



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kelapa Sawit

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan salah satu tanaman perkebunan penghasil minyak nabati dengan tingkat produktivitas yang lebih tinggi dibandingkan tanaman penghasil minyak lainnya, seperti kedelai, bunga matahari, dan rapeseed. Tanaman ini berasal dari kawasan Afrika Barat, terutama wilayah pesisir Guinea dan Angola, kemudian diperkenalkan ke Indonesia oleh pemerintah kolonial Belanda pada awal abad ke-20. Seiring perkembangan industri perkebunan, kelapa sawit tumbuh menjadi salah satu komoditas unggulan nasional yang memberikan kontribusi penting terhadap perekonomian Indonesia melalui nilai ekspor yang tinggi dan penyediaan lapangan kerja. (Bokanga, 2024).

Tanaman kelapa sawit memiliki peran strategis dalam mendukung pembangunan subsektor perkebunan di Indonesia. Selain berkontribusi terhadap penciptaan lapangan kerja dan peningkatan kesejahteraan masyarakat, komoditas ini juga menjadi salah satu penyumbang devisa negara. Indonesia sendiri merupakan salah satu negara produsen utama minyak kelapa sawit di dunia. Secara taksonomi, klasifikasi tanaman kelapa sawit adalah sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Kelas	: <i>Liliopsida</i>
Ordo	: <i>Arecales</i>
Famili	: <i>Arecaceae</i>
Genus	: <i>Elaeis</i>
Spesies	: <i>Elaeis guineensis</i> Jacq.



Selain spesies *E. guineensis*, terdapat pula *Elaeis oleifera* (asal Amerika Latin) yang memiliki kadar asam lemak tak jenuh lebih tinggi, namun produktivitasnya lebih rendah. Di Indonesia, hampir seluruh perkebunan menggunakan varietas hibrida Tenera, hasil persilangan *Dura* × *Pisifera* yang memiliki produktivitas dan rendemen minyak paling tinggi (Rahmawati, 2023).

Kelapa sawit merupakan tanaman tropis yang tumbuh optimal pada daerah dengan kondisi agroklimat basah dan panas. Tanaman ini memerlukan suhu rata-rata harian antara 24°C hingga 32°C, dengan intensitas cahaya matahari minimal 5 jam per hari, karena proses fotosintesis yang efektif sangat berpengaruh terhadap pembentukan tandan buah segar (TBS). Curah hujan yang ideal bagi pertumbuhan kelapa sawit berkisar antara 2.000 hingga 3.000 mm per tahun dan terdistribusi merata sepanjang tahun tanpa periode kering yang terlalu panjang. Dari sisi ketinggian, tanaman ini paling sesuai tumbuh pada wilayah dataran rendah dengan ketinggian 0–500 meter di atas permukaan laut, di mana suhu dan kelembapan relatifnya stabil (sekitar 80–90%).

Selain faktor iklim, karakteristik tanah juga berperan penting dalam menentukan produktivitas tanaman. Kelapa sawit dapat tumbuh baik pada berbagai jenis tanah seperti Latosol, Podsolik, dan Alluvial, asalkan memiliki drainase yang baik, aerasi cukup, dan kandungan bahan organik yang memadai. pH tanah yang optimal berkisar antara 4 hingga 6,5, karena pada kondisi tersebut unsur hara seperti nitrogen, fosfor, dan kalium dapat diserap secara efisien oleh akar. Sistem perakaran kelapa sawit yang berserabut membuatnya peka terhadap genangan air, sehingga pengaturan drainase menjadi aspek vital dalam budidaya (Yodsephine *et al.*, 2025).

1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia.
Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.



Menurut Supriyanto *et al.* (2023), keberhasilan budidaya kelapa sawit juga sangat dipengaruhi oleh pengelolaan nutrisi dan kesehatan tanah yang berkelanjutan, termasuk penerapan sistem pemupukan seimbang, penggunaan pupuk organik dari limbah tandan kosong, serta pengendalian hama dan penyakit secara terpadu. Oleh karena itu, kesesuaian iklim, tanah, dan praktik budidaya yang baik merupakan faktor penting yang menentukan keberhasilan produksi kelapa sawit secara optimal di Indonesia.

2.2 Perkebunan Kelapa Sawit

Perkebunan kelapa sawit merupakan salah satu subsektor pertanian strategis yang berperan penting dalam pembangunan ekonomi nasional. Kontribusi subsektor ini tidak hanya dalam penyediaan bahan baku minyak nabati (*Crude Palm Oil*) CPO, tetapi juga dalam penyerapan tenaga kerja dan peningkatan devisa negara. Berdasarkan *Indonesian Oil Palm Statistics 2023* yang diterbitkan oleh Badan Pusat Statistik (BPS), menunjukkan bahwa kelapa sawit masih menjadi komoditas unggulan dalam struktur perekonomian Indonesia (Mayasafitri *et al.*, 2025). Kondisi ini menegaskan posisi strategis sektor perkebunan kelapa sawit sebagai sumber pertumbuhan ekonomi dan penggerak utama ekspor non-migas.

Secara struktural, sektor kelapa sawit Indonesia terdiri atas tiga kategori pelaku utama, yaitu Perusahaan Besar Negara (PBN), Perusahaan Besar Swasta (PBS), dan Perkebunan Rakyat (PR). Ketiganya berkontribusi pada luas areal dan volume produksi nasional. Data *Palm Oil Agribusiness Strategic Policy Institute* (PASPI) mencatat bahwa pada 2023, luas areal perkebunan kelapa sawit Indonesia mencapai 14,6 juta hektar dengan produksi CPO sebesar 48,34 juta ton yang



1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.

2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.

3. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

dihasilkan oleh perkebunan rakyat dan perusahaan swasta (Mire & Hasan, 2024). Keberagaman struktur usaha ini berdampak terhadap variasi efisiensi dan produktivitas antarunit perkebunan, karena perbedaan dalam manajemen, akses input, serta kemampuan adopsi teknologi.

Dinamika sektor ini juga dipengaruhi oleh faktor eksternal seperti fluktuasi harga CPO, kebijakan energi terbarukan (mandat biodiesel B35), serta kondisi agroklimat. Perubahan-perubahan tersebut menuntut perusahaan untuk mengelola input produksi secara lebih efisien dan adaptif terhadap kondisi lingkungan. Dalam konteks keberlanjutan, implementasi *Indonesian Sustainable Palm Oil (ISPO)* menjadi pilar penting dalam tata kelola perkebunan yang ramah lingkungan (Ikbal *et al.*, 2025). Hal ini menunjukkan bahwa efisiensi penggunaan input produksi khususnya tenaga kerja dan pupuk bukan hanya bertujuan meningkatkan produktivitas dan profitabilitas, tetapi juga untuk memenuhi prinsip keberlanjutan yang diakui secara internasional.

2.3 Fungsi Produksi

Teori produksi merupakan cabang dari ekonomi mikro yang menjelaskan hubungan antara input (faktor-faktor produksi) dan output (hasil produksi) dalam proses menghasilkan barang dan jasa. Secara umum, produksi diartikan sebagai proses transformasi input seperti tenaga kerja, modal, lahan, dan teknologi menjadi output yang bernilai ekonomi. Menurut Mahanty (1980), fungsi produksi menggambarkan keterkaitan kuantitatif antara jumlah input yang digunakan dan jumlah output yang dihasilkan, dengan asumsi teknologi tertentu.

Hubungan ini dapat dinyatakan secara matematis sebagai:

$$Q = f(L, K, R, T)$$

1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.

Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.

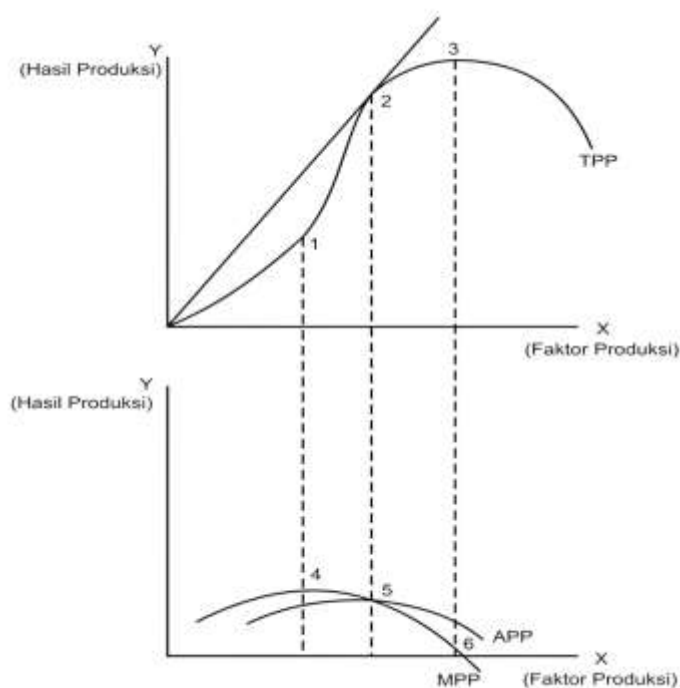
2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia.

Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.

3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

di mana (Q) adalah output, (L) tenaga kerja, (K) modal, (R) lahan atau sumber daya alam, dan (T) teknologi. Oleh karena itu, pemahaman yang mendalam mengenai fungsi produksi sangat penting untuk mengoptimalkan penggunaan faktor-faktor produksi dan meningkatkan efisiensi dalam proses produksi.

Dalam teori ekonomi, terdapat asumsi mendasar mengenai karakteristik fungsi produksi yang dikenal sebagai *The Law of Diminishing Returns* atau hukum hasil yang menurun. Hukum ini menyatakan bahwa jika satu jenis faktor produksi ditingkatkan penggunaannya sementara faktor-faktor lainnya dijaga tetap, maka pada awalnya tambahan output yang dihasilkan dari setiap penambahan input akan meningkat. Namun, setelah mencapai titik tertentu, tambahan hasil tersebut akan semakin berkurang seiring terus ditambahkannya input yang sama. Secara grafik, hubungan antara penambahan faktor-faktor produksi dan hasil produksi dapat digambarkan melalui gambar berikut.



Gambar 1. Kurva Hubungan TPP, MPP, dan APP



Gambar 1 menjelaskan bahwa pada tahap awal penggunaan faktor produksi, total produk (TPP) meningkat secara bertahap seiring dengan penambahan jumlah input. Kenaikan ini kemudian berlangsung semakin cepat hingga mencapai titik maksimum di titik 1, di mana kemiringan kurva total produksi yang mencerminkan produk marginal mencapai nilai tertingginya. Setelah melewati titik tersebut, kurva total produksi masih mengalami peningkatan, namun laju pertambahannya menurun karena kemiringan garis singgung terhadap kurva menjadi semakin kecil. Jika ditarik garis lurus dari titik nol menuju kurva total produksi, kemiringannya meningkat hingga mencapai titik 2, saat garis tersebut tepat menyinggung kurva. Hal ini menunjukkan bahwa pada titik 2 (atau titik 5 dalam bagian bawah gambar), tingkat kemiringan garis yang mewakili produk rata-rata mencapai nilai maksimum.

Mulai dari titik 2, penambahan faktor produksi variabel masih mampu meningkatkan total produksi, tetapi laju peningkatannya semakin menurun hingga mencapai titik 3. Pada titik tersebut, total produksi berada pada tingkat maksimum. Setelah melewati titik 3, penambahan faktor produksi tidak lagi meningkatkan output, bahkan menyebabkan total produksi mengalami penurunan hingga akhirnya mencapai titik nol. Di sekitar titik 3, tambahan input dalam jumlah kecil tidak memberikan tambahan output, sehingga kemiringan kurva total produksi bernilai nol atau produk marginal sama dengan nol. Selanjutnya, pada rentang titik 3 hingga titik 6, perubahan tingkat penggunaan faktor produksi belum mengubah jumlah output yang dihasilkan. Setelah melewati titik 6, kurva total produksi terus menurun yang menunjukkan bahwa nilai produk marginal telah menjadi negatif. Grafik juga memperlihatkan bahwa produk marginal pada



awalnya meningkat hingga mencapai puncaknya di titik 4, kemudian mulai menurun sesuai dengan berlakunya hukum hasil yang semakin menurun (*the law of diminishing returns*), dan akhirnya bernilai negatif setelah melewati titik 6 ketika total produksi telah mencapai tingkat maksimum.

Pada tahap awal proses produksi, rata-rata produksi meningkat seiring dengan bertambahnya penggunaan faktor produksi hingga mencapai titik maksimum di titik 5. Titik ini menunjukkan kondisi di mana nilai produk marginal sama dengan produk rata-rata. Selain itu, terdapat hubungan penting antara keduanya: ketika produk rata-rata masih meningkat, nilai produk marginal berada di atasnya; sebaliknya, ketika produk rata-rata mulai menurun, produk marginal menjadi lebih rendah dari rata-rata produksi.

Berdasarkan gambar tersebut, proses produksi dapat dijelaskan melalui tiga tahap perkembangan utama, yakni tahap I, tahap II, dan tahap III. Ketiga tahap ini menggambarkan perubahan hubungan antara jumlah faktor produksi yang digunakan dengan hasil produksi yang diperoleh, serta membantu menjelaskan bagaimana tingkat efisiensi produksi berubah seiring penambahan input. Tahap I dimulai dari titik nol hingga titik 5, yaitu saat rata-rata produksi (*average product*) terus meningkat. Dalam tahap ini, setiap tambahan faktor produksi masih mampu meningkatkan produktivitas rata-rata secara signifikan. Dengan kata lain, tenaga kerja atau input tambahan digunakan secara efisien karena setiap unit tambahan masih memberikan peningkatan hasil yang cukup besar. Tahap ini sering disebut sebagai tahap *increasing returns*, di mana produktivitas meningkat dengan cepat karena input belum mencapai kapasitas optimalnya.



Tahap II berlangsung antara titik 5 dan titik 6, yaitu saat produk marginal (*marginal product*) masih positif, namun terus menurun hingga mencapai nol di titik 6. Pada tahap ini, total produksi masih meningkat, tetapi tambahan hasil semakin kecil setiap kali faktor produksi ditambah. Secara ekonomi, tahap ini merupakan wilayah paling rasional karena efisiensi penggunaan faktor produksi berada pada tingkat tertinggi. Kombinasi input dapat diatur untuk memperoleh hasil maksimal tanpa pemborosan sumber daya. Sehingga, tahap II disebut dengan *the stage of diminishing returns but efficient production*, yaitu ketika hukum hasil yang menurun berlaku, tetapi produksi tetap menguntungkan dan efisien.

Tahap III dimulai setelah titik 6 ketika produk marginal berubah menjadi negatif. Pada tahap ini, penambahan faktor produksi justru menurunkan total produksi. Hal tersebut menunjukkan bahwa penggunaan input secara berlebihan menyebabkan inefisiensi karena sebagian input tidak lagi produktif. Sebagai contoh, penggunaan tenaga kerja yang terlalu banyak pada lahan terbatas dapat menghambat proses kerja sehingga output total berkurang. Dengan demikian, tahap III dikenal sebagai *the stage of negative returns*, karena penambahan input tidak lagi menghasilkan tambahan output yang sebanding.

Dari ketiga tahap tersebut, hanya tahap II yang dianggap sebagai wilayah produksi yang rasional dan efisien. Produsen yang cermat akan memilih beroperasi di tahap ini karena mampu menyeimbangkan antara biaya tambahan dan hasil tambahan, sehingga diperoleh keuntungan maksimum serta pemanfaatan faktor produksi yang optimal. Tahapan ini menjadi dasar penting dalam analisis perilaku produsen dalam teori produksi, terutama saat menentukan jumlah input yang paling efisien untuk digunakan (Sudirman, 1999).



2.4 Faktor-faktor Produksi

Dalam konteks analisis efisiensi, faktor-faktor produksi yang digunakan dalam penelitian ini difokuskan pada tenaga kerja dan pupuk karena keduanya memiliki pengaruh langsung terhadap produktivitas dan efisiensi teknis.

2.4.1 Tenaga Kerja

Tenaga kerja merupakan salah satu faktor produksi insani yang memiliki peranan strategis dalam kegiatan ekonomi. Faktor ini menjadi penggerak utama seluruh proses produksi karena tenaga kerja berfungsi secara langsung maupun tidak langsung dalam menciptakan barang dan jasa. Tidak seperti faktor produksi lain yang bersifat pasif, seperti tanah dan modal, tenaga kerja bersifat aktif karena manusia sebagai pelaku produksi mampu mengelola, mengatur, serta mengombinasikan seluruh faktor produksi agar dapat menghasilkan output secara optimal. Oleh karena itu, tenaga kerja dikategorikan sebagai faktor produksi asli, yakni faktor yang berasal dari kemampuan dasar manusia berupa tenaga fisik dan daya pikir (Sukirno, 2016).

Dalam pelaksanaannya, tenaga kerja mengandung unsur fisik, pikiran, dan keterampilan yang menentukan produktivitas seseorang. Unsur fisik mencerminkan kemampuan jasmani dalam melaksanakan pekerjaan, sedangkan unsur pikiran mencakup kemampuan intelektual, pengambilan keputusan, dan pengendalian emosi dalam menghadapi tuntutan pekerjaan. Keterampilan di sisi lain menunjukkan kemampuan teknis yang diperoleh melalui pendidikan formal, pelatihan, atau pengalaman kerja yang relevan. Ketiga unsur tersebut menjadi indikator utama kualitas tenaga kerja dalam suatu sistem produksi.



Menurut Khairinal (2019), ditinjau dari kualitas sumber daya manusianya, tenaga kerja dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu tenaga kerja terdidik, tenaga kerja terampil, dan tenaga kerja tidak terdidik serta tidak terlatih. Tenaga kerja terdidik memiliki keahlian yang diperoleh melalui jenjang pendidikan formal, sehingga umumnya bekerja pada bidang profesi seperti dokter, insinyur, akuntan, dan ahli hukum. Berbeda dengan itu, tenaga kerja terampil memperoleh kemampuan kerja melalui pelatihan, kursus, atau pengalaman praktik, contohnya montir, tukang las, dan sopir. Sementara itu, tenaga kerja tidak terdidik dan tidak terlatih merupakan kelompok pekerja yang tidak memerlukan pendidikan formal maupun pelatihan khusus dalam melaksanakan pekerjaannya, seperti tukang sapu, buruh angkut, dan pemulung.

Selanjutnya, berdasarkan sifat pekerjaannya, tenaga kerja dapat dibedakan menjadi dua, yaitu tenaga kerja rohani dan tenaga kerja jasmani (Rahardja & Manurung, 2008). Tenaga kerja rohani merupakan kelompok pekerja yang dalam melaksanakan tugasnya lebih banyak menggunakan kemampuan berpikir, perasaan, dan kreativitas, seperti guru, konsultan, editor, dan pengacara. Sedangkan tenaga kerja jasmani lebih mengandalkan kekuatan fisik atau tenaga tubuh dalam menyelesaikan pekerjaannya, contohnya tukang bangunan, pengayuh becak, buruh kasar, dan sopir.

Dalam proses produksi, tenaga kerja manusia merupakan unsur utama yang mengandalkan kemampuan fisik dan intelektual individu untuk menghasilkan barang dan jasa. Dalam konteks ekonomi produksi, kontribusi tenaga manusia sering diukur menggunakan satuan Hari Orang Kerja (HOK), yaitu ukuran yang merepresentasikan jumlah tenaga kerja efektif yang dicurahkan dalam suatu

1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
3. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.

Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.



kegiatan. Satu HOK umumnya setara dengan satu orang yang bekerja penuh selama delapan jam dalam sehari. Menurut Soekartawi (2002), konsep HOK penting dalam analisis usahatani karena memungkinkan penghitungan kebutuhan dan efisiensi tenaga kerja secara kuantitatif. Satuan ini juga digunakan dalam bidang konstruksi dan industri lainnya untuk menilai besarnya tenaga manusia yang digunakan serta menjadi dasar penentuan biaya tenaga kerja. Dengan demikian, HOK tidak hanya menggambarkan besarnya curahan tenaga manusia, tetapi juga menjadi indikator produktivitas tenaga kerja dalam sistem ekonomi. Dalam hubungan ketenagakerjaan modern, prinsip HOK tetap relevan karena mencerminkan standar kerja manusia yang lazim diatur oleh hukum, yakni waktu kerja efektif sekitar 8 jam per hari sebagaimana diatur dalam Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan (Ismail & Zainuddin, 2018).

Dengan demikian, tenaga kerja tidak hanya dipandang dari jumlahnya saja, tetapi juga dari kualitas dan sifat pekerjaannya. Kualitas tenaga kerja yang baik akan meningkatkan efisiensi produksi dan produktivitas ekonomi secara keseluruhan. Oleh karena itu, pengembangan sumber daya manusia menjadi aspek penting dalam meningkatkan daya saing dan pertumbuhan ekonomi suatu negara.

2.4.2 Pupuk

Pupuk merupakan salah satu faktor produksi penting dalam sektor pertanian yang berfungsi meningkatkan kesuburan tanah dan memperbaiki kualitas pertumbuhan tanaman. Dalam konteks produksi pertanian, pupuk digolongkan sebagai input antara (*intermediate input*), karena tidak secara langsung menghasilkan output, tetapi berperan mendukung peningkatan produktivitas faktor produksi utama seperti tanah dan tenaga kerja. Pupuk mengandung unsur



hara yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan vegetatif maupun generatif, seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), yang masing-masing memiliki fungsi berbeda dalam menunjang metabolisme tanaman (Soekartawi, 2003).

Efektivitas penggunaan pupuk sangat bergantung pada jenis tanaman, kondisi tanah, dan teknik aplikasi yang digunakan. Penggunaan pupuk yang tepat baik dari segi jenis maupun dosisnya akan meningkatkan hasil panen dan efisiensi produksi. Sebaliknya, penggunaan pupuk secara berlebihan atau tidak sesuai anjuran dapat menurunkan kualitas tanah dan menyebabkan kerusakan ekosistem pertanian. Oleh karena itu, dalam praktik ekonomi pertanian, penggunaan pupuk harus memperhatikan prinsip efisiensi ekonomi dan keberlanjutan lingkungan, di mana peningkatan hasil produksi harus dicapai tanpa menimbulkan degradasi sumber daya alam (Soekartawi, 2002).

Secara umum, pupuk dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis, yaitu pupuk organik dan pupuk anorganik (kimia). Pupuk organik berasal dari bahan-bahan alami seperti sisa tanaman, kotoran ternak, dan kompos yang berfungsi memperbaiki struktur tanah serta meningkatkan aktivitas mikroorganisme di dalamnya. Sedangkan pupuk anorganik dibuat melalui proses kimia industri dan mengandung unsur hara makro yang cepat diserap tanaman, seperti urea, TSP, dan KCl. Menurut Hermanto (2013), meskipun pupuk anorganik mampu memberikan hasil panen lebih cepat, penggunaannya perlu dikombinasikan dengan pupuk organik agar keseimbangan unsur hara tanah tetap terjaga.

Selain berfungsi secara teknis, pupuk juga memiliki dimensi ekonomi yang signifikan. Dalam teori produksi pertanian, pupuk merupakan variabel input yang dapat memengaruhi tingkat efisiensi dan elastisitas produksi. Dengan kata lain,



setiap tambahan satuan pupuk yang digunakan dapat meningkatkan output pertanian hingga batas tertentu, sesuai dengan hukum produktivitas marjinal yang menurun (*law of diminishing returns*). Oleh karena itu, petani perlu menentukan kombinasi input pupuk yang optimal agar dapat mencapai tingkat produksi yang efisien tanpa memboroskan sumber daya (Mubyarto, 1995).

Dalam konteks pembangunan pertanian berkelanjutan, kebijakan subsidi pupuk yang diterapkan pemerintah Indonesia memiliki tujuan ganda, yaitu untuk menjaga stabilitas harga pupuk di tingkat petani dan mendorong peningkatan produktivitas pangan nasional. Namun, efektivitas kebijakan tersebut seringkali dipengaruhi oleh distribusi yang tidak merata serta keterbatasan pemahaman petani dalam penggunaan pupuk yang berimbang. Oleh karena itu, pendidikan dan penyuluhan pertanian menjadi komponen penting dalam memastikan bahwa penggunaan pupuk tidak hanya meningkatkan hasil produksi jangka pendek, tetapi juga mendukung keberlanjutan pertanian jangka panjang (Soekartawi, 2002).

2.5 Fungsi Produksi *Cobb-Douglas*

Fungsi produksi *Cobb-Douglas* pertama kali diperkenalkan oleh Charles W. Cobb dan Paul H. Douglas pada tahun 1928 melalui studi empiris tentang hubungan antara tenaga kerja, modal, dan output industri manufaktur di Amerika Serikat. Model ini kemudian menjadi dasar penting dalam analisis ekonomi produksi karena kemampuannya menjelaskan hubungan fungsional antara input dan output secara sederhana namun kuat. Menurut Mansor *et al.* (2024), fungsi *Cobb-Douglas* banyak digunakan dalam sektor pertanian karena kemampuannya untuk mengukur efisiensi teknis dan elastisitas faktor produksi dengan presisi tinggi melalui pendekatan *Stochastic Frontier Analysis* (SFA).



Fungsi Produksi *Cobb-Douglas* merupakan suatu bentuk persamaan yang menghubungkan dua atau lebih variabel, di mana satu variabel berperan sebagai variabel dependen (Y) yang dijelaskan, sedangkan variabel lainnya berperan sebagai variabel independen (X) yang memberikan penjelasan terhadap perubahan variabel dependen tersebut (Soekartawi, 2003). Secara matematis, bentuk umum fungsi produksi *Cobb-Douglas* dapat ditulis sebagai:

$$Q = AK^{\alpha}L^{\beta}$$

Apabila fungsi produksi *Cobb-Douglas* diubah ke dalam bentuk linear, maka persamaannya dapat dinyatakan dalam bentuk logaritmik. Transformasi ini dilakukan dengan mengambil logaritma natural dari kedua sisi persamaan, sehingga hubungan antara variabel menjadi linier dan lebih mudah untuk dianalisis secara statistik. Bentuk umumnya ditulis sebagai:

$$\ln Q = \ln A + \alpha \ln K + \beta \ln L$$

Dalam fungsi produksi *Cobb-Douglas*, (Q) merepresentasikan total output yang dihasilkan, sedangkan (L) menunjukkan jumlah tenaga kerja dan (K) menggambarkan jumlah barang ataupun modal yang digunakan dalam proses produksi. Parameter α (*alpha*) dan β (*beta*) merupakan konstanta positif yang nilainya diperoleh melalui estimasi data empiris. Nilai konstanta teknologi (A) mencerminkan tingkat kemajuan teknologi, semakin besar nilai (A), semakin tinggi pula efisiensi teknologi yang digunakan dalam produksi.

Secara ekonomi, parameter α mengindikasikan elastisitas output terhadap modal, yaitu persentase perubahan output (Q) akibat peningkatan modal (K) sebesar satu persen dengan tenaga kerja (L) dianggap tetap. Sebaliknya, β menunjukkan elastisitas output terhadap tenaga kerja, yakni persentase perubahan



output akibat peningkatan tenaga kerja sebesar satu persen ketika modal dijaga konstan. Dengan demikian, kedua parameter ini mencerminkan sensitivitas output terhadap perubahan faktor-faktor produksi utama.

Apabila $\alpha + \beta = 1$, maka skala hasil produksi bersifat konstan (*constant returns to scale*), artinya peningkatan seluruh input sebesar dua kali lipat akan menghasilkan output dua kali lipat pula. Jika $\alpha + \beta > 1$, maka berlaku skala hasil yang meningkat (*increasing returns to scale*), di mana kenaikan input secara proporsional menghasilkan peningkatan output yang lebih besar. Sebaliknya, bila $\alpha + \beta < 1$, maka terjadi skala hasil yang menurun (*decreasing returns to scale*), menunjukkan bahwa penambahan input justru menghasilkan peningkatan output yang relatif lebih kecil.

Untuk mempermudah estimasi, fungsi ini diubah ke dalam bentuk logaritma natural (*log-linear*) menjadi:

$$\ln Y = \ln a + b_1 \ln X_1 + b_2 \ln X_2 + \dots + b_n \ln X_n + V$$

Dalam model fungsi produksi, (Y) merepresentasikan variabel dependen atau variabel yang dijelaskan, sedangkan (X) berperan sebagai variabel independen yang memberikan pengaruh terhadap (Y). Parameter (α) dan (β) merupakan koefisien yang nilainya diestimasi melalui analisis empiris untuk menggambarkan hubungan antara variabel-variabel tersebut. Sementara itu, (V) menunjukkan komponen kesalahan (*disturbance term*), yaitu faktor-faktor acak atau variabel lain di luar model yang dapat memengaruhi nilai (Y) namun tidak secara eksplisit dimasukkan ke dalam persamaan.

1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia.
Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

2.6 Analisis Fungsi Produksi *Stochastic Frontier*

Analisis efisiensi teknis dalam penelitian ini diestimasi dengan menggunakan model fungsi produksi *Stochastic Frontier*. Pendekatan ini merupakan hasil pengembangan teoretis yang dilakukan secara simultan oleh (Aigner *et al.*, 1977) serta (Meeusen & Van Den Broeck, 1977). Berbeda dengan fungsi produksi tradisional yang berbasis pada nilai rata-rata, model *frontier* dikonstruksi untuk memetakan batas maksimum (potensi) output yang dapat dihasilkan dari kombinasi input tertentu. Coelli *et al.* (2005), menegaskan bahwa keunggulan komparatif model ini terletak pada kemampuannya dalam mengakomodasi gangguan stokastik yang bersifat asimetris, menjadikannya instrumen yang sangat relevan untuk menganalisis sektor pertanian yang memiliki volatilitas tinggi.

Secara formal, model fungsi produksi *Stochastic Frontier* diformulasikan sebagai berikut:

$$Y_i = f(X_i; \beta) + (v_i - u_i)$$

Keterangan:

Y_i : Jumlah output yang dihasilkan pada observasi ke - i

X_i : Vektor input produksi yang digunakan

β : Vektor parameter (koefisien) input

v_i : *Random error* (faktor eksternal/acak)

u_i : Inefisiensi teknis dalam proses produksi.

Model ini mengadopsi struktur kesalahan gabungan (*composed error structure*). Farrell (1957), mengemukakan bahwa efisiensi teknis sempurna tercapai apabila unit produksi beroperasi tepat pada garis *frontier* ($u_i = 0$).



Sebaliknya, jika nilai ($u_i > 0$), maka unit produksi tersebut mengalami inefisiensi teknis karena beroperasi di bawah garis *the best practice*. Selanjutnya, Battese & Coelli (1995), menjelaskan bahwa nilai inefisiensi teknis (u_i) sering kali dipengaruhi oleh atribut sosial-ekonomi pelaku produksi, seperti tingkat edukasi, pengalaman bertani, dan intensitas penyuluhan. Meskipun model ini memiliki keterbatasan terkait keharusan spesifikasi distribusi inefisiensi (seperti *half-normal* atau *truncated normal*) serta kompleksitas dalam menangani *multi-output*, fleksibilitasnya dalam memisahkan antara inefisiensi murni dan gangguan acak menjadikannya metodologi yang paling kredibel untuk menganalisis kinerja sektor berbasis sumber daya alam.

2.7 Metode Maximum Likelihood Estimation (MLE)

Metode *Maximum Likelihood Estimation* (MLE) merupakan teknik estimasi parameter statistik yang bekerja dengan cara memaksimalkan fungsi kemungkinan (fungsi *likelihood*), sehingga parameter yang dihasilkan adalah parameter yang paling sesuai dengan data observasi. Dalam analisis *Stochastic Frontier*, MLE merupakan metode estimasi yang lebih superior dan disarankan dibandingkan *Ordinary Least Squares* (OLS). Hal ini disebabkan oleh karakteristik fungsi produksi *frontier* yang memiliki komponen galat tidak simetris (asimetris). Menurut Aigner *et al.* (1977), penggunaan OLS pada model ini hanya akan menghasilkan estimasi intersep yang bias dan tidak mampu memisahkan antara efek inefisiensi teknis dengan gangguan acak.

Prinsip kerja MLE dalam menduga parameter model *Stochastic Frontier* dilakukan secara simultan untuk seluruh koefisien input (β) dan varians kesalahan (σ^2). Prosedur ini melibatkan algoritma iteratif untuk menemukan nilai parameter



yang menghasilkan probabilitas kemunculan data paling tinggi. Greene (2008), menyatakan bahwa estimator MLE memiliki sifat-sifat statistik yang ideal secara asimtotik, yaitu tidak bias (*unbiased*), konsisten (*consistent*), dan efisien (*efficient*). Dalam model ini, MLE mengasumsikan distribusi tertentu pada komponen inefisiensi (u_i), seperti distribusi *half-normal*, *truncated normal*, atau *exponential*, untuk memastikan pemisahan yang akurat antara kegagalan manajerial dan faktor eksternal.

Selanjutnya Battese & Coelli (1995), menjelaskan bahwa melalui estimasi MLE, diperoleh parameter krusial yaitu nilai Gamma (γ). Parameter γ merupakan rasio yang menunjukkan kontribusi varians inefisiensi teknis terhadap total varians galat, dengan rumus $\gamma = \sigma_u^2 / (\sigma_u^2 + \sigma_v^2)$. Nilai γ yang mendekati satu dan signifikan secara statistik mengindikasikan bahwa seluruh penyimpangan dari garis *frontier* didominasi oleh faktor inefisiensi teknis. Selain itu, keunggulan MLE terletak pada kemampuannya untuk melakukan uji signifikansi model melalui *Likelihood Ratio (LR) Test*, yang digunakan untuk memverifikasi apakah model *Stochastic Frontier* lebih representatif dalam menjelaskan fenomena produksi dibandingkan dengan model regresi rata-rata biasa.

2.8 Efisiensi Teknis

Efisiensi teknis dalam pendekatan frontier merupakan konsep yang digunakan untuk mengukur kemampuan suatu unit produksi dalam mencapai tingkat output maksimum berdasarkan kombinasi input tertentu dan teknologi yang tersedia. Dalam kerangka ini, fungsi produksi frontier merepresentasikan batas maksimum (*best practice frontier*) yang dapat dicapai oleh unit produksi yang paling efisien. Unit produksi yang berada di bawah frontier menunjukkan



1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
3. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

adanya inefisiensi teknis (Battese & Coelli, 1991). Menurut Battese & Coelli (1991), pendekatan *Stochastic Frontier Analysis* (SFA) memungkinkan pengukuran efisiensi teknis dengan mempertimbangkan dua komponen kesalahan, yaitu kesalahan acak (*random error*) dan inefisiensi teknis, sehingga model ini lebih realistis dalam menggambarkan kondisi empiris dibandingkan pendekatan deterministik. Konsep ini juga didukung oleh Aigner *et al.* (1977) serta Meeusen & Van Den Broeck (1977), yang pertama kali mengembangkan model *frontier stokastik*, serta diperluas oleh Kumbhakar & Lovell (2000) dan Greene (2008), dalam analisis efisiensi modern.

Menurut Battese & Coelli (1991), efisiensi teknis untuk masing-masing unit produksi dapat dirumuskan sebagai:

$$TE_i = \frac{Y_i}{Y_i^*} = \exp(-u_i)$$

Keterangan:

TE_i : Tingkat efisiensi teknis unit ke- i

Y_i : Output aktual

Y_i^* : Output potensial maksimum (*frontier output*)

u_i : Tingkat inefisiensi teknis

Nilai efisiensi teknis (TE_i) berada pada interval 0 hingga 1. Jika ($TE_i = 1$), maka unit produksi tersebut sepenuhnya efisien secara teknis karena tidak terdapat inefisiensi ($u_i = 0$). Sebaliknya, jika $TE_i < 1$, maka unit tersebut belum efisien dan masih memiliki potensi untuk meningkatkan output tanpa menambah input. Interpretasi ini konsisten dengan teori efisiensi produksi yang dikemukakan oleh Coelli *et al.* (2005), dan berbagai studi empiris dalam analisis *frontier*.



Lebih lanjut, Battese & Coelli (1991), juga mengembangkan model di mana komponen inefisiensi teknis (u_i) dapat dipengaruhi oleh variabel-variabel tertentu (*inefficiency effects model*), yang dapat dituliskan sebagai:

$$u_i = Z_i\delta + w_i$$

Keterangan:

Z_i : Vektor variabel yang memengaruhi inefisiensi

δ : Parameter yang diestimasi

w_i : *Error term* yang mengikuti distribusi tertentu

Model ini memungkinkan analisis lebih lanjut mengenai faktor-faktor yang menyebabkan inefisiensi teknis pada suatu unit produksi, sehingga tidak hanya mengukur tingkat efisiensi tetapi juga mengidentifikasi determinannya. Pendekatan ini kemudian banyak digunakan dalam penelitian empiris lintas sektor karena fleksibilitasnya dalam mengintegrasikan variabel sosial-ekonomi ke dalam model efisiensi (Battese & Coelli, 1995).

Dengan demikian, pendekatan frontier stokastik yang dikembangkan oleh Battese & Coelli (1991), memberikan kerangka analisis yang komprehensif dalam mengukur efisiensi teknis karena mampu memisahkan pengaruh inefisiensi dari faktor acak serta mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhinya. Pendekatan ini digunakan dalam berbagai sektor seperti pertanian, industri, dan jasa karena fleksibilitas dan kemampuannya dalam menghasilkan estimasi yang lebih akurat terhadap kinerja produksi, sebagaimana ditegaskan dalam berbagai studi literatur efisiensi.

2.9 Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai analisis faktor produksi dan efisiensi teknis pada industri kelapa sawit telah banyak dilakukan dengan menggunakan model *Frontier Cobb-Douglas* sebagai alat utama dalam mengukur elastisitas serta produktivitas. Penelitian yang dilakukan oleh Jamhari *et al.* (2025) berjudul “*Technical Efficiency of Smallholder Palm Oil Plantations in Indonesia: Evidence from Smallholder Farm Household Data*” bertujuan untuk menganalisis tingkat efisiensi teknis pada perkebunan kelapa sawit rakyat di Indonesia serta mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhinya. Penelitian ini menggunakan metode *Stochastic Frontier Analysis* (SFA) dengan data rumah tangga petani kelapa sawit yang mencakup variabel luas lahan, tenaga kerja, pupuk, dan modal sebagai input utama. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat efisiensi teknis petani kelapa sawit rakyat di Indonesia masih bervariasi antarwilayah, dengan rata-rata efisiensi di bawah 0,9, menandakan bahwa sebagian besar petani belum mengoptimalkan penggunaan faktor-faktor produksinya. Faktor pendidikan, pengalaman bertani, akses pelatihan, dan modal ditemukan berpengaruh signifikan terhadap tingkat efisiensi teknis.

Alamsyah *et al.* (2024), berjudul “*Yield Gaps and Factors Affecting Production Inefficiency in Smallholder Oil Palm Plantations in Muaro Jambi District, Jambi Province*” bertujuan untuk menganalisis kesenjangan hasil produksi (*yield gap*) serta faktor-faktor yang menyebabkan ketidakefisienan produksi pada perkebunan kelapa sawit rakyat di Kabupaten Muaro Jambi, Provinsi Jambi. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode *Stochastic Frontier Analysis* (SFA) untuk mengukur tingkat efisiensi



1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.

Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.

2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.

3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

teknis dan mengidentifikasi faktor-faktor penentu inefisiensi di tingkat petani. Data yang digunakan berasal dari survei lapangan terhadap rumah tangga petani kelapa sawit, mencakup variabel seperti luas lahan, jumlah pohon produktif, penggunaan pupuk, tenaga kerja, dan pengalaman bertani. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara hasil aktual dengan hasil potensial yang dapat dicapai petani, menandakan adanya kesenjangan produksi yang cukup besar. Faktor-faktor seperti penggunaan pupuk yang tidak sesuai dosis, rendahnya kualitas bibit, serta keterbatasan akses terhadap teknologi pertanian modern menjadi penyebab utama ketidakefisienan produksi.

Penelitian yang dilakukan oleh Chaira *et al.* (2022) berjudul “Analisis Efisiensi Teknis Penggunaan Faktor Produksi pada Usahatani Kelapa Sawit Rakyat di Kecamatan Kumpeh Ulu Kabupaten Muaro Jambi” bertujuan mengukur tingkat efisiensi teknis penggunaan faktor-faktor produksi pada usahatani kelapa sawit rakyat serta menganalisis faktor-faktor yang menyebabkan perbedaan efisiensi antarpetani. Latar belakang penelitian ini adalah rendahnya produktivitas kelapa sawit rakyat yang belum mencapai potensi optimal akibat perbedaan dalam pengelolaan input seperti lahan, tenaga kerja, pupuk, dan modal. Metode yang digunakan yaitu *Stochastic Frontier Analysis* (SFA) dengan fungsi produksi *Cobb–Douglas*, berdasarkan data survei terhadap petani kelapa sawit di Kecamatan Kumpeh Ulu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat efisiensi teknis rata-rata sebesar 0,88, artinya petani baru memanfaatkan sekitar 88% potensi maksimum produksi. Faktor luas lahan dan tenaga kerja berpengaruh signifikan terhadap produktivitas, sementara pendidikan dan pengalaman bertani menjadi faktor yang memengaruhi perbedaan tingkat efisiensi.



1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.

Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.

2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.

3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

Penelitian yang dilakukan oleh Yahyawi *et al.* (2022) berjudul “Efisiensi Teknis Usahatani Kelapa Sawit di Kabupaten Sanggau” yang diterbitkan dalam Jurnal Ekonomi Pertanian dan Agribisnis bertujuan untuk menganalisis tingkat efisiensi teknis petani kelapa sawit serta mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi perbedaan efisiensi antarpetani di wilayah tersebut. Metode yang digunakan adalah *Stochastic Frontier Analysis* (SFA) dengan fungsi produksi *Cobb–Douglas*, di mana data diperoleh melalui survei terhadap sejumlah petani kelapa sawit di Kabupaten Sanggau. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata tingkat efisiensi teknis petani adalah 0,8795, dengan kisaran antara 0,7569 hingga 0,9471, yang mengindikasikan bahwa sebagian besar petani belum mencapai tingkat efisiensi maksimal. Faktor luas lahan, jumlah tenaga kerja, dan penggunaan pupuk memiliki pengaruh yang signifikan terhadap tingkat produktivitas, sedangkan pengalaman dan pendidikan petani berperan penting dalam meningkatkan kemampuan mereka mengelola input secara efisien.

Penelitian oleh Apriliyani & Nasution (2022), berjudul “Efisiensi Penggunaan Faktor-Faktor Produksi pada Usaha Tani Kelapa Sawit Rakyat (*Elaeis Guineensis* Jacq) Studi Kasus: Desa Tanjung Medan, Kecamatan Kampung Rakyat, Kabupaten Labuhanbatu Selatan” bertujuan menganalisis tingkat efisiensi teknis, alokatif, dan ekonomi dalam penggunaan faktor-faktor produksi pada usahatani kelapa sawit rakyat. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya produktivitas akibat pengelolaan input seperti pupuk, tenaga kerja, dan lahan yang belum optimal. Menggunakan pendekatan analisis efisiensi *frontier* dengan fungsi produksi *Cobb–Douglas*, data diperoleh melalui survei terhadap petani kelapa sawit di Desa Tanjung Medan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa

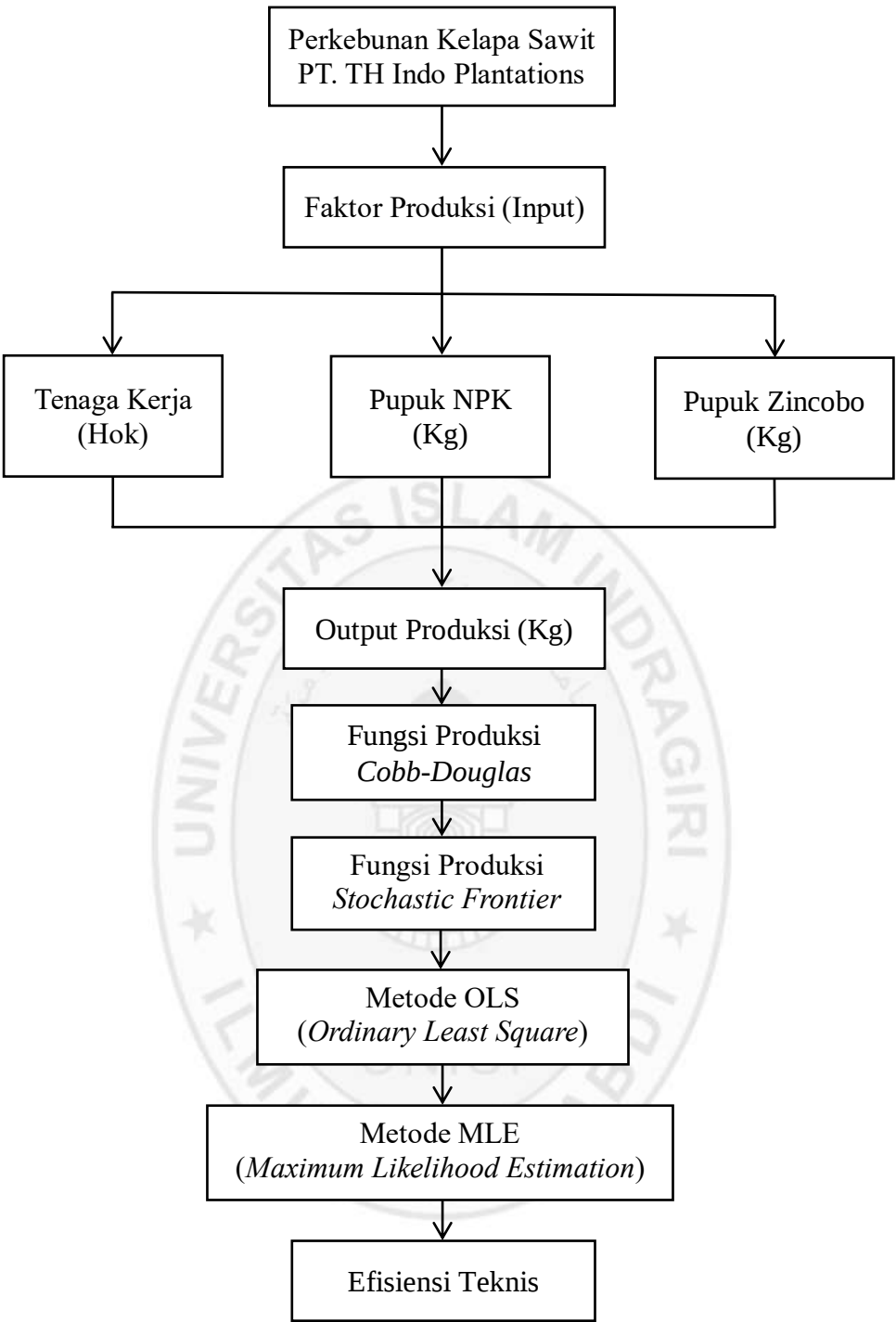


tingkat efisiensi teknis rata-rata sebesar 76,66%, yang berarti petani baru memanfaatkan sekitar tiga perempat dari potensi produksi maksimum. Efisiensi alokatif dan ekonomi juga belum tercapai secara optimal karena ketidakseimbangan antara biaya dan hasil produksi.

2.10 Kerangka Pemikiran

Secara keseluruhan, hasil-hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa model *Frontier Cobb-Douglas* efektif digunakan dalam menganalisis efisiensi produksi di sektor perkebunan, termasuk kelapa sawit. Faktor-faktor seperti tenaga kerja, pupuk, dan lahan secara konsisten ditemukan berpengaruh signifikan terhadap output, sedangkan perbedaan efisiensi teknis antar wilayah dan skala usaha menunjukkan pentingnya peningkatan kapasitas manajerial dan adopsi teknologi pertanian untuk meningkatkan produktivitas nasional.

Melalui pendekatan fungsi produksi *frontier Cobb-Douglas*, penelitian ini tidak hanya mengukur pengaruh langsung dari masing-masing faktor terhadap output tandan buah segar (TBS), tetapi juga menganalisis skala hasil produksi (*return to scale*) dan tingkat efisiensi teknis. Hasil analisis ini diharapkan memberikan dasar empiris bagi manajemen PT. TH Indo Plantations dalam mengoptimalkan kombinasi tenaga kerja, pupuk NPK, dan pupuk Zincobo untuk mencapai efisiensi maksimum serta menjaga keberlanjutan produktivitas jangka panjang melalui pengambilan keputusan strategis yang tepat guna meminimalisir pemborosan input dan memaksimalkan profitabilitas operasional. Secara sistematis, kerangka pemikiran penelitian ini yang menggambarkan hubungan antarvariabel dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kerangka Pemikiran