

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara dengan pendapatan nomor satu dari kelapa sawit, sehingga banyak industri yang mengolah kelapa sawit untuk diambil sarinya yaitu berupa minyak mentah atau biasa disebut dengan CPO. Dari industri kelapa sawit ada beberapa produk yang dihasilkan yaitu minyak mentah CPO dan PKO, limbah cair, limbah gas (asap) dan limbah padat.

Kelapa sawit adalah tanaman sejenis palma yang memiliki nama latin *Elaeis Guineensis Jacq* yang dapat hidup di iklim tropis. Indonesia merupakan negara yang memiliki perkebunan kelapa sawit terluas di dunia, tetapi bukan penghasil produksi terbesar di dunia setelah negara tetangga yaitu Malaysia. Maka dari itu kebijakan pembangunan perkebunan di Indonesia perlu lebih fokus pada teknologi yang baik dalam mengelolah komoditas tersebut. Dengan teknologi pengolahan yang baik maka diharapkan dapat berperan besar di bidang ekonomi, sosial, dan lingkungan.

Tempurung sawit merupakan salah satu limbah yang jumlahnya mencapai 60 % dari produksi minyak inti atau PKO (*Palm Kernel Oil*), (Fauzi, 2002). Sebuah pabrik kelapa sawit dengan kapasitas 100 ribu ton tandan buah segar per tahun akan menghasilkan sekitar enam ribu ton tempurung kelapa sawit, 12 ribu ton serabut dan 23 ribu ton tandan kosong kelapa sawit. Limbah tempurung sawit ini merupakan bagian paling keras pada komponen kelapa sawit, selama ini pemanfaatannya belum maksimal antara lain: sebagai bahan bakar untuk boiler; dan penimbun jalan yang berlubang di perkebunan sawit.

(Purwanto, 2014), menyatakan tempurung sawit mempunyai karakteristik warna hitam keabuan, bentuk tidak beraturan dan memiliki kekerasan cukup tinggi. Kelebihan tempurung kelapa sawit dibandingkan batu bara bila digunakan untuk bahan bakar antara lain adalah tidak mengandung sulfur. Purwanto (2009), melaporkan hasil analisa kimia limbah tempurung kelapa sawit yang diambil dari industri kelapa sawit di Kalimantan Selatan yaitu kadar air 6,19 – 6,45 %; kadar abu 6,59 – 8,73 %; kadar sulfur negatif; kadar karbon 13,23 - 14,96 % dan nilai kalor 4548,5 - 4587,96 kal/gr. Cangkang sawit seperti halnya kayu diketahui mengandung komponen-komponen serat seperti selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Menurut Widiarsi (2008), Cangkang kelapa sawit mempunyai komposisi kandungan selulosa (26,27 %), hemiselulosa (12,61 %), dan lignin (42,96 %). Analisis Cangkang Kelapa Sawit dengan Parameter yaitu *Moisture* 4,52%, *Volatile Matter* (VM) 82,86%, Kadar *Fixed Carbon* (FC) 11,02%, Kadar *Ash* 1,61%, dan *Fuel Ratio* 0,13% . Nurhayati (2005) menyampaikan bahwa tempurung kelapa sawit maupun limbah padat lainnya dari limbah industri CPO (*crude palm oil*) dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan, antara lain sebagai bahan baku arang dan diharapkan dapat menggantikan bahan baku kayu (Purwantoro, 2015).

Pada saat ini cangkang kelapa sawit mempunyai nilai ekonomis yang tinggi sehingga peluang yang didapatkan banyak sekali oleh para pihak meraih bahan alternatif yang mudah didapat, selain dikenal perkebunan di Indonesia penghasil *crude palm oil* beserta produk samping terbanyak juga memiliki luas perkebunan kelapa sawit terbesar di dunia seluas 13,723 juta hektar.

Peluang yang banyak sekali didapatkan oleh para pihak meraih bahan alternatif yang mudah didapat, selain dikenal perkebunan di Indonesia penghasil *crude palm oil* beserta produk samping terbanyak juga memiliki luas perkebunan kelapa sawit terbesar di dunia. Kelimpahan limbah cangkang dari industri kelapa sawit selama ini hanya dimanfaatkan sebagai bahan bakar boiler, sebagai campuran pakan ternak, sebagai bahan pengeras jalan. Berdasarkan kandungan karbon yang ada pada cangkang kelapa sawit, maka cangkang kelapa sawit dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku tinta printer.

Tinta merupakan sebuah media yang sangat kompleks, berisikan pelarut, pigmen, celupan, resin dan pelumas, *sollubilizer* (semacam senyawa yang membentuk ion-ion polimer polar dengan resin tahan air). Tinta ini biasanya terbuat dari minyak, pewarna, dan zat kimia lainnya. Hasil cetaknya akan tahan lama, tidak mudah luntur, dan memiliki degradasi warna yang lebih kuat. Permasalahan dalam pembuatan tinta printer dari cangkang kelapa sawit adalah belum diketahuinya jumlah perbandingan massa karbon yang digunakan. Salah satu komponen penyusun tinta adalah pewarna atau pigmen. Pewarna atau pigmen berfungsi untuk memberi warna pada tinta dan membentuk tinta. Densitas dan viskositas berpengaruh terhadap pigmen tinta yang akan dihasilkan. Semakin besar densitas dan viskositas tinta, maka pigmen tinta yang dihasilkan juga akan semakin pekat. Penambahan konsentrasi karbon cangkang kelapa sawit menyebabkan pigmen tinta semakin hitam. Perbedaan tingkat pigmen dapat disebabkan karena pengaruh persebaran partikel pigmen. Semakin tinggi konsentrasi karbon cangkang

kelapa sawit maka partikel pigmen tersebut semakin banyak. Jika partikel pigmen semakin banyak maka partikelnya menjadi lebih rapat. Rapat dan meratnya partikel pigmen dapat menghasilkan warna hitam yang lebih pekat karena partikel tersebut membawa warna karbon yaitu hitam.

Selain itu permasalahan lainnya adalah dalam pembuatan tinta printer memerlukan bahan perekat antara lain gum arab. Selain gum arab dalam pembuatan tinta printer juga dapat menggunakan bahan hidrokoloid lainnya seperti CMC dan pektin, namun belum diketahui bagaimana pengaruh yang dihasilkan dari penggunaan bahan hidrokoloid lain seperti CMC dan pektin pada pembuatan tinta printer.

Gum arab merupakan hidrokoloid yang dihasilkan dengan eksudasi alami dari pohon akasia dan merupakan bagen enkapsulasi efektif karena memiliki beberapa sifat seperti Kelarutan air yang tinggi, viskositas yang rendah, larutan terkonsentrasi relatif dengan hidrokoloid lainnya, memiliki kemampuan emulsifier minyak dalam air. Gum arab sangat mudah larut dalam air, baik air panas maupun air dingin tetapi tidak larut dalam pelarut organik seperti alkohol. Komponen protein (2%) juga terkandung dalam gum arab yang terikat kovalen dalam susunan molekulnya. Karakteristik utama dari gum arab adalah pembentuk tekstur, pembentuk film, pengikat, penstabil dan pengemulsi. Gum arab tidak memiliki rasa dan bau sehingga dapat ditambahkan ke dalam makanan tanpa mengganggu organoleptik dari bahan makanan yang mengalami penambahan gum arab. Gum arab mempunyai gugus *arabinogalactan* protein (AGP) dan *glikoprotein* (GP) yang berperan

sebagai pengemulsi dan pengental. menurut effendi (2000) gum arab memiliki berat molekul yang lebih besar ± 500.000 g/mol.

Karboksimetil selulosa (CMC) adalah salah satu senyawa hasil modifikasi selulosa dan banyak dimanfaatkan pada industri farmasi, makanan, tekstil, detergen, dan produk kosmetik. CMC biasanya digunakan untuk pengental, penstabil emulsi, dan bahan pengikat (Wijayani, 2005). Awalnya CMC diproduksi dari selulosa kayu karena memiliki kandungan selulosa 42-47% (Dumanauw, 1990). Di Indonesia, CMC digunakan sebagai bahan baku pembantu (penunjang) terutama dalam industri kertas. Adapun CMC dalam industri pangan digunakan sebagai bahan tambahan yang berfungsi sebagai penstabil, pengemulsi, dan pengental. CMC juga banyak dimanfaatkan dalam bidang non pangan diantaranya dalam bidang kosmetik, tekstil, perekat, insektisida, cat, keramik, litografi dan detergen (Hasibuan, 2016). menurut safitri (2017) berat molekul karboksimetil selulosa (CMC) yang diperoleh pada waktu reaksi optimum dengan derajat substitusi tertinggi sebesar 8.174,353 g/mol.

Carboxymethyl cellulose (CMC) yang memiliki rumus molekul $C_8H_{11}O_7Na$ merupakan salah satu produk turunan dari selulosa yang disintesis melalui proses alkalisasi dan eterifikasi. CMC merupakan eter polimer selulosa yang bersifat anionik, berwarna putih hingga kekuningan, tidak berbau, tidak berasa, tidak beracun, bersifat biodegradable dan higroskopis. Penampakan CMC komersil umumnya seperti tepung dengan warna putih

bersih. CMC dapat larut dalam air namun tidak larut dalam pelarut organik (Hasibuan, 2016).

Pektin adalah senyawa polisakarida kompleks berjenis heterosakarida, sebagai penyusun lapisan awal dinding sel tumbuhan dari berbagai jenis tanaman pangan. Penyusun utama pektin biasanya adalah polimer asam Dgalakturonat, yang terikat dengan α -1,4-glikosidik. Asam galakturonat memiliki gugus karboksil yang dapat saling berikatan dengan ion Mg^{2+} atau Ca^{2+} sehingga garam-garam Mg-pektin atau Capektin dapat membentuk gel, karena ikatan itu berstruktur amorf sehingga mempunyai kemampuan mengembang bila ada molekul air. Menurut othmer (1952) pektin merupakan molekul dengan Bobot molekul pektin bervariasi antara 30.000 – 300.000 g/mol yang terdiri dari unit rantai asam galakturonat terikat dengan ikatan 1,4- α glukosida. Pektin dengan berat molekul tinggi diaplikasikan untuk bahan tambahan makanan, obat-obatan, dan bahan perekat.

Pektin merupakan suatu zat perekat yang banyak digunakan dalam berbagai industri, baik makanan, minuman, farmasi, dan industri lain. Pektin kualitas tinggi memiliki warna coklat lebih gelap dengan etanol 95%, dan dikeringkan. Serbuk pektin dianalisis dengan menggunakan perhitungan metode *Bayes* sehingga didapatkan pektin kualitas tinggi pada ekstraksi suhu 100°C selama 30 menit. Karakteristik pektin kualitas tinggi adalah rendemen 0,4%, kadar abu 2,9%, kadar air 25,4%, berat ekuivalen 650,77 g_{ek}, kadar metoksil 5,0%, kadar galakturonat 55,5%, derajat esterifikasi 51,2% dan viskositas 22 cP. Pektin telah memenuhi dibandingkan dengan pektin

komersial. Pektin kualitas tinggi dan komersial, keduanya mengandung gugus fungsi O-H, C-H alifatik, C=O, CH₃, dan C-O. Pektin yang dihasilkan dari belimbing wuluh termasuk pektin dengan kadar metoksil rendah.

B. Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, didapat identifikasi masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh perbedaan variasi massa karbon terhadap karakteristik tinta yang dihasilkan ?
2. Bagaimana pengaruh perbedaan variasi jenis perekat terhadap karakteristik tinta yang dihasilkan ?
3. Bagaimana hasil pengujian kinerja tinta pada cetakan yang dihasilkan ?

C. Tujuan penelitian

Adapun tujuan penelitian ini antara lain, yaitu :

1. Mengetahui pengaruh variasi jumlah massa karbon dan jenis perekat terhadap karakteristik tinta printer yang dihasilkan.
2. Mendapatkan jumlah massa karbon dan jenis perekat yang mampu menghasilkan tinta printer dengan kualitas yang sesuai dengan SNI.
3. Mengetahui kinerja tinta dalam menghasilkan cetakan printer.

D. Manfaat penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu :

1. Bagi Peneliti, hasil penelitian ini menjadi sebuah pengembangan ilmu tentang pengolahan turunan kelapa sawit yang sudah dipelajari dan

dimanfaatkan sebagai sumber informasi dan referensi dalam pengembangan penelitian yang berkaitan dengan teknologi pengolahan kelapa sawit dan turunannya.

2. Bagi masyarakat, hasil penelitian ini sebagai sumber informasi dan tambahan wawasan mengenai pengolahan cangkang kelapa sawit menjadi tinta printer, diharapkan mampu meningkatkan *value added product* sendiri dari cangkang kelapa sawit tersebut.