I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri kelapa sawit merupakan salah satu sektor strategis dalam perekonomian Indonesia yang berkontribusi signifikan terhadap devisa negara, penyerapan tenaga kerja, serta pembangunan wilayah. Tingginya kontribusi tersebut menuntut adanya pengelolaan perkebunan yang efisien dan berkelanjutan, khususnya dalam menjaga stabilitas produksi tandan buah segar (TBS).

Produktivitas kelapa sawit dipengaruhi oleh berbagai faktor yang bersifat kompleks, baik faktor internal maupun eksternal. Faktor internal mencakup aspek manajemen agronomi seperti pemupukan, pemeliharaan tanaman, dan pengelolaan panen. Sementara itu, faktor eksternal didominasi oleh kondisi iklim, terutama curah hujan yang memiliki pengaruh signifikan terhadap pertumbuhan dan hasil produksi tanaman.

Curah hujan berperan penting dalam mendukung proses fisiologis tanaman kelapa sawit, termasuk fotosintesis, pembentukan bunga, dan perkembangan buah. Tanaman kelapa sawit membutuhkan curah hujan yang optimal dengan distribusi merata sepanjang tahun. Namun, variabilitas curah hujan yang tinggi, baik dalam bentuk kekurangan maupun kelebihan, dapat menyebabkan fluktuasi produksi. Curah hujan yang berlebih dapat menghambat kegiatan operasional seperti panen dan transportasi, serta meningkatkan kehilangan hasil (losses). Sebaliknya, curah hujan yang rendah dapat menyebabkan stres air yang berdampak pada penurunan produktivitas tanaman.

Selain faktor iklim, pemupukan merupakan komponen penting dalam pengelolaan agronomi yang bertujuan untuk menjaga kesuburan tanah dan menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Pemupukan yang tepat, baik dari segi dosis, jenis, maupun waktu aplikasi, berperan dalam meningkatkan produktivitas dan stabilitas produksi. Namun demikian, efektivitas pemupukan sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, khususnya curah hujan yang mempengaruhi proses pelarutan dan serapan hara oleh tanaman.

Kebun Perdana Estate (PRDE), PT Binasawit Abadi Pratama, sebagai salah satu unit operasional perkebunan kelapa sawit, menunjukkan adanya fluktuasi produksi dalam beberapa tahun terakhir. Variasi produksi tersebut diduga berkaitan erat dengan dinamika curah hujan serta efektivitas pelaksanaan pemupukan di lapangan. Fluktuasi produksi ini menjadi tantangan dalam pencapaian target produksi yang optimal dan berkelanjutan.

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan suatu kajian yang komprehensif untuk menganalisis pengaruh curah hujan dan pemupukan terhadap fluktuasi produksi kelapa sawit. Pendekatan kuantitatif dengan dukungan analisis agronomis diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam serta menghasilkan rekomendasi strategis berbasis data untuk meningkatkan kinerja produksi di tingkat perkebunan.

1.2 Landasan Teori

1.2.1 Teori Produksi dalam Perkebunan

Teori produksi menjelaskan hubungan antara input (faktor produksi) dan output (hasil produksi). Dalam konteks perkebunan kelapa sawit, faktor produksi meliputi

lahan, tenaga kerja, modal, serta input agronomi seperti pupuk dan air. Produksi TBS merupakan hasil interaksi antara faktor-faktor tersebut yang dipengaruhi oleh efisiensi pengelolaannya.

Fungsi produksi secara umum dapat dinyatakan sebagai:

$Y = f(X_1, X_2, ..., Xn)$

di mana Y adalah output (produksi TBS), sedangkan X_1, X_2 merupakan input seperti curah hujan dan pemupukan. Pendekatan ini menjadi dasar dalam analisis regresi untuk mengukur pengaruh masing-masing variabel terhadap produksi.

1.2.2 Teori Curah Hujan terhadap Produksi Kelapa Sawit

Curah hujan merupakan faktor iklim utama yang mempengaruhi pertumbuhan dan produktivitas kelapa sawit. Menurut teori agronomi, kebutuhan air tanaman kelapa sawit berkisar antara 2.000–3.500 mm per tahun dengan distribusi merata.

Pengaruh curah hujan terhadap produksi bersifat :
Langsung, melalui ketersediaan air untuk proses fisiologis tanaman
Tidak langsung, melalui dampaknya terhadap operasional panen dan transportasi
Selain itu, terdapat konsep lag effect, yaitu pengaruh curah hujan terhadap produksi yang tidak terjadi secara langsung, melainkan mempengaruhi pembentukan bunga dan buah beberapa bulan sebelumnya. Hal ini menyebabkan produksi kelapa sawit sangat sensitif terhadap perubahan pola curah hujan dalam jangka waktu tertentu.

1.2.3 Teori Pemupukan dan Produktivitas Tanaman

Pemupukan merupakan upaya untuk menyediakan unsur hara esensial yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah optimal. Unsur hara utama yang berperan dalam pertumbuhan kelapa sawit antara lain:

Nitrogen (N) → pertumbuhan vegetatif

Fosfor (P) → perkembangan akar dan pembungaan

Kalium (K) → pembentukan buah dan kualitas TBS

Magnesium (Mg) → fotosintesis

Menurut prinsip efisiensi pemupukan, efektivitas pupuk ditentukan oleh empat aspek utama :

1. Tepat jenis
2. Tepat dosis
3. Tepat waktu
4. Tepat cara aplikasi

Pemupukan yang tidak sesuai akan menyebabkan rendahnya efisiensi serapan hara serta berdampak pada penurunan produktivitas tanaman.

1.2.4 Interaksi Curah Hujan dan Pemupukan

Curah hujan dan pemupukan memiliki hubungan yang saling terkait dalam mempengaruhi produksi kelapa sawit. Curah hujan yang tinggi dapat menyebabkan

pencucian unsur hara (leaching), sedangkan curah hujan yang rendah dapat menghambat pelarutan pupuk.

Interaksi ini menunjukkan bahwa :

1. Efektivitas pemupukan sangat bergantung pada kondisi iklim
2. Pengelolaan pemupukan harus disesuaikan dengan pola curah hujan
3. Ketidaksesuaian antara keduanya dapat menyebabkan fluktuasi produksi

Dengan demikian, pendekatan integratif antara manajemen pemupukan dan kondisi curah hujan menjadi kunci dalam menjaga stabilitas produksi.

1.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan landasan teori, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh curah hujan terhadap fluktuasi produksi kelapa sawit di PRDE?
2. Bagaimana pengaruh pemupukan terhadap produksi kelapa sawit?
3. Bagaimana pengaruh simultan curah hujan dan pemupukan terhadap produksi TBS?
4. Variabel manakah yang paling dominan mempengaruhi fluktuasi produksi?

1.4 Batasan Penelitian

Penelitian ini dibatasi pada ruang lingkup data dan kondisi operasional sebagai berikut:

1. Data produktivitas kelapa sawit menggunakan data bulanan dari satu estate selama periode Januari 2017 sampai dengan Desember 2025, dengan asumsi bahwa tahun tanam dominan adalah 2006, 2007, dan 2008 serta jenis tanah dominan adalah tanah mineral.

2. Data curah hujan menggunakan data bulanan dari satu estate selama periode Januari 2017 sampai dengan Desember 2025 dalam satuan milimeter (mm). Unsur yang dipertimbangkan meliputi kualitas atau pola curah hujan, jumlah hari hujan, intensitas curah hujan, dan kualitas air.

3. Data pemupukan dibatasi pada unsur N, P2O5, dan K2O. Aplikasi pemupukan dilaksanakan dalam dua semester setiap tahun dan disusun dalam rentang waktu bulanan berdasarkan rekomendasi riset SMARTRI, dengan mengacu pada hasil analisis daun melalui Leaf Sampling Unit (LSU) dan analisis tanah melalui Soil Sampling Unit (SSU). Pelaksanaan pemupukan menyesuaikan kondisi cuaca, dengan pertimbangan curah hujan minimal 30 mm dalam beberapa hari berturut-turut dan curah hujan 50 mm dalam satu hari, serta mengikuti Program FADST.

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Menganalisis pengaruh curah hujan terhadap fluktuasi produksi kelapa sawit

2. Menganalisis pengaruh pemupukan terhadap produksi kelapa sawit
3. Mengkaji pengaruh simultan curah hujan dan pemupukan terhadap produksi
4. Mengidentifikasi faktor dominan yang mempengaruhi fluktuasi produksi

1.6 Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu manajemen perkebunan, khususnya dalam memahami hubungan antara faktor iklim dan agronomi terhadap produktivitas kelapa sawit.

2. Manfaat Praktis

Sebagai dasar pengambilan keputusan dalam pengelolaan pemupukan berbasis curah hujan

Sebagai acuan dalam perencanaan produksi dan pengelolaan operasional kebun

Meningkatkan efisiensi dan stabilitas produksi

3. Manfaat Kebijakan

Memberikan masukan bagi perusahaan dalam menyusun strategi pengelolaan perkebunan yang adaptif terhadap perubahan iklim.