

POTENSI PELEPAH DAUN KELAPA SAWIT UNTUK PEMBUATAN TINTA PRINTER

Yeza Aprianti¹, Khairul², Khairun Nisa³, dan Lestari Hetalesi Saputri^{4*}

^{1,2,3,4*}Politeknik LPP, Yogyakarta

e-mail :¹yezaaprianti25@gmail.com, ²khairuldiafakhri@gmail.com, ³nisa92344@gmail.com,

^{4*}eta@polteklpp.ac.id

ABSTRACT

Oil palm leaf midribs are organic waste which is very much found in oil palm plantations. This type of organic waste actually has a fairly high use value. One of the uses of oil palm leaf midribs is that it can be used as raw material for organic pigments for the manufacture of printer ink products. The manufacture of organic pigments can be done by carbonization at a temperature of 200 °C using a series of carbonization tools, then the process of making printer ink is done by mixing carbon of Oil palm leaf midribs with alcohol and gum arabic. The resulting ink will be tested for viscosity, transmittance test and adhesion test. The results showed that the best printer ink product was a mass composition of 4 grams of carbon with 5 mL of alcohol mixed with an adhesive agent in the form of 3.5 grams of gum Arabic in 15 mL of aquadest. The results of the print, transmission and adhesion tests are in accordance with the Indonesian National Standard (SNI). However, the viscosity test needs further investigation.

Keywords : Oil Palm leaf Midribs, Organic Pigments, Printer Ink

INTISARI

Limbah pelepah daun kelapa sawit merupakan limbah organik yang sangat banyak dijumpai di perkebunan sawit. Limbah organik jenis ini sebenarnya memiliki nilai guna yang cukup tinggi. Salah satu pemanfaatan pelepah daun kelapa sawit yakni dapat digunakan sebagai bahan baku pigmen organik untuk pembuatan produk tinta printer. Pembuatan pigmen organik dapat dilakukan dengan proses karbonisasi (pengarangan) dengan suhu 200 °C menggunakan serangkaian alat karbonisasi, kemudian proses pembuatan tinta printer dilakukan melalui pencampuran karbon pelepah sawit dengan alcohol dan gum arab. Tinta yang dihasilkan akan dilakukan uji viskositas, uji transmisi dan uji adhesi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa produk tinta printer terbaik adalah komposisi massa 4 gram karbon dengan 5 mL alcohol yang dicampur dengan bahan perekat berupa 3,5 gram gum arabic dalam 15 mL aquadest. Hasil uji cetak, transmisi dan adhesi telah sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI). Namun, uji viskositas perlu diteliti lebih lanjut.

Kata kunci : Pelepah Daun Kelapa Sawit, Pigmen Organik, Tinta Printer

1. PENDAHULUAN

Luas perkebunan kelapa sawit di Indonesia hingga tahun 2019 telah mencapai 14,6 juta hektar. Jumlah ini akan terus meningkat setiap tahunnya seiring dengan permintaan dunia akan minyak mentah kelapa sawit (CPO). Tanaman kelapa sawit umumnya menghasilkan beberapa limbah padat, salah satunya yaitu pelepah daun kelapa sawit. Limbah ini cukup berlimpah sepanjang tahun, namun penggunaannya sebagai bahan pengolahan yang bernilai jual tinggi masih jarang ditemui (Rahmadi *et al.*, 2018). Pelepah daun kelapa sawit merupakan hasil samping dari pemanenan buah kelapa sawit. Bila dilihat dari segi ketersediaannya, maka pelepah daun kelapa sawit sangat berpotensi untuk dijadikan sebagai bahan baku pembuatan tinta. Sesuai pernyataan Devendra (1990), siklus pemangkasan daun kelapa sawit dilakukan setiap 2 minggu sekali dan dalam kurun waktu tersebut akan menghasilkan pelepah sawit kurang lebih 4.500 kg. Bila dalam waktu yang lebih lama, tentu saja jumlah ini akan jauh lebih banyak.

Integrasi perkebunan dengan industri pembuatan tinta merupakan peluang besar dalam pengembangan usaha produksi tinta organik di Indonesia. Pemanfaatan limbah pelepah daun kelapa sawit sebagai bahan baku pembuatan tinta organik belum pernah dilakukan sebelumnya. Namun pembuatan tinta organik dari bahan-bahan organik lainnya seperti gambir dari hasil penelitian (Hendri, Muchtar & Anova, 2017); endapan kopi dari penelitiannya (Rengganis *et al.*, 2017) dan sampah daun dari penelitiannya (Wiguna, P & Susanto, 2015) telah ada. Padahal kandungan kimia dalam pelepah daun kelapa sawit hampir sama dengan kedua bahan tersebut dan ini sangat memungkinkan untuk dijadikan sebagai bahan baku pembuatan tinta organik, termasuk tinta printer. Secara komposisi, pelepah daun kelapa sawit untuk jenis tenera memiliki rata-rata kandungan α -selulosa 43,84%, holoselulosa 80,38%, zat ekstraktif 7,7% dan lignin 18,78% (Arpinaini *et al.*, 2017). Keempat senyawa tersebut bila diolah lebih lanjut dapat menghasilkan karbon dalam jumlah yang banyak dan berpotensi besar untuk dijadikan sebagai bahan baku tinta.

Bila meninjau dari tinta yang sudah dikomersialkan selama ini, ada permasalahan besar yang diketahui yaitu terkait penggunaan xylene pada campuran bahan tinta. *Xylene* merupakan zat *Volatile Organic Compound* (VOC) yang pada pembuatan tinta berfungsi sebagai pigmen hitam. Bahan ini mengandung karbon dengan bahan pendukung yang mudah menguap pada tekanan dan temperatur tertentu yang mampu mencemari udara dan menimbulkan kerusakan pada panca indra dan organ dalam tubuh. Oleh karena itu, diperlukan bahan lain yang juga mengandung karbon dalam jumlah tinggi, yang lebih bersifat ramah lingkungan dan aman bagi kesehatan manusia, salah satunya dari limbah sawit yaitu pelepah sawit. Pemilihan karbon sebagai bahan utama pigmen pada tinta dikarenakan karbon dapat memberikan warna hitam yang sempurna. Dalam perkembangan di industri, penggunaan Carbon Black untuk tinta mengalahkan penggunaan Spinner Black, Rutile Black dan Iron Black pada hampir semua pada tinta hitam.

Meskipun tidak dapat dipungkiri bahwa tanaman serat, termasuk tanaman sawit yang mengandung lignin juga dapat berpotensi membentuk bahan-bahan kimia seperti benzene, toluene, xylene dan fenol (Rahayu & Murianingrum, 2020). Hal ini disebabkan karena struktur penyusun lignin yang berupa senyawa aromatik dengan gabungan berbagai turunan senyawa benzene yang berikatan satu dengan lainnya yang dapat terurai pada suhu tertentu. Namun potensi penghasil senyawa aromatik tersebut dapat dikendalikan melalui pengontrolan proses karbonisasi yang tepat. (Satriyani Siahaan *et al.*, 2013) menyebutkan bahwa tahap pembentukan senyawa aromatic pada proses karbonisasi terjadi pada suhu di atas 400°C dan lignin akan terus dihasilkan pada prosesnya sampai suhu 500°C. Berlandaskan karena adanya potensi yang besar untuk menghasilkan tinta dengan kadar xylen yang rendah dari pelepah daun kelapa sawit, maka pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi pelepah daun kelapa sawit sebagai bahan baku tinta printer. Dalam mencapai tujuan tersebut, maka perlu dilakukan percobaan-percobaan terkait komposisi yang tepat antara bahan baku dengan bahan perekat, dan pada produk tintanya nanti perlu dilakukan beberapa uji kelayakan seperti uji viskositas, transmitansi, uji daya rekat dan tes pencetakan dengan printer. Diharapkan dari riset ini akan dihasilkan tinta berbahan karbon dari bahan alam yang dapat diperbaharui, yaitu pelepah kelapa sawit, sehingga dapat mengurangi pemakaian tinta komersial yang ada saat ini.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium teknologi Pengolahan, Program Studi Teknik Kimia, Politeknik LPP. Adapun bahan utama pada penelitian ini adalah limbah organik pelepah daun kelapa sawit dari kebun milik pribadi yang berasal dari Medan–Sumatera Utara. Bahan pendukung lainnya yang digunakan adalah aquadest, resin, gum arab dan alkohol 95%, sedangkan peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperangkat alat karbonisasi, *blender* rumah tangga, gelas kimia, gelas ukur, pipet tetes, timbangan digital, pipa kapiler, pisau, oven, *thermometer*, cawan glass, *magnetic stirrer* dan alat *screen mesh* T200.

Tahapan pertama yang dilakukan ialah memisahkan serat pelepah kelapa sawit dengan kulit pelepahnya, selanjutnya mengeringkan serat pelepah daun kelapa sawit dengan menggunakan oven untuk menghilangkan kadar air. Lalu dilakukan proses karbonisasi di dalam rangkaian alat karbonisasi. Proses pengarang (karbonisasi) dilakukan pada suhu 200-300°C sampai serat berubah sepenuhnya menjadi arang. Arang ini mengandung karbon dan pigmen yang kemudian akan digunakan sebagai bahan baku tinta. Arang serat pelepah kelapa sawit selanjutnya dihaluskan dengan menggunakan alu dan mortal yang selanjutnya digiling dengan *blender* rumah tangga untuk mendapatkan serbuk karbon yang homogen. Selanjutnya serbuk karbon disaring dengan menggunakan alat *screen mesh* T200. Tahap kedua yaitu dengan menyiapkan larutan gum arab 3,5 gram dengan 4 variasi aquadest yang berbeda, yaitu 10 mL, 12,5 mL, 15 mL dan 17,5 mL. Selanjutnya aquadest dimasukkan sedikit demi sedikit sambil dipanaskan pada suhu 70-80°C dengan menggunakan *magnetic stirrer*, sehingga larutan menjadi homogen. Tahap ketiga, menyiapkan karbon hasil tahapan pertama dengan variasi 1-4 gram pada gelas kimia. Kemudian karbon dilarutkan ke dalam 3 mL alkohol 95%. Pelarutan karbon dalam alkohol ini dilakukan secara perlahan lahan hingga kedua zat bercampur secara sempurna. Selanjutnya larutan karbon dan alkohol 95% diaduk hingga tercampur secara merata. Lalu larutan gum arab 3,5 gram dicampurkan dengan larutan karbon dan diaduk hingga menjadi campuran yang merata.

Uji pertama yang dilakukan ialah uji viskositas yang berfungsi untuk mengukur kekentalan suatu cairan atau fluida dari tinta yang dihasilkan dengan menggunakan alat *Viscometer*. Uji ini menggunakan hasil tinta sebanyak 1 mL yang sudah diencerkan sebanyak 200 kali dengan menggunakan Aquadest. Rumus yang digunakan seperti ditunjukkan pada persamaan 1 berikut:

$$\eta = \eta_0 \frac{t \cdot \rho}{t_0 \cdot \rho_0} \quad (1)$$

Keterangan:

- η = nilai viskositas hasil perhitungan (g/cm.s)
- η_0 = nilai viskositas air = 0,0089 g/cm.s
- ρ_0 = massa jenis air = 1 g/cm³
- ρ = massa jenis masing-masing variasi tinta (g/cm³)
- t_0 = waktu yang dibutuhkan air untuk turun yaitu 2,4 s
- t = waktu yang diperoleh dari masing-masing tinta

Uji selanjutnya yakni uji transmitansi menggunakan seperangkat alat berupa *Luxmeter*, dengan sumber cahaya lampu 9 Watt, dan tabung gelap yang diganti menggunakan gelas kimia (*beaker*) yang kemudian direkatkan dengan menggunakan lakban hitam yang mengelilingi permukaan gelas *beaker*. Proses uji transmitansi dengan menggunakan seperangkat alat *Luxmeter*. Sementara untuk uji adhesi atau uji daya rekat pada substrat dilakukan dengan metode *cross-cut tape test* (Rengganis *et al.*, 2017).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari karbonisasi pelepah kelapa sawit (Gambar 1) yang dijadikan sebagai pigmen organik dalam tinta printer memiliki ukuran partikel yang lolos dalam saringan T200. Ukuran partikel yang digunakan dalam tinta printer ini sudah cukup baik. Tinta yang dihasilkan juga tidak menggumpal dan tidak bertekstur dan berbau, selain itu juga sangat halus saat dioleskan pada media kertas jenis HVS. Selain itu, ukuran partikel yang sangat kecil/halus juga mempengaruhi tingkat kelarutan tinta yang akan dihasilkan. Semakin kecil ukuran partikel, maka tingkat kelarutan karbon dalam alkohol semakin tinggi, begitu pula sebaliknya.



Gambar 1. Pigmen Organik Pelepah Kelapa Sawit

Sementara ukuran partikel yang lebih besar mengakibatkan gumpalan pada tinta dan bertekstur lebih kasar sehingga dapat merusak alat cetak (*Printer*) serta memiliki hasil gores yang buruk pada substrak. Setelah didapatkan karbon dengan ukuran micron yang seragam, maka dilakukan proses pembuatan tinta printer. Pada dasarnya, tinta terdiri dari 3 komponen yaitu pigmen, pelarut dan perekat. Pada penelitian ini, pigmen yang dimanfaatkan adalah karbon dari hasil karbonisasi pelepah sawit, pelarut karbon menggunakan alkohol 95% dan perekat berupa gum arab. Perekat gum arab digunakan karena juga berasal dari alam, sehingga lebih bersifat ramah lingkungan. Pemilihan penggunaan pelarut alkohol karena pelarut ini cepat mengering sehingga dapat menjadi drier agent pada produk tinta.

Pada proses ini divariasikan volume aquadest dan massa karbon. Pada variabel aquadest (Tabel 1) divariasikan volume sebanyak 10 mL, 12.5 mL, 15 mL, dan 17.5 mL dengan harapan akan mendapatkan volume aquadest yang tepat sebagai pelarut gum arab sehingga larutan gum arab yang didapatkan tidak terlalu pekat ataupun encer. Untuk dapat dibandingkan, maka pada variabel ini, massa karbon dibuat tetap yaitu sebanyak 1 gram, volume alkohol 3 mL dan massa gum arab 3,5 gram. Hasil yang diperoleh untuk variabel ini sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Tinta untuk Variabel Volume Aquadest

No.	Aquadest (mL)	Wujud Tinta
1	10	Cukup kental
2	12,5	Kental
3	15	Sesuai
4	17,5	Encer

Selain memvariasikan aquadest, juga divariasikan massa karbon. Massa karbon yang terlalu banyak akan menyebabkan daya larut yang rendah pada larutan gum arab, sehingga nantinya berdampak pada hasil tinta printer terutama pada saat proses pencetakan pada kertas. Adapun variasi dari karbon yang digunakan ialah 1 g, 2 g, 3 g, dan 4 g (Tabel 2), sedangkan volume aquadest, volume alkohol dan massa gum arab dibuat tetap yaitu secara berurutan 15 mL, 3 mL dan 3,5 gram. Untuk data hasil variasi dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Hasil Tinta untuk Variabel Massa Karbon

No	Massa Karbon (gram)	Keterangan
1	2	Kurang Hitam
2	3	Cukup Hitam
3	4	Hitam

3.1 Hasil Uji untuk Variabel Volume Aquadest

3.1.1 Viskositas

Penambahan aquadest menyebabkan viskositas cenderung menurun meskipun ada sedikit kenaikan pada variasi volume aquadest 17,5 mL seperti ditunjukkan pada Tabel 3. Penambahan aquadest berarti memperbesar volume larutan gum dan secara tidak langsung memperkecil konsentrasi gum arab. Penurunan konsentrasi gum arab menyebabkan tingkat kekentalan (viskositas) tinta menjadi lebih kecil (encer), hal ini karena gum arab yang digunakan untuk mengikat pigmen karbon menjadi lebih sedikit. Ini sejalan dengan pernyataan (Muchtari *et al.*, 2015) bahwa suatu larutan dengan konsentrasi yang tinggi akan memiliki nilai viskositas yang tinggi pula.

Tabel 3. Hasil Uji Viskositas untuk Variabel Volume Aquadest

No	Volume Aquadest (mL)	Waktu (sekon)	Densitas (g/cm ³)	Viskositas (cp)
1.	10	0,24	1,142	10,1638
2.	12,5	0,24	1,068	9,5052
3.	15	0,16	1,106	6,5623
4.	17,5	0,16	1,156	6,8589

Konsentrasi tinggi berarti mengandung zat terlarut yang lebih banyak atau pelarut yang jumlahnya lebih sedikit, sehingga partikel yang terlarut akan lebih sering bertumbukan atau bergesekan antar sesamanya dan pada akhirnya akan berikatan dan membuat viskositas menjadi tinggi, dan begitu pula sebaliknya. Meskipun tidak dapat dipungkiri bahwa sedikit banyak juga dipengaruhi oleh faktor ukuran partikel. Ini yang membuat gum arab pada pembuatan tinta dapat meningkatkan stabilitas larutan dan viskositas karena sifatnya yang dapat menjadi *gelling agent* dalam tinta.

3.1.2 Transmittansi

Nilai intensitas cahaya menunjukkan bahwa suatu larutan memiliki sifat meneruskan cahaya. Semakin banyak aquadest yang digunakan sebagai pelarut gum arab, maka dapat membuat gum arab tersebar secara merata di dalam tinta. Partikel yang tersebar merata akan menghalangi cahaya yang diteruskan, sehingga nilai intensitas transmittansinya berkurang. Intensitas cahaya yang lebih sedikit menunjukkan bahwa larutan tinta itu lebih pekat, sulit ditembus cahaya sehingga sangat baik untuk dijadikan sebagai tinta (Wiguna, P & Susanto, 2015). Hasil uji transmittansi (Tabel 4) pada variabel ini tidak ada yang menyamai intensitas transmittansi tinta spidol yang dijual di pasaran, yaitu 0 lux.

Tabel 4. Hasil Uji Transmittansi untuk Variabel Volume Aquadest

No	Volume Aquadest (mL)	Taraf Intensitas Cahaya (lux)
1.	10	16
2.	12,5	68
3.	15	32
4.	17,5	158

3.1.3 Adhesi

Tinta printer yang baik adalah tinta yang memiliki sifat adhesi yang tinggi pada kertas, mudah diserap kertas sehingga tinta tidak melebar ke bagian kertas yang tidak diinginkan. Pada penelitian ini didapatkan bahwa semakin banyak aquadest yang ditambahkan maka kecenderungan sifat adhesi tinta menjadi semakin baik. Namun penambahan aquadest ini ada batasannya, karena pada suatu titik akan ditemukan keoptimuman, jumlah aquadest. Ini yang menyebabkan pada variasi aquadest 17,5 mL tinta tidak merekat secara sempurna ke kertas dan menjadi menyebar di sekitar titik pemberian tinta. Gambar 2 menunjukkan hasil pengamatan sifat adhesi pada tinta untuk berbagai variasi volume aquadest:

Uji adhesi Variasi 1: tinta yang dihasilkan mengandung jumlah perekat yang pelarutnya sedikit, sehingga proses pelarutan karbon menjadi tidak maksimal. Akibat pencampuran yang tidak merata antara larutan perekat dengan larutan karbon menyebabkan tidak banyak warna tinta yang tertinggal di kertas setelah diuji, sehingga dapat disimpulkan daya rekatnya tidak baik.

Uji adhesi variasi 2: tinta yang dihasilkan masih belum sempurna pelarutannya, sehingga ketika di uji menggunakan selotip hasilnya melebar dan terlalu banyak yang merekat pada selotip, namun warna tinta yang tertinggal di kertas setelah diuji cukup pekat, namun ada bagian cairan yang menyebar pada kertas. Ini menandakan bahwa masih banyak karbon yang belum terikat oleh gum arab sehingga menyebabkan daya rekatnya kurang baik karena tidak cepat menyerap.

Uji adhesi variasi 3: pada saat tinta diuji dengan selotip hasilnya tinta yang menempel di selotip tidak melebar kemana-kemana dan tidak begitu banyak yang menempel di kertas. Selain itu, tinta yang tertinggal di kertas setelah diuji masih sangat pekat warnanya, kesimpulannya hasil uji adhesi tinta sudah baik, tinta dapat melekat dengan baik pada kertas.

Uji adhesi variasi 4: pada saat diuji, tinta yang menempel pada selotip tidak begitu banyak namun hasilnya melebar, hampir memenuhi selotif. Namun tinta yang masih tertinggal di kertas setelah uji juga cukup pekat, hal

ini menunjukkan bahwa daya rekat tinta masih kurang baik karena tinta tidak dapat menyerap dengan cepat ke dalam kertas meskipun telah memberikan daya rekat yang cukup tinggi.



Gambar 2. Goresan Hasil Tinta Pelepah Sawit untuk Variabel Volume Aquadest selama 1x24 jam

3.2 Hasil Uji untuk Variabel Massa Karbon

3.2.1 Viskositas

Hasil uji viskositas variabel ini (Tabel 5) menunjukkan bahwa semakin banyak massa karbon yang digunakan, maka viskositas semakin tinggi. Dalam jumlah larutan gum arab yang cukup, karbon akan diikat oleh gum arab sebagai akibat tumbukan antar partikel keduanya, sehingga potensi untuk peningkatan viskositas dalam tinta menjadi meningkat meski tidak terlalu besar.

Tabel 5. Hasil Uji Viskositas untuk Variabel Massa Karbon

No	Massa Karbon (gram)	Waktu (sekon)	Densitas (g/cm ³)	Viskositas (cp)
1.	1	0,16	1,106	6,5623
2.	2	0,16	1,07	6,3291
3.	3	0,16	1,120	6,6465
4.	4	0,16	1,178	6,9918

Dari hasil variasi ini, viskositas sudah dapat diturunkan agar bisa mencapai standar tinta komersial yang ada yaitu 5,2 cp. Meskipun hasil yang didapatkan belum maksimal, namun angka yang diperoleh sudah cukup baik bila dibandingkan dengan variasi pada variabel sebelumnya. Hasil ini perlu lebih ditingkatkan hingga benar-benar mencapai standar yang seharusnya, ini karena viskositas tinta dapat mempengaruhi laju alir tinta saat proses pencetakan tulisan. Oleh karena itu diperlukan tinta yang dapat mengalir dengan baik dan tidak menggumpal.

3.2.2 Transmittansi

Taraf intensitas cahaya pada tinta menurun dengan kenaikan massa karbon. Penambahan massa karbon menyebabkan berkurangnya intensitas cahaya dari sumber cahaya karena terhalangi oleh partikel-partikel karbon dalam larutan tinta. Tabel 6 menunjukkan hasil uji transmittansi pada variabel ini telah membuktikan ditemukannya nilai intensitas transmittansi yang telah mendekati hasil intensitas tinta komersial. Pada variabel ini, yaitu tercapai pada variasi massa karbon yaitu 4 gram

Tabel 6. Hasil Uji Transmittansi untuk Variabel Massa Karbon

No	Massa Karbon (gram)	Taraf Intensitas Cahaya (lux)
1.	1	32
2.	2	3
3.	3	1
4.	4	0

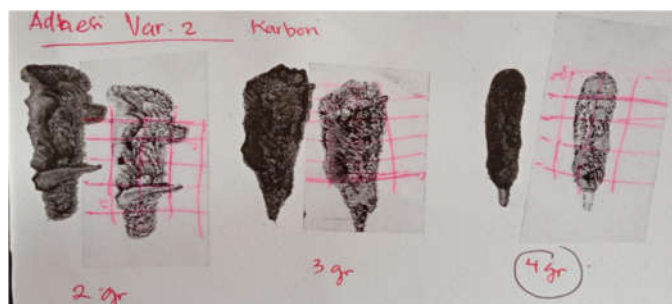
3.2.3 Adhesi

Pada hasil uji sifat adhesi pada variabel massa karbon (Gambar 3) terlihat jelas bahwa hasil yang terbaik terdapat pada variasi ke 4, yaitu untuk massa karbon 4 gram. Pada variasi ini, meski tinta yang tertinggal di kertas tidak terlalu banyak, namun penyebaran cairan tinta hampir tidak ada, tidak seperti pada variasi massa karbon 2 gram dan 3 gram. Ini menunjukkan bahwa daya rekat tinta ke kertas sudah cukup baik. Hasil detail untuk uji pada variabel ini, yakni:

Uji adhesi untuk variasi massa karbon 2 gram: tinta yang menempel pada selotip tidak begitu pekat namun melebar dan cukup banyak yang melekat pada kertas sehingga menunjukkan tinta belum terserap dengan baik ke dalam kertas, sehingga dapat disimpulkan bahwa tinta tersebut kurang baik dari sifat adhesinya.

Uji adhesi untuk variasi massa karbon 3 gram: hasil uji menunjukkan bahwa tinta cukup terserap dengan baik di kertas sehingga pada saat diuji, tinta yang menempel di selotip tidak begitu pekat namun hasilnya begitu melebar. Hal ini menunjukkan bahwa tinta tersebut sudah cukup baik kualitasnya, namun masih belum memenuhi standar.

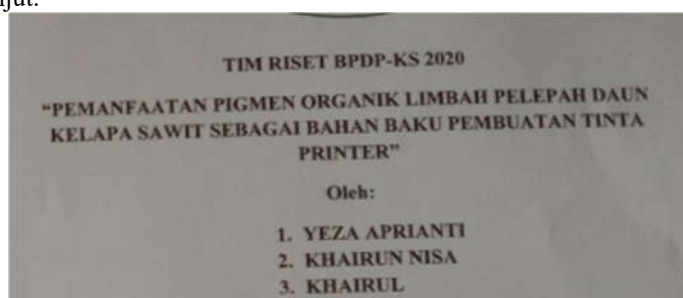
Uji adhesi untuk variasi massa karbon 4 gram: Pada saat diuji dengan selotip, hasil tinta yang menempel di selotip tidak begitu pekat dan dapat dilihat pada hasil uji bahwa tinta tidak melebar di selotip. Selain itu, tinta yang tertinggal di kertas setelah uji masih sangat pekat, sehingga dapat disimpulkan bahwa tinta tersebut dapat menyerap dengan baik pada kertas.



Gambar 3. Goresan Tinta Pelepah Sawit untuk Variasi Massa Karbon selama 1x24 jam

3.2 Hasil Cetak dengan Tinta Berbahan Pelepah Daun Sawit

Uji kinerja tinta berbahan pelepah daun sawit dilakukan dengan menggunakan perangkat cetak dengan printer berjenis hp deksjet advantage 1115. Gambar 4 merupakan hasil uji cetak, menunjukkan bahwa tinta karbon dari pelepah daun sawit dapat digunakan dengan baik sebagai alternatif tinta printer komersial, meski harus dikembangkan lebih lanjut.



Gambar 4. Hasil Uji Cetak dengan Tinta Berbahan Pelepah Sawit

4. KESIMPULAN

Penggunaan pigmen organik limbah pelepah daun kelapa sawit sebagai bahan baku pembuatan tinta printer adalah langkah yang tepat untuk mencegah semakin menumpuknya limbah sawit di areal perkebunan, selain dapat meningkatkan nilai jual limbah Pelepah sawit. Dari hasil penelitian didapatkan komposisi karbon yang tepat ialah sebanyak 4 gram yang dilarutkan dalam 5 mL alcohol dengan perekat campuran 3,5 gram gum arab dalam 15 mL aquadest. Hasil uji tinta pelepah sawit dengan komposisi terbaik tersebut menghasilkan nilai intensitas transmitansi dan sifat adhesi yang telah sesuai dengan standar, namun perlu ada perbaikan dari hasil uji viskositas, karena viskositas yang didapatkan masih cukup tinggi yaitu sebesar 6,9918 cP. Sementara dari hasil uji cetak, tinta printer yang dihasilkan telah memberikan hasil cetak dan warna yang baik seperti halnya pada tinta komersial yang dijual selama ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Badan Pengelola Dana Perkebunan Kelapa Sawit (BPDP-KS) yang telah membiayai penelitian ini melalui Program Lomba Riset Sawit 2020 Tingkat Mahasiswa, serta kepada Program Studi Teknik Kimia dan Akuntansi, Politeknik LPP Yogyakarta.

DAFTAR PUSTAKA

- Arpinaini, A., Sumpiono, S., & Yahya, R. (2017). Studi Komponen Kimia Pelepah Sawit Varietas Tenera Dan Pengembangannya Sebagai Modul Pembelajaran Kimia. *PENDIPA Journal of Science Education*, 1(1), 1–11. <https://doi.org/10.33369/pendipa.1.1.1-11>.
- Devendra, C. (1990). Roughage Resources for Feeding in The Asean Region. In *The First Asean Workshop on Tech Animal Feed Production Utility Food*.
- Hendri, Muchtar, & I., & Anova, T. (2017). Pemanfaatan Gambir Sebagai Bahan Dasar Pembuat Tinta Spidol Ramah Lingkungan The Utilization of Gambier as an Eco-Friendly Base Material of Marker Ink. *Jurnal Litbang Industri*, 2, 101–109.
- Muchtar, H., Anova, I. T., & Yeni, G. (2015). The Effect of Stirring Speed and Particle Size of Gambier and Variation of Composition on Some Physical Properties in Making of Printing Ink. *Jurnal Litbang Industri*, 5(2), 131.
- Rahayu, F., & Murianingrum, M. (2020). Pemanfaatan Lignin dari Biomassa Rami, Kenaf, dan Agave Untuk Sumber Bioenergi. *Buletin Tanaman Tembakau, Serat & Minyak Industri*, 11(2), 73–85. <https://doi.org/10.21082/btsm.v11n2.2019.73>.
- Rahmadi, A. I., Madusari, S., & Lestari, I. (2018). Uji Sifat Fisik dan Sifat Kimia Pulp dari Limbah Pelepah Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.). *Jurnal Universitas Muhammadiyah Jakarta*, 1–6.

- Rengganis, A. P., Sulhadi, S., Darsono, T., & Fajar, D. P. (2017). *Fabrikasi Tinta Spidol Whiteboard Berbahan Dasar Pigmen Organik Dari Endapan Minuman Kopi*. VI, SNF2017-MPS-105-SNF2017-MPS-112. <https://doi.org/10.21009/03.snf2017.02.mps.17>.
- Satriyani Siahaan, Melvha Hutapea, & Rosdanelli Hasibuan. (2013). Penentuan Kondisi Optimum Suhu Dan Waktu Karbonisasi Pada Pembuatan Arang Dari Sekam Padi. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 2(1), 26–30. <https://doi.org/10.32734/jtk.v2i1.1423>.
- Wiguna, P, A., & Susanto. (2015). Pembuatan Tinta Printer Dengan Pigmen Organik Berbahan Dasar Sampah Daun. *Saintekno*, 13(2), 143–150. <https://doi.org/10.15294/saintekno.v13i2.5247>.