

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Industri perkebunan kelapa sawit menjadi industri dengan perkembangan yang pesat, total luas lahan perkebunan kelapa sawit di tahun 2022 mencapai 15,34 juta/ha yang terdiri atas 40,51% perkebunan sawit rakyat, 3,57% perkebunan besar negara dan 55,92% perkebunan besar swasta (BPS, 2023). Perkembangan industri perkebunan kelapa sawit dipengaruhi dengan tingginya tingkat konsumsi minyak kelapa sawit dan produk turunan kelapa sawit. Tingginya tingkat produksi kelapa sawit berpengaruh terhadap ketersediaan limbah tandan kosong kelapa sawit (TKKS), yang sejalan dengan pengembangan industri kelapa sawit. TKKS merupakan limbah padat ataupun serat yang tertinggal pada proses pemisahan buah dari tandan buah segar dalam pengolahan minyak kelapa sawit (Rahmasita, 2017). Total produksi limbah TKKS dari Tandan buah Segar (TBS) yang telah diproses berkisar 22-24% dari total berat yang diproduksi pada pabrik kelapa sawit, saat ini pemanfaatan TKKS masih sangat terbatas hanya sebagai pupuk organik (Gaol *et al.*, 2013).

Limbah TKKS menjadi biomassa yang potensial untuk dapat dimanfaatkan menjadi bahan yang lebih bernilai ekonomis, namun pengelolaan dan pemanfaatan TKKS masih jarang dilakukan. Pemanfaatan limbah TKKS saat ini masih sangat terbatas dan kurang optimal. Pemanfaatan yang umum dilakukan yaitu menjadikan TKKS sebagai pupuk organik, namun proses dekomposisinya memerlukan waktu 6-12 bulan (Kurniawan *et al.*, 2021). Proses dekomposisi yang relatif dipengaruhi mikroorganisme yang berkemampuan mendekomposisi limbah organik menjadi pupuk organik. Salah satu mikroorganisme yang memiliki peranan dalam proses dekomposisi yaitu bakteri selulolitik. Pemanfaatan bakteri selulolitik asal limbah tandan kosong kelapa sawit sebagai sumber penghasil selulase dapat menjadi solusi terhadap permasalahan pengelolaan limbah dan lingkungan. Suryaningrum dan Samsudin (2018) menyatakan bakteri selulolitik merupakan bakteri yang berkemampuan untuk menghidrolisis material yang mengandung selulosa, mendegradasi molekul kompleks pada substrat tidak larut dengan menggunakan enzim untuk memutuskan ikatan pada lokasi yang berbeda di dalam substrat. Enzim yang dihasilkan merupakan selulase yang berperan dalam hidrolisis selulosa menjadi produk yang lebih sederhana yaitu glukosa.

Eksplorasi keragaman spesies Bakteri selulolitik asal limbah TKKS masih sangat jarang dilakukan. Bakteri selulolitik dapat ditemukan pada limbah industri kelapa sawit yaitu pada tumpukan daun kelapa sawit, pelepah dan tandan kosong kelapa sawit. Murtiyaningsih dan Hazmi (2017); Arifin *et al.* (2019) Bakteri tersebut terdapat pada lahan pertanian, hutan, kompos organik, tanaman yang telah melapuk, dan serasah daun kering. Bakteri tersebut memiliki tingkat pertumbuhan yang relatif lebih cepat dibandingkan dengan mikroba lainnya, yang berdampak terhadap keefisienan waktu yang baik ketika memproduksi selulase (Yusnia *et al.*, 2019). Selulase digunakan pada berbagai bidang industri dan pengembangan penelitian seperti pada bidang teknologi pangan, tekstil, pakan ternak, kertas, pertanian, dan dalam pengembangan penelitian (Seprianto, 2017). Penelitian terdahulu terkait isolasi dan karakterisasi bakteri selulolitik dari berbagai sampel diantaranya tanah, ampas tebu, *vermicomposting* TKKS, dan Rumen sapi.

Chaudhary *et al.*, (2017) mendapatkan spesies *Bacillus pumilis*, *Bacillus lichniformis*, *Paenibacillus dendritiformis*, *Bacillus cereus* dan *Pseudomonas aeruginosa* hasil isolasi dari ampas tebu yang berpotensi sebagai bakteri selulolitik dan etanologenik untuk menghasilkan etanol yang berperan dalam bidang bioenergi. Penelitian terkait skrining bakteri selulolitik dari *vermicomposting* mampu mempercepat proses pengomposan dalam 2-3 bulan, berdasarkan pengukuran aktivitas enzim memperoleh 21 isolat memiliki aktivitas selulolitik dari 51 isolat bakteri *vermicomposting* TKKS (Azizah *et al.*, 2013). Penelitian terkait identifikasi molekuler menggunakan gen 16S rRNA dan pengukuran aktivitas enzim dari makroalga *Eucheuma* sp. dan *Sargassum* sp. memperoleh spesies *Bacillus subtilis* dan *Bacillus thuringiensis*, dan memiliki indeks selulolitik 2,477 mm dan 6,102 mm (Ramadhan *et al.*, 2012). Selpani, (2015) berhasil mengidentifikasi bakteri asal tanah situ gede menggunakan gen 16S rDNA mendapatkan spesies *Cellvibrio fibrivorans* dan *Cellvibrio gandavensis* yang memiliki laju maksimum aktivitas enzim pada hari ke tujuh. Genus bakteri mampu mendegradasi selulosa antara lain dari genus *Nisseria*, *Micrococcus*, *Bacillus*, *Pseudomonas*, *flavobacterium*, dan *Actinobacillus* (Fauziah dan Ibrahim 2020).

Namun demikian masih terbatasnya penelitian analisis aktivitas selulase dan identifikasi spesies bakteri selulolitik asal limbah TKKS yang dilakukan. Isolat bakteri diisolasi di Sulung Research Station (SRS) yang merupakan unit penelitian dan pengembangan Citra Borneo Indah (CBI) Group, PT Sawit Sumbermas Sarana Tbk (PT. SSMS). Penelitian ini diharapkan mampu mengetahui identitas spesies dan genus bakteri selulolitik TKKS dan mengetahui aktivitas enzim yang ada pada TKKS sebagai bentuk studi keragaman bakteri selulolitik, sehingga dapat menjadi informasi dan rujukan potensi pemanfaatan TKKS lebih lanjut. Oleh karena itu, perlu adanya penelitian terkait identifikasi spesies bakteri selulolitik asal limbah TKKS dan analisis aktivitas selulase untuk mengetahui potensinya.

1.2. Tujuan

1. Mengetahui aktivitas selulase yang ada pada bakteri selulolitik asal limbah tandan kosong kelapa sawit
2. Melakukan identifikasi molekuler bakteri selulolitik asal limbah tandan kosong kelapa sawit menggunakan marka gen 16s rRNA

1.3. Hipotesis

1. Bakteri Selulolitik asal TKKS memiliki aktivitas enzim selulase yang bervariasi
2. Spesies bakteri selulolitik asal TKKS dapat diketahui melalui identifikasi molekuler.

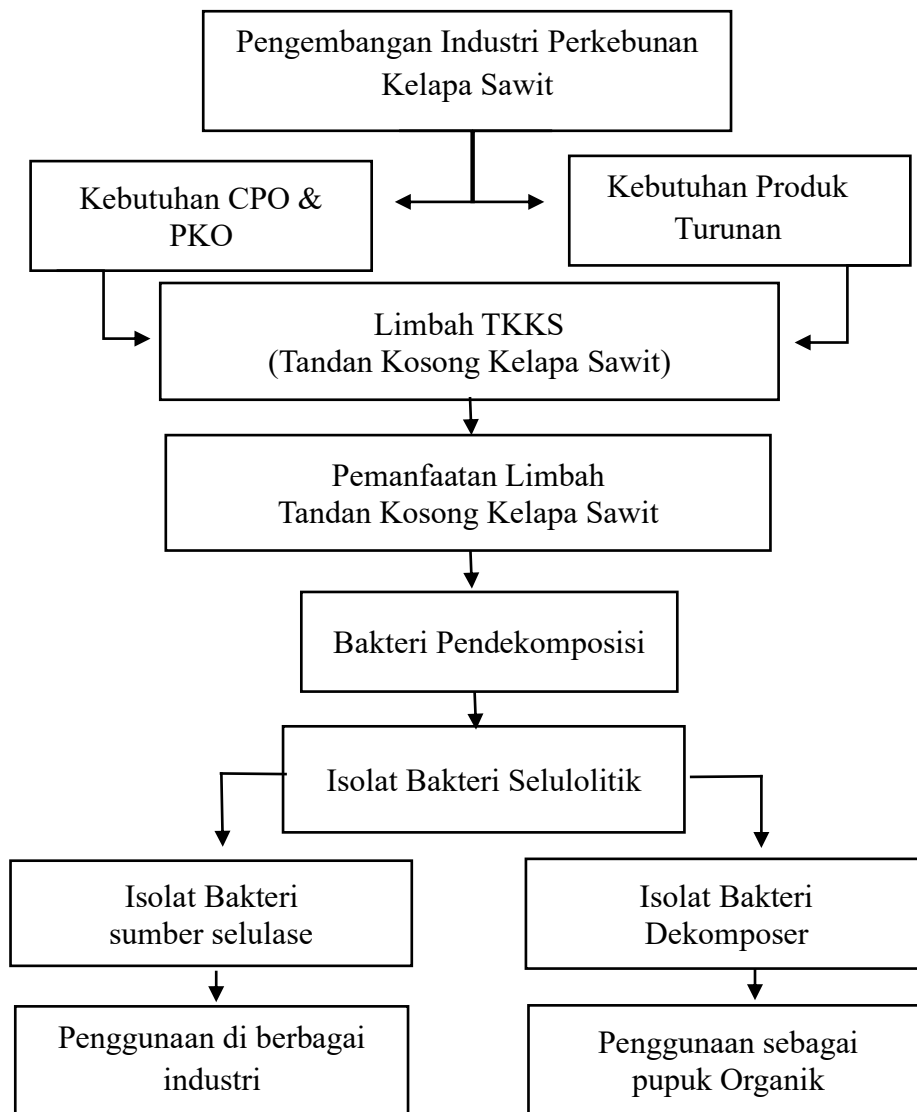
1.4. Manfaat penelitian

Adanya informasi terkait aktivitas selulase pada spesies bakteri selulolitik yang diketahui sifat patogenitasnya, sehingga dapat diketahui potensi pemanfaatan limbah TKKS, dan dapat dijadikan sumber informasi terkait pemanfaatan dan pengelolaan limbah TKKS.

1.5. Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini melakukan analisis aktivitas selulase dan melakukan identifikasi spesies tiga isolat bakteri selulolitik, serta melakukan uji hipersensitivitas untuk mengetahui sifat patogenitasnya. Ketiga isolat bakteri di isolasi dari limbah TKKS, dengan tiga lokasi yang berbeda lokasi 1 Kebun Pupuk Organik SRS (PO), lokasi 2 kebun sawit PT.SSMS (PL), dan lokasi 3 PKS Sulung (PK). Kegiatan isolasi bakteri dilakukan di Sulung Research Station PT. Sawit Sumbermas Sarana Tbk, Citra Borneo Indah (CBI GROUP), Kotawaringin Barat, Pangkalan Bun, Kalimantan Tengah.

1.6. Kerangka Pemikiran



Gambar 1. Kerangka pemikiran penelitian “Analisis aktivitas selulase dan identifikasi molekuler bakteri selulolitik asal limbah tandan kosong kelapa sawit menggunakan marka gen 16S rRNA”.