

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis Guineensis Jacq*) merupakan salah satu komoditas perkebunan yang memegang peran strategis dalam perekonomian global, khususnya Indonesia. Sebagai produsen dan eksportir minyak sawit terbesar di dunia, Indonesia telah memanfaatkan kelapa sawit sebagai tulang punggung perekonomian nasional (USDA, 2023). Komoditas kelapa sawit tidak hanya menjadi sumber bahan baku untuk industri pangan, seperti minyak goreng, tetapi juga digunakan dalam industri kosmetik, farmasi, dan energi terbarukan. Nilai ekonomis yang tinggi dan permintaan global yang terus meningkat menjadikan kelapa sawit sebagai komoditas andalan Indonesia (Haryanti et al., 2014).

Kelapa sawit tidak hanya memiliki peran strategis dalam perekonomian global, tetapi juga memberikan dampak ekonomi yang luas bagi Indonesia. Industri minyak sawit berkontribusi signifikan terhadap perekonomian, antara lain sebagai penghasil devisa terbesar, pendorong pertumbuhan ekonomi nasional, pencipta lapangan kerja, dan penggerak sektor ekonomi kerakyatan (Horas et al., 2017). Produk utama kelapa sawit yaitu minyak sawit mentah (CPO) dan minyak inti sawit (KPO), menjadi andalan ekspor Indonesia yang menghadapi permintaan terus meningkat seiring dengan pertumbuhan populasi dunia dan diversifikasi penggunaan minyak sawit.

Kontribusi industri kelapa sawit terhadap perekonomian tidak hanya berskala nasional, tetapi juga berperan penting di tingkat regional. Provinsi Jambi sebagai salah satu wilayah penghasil kelapa sawit di Indonesia, komoditas ini turut memainkan peran krusial dalam mendukung produksi nasional. Keberadaan perkebunan kelapa sawit di Jambi tidak hanya menyediakan lapangan kerja bagi masyarakat lokal, tetapi juga menjadi sumber pendapatan utama bagi banyak petani kecil melalui program kemitraan dengan perusahaan besar. Selain itu, minyak sawit mentah (CPO) yang dihasilkan di Jambi digunakan sebagai bahan baku untuk industri pangan dan non-pangan, seperti minyak goreng, margarin, dan biodiesel (BPS Jambi, 2023).

Meskipun kontribusi industri kelapa sawit terhadap perekonomian nasional dan regional sangat signifikan, industri ini juga menghadapi berbagai tantangan yang tidak dapat diabaikan. Salah satunya adalah fluktuasi hasil panen tandan buah segar (TBS) yang dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti iklim, hama, dan penyakit. Selain itu, keterbatasan kapasitas pabrik pengolahan kelapa sawit (PKS) seringkali menjadi kendala dalam memenuhi permintaan pasar yang terus meningkat. Tantangan lain yang tidak kalah penting adalah

persaingan global yang semakin ketat dan tuntutan terhadap praktik produksi yang berkelanjutan, termasuk isu lingkungan dan sosial. Hal ini menuntut perusahaan kelapa sawit untuk terus meningkatkan efisiensi dan produktivitas agar tetap kompetitif.

Sebagai bagian dari industri kelapa sawit yang menghadapi berbagai tantangan, PT Perkebunan Nusantara IV (PTPN IV) Regional 4 juga merasakan dampak dari berbagai faktor yang memengaruhi produktivitas dan efisiensi operasional, seperti fluktuasi hasil panen tandan buah segar (TBS) dan keterbatasan kapasitas pabrik pengolahan. Perusahaan ini berupaya menjaga kestabilan permintaan pasar dengan meningkatkan hasil produksi kelapa sawit, tetapi kompleksitas hubungan antar variabel produksi menciptakan dinamika yang tidak selalu linier, di mana perubahan pada satu faktor tidak selalu menghasilkan dampak yang proporsional pada hasil produksi. Sehingga, dalam mengatasi hal ini diperlukan strategi yang efektif dalam mengoptimalkan produksi *Crude Palm Oil* (CPO) agar dapat memenuhi permintaan pasar secara efisien dan berkelanjutan.

Salah satu cara untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas CPO adalah melalui optimalisasi produksi, yang menjadi langkah penting yang harus dilakukan. Optimalisasi produksi tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan efisiensi proses, tetapi juga memaksimalkan hasil produksi dengan sumber daya yang ada. Konsep optimalisasi telah menjadi dasar dalam menganalisis berbagai masalah keputusan atau alokasi yang kompleks, di mana konsep yang ditawarkan sulit untuk dibantah dan sering kali memberikan kesederhanaan operasional yang sangat dibutuhkan (Luenberger & Ye, 2016). Salah satu metode optimalisasi yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut adalah metode Karush-Kuhn-Tucker (KKT). Metode ini dapat digunakan dalam pencarian titik optimum dari suatu fungsi yang berkendala tanpa memandang linier maupun nonlinier dengan fungsi kendala berupa pertidaksamaan (Putra et al., 2015).

Berbeda dengan menggunakan metode optimalisasi linier sederhana, metode Karush-Kuhn-Tucker mampu menangani permasalahan optimalisasi nonlinear yang lebih kompleks dan realistis. Penelitian yang dilakukan oleh Ningrum et al., (2023), tentang penggunaan metode Karush-Kuhn-Tucker dalam mengoptimalkan biaya produksi kopi dengan mempertimbangkan jumlah produksi minimum setiap jenis kopi. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa metode Karush-Kuhn-Tucker dapat menghasilkan solusi optimal yang lebih efisien dalam meminimalkan biaya produksi. Sementara itu, penelitian yang dilakukan oleh Sikas & Binsasi (2021) penerapan metode Karush-Kuhn-Tucker dalam

mengoptimalkan sistem alokasi dan penjadwalan pada rantai pasok menghasilkan solusi yang optimal, di mana penerapan model alokasi kapasitas dan penjadwalan dengan pesanan parsial yang digunakan mendekati kondisi nyata. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Agustina et al (2021) tentang optimasi keuntungan menggunakan metode Karush-Kuhn-Tucker pada usaha Mi Aceh Pattimura di Jambi menunjukkan bahwa metode ini efektif dalam menentukan jumlah produksi optimal per hari untuk memaksimalkan keuntungan berdasarkan modal dan bahan yang tersedia. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa metode Karush-Kuhn-Tucker dapat diterapkan secara efektif dalam berbagai konteks optimasi, mulai dari produksi hingga rantai pasok.

Berdasarkan permasalahan yang dipaparkan di atas, dapat terlihat bahwa optimalisasi produksi CPO menjadi salah satu tantangan utama dalam mendukung keberlanjutan industri kelapa sawit, khususnya di PTPN IV Regional 4. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan metode Karush-Kuhn-Tucker untuk memodelkan kendala yang dihadapi secara lebih holistik. Oleh karena itu, peneliti mengangkat penelitian dengan judul **"Pengoptimalan Produksi CPO PTPN IV Regional 4 dengan Pemrograman Nonlinier dan Metode Karush-Kuhn-Tucker"**. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi nyata dalam meningkatkan produktivitas dan efisiensi produksi di PTPN IV, sekaligus memberikan wawasan baru dalam penerapan metode optimasi matematis di industri kelapa sawit.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana bentuk model Pemrograman Nonlinier dalam optimalisasi produksi CPO di PT Perkebunan Nusantara IV Regional 4?
2. Bagaimana solusi optimal dengan Metode Karush-Kuhn-Tucker dalam permasalahan produksi CPO di PT Perkebunan Nusantara IV Regional 4?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini berdasarkan rumusan masalah yang akan dikaji, adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui bentuk model Pemrograman Nonlinear untuk optimalisasi produksi CPO di PT Perkebunan Nusantara IV Regional 4 dengan menggunakan Metode Karush-Kuhn-Tucker.

2. Mengetahui solusi optimal dari permasalahan produksi CPO di PT Perkebunan Nusantara IV Regional 4 dengan menggunakan Metode Karush-Kuhn-Tucker.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi penulis adalah sebagai sarana dalam pengaplikasian ilmu matematika dalam bidang riset dan operasi khususnya pada ilmu optimalisasi produksi.
2. Bagi pembaca adalah untuk menambah pengetahuan dan wawasan mengenai topik optimalisasi nonlinear dalam hal produksi, serta memberikan pemahaman lebih dalam tentang metode Karush-Kuhn-Tucker yang dapat diterapkan untuk menyelesaikan permasalahan optimalisasi di dunia nyata.
3. Bagi pemerintah adalah sebagai informasi mengenai perancangan kebijakan yang lebih efisien dalam mengoptimalkan produksi CPO di PT Perkebunan Nusantara IV Regional 4.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya berfokus pada optimalisasi produksi CPO di PT Perkebunan Nusantara IV Regional 4 menggunakan model nonlinear dan metode Karush-Kuhn-Tucker.
2. Model yang dibangun hanya mempertimbangkan faktor-faktor utama yang mempengaruhi produksi CPO, seperti jumlah TBS yang diolah serta kapasitas olah pabrik.
3. Penelitian ini tidak membahas faktor eksternal yang mempengaruhi produksi CPO, seperti kebijakan pemerintah, cuaca, atau perubahan pasar global.