

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri kelapa sawit merupakan salah satu agroindustri yang sangat potensial dan berkembang pesat pada dua dekade terakhir. Produksi minyak sawit Indonesia telah menyumbang sekitar 30% dari produksi minyak nabati dunia dan ekspor minyak sawit Indonesia mencapai 60% dari permintaan pasar global (Sudrajat dkk., 2014). Pertumbuhan produksi kelapa sawit semakin meningkat sejalan dengan jumlah limbah yang dihasilkan. Pengolahan satu ton tandan buah segar akan menghasilkan Crude Palm Oil (CPO) 0,21 ton (21%), minyak inti sawit 0,05 ton (0,5%), dan sisanya merupakan limbah dalam bentuk tandan kosong kelapa sawit (TKKS) 0,23 ton (23%), serat 0,135 ton (13,5%), dan cangkang biji 0,055 ton (5,5%) (Darnoko dkk., 1993). Pengolahan tandan buah segar (TBS) pabrik kelapa sawit menjadi CPO juga akan menghasilkan 0,6-0,9 m³ air limbah per ton TBS yang diolah (Zulher, 2012).

Perkembangan agroindustri harus diikuti dengan sistem penanganan limbah yang baik agar pencemaran dan kerusakan lingkungan dapat dikurangi. Salah satu strategi kunci yang diyakini mampu menanggulangi limbah adalah menerapkan sistem industri terintegrasi atau terpadu dengan pendekatan konsep nir-limbah. Pola pengolahan limbah terintegrasi adalah proses pengolahan limbah dengan cara memadukan antara satu jenis limbah dengan jenis limbah yang lain, misalnya air

limbah dengan TKKS yang jumlahnya paling dominan. Interaksi antara kedua limbah tersebut haruslah saling melengkapi, mendukung, dan saling menguntungkan, sehingga dapat mencegah pencemaran serta melestarikan lingkungan (Saputra, 2000). Air limbah pabrik kelapa sawit dapat dimanfaatkan menjadi biogas melalui proses anaerobik. Biogas merupakan gas mudah terbakar yang berasal dari bahan-bahan organik yang diperoleh dari proses perombakan bahan organik oleh mikroba dalam kondisi tanpa oksigen (anaerobik) (Apria, 2014). Menurut Haryati (2006), gas metana (CH_4) sebagai komponen utama dalam biogas merupakan gas yang tidak berbau dan tidak berwarna dan apabila dibakar akan menghasilkan energi panas.

Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) selama ini dimanfaatkan dalam pembuatan pupuk kompos. Pengomposan dapat dilakukan baik secara aerobik maupun anaerobik. Pengomposan aerobik atau pengomposan konvensional paling banyak dilakukan karena mudah dan murah, serta tidak membutuhkan kontrol proses yang terlalu sulit. Dekomposisi bahan dilakukan oleh mikroorganisme di dalam bahan itu sendiri dengan bantuan udara. Sedangkan pengomposan secara anaerobik memanfaatkan mikroorganisme yang tidak membutuhkan udara dalam mendegradasi bahan organik (Alex, 2015). Teknologi produksi kompos dari TKKS merupakan satu teknologi pengolahan limbah yang sekaligus dapat mengatasi masalah limbah padat dan limbah cair di pabrik kelapa sawit (PKS). Penerapan teknologi ini memungkinkan PKS untuk menerapkan konsep *zero waste* yang berarti tidak ada lagi limbah padat dan cair yang dibuang (Hidayanto, 2010). Selain itu, tandan kosong kelapa sawit ini dapat dimanfaatkan menjadi bahan penghasil biogas melalui proses fermentasi kering atau pencernaan

anaerobik (*anaerobic digestion*) yang memerlukan ruang tanpa oksigen dan bakteri pengurai untuk menghasilkan biogas (Apria, 2014).

Pemanfaatan limbah PKS juga dapat meningkatkan nilai tambah limbah PKS.

Pembuatan instalasi pengolahan limbah PKS terintegrasi akan menghasilkan produk yang bernilai jual dan dapat menghasilkan keuntungan bagi PKS. Pupuk organik dari TKKS dapat diaplikasikan untuk berbagai tanaman, baik secara tunggal maupun dikombinasikan dengan pupuk kimia, sehingga dapat mengurangi biaya. Biogas yang dihasilkan dari proses pengolahan air limbah secara anaerobik dan pengomposan TKKS memiliki nilai kalor sekitar 4.450-5.340 kkal/m³ sehingga dapat dimanfaatkan sebagai pengganti solar, penerangan dan listrik (Gerardi, 2003). Pengembangan pengolahan limbah tersebut perlu dikaji potensi ekonominya secara rinci agar dapat diketahui tingkat kelayakan penerapannya.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini antara lain :

1. Menganalisis potensi ekonomi pengolahan air limbah PKS dan TKKS terintegrasi untuk produksi biogas dan pupuk organik (kompos dan pupuk cair).
2. Menganalisis tingkat kelayakan penerapan pengolahan air limbah PKS dan TKKS terintegrasi.

1.3 Kerangka Pemikiran

Pabrik kelapa sawit (PKS) merupakan salah satu agroindustri yang memberikan kontribusi yang cukup besar terhadap perkembangan kemampuan ekonomi masyarakat. Pabrik kelapa sawit dalam proses pengolahannya selain menghasilkan CPO sebagai produk utama, juga menghasilkan limbah yang cukup banyak berupa limbah padat dan limbah cair. Limbah PKS yang paling dominan adalah air limbah dan TKKS. Setiap satu ton TBS yang diolah, akan menghasilkan TKKS sebanyak 0,23 ton (23%) (Darnoko dkk., 1993) dan 0,6-0,9 m³ air limbah (Zulher, 2012). Limbah TKKS sebanyak ini dapat diolah menjadi kompos dan air limbah dapat diolah menjadi biogas sehingga tidak menimbulkan masalah pencemaran, sekaligus mengurangi biaya pengolahan limbah yang cukup besar.

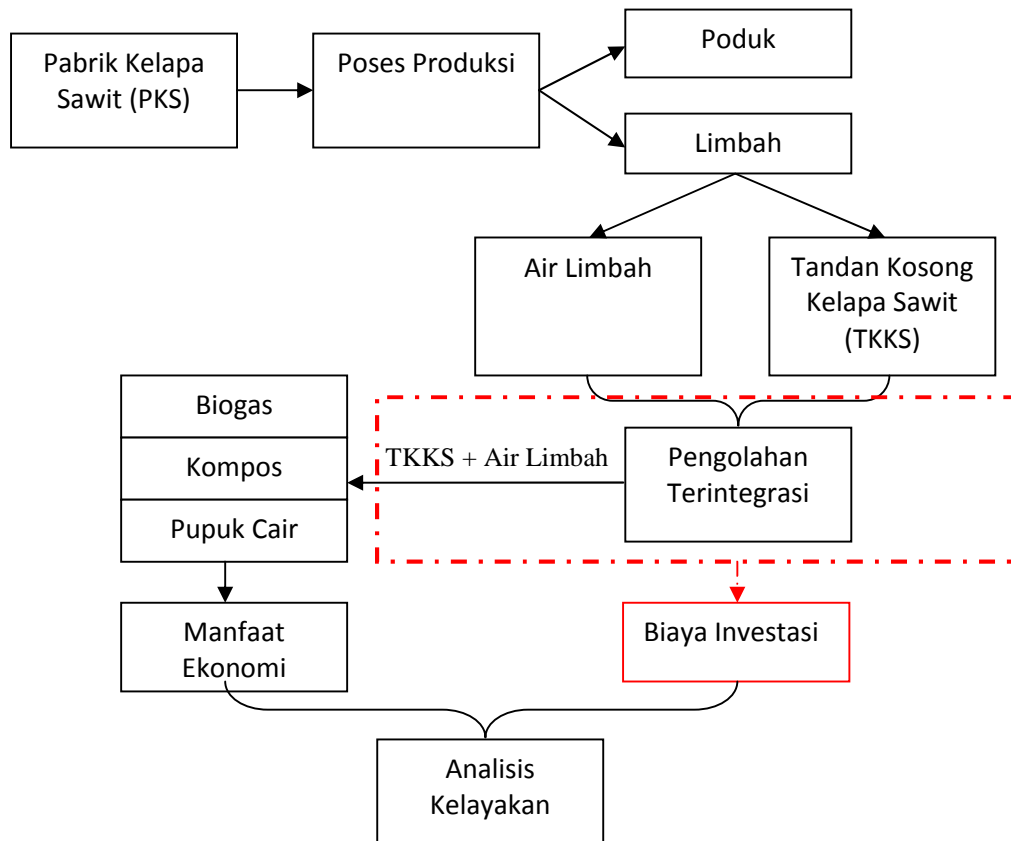
Proses produksi biogas terintegrasi dengan bahan baku air limbah PKS dan TKKS dideskripsikan dengan model dekomposisi bahan organik pada kondisi anaerobik. Air limbah pabrik kelapa sawit yang diproses dalam digester anaerobik akan menghasilkan biogas dan efluen. Proses pengomposan TKKS akan memanfaatkan efluen untuk mendegradasi bahan organik dalam kondisi anaerobik.

Jumlah pupuk organik dan jumlah biogas atau metana diestimasi berdasarkan pada data empirik (data eksperimen) dan analisis teoritis (stoikiometri).

Pengolahan air limbah PKS dan TKKS terintegrasi untuk produksi biogas dan pupuk organik (kompos dan pupuk cair) menunjukkan potensi ekonomi yang cukup tinggi. Berdasarkan data harga pupuk dan energi saat ini, hasil pengolahan

limbah PKS tersebut dikonversi ke dalam bentuk nilai uang yang potensial, sehingga dapat digunakan untuk menggambarkan manfaat ekonomi. Hasil konversi biogas dikaitkan dengan substitusi bahan bakar fosil seperti solar dan listrik terhadap metana yang dihasilkan.

Selanjutnya, nilai ekonomi yang diperoleh dianalisis dan dibandingkan dengan nilai investasi pembuatan instalasi pengolahan limbah PKS terintegrasi untuk mengetahui jumlah pendapatan disamping besarnya biaya yang dikeluarkan, sehingga dapat diketahui bahwa pengolahan air limbah dan TKKS terintegrasi layak untuk dikembangkan. Analisis ini menggunakan kriteria pengukuran antara lain *Net Present Value* (NPV) untuk mengetahui tingkat keuntungan yang diperoleh selama umur ekonomi proyek, *Internal Rate of Return* (IRR) untuk menentukan tingkat suku bunga yang memberikan keuntungan, *Payback Period* (PP) untuk mengetahui jangka waktu pengembalian modal, dan *Net Benefit/ Cost Ratio* untuk mengetahui berapa besarnya keuntungan dibandingkan dengan pengeluaran selama umur ekonomis proyek. Manfaat ekonomi dan analisis kelayakan dinyatakan dalam bentuk nilai rupiah. Diagram alir kerangka pikiran secara singkat dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir kerangka pemikiran

1.4. Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah

1. Pengolahan air limbah PKS dan TKKS terintegrasi untuk produksi biogas dan pupuk organik (kompos dan pupuk cair) menunjukkan potensi ekonomi yang cukup tinggi.
2. Pengolahan air limbah dan TKKS terintegrasi layak untuk dikembangkan.