

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan salah satu komoditas perkebunan terbesar di Indonesia dan memiliki nilai ekonomis yang tinggi sehingga menjadi salah satu komoditas ekspor terbesar yang menyumbang devisa terbanyak dibandingkan komoditas perkebunan lainnya (Fauzi dkk., 2012). Hal itu menyebabkan kelapa sawit banyak dibudidayakan oleh petani perkebunan di Indonesia dan menjadi prospek industri utama yang menjanjikan baik di pasar lokal maupun pasar dunia (Widians dan Farahdina, 2020).

Semakin banyaknya pembudidayaan kelapa sawit di Indonesia, menyebabkan tingginya kebutuhan input seperti pupuk, pestisida, dan bibit. Penyediaan bibit memerlukan perhatian khusus pada proses pembibitannya agar mendapatkan bibit kelapa sawit yang berkualitas baik, salah satunya dengan memperhatikan kondisi bibit, lingkungan, dan dosis pupuk yang tepat dan benar (Bariyanto dkk., 2015). Bibit kelapa sawit yang baik dan berkualitas merupakan bibit yang memiliki pertumbuhan yang optimal dan memiliki ketahanan terhadap cekaman lingkungan saat ditanam di lapangan, serta didukung dengan kegiatan pemupukan yang baik dan benar (Hutabarat dkk., 2014). Kebutuhan input pupuk yang lebih banyak dan seiring meningkatnya harga pupuk anorganik yang beredar, mengakibatkan banyaknya pengeluaran dan keterbatasan biaya untuk memenuhi kebutuhan nutrisi bibit sehingga dapat menghambat proses pembibitan kelapa sawit.

Kegiatan pemupukan merupakan salah satu kegiatan penting dalam budidaya tanaman kelapa sawit khususnya pada tahap pembibitan. Kegiatan pemupukan pada tahap pembibitan kelapa sawit saat ini masih banyak yang menggunakan pupuk berbasis kimiawi dan penggunaannya dilakukan secara terus-menerus. Penggunaan pupuk kimia secara terus-menerus dalam jangka waktu yang lama diketahui dapat menimbulkan berbagai masalah lingkungan seperti pencemaran air dan tanah, hama menjadi resisten, serta dapat mengancam kesehatan manusia (Manguntungi dkk., 2018).

Salah satunya pada kegiatan pemupukan di tahap pembibitan utama kelapa sawit yang biasa dilakukan menggunakan pupuk kimiawi seperti pupuk Urea, NPKMg, dan Kieserit. Hal itu dapat membantu meningkatkan kualitas dan produksi tanaman khususnya pada tahap pembibitan utama kelapa sawit, tetapi usaha tersebut akan berdampak buruk terhadap lingkungan dalam jangka waktu yang lama (Nengsih., 2015). Alternatif pemupukan yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah tersebut yaitu dengan memanfaatkan limbah perkebunan seperti tandan kosong kelapa sawit (TKKS) yang dijadikan sebagai pupuk organik atau kompos dan mikroba menguntungkan sebagai penunjang kebutuhan unsur hara bagi tanaman dan lebih ramah lingkungan.

Pemanfaatan limbah perkebunan sebagai pupuk dinilai menjadi alternatif yang ramah lingkungan serta memiliki kandungan unsur hara yang dapat memenuhi kebutuhan tanaman. Salah satunya pemanfaatan limbah TKKS sebagai pupuk pada pembibitan kelapa sawit. TKKS merupakan limbah padat kering bekas tandan buah segar (TBS) yang memiliki banyak manfaat seperti dapat dijadikan sebagai pupuk organik atau kompos karena memiliki kandungan unsur hara, dan sebagai pembenah tanah untuk meningkatkan kandungan bahan organik dalam tanah (Asra dkk., 2015).

Limbah TKKS jumlahnya semakin banyak dan meningkat seiring bertambahnya areal perkebunan dan pabrik industri kelapa sawit yang dibuka. Berdasarkan data dari Mandiri (2012), limbah TKKS yang dihasilkan ini jumlahnya cukup besar yaitu dapat mencapai sekitar 126.317,54 ton/tahun. Setiap satu ton TBS kelapa sawit yang diolah pada pabrik pengolahan kelapa sawit, akan menghasilkan limbah TKKS sebanyak 23% atau sekitar 230 kg (Susanto dkk., 2017). Selain itu, limbah TKKS ini belum dimanfaatkan dengan baik oleh sebagian besar pabrik kelapa sawit atau para petani perkebunan kelapa sawit. Pengolahan yang masih sangat terbatas, membuat pabrik kelapa sawit masih menggunakan cara lama yaitu pembakaran dalam *incinerator* untuk mengolah limbah tandan kosong kelapa sawit yang dihasilkan (Salmina, 2016). Hal itu menjadikan keberadaan limbah ini menimbulkan berbagai masalah berupa pencemaran lingkungan, sehingga perlu adanya alternatif salah satunya dimanfaatkan menjadi pupuk kompos (Hardinata dkk., 2018).

Pemanfaatan limbah kebun TKKS menjadi kompos dapat dikombinasikan dengan mikroba menguntungkan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman. Salah satu mikroba menguntungkan yaitu bakteri *Bacillus* sp. yang memiliki kemampuan melarutkan fosfat dan menghasilkan hormon IAA (*Indole Acetic Acid*), sehingga biasa dimanfaatkan sebagai pupuk hayati dan agen pemacu pertumbuhan tanaman (Istiqomah dkk., 2017). Bakteri *Bacillus* sp. ini dikenal sebagai *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) karena dapat berperan sebagai penyedia unsur hara untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman, penghasil fitohormon seperti IAA dan sitokinin untuk merangsang pertumbuhan, memperbaiki struktur tanah, mengurangi kadar kontaminan dalam tanah dengan fitoremediasi bakteri, meningkatkan ketahanan terhadap hama, penyakit, dan cekaman lingkungan (Hidayat dkk., 2018). Salah satu spesies dari bakteri *Bacillus* sp. yaitu *Bacillus subtilis* yang mampu mempercepat perombakan bahan organik sehingga unsur hara yang terkandung di dalam bahan organik menjadi lebih cepat tersedia dan mudah diserap oleh tanaman (Adinurani dkk., 2020).

Pemanfaatan limbah kebun seperti TKKS yang dijadikan kompos dan pengaplikasian bakteri *B. subtilis* memiliki potensi dalam meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit sehingga perlu diketahui keefektifannya terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di pembibitan utama. Hal ini bertujuan untuk mendukung pertumbuhan bibit kelapa sawit yang lebih baik dan berkualitas saat pindah tanam ke lapangan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah kombinasi kompos TKKS dan *B. subtilis* berpengaruh baik dalam meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan sebelumnya, maka dapat ditentukan identifikasi masalah sebagai berikut:

1. Adakah pengaruh aplikasi kompos TKKS dan *B. subtilis* terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit umur 9 bulan?
2. Pada perlakuan manakah yang berpengaruh paling baik terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit umur 9 bulan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh aplikasi kompos TKKS dan *B. subtilis* terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit umur 9 bulan.
2. Mendapatkan perlakuan kompos TKKS dan *B. subtilis* yang berpengaruh terbaik terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit umur 9 bulan.

1.4 Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan untuk pelaku usaha komoditas perkebunan kelapa sawit agar dapat mengelola atau mendaur ulang limbah perkebunan kelapa sawit menjadi pupuk organik dan memberikan informasi kepada pembaca mengenai pengaruh pengaplikasian kompos TKKS dan *B. subtilis* terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit serta memberikan rekomendasi dosis kompos TKKS dan *B. subtilis* yang terbaik untuk meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit di pembibitan utama.

1.5 Kerangka Pemikiran

Perkebunan menjadi salah satu sektor pertanian yang banyak ditemukan di Indonesia. Komoditas yang dibudidayakan di sektor perkebunan juga bermacam-macam salah satunya adalah komoditas kelapa sawit. Berdasarkan data statistik yang dimiliki Pusat Direktorat Jenderal Perkebunan, luas areal perkebunan kelapa sawit pada tahun 2018 tercatat mencapai 14.326.350 hektar dengan total produksi sebesar 42.883.631 ton (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2021). Hal itu mengakibatkan semakin banyaknya limbah perkebunan kelapa sawit salah satunya limbah TKKS yang belum dimanfaatkan dan dikelola secara optimal (Asra dkk., 2015). Selain itu, penggunaan pupuk kimia seperti pupuk NPK banyak digunakan pada semua jenis tanaman salah satunya tanaman kelapa sawit. Kebutuhan pupuk NPK pada tanaman kelapa sawit cenderung banyak karena untuk memaksimalkan pertumbuhan di pembibitan sebelum pindah ke lapangan. Pada pembibitan utama kelapa sawit, pupuk NPK yang dibutuhkan bisa mencapai 5-25 g/polibeg dengan frekuensi pemberian dua minggu sekali (PPKS, 2014). Pemanfaatan Limbah TKKS yang dijadikan

sebagai kompos atau pupuk organik, dapat menggantikan pupuk NPK untuk menambah asupan unsur hara bagi tanah dan tanaman, serta mengurangi biaya pembelian pupuk NPK yang cenderung mahal. Selain itu, kompos TKKS juga berfungsi sebagai pembenah tanah untuk memperbaiki struktur tanah (Manik, 2017). Adanya pemanfaatan limbah tandan kosong kelapa sawit ini diharapkan dapat mengurangi limbah perkebunan dan mencegah kerusakan lingkungan.

Pemanfaatan kompos TKKS dapat memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit. Menurut penelitian Bariyanto dkk. (2015), pemberian kompos TKKS dengan dosis 30 ton ha⁻¹ (557,4 g kompos TKKS/polibeg) dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi, diameter bonggol, dan jumlah pelepah bibit kelapa sawit di pembibitan utama, serta pemberian kompos TKKS dosis 40 ton ha⁻¹ (743,2 g kompos TKKS/polibeg) dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi dan diameter bonggol bibit kelapa sawit di pembibitan utama. Pada penelitian Fauzi dan Puspita (2017) juga membuktikan bahwa pemberian kompos TKKS dosis 750 g/tanaman memberikan pengaruh terbesar terhadap parameter tinggi bibit, jumlah daun, luas daun, diameter batang, volume akar, berat kering bibit, dan rasio tajuk akar bibit kelapa sawit di pembibitan utama. Hal itu dikarenakan kompos TKKS mengandung beberapa unsur hara makro yang dibutuhkan untuk pertumbuhan bibit kelapa sawit seperti N 1,5%, P 0,3%, K 2,00%, Ca 0,72%, Mg 0,4% (Fauzi dan Puspita, 2017). Selain itu, kompos tandan kelapa sawit juga menyumbang unsur hara mikro seperti (Fe²⁺= 441 ppm, Mn²⁺= 91 ppm, Cu²⁺= 5 ppm dan Zn²⁺= 32 ppm) yang mampu memperbaiki kesuburan tanah (Bariyanto dkk., 2015).

Pemanfaatan kompos TKKS dapat menunjang kebutuhan nutrisi dan meningkatkan pertumbuhan tanaman, tetapi perlu adanya dukungan dari mikroorganisme salah satunya bakteri *Bacillus* sp. yang mampu mengurai bahan organik agar menghasilkan lebih banyak unsur hara yang tersedia bagi tanaman. Pengaplikasian *Bacillus* sp. dapat memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di pembibitan utama karena *Bacillus* sp. termasuk salah satu mikroorganisme yang dapat menghasilkan fitohormon seperti auksin dan sitokinin untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Khusna dkk. (2016) bahwa pemberian

Bacillus sp. dengan konsentrasi $3,37 \times 10^{11}$ cfu/mL dan $2,93 \times 10^{12}$ cfu/mL berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi bibit, jumlah daun, dan diameter batang bibit kelapa sawit dibandingkan tanpa pemberian *Bacillus* sp., serta konsentrasi $3,37 \times 10^{11}$ cfu/mL berpengaruh nyata terhadap berat kering bibit kelapa sawit dibandingkan tanpa pemberian *Bacillus* sp. pada bibit.

Penelitian Puspita dkk. (2018) membuktikan bahwa pemberian *Bacillus* sp. dengan konsentrasi 10^{11} cfu/mL sebanyak 35 mL/bibit dapat meningkatkan pertumbuhan bibit tanaman kakao meliputi parameter pertambahan tinggi, diameter batang, jumlah daun, luas daun, dan jumlah koloni, serta pada konsentrasi 10^{11} cfu/mL dan 10^{13} cfu/mL memberikan pengaruh yang lebih tinggi terhadap pertambahan luas daun bibit tanaman kakao varietas F1 umur 4 bulan dibandingkan dengan tanpa perlakuan pemberian *Bacillus* sp pada bibit. Penelitian lain juga membuktikan bahwa pemberian formulasi *Bacillus* sp. dengan air kelapa dosis 25 mL/bibit dapat meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit di pembibitan utama dilihat dari pertambahan tinggi bibit dan jumlah pelepah tanaman (Hutabarat dkk., 2014).

Penggunaan kompos TKKS sebagai pupuk organik yang dikombinasikan dengan pengaplikasian *Bacillus* sp. dapat membantu menyediakan unsur hara makro maupun mikro bagi tanaman dan tanah, serta dapat memacu pertumbuhan dan perkembangan bibit kelapa sawit. Hal itu dikarenakan bakteri *Bacillus* sp. memiliki kemampuan untuk memfiksasi nitrogen, melarutkan fosfat, dan memproduksi siderofor dengan mekanisme PGPR sebagai biofertilisasi atau pupuk hayati. Bakteri *Bacillus* sp. dapat memproduksi siderofor yang berfungsi untuk meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan organisme pengganggu tanaman (OPT) dengan cara induksi resistensi (Wulansari dkk., 2017). Penggunaan kompos TKKS dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui unsur hara yang sudah tersedia di dalam kompos TKKS seperti unsur hara N, P, K, Ca, Mg, serta kemampuan kompos TKKS yang dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah (Fauzi dan Puspita, 2017).

Kombinasi antara pupuk kompos TKKS dan bakteri *Bacillus* sp. sangat memungkinkan dilakukan untuk meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit

di pembibitan utama. Hal itu dikarenakan bakteri *Bacillus* sp. memiliki kemampuan untuk menghasilkan enzim fosfatase yang berfungsi untuk membantu proses mineralisasi dengan cara melarutkan senyawa fosfat organik menjadi senyawa fosfat anorganik yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman (Fitriatin *et al*, 2020). Hal itu mengakibatkan unsur hara yang kurang tersedia pada bahan organik seperti kompos TKKS ini menjadi lebih cepat tersedia dan penyerapan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman cepat terpenuhi. Kombinasi tersebut diharapkan dapat mengurangi limbah kelapa sawit, menekan penggunaan kompos TKKS yang cenderung bervolume, dan mengurangi penggunaan pupuk kimiawi.

1.6 Hipotesis

Hipotesis yang dapat diajukan pada penelitian ini yaitu:

1. Terdapat pengaruh pada pertumbuhan bibit kelapa sawit akibat pengaplikasian kompos TKKS dan *B. subtilis*.
2. Perlakuan kompos TKKS 500 g/polibeg yang dikombinasikan dengan *B. subtilis* konsentrasi 10^{11} cfu/mL dosis pengaplikasian 35 mL/polibeg dapat memberikan pengaruh yang terbaik terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit.