BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pabrik Kelapa Sawit (PKS) di Indonesia rata-rata mengolah 900 sampai 1.800 ton Tandan Buah Segar (TBS) per hari, dengan kapasitas produksi pabrik 45-90 ton TBS per jam, dan rata-rata durasi pengolahan per hari adalah 20 jam (Syam et al. 2011). Berdasarkan data kapasitas produksi pabrik, Indonesia tercatat mampu menghasilkan *Crude Palm Oil* (CPO) sebesar 30,95 ton sepanjang tahun 2015 (BPS 2016).

Proses pengolahan *Crude Palm Oil* (CPO) dilakukan mulai dari proses perebusan (Vincent et al. 2014), prontokan, dan pengepresan (Mba et al. 2015), hasil proses pengepresan berupa minyak dan *cake* (Owolarafe dan Oni, 2011), fiber dan biji (Wahyudi et al. 2012).

Kebutuhan air pada proses pengolahan minyak kelapa sawit, yaitu mencapai 0,5-0,6 m3/ton TBS, sedangkan untuk *steam* yang di butuhkan rata-rata 0,6 m^3/ton TBS (Naibaho, 1998), 515-565 kg *steam*/ton FFB (Muhammad Ichsan, 2010), 600 kg steam/ton TBS (Chairul, 2009), di storage tank membutuhkan suhu simpan 45-55 °C (Hermantoro dan Renjani, 2014)

Tangki penyimpanan atau *storage tank* (Gambar 1) merupakan bagian yang penting di pabrik kelapa sawit, karena tangki penyimpanan tidak hanya menjadi tempat penyimpanan bagi produk dan bahan baku, tetapi juga menjaga kelancaran ketersediaan produk dan bahan baku serta dapat menjaga

produk atau bahan baku dari kontaminan (kontaminan tersebut dapat menurunkan kualitas dari produk atau bahan baku).

Proses yang paling penting pada *storage tank* yaitu mengontorol suhu minyak menggunakan sistem pemanasan. Suhu CPO dalam tangki penyimpanan yang dijaga pada rentang suhu 40-60 °C menggunakan steam coil (Pahan 2006). Hal tersebut dilakukan untuk menonaktifkan enzim lipase yang dapat mengkatalis proses hidrolisis minyak, sehingga meningkatkan Asam Lemak Bebas (ALB) dan berdampak pada penurunan kualitas minyak.

Pemanasan sebaiknya dilakukan pada suhu optimum dan terdistribusi secara merata ke seluruh bagian tangki. Suhu yang terlalu tinggi *storage tank* dapat mempercepat penurunan kandungan β-karoten yang akan menurunkan kualitas CPO (Budiyanto et al. 2010), sementara suhu rendah dapat mengakibatkan penggumpalan minyak dan membutuhkan waktu dan panas yang banyak untuk mengubahnya menjadi bentuk semula (cair). Secara aktual *steam coil* yang terpasang pada *storage tank* umumnya terletak di bagian bawah, sehingga mengakibatkan terakumulasinya suhu CPO hanya bagian bawah *storage tank* saja. Gambar tangka penyimpanan CPO dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1 Tangki Penyimpanan (*storage tank*) CPO (Renjani 2013)

Apabila terjadi kenaikan ALB CPO sebesar 1% akan menurunkan *density* CPO 0,22 g/m^3 yakni terjadi penurunan dari 0,91 gr/cm^3 menjadi 0,69 gr/cm^3 (Gong et al. 2013). Menurunnya *density* CPO akan berpengaruh pada meningkatnya *oil losses* dan mempengaruhi bobot pada penjualan (Makmur, 2004). Jika harga CPO U$D 623 per ton atau setara dengan Rp 8.722.000 (Bambang, 2017) dan rata-rata *storage tank* di PKS berkapasitas 500 ton, maka produsen akan merugi sebesar 0,22 kg/m^3 × 500 m^3 = 123,59 kg per kenaikan 1 % FFA pada *storage tank*. Sedangkan pada hitung-hitungan penjualan maka perusahan akan merugi sebesar 0.123 ton × U$D 623 = U$D 77 atau setara dengan Rp 1.078.004 per kenaikan 1% FFA pada satu *storage tank.* Kerugian tersebut akan bertambah lagi ketika PKS memiliki lebih dari 1 *storage tank* atau berkapasitas lebih dari 500 ton.

Pengukuran volume, suhu, dan kualitas CPO dilakukan di storage tank pada ketinggian 6-12 meter, sebanyak 2 kali dalam sehari (pagi dan malam). Pengukuran volume, suhu, dan kualitas CPO dianggap sangat membahayakan keselamatan karyawan, apabila dilakukan malam hari dan bersamaan dengan kondisi hujan yang lebat. Kendala antara lain tidak adanya cara penentuan jumlah stok CPO yang tersedia, jumlah CPO yang dipindahkan maupun yang diterima di tangki penyimpanan, dan pembatasan jumlah CPO yang dapat ditampung (*levelling)* secara *real time* (Renjani, 2013).

Pengukuran volume, suhu, dan mutu CPO masih dilakukan secara manual, yakni dengan menggunakan sounding meter untuk menentukan ketinggian CPO yang nantinya akan dikalkulasikan menggunakan tabel dari Badan

Metrologi untuk memperoleh volume CPO (Gambar 2a). Pengukururan suhu dengan menggunakan termometer (Gambar 2b), dan mengambil mutu CPO menggunakan alat sampling (Gambar 2c) yang dimasukkan ke dalam *storage tank* dari lubang titik sampel bagian atas storage tank (Gambar 3).



(a) (b) (c)

Gambar 2 Alat ukur yang digunakan untuk mengukur volume, suhu dan kualitas CPO (a) *Sounding* meter (b) termometer (c) tabung sampel CPO

Sumber: (Renjani, 2013)



Gambar 3 Proses sampling di *storage tank*

Sumber: (Renjani, 2013)

Hasil pengukuran volume, suhu, dan kualitas CPO sangat berguna untuk memantau perolehan produksi CPO harian pada Pabrik Kelapa Sawit (PKS). Selain menyita waktu, pengukuran secara manual memerlukan tenaga kerja yang berpengalaman untuk penginspeksiannya, berpotensi mengakibatkan

kontaminasi CPO dengan udara dan air yang dapat menurunkan kualitas mutu CPO.

Mengatasi permasalahan ini diperlukan perbaikan desain yang dapat mengakomodir pendistribusian suhu CPO merata pada semua bagian storage tank, otomatisasi dalam penentuan jumlah stok CPO, jumlah CPO yang dipindahkan maupun yang diterima di *storage tank, levellling,* serta *interface* yang memudahkan *user* untuk mengetahui kondisi, serta mengendalikan sistem produksi dalam tangki penyimpanan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan berapakah suhu optimum untuk mempertahankan kualitas CPO.
2. Menganalisis bagaimana kinerja dari sistem sirkulasi untuk penyimpanan CPO di *storage tank* sehingga dapat dijadikan acuan di PKS sebagi penentu sistem penyimpanan.
3. Mengukur beberapa parameter yakni kualitas CPO (FFA, *dirt, moisture),* *temperature* waktu simpan, frekuensi *despatch,* dan volume CPO di *storage tank.*

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mendesain *downscale* tangki penyimpanan CPO atau *storage tank.*
2. Menganalisis perubahan kualitas CPO melalui perlakuan metode sirkulasi dengan beberapa parameter.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini merupakan langkah awal sebuah sistem baru di PKS, dengan sasaran utama pengukuran volume, suhu yang di sebagian besar PKS masih dilakukan secara manual dengan beberapa parameter pengukuran yang bertujuan akan memberi dampak terhadap pengoptimalan kualitas CPO di *storage tank.* Pentingnya penelitian ini adalah mendesain, menguji, dan mengembangkan *storage tank* pintar dengan mekanisme metode atau system sirkulasi sehingga temperatur di *storage tank* merata, yang dilengkapi dengan alat pengukur volume dan suhu otomatis yang pada akhirnya dapat mempertahankan suhu optimal CPO pada *storage tank.*