengan tinta spidol.

Pada penelitian ini, Proses pembuatan tinta spidol berbahan dasar *carbon black* TKKS, diperlukan perekat sebagai pengganti Resin akrilik pada tinta spidol komersil dan bahan pengental atau berfungsi untuk menciptakan warna yang pekat dan untuk meningkatkan viskositas atau kekentalan tinta, sehingga ketika tinta diaplikasikan pada permukaan whiteboard, tinta tidak mudah mengalir secara berlebihan (Azka Khofiyya *et al.*, 2021). Selain itu, perekat juga membantu menjaga konsistensi tinta agar tetap stabil selama penyimpanan dan penggunaan, sehingga performa spidol tetap optimal dalam jangka waktu yang lama. Dengan demikian, perekat tidak hanya berfungsi sebagai pengental, tetapi juga berperan dalam menjaga kualitas tinta spidol (Wulandari, 2023). Namun penelitian tentang

jenis perekat masih sedikit dilakukan, terkait dampaknya terhadap kualitas tinta yg dihasilkan. Perekat yang digunakan pada penelitian ini adalah gum arab dan tapioka. Gum arab sendiri merupakan serangkaian polisakarida, yang digunakan sebagai perekat, pengikat untuk melindungi senyawa penting yang ada di dalam suatu bahan (Awaliyah et al., 2019). Gum arab dipilih sebagai perekat karena menghasilkan gel yang bening dan dapat digunakan untuk mengatur viskositas tinta yang dihasilkan. Gum arab memiliki kelebihan stabil dalam larutan asam dan dapat meningkatkan stabilitas dengan peningkatan viskositas dan juga tahan pada proses pengolahan menggunakan panas (Rengganis, Sulhadi, et al., 2017). Selain itu, gum arab juga berfungsi untuk memperbaiki kualitas warna menjadi lebih pekat dan merata, dan meningkatkan ketahanan warna terhadap faktor eksternal seperti pengaruh cahaya, oksidasi, atau gesekan (Evitasari *et al.*, 2023).

Tapioka dipilih sebagai salah satu variasi perekat pada pembuatan tinta spidol dikarenakan tapioka memiliki viskositas yang cukup kental dan memiliki kemampuan menstabilkan partikel pewarna. Hal ini di dukung pada penelitian Hutasoit *et al.* (2024) yang menyatakan tinta spidol menggunakan perekat berbasis tepung tapioka ini memiliki viskositas yang cukup kental untuk menahan dan menstabilkan partikel pewarna, namun tidak terlalu kental sehingga tinta tetap mudah mengalir dan diaplikasikan secara merata dalam formulasi tinta tepung tapioka menjadi salah satu bahan yang efektif untuk dijadikan perekat, dikarenakan kemampuan pengikatan warna dan kemudahan penggunaan. Selain perekat pada penelitian ini menggunakan *etanol 96%* sebagai pelarut yang menggantikan *xylene*.

Beberapa penelitian terdahulu yang berkaitan dengan pembuatan tinta spidol organik dilakukan oleh Rengganis (2017) dan Hutasoit (2024). Pada penelitian yang dilakukan oleh Rengganis *et al.* (2017) di dapatkan tinta organik berbahan baku arang ampas kopi terbaik di peroleh dari arang ampas kopi sebanyak 30% dengan perekat gum arab sebanyak 3,5 gram. nilai viskositas 0,03087 g/cm.s, Intensitas transmitansi cahaya 1 *lux*, dan daya *adhesi* $\pm 70\%$.

Penelitian yang dilakukan oleh Hutasoit *et al.* (2024) menggunakan bahan baku limbah pelepah kelapa sawit dengan menggunakan variasi jenis perekat gum arab, tapioka, dan tepung porang. Hasil terbaik di dapatkan pada perekat gum arab dengan konsentrasi 10% dengan densitas sebesar 0,94 g/cm³, viskositas 14,60 cP, intensitas cahaya 0,23 *lux*, daya *adhesi* 13,01 % dan rerata kesukaan keseluruhan 3,80.

Selain perekat, penelitian terkait jumlah karbon hitam (*carbon black*) sebagai pigmen utama sangat diperlukan untuk mendapatkan tinta spidol yang sesuai dengan SNI. Penelitian ini penting untuk mengetahui pengaruh jenis dan perbandingan perekat terhadap kualitas, serta karakteristik tinta yang dihasilkan.

B. Rumusan masalah

1. Bagaimana pengaruh jumlah penambahan *carbon black* dan jenis perekat terhadap karakteristik tinta spidol yang di hasilkan ?
2. Bagaimana karakteristik tinta spidol yang dihasilkan dari variasi jumlah *carbon black* TKKS dan jenis perekat terhadap viskositas, densitas, intensitas cahaya, pH tinta, pigmen warna, daya hapus, bau, dan organoleptik tinta spidol yang dihasilkan?

C. Tujuan

1. Mengetahui pengaruh jumlah penambahan *carbon black* dan jenis perekat terhadap karakteristik tinta spidol yang di hasilkan.
2. Mendapatkan jumlah *carbon black* dan jenis perekat yang menghasilkan tinta spidol dengan karakteristik terbaik dan sesuai SNI.

D. Manfaat

Dari penelitian ini diharapkan di peroleh informasi terkait pemanfaatan tandan kosong kelapa sawit sebagai bahan dasar pembuatan tinta spidol yang ramah lingkungan. Dengan itu diharapkan akan diperoleh informasi mengenai teknologi pembuatan tinta spidol dari pewarna alami.