
BIOFARM
Jurnal Ilmiah Pertanian
ISSN Print: 0216-5430; ISSN Online: 2301-6442
Vol. 22, No. 2, Oktober 2026

# Stochastic Frontier Analysis (SFA) Produksi Pala (*Myristica fragrans Houtt*) Di Kabupaten Purbalingga

## *Stochastic Frontier Analysis (SFA) Of Nutmeg (Myristica fragrans Houtt.) Production In Purbalingga Regency*

**Mei Anggraeni*[1], Dewi Hastuti[1], Hendri Wibowo[1], Istanto[1]**
[1]Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Wahid Hasyim Semarang
*Korespondensi Penulis: memeiang13@gmail.com

**ABSTRAK**
Kabupaten Purbalingga memiliki potensi peluang besar produksi pala untuk dikembangkan, namun tingkat efisiensi dalam produksi oleh masyarakat sekitar belum banyak diteliti. Kontrobusi yang diharapkan peneliti, produksi pala yang belum optimal dapat ditingkatkan mencapai tingkat maksimum. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor produksi yang mempengaruhi produksi pala, mengukur tingkat efisiensi teknis usahatani pala, serta mengidentifikasi faktor-faktor sosial ekonomi yang memengaruhi inefisiensi teknis petani di Kabupaten Purbalingga. Penelitian menggunakan metode survei dengan melibatkan 40 petani pala sebagai responden. Analisis data dilakukan menggunakan pendekatan *Stochastic Frontier Analysis* (SFA) dengan fungsi *produksi Cobb–Douglas* yang diestimasi melalui metode *Maximum Likelihood Estimation* (MLE). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan pupuk berpengaruh positif dan signifikan terhadap produksi pala, sedangkan umur pohon, frekuensi panen, dan tenaga kerja tidak berpengaruh signifikan. Rata-rata efisiensi teknis usahatani pala sebesar 0,7445, yang menunjukkan bahwa petani telah mencapai 74,5% dari potensi produksi maksimum, sehingga masih terdapat peluang peningkatan efisiensi sebesar 25,5%. Berdasarkan hasil penelitian, usahatani pala di Kabupaten Purbalingga belum mencapai tingkat efisiensi teknis maksimum. Oleh karena itu, Peningkatan produktivitas usahatani pala dapat dilakukan melalui optimalisasi penggunaan pupuk, peningkatan kapasitas petani secara berkelanjutan, dan pengelolaan faktor produksi yang lebih efisien.

Kata kunci : efisiensi teknis; pala; produksi; Stochastic Frontier Analysis; fungsi Cobb–Douglas.

***ABSTRACT***
*Purbalingga Regency holds significant potential for nutmeg production development; however, the efficiency of local production practices has not been extensively studied. This research aims to enhance suboptimal nutmeg production toward its maximum potential by analyzing production factors, measuring technical efficiency, and identifying socioeconomic factors influencing technical inefficiency among farmers in the region. A survey method was employed, involving 40 nutmeg farmers as respondents. Data analysis utilized the Stochastic Frontier Analysis (SFA) approach with a Cobb–Douglas production function, estimated via Maximum Likelihood Estimation (MLE). The results indicate that fertilizer application has a positive and significant effect on nutmeg production, whereas tree age, harvest frequency, and labor do not have significant effects. The average technical efficiency of nutmeg farming was found to be 0.7445, indicating that farmers have achieved 74.5% of their maximum production potential, leaving a 25.5% margin for efficiency improvement. Consequently, nutmeg farming in Purbalingga Regency has not yet reached maximum technical efficiency. Productivity could be improved through optimized fertilizer use, continuous capacity building for farmers, and more efficient management of production factors.*

*Key words : Technical efficiency, nutmeg, production, Stochastic Frontier Analysis, Cobb–Douglas production function.*

## PENDAHULUAN

Sektor pertanian masih menjadi salah satu penopang perekonomian Indonesia karena berperan dalam penyediaan bahan pangan, penyerapan tenaga kerja, dan peningkatan pendapatan masyarakat (Wafi et al., 2026). Di dalam sektor tersebut, subsektor perkebunan mempunyai kontribusi yang cukup besar melalui pengembangan berbagai komoditas bernilai ekonomi tinggi, salah satunya adalah pala (Myristica fragrans Houtt.) (Ismi et al., 2022). Komoditas ini tidak hanya dimanfaatkan sebagai bahan baku industri pangan, farmasi, dan kosmetik, tetapi juga memiliki nilai ekspor yang tinggi sehingga berpotensi meningkatkan kesejahteraan petani dan perekonomian daerah (Deni et.al,. 2022). Kabupaten Purbalingga merupakan

salah satu wilayah di Provinsi Jawa Tengah yang memiliki potensi dalam pengembangan tanaman pala, terutama di Kecamatan Karangmoncol dan Kecamatan Rembang. Kondisi agroklimat yang sesuai memungkinkan tanaman pala tumbuh dan berproduksi dengan baik. Meskipun demikian, tingkat produksi yang dicapai petani masih menunjukkan variasi yang cukup besar. Perbedaan tersebut mengindikasikan bahwa kemampuan petani dalam mengelola faktor-faktor produksi belum sepenuhnya sama, sehingga tingkat produksi yang diperoleh juga berbeda antarpetani.

Produksi usahatani pada dasarnya dipengaruhi oleh penggunaan berbagai faktor produksi, seperti umur tanaman, frekuensi panen, penggunaan pupuk, dan tenaga kerja. Kombinasi penggunaan input yang kurang tepat dapat menyebabkan produksi aktual berada di bawah tingkat produksi potensial yang seharusnya dapat dicapai. Selain faktor teknis, karakteristik sosial ekonomi petani juga berperan dalam menentukan keberhasilan pengelolaan usahatani. Faktor-faktor seperti umur, tingkat pendidikan, pengalaman bertani, jumlah anggota keluarga, dan akses terhadap penyuluhan memengaruhi kemampuan petani dalam mengalokasikan input secara efisien (Coelli et al., 2005)

Pengukuran efisiensi teknis menjadi penting karena dapat menunjukkan kemampuan petani dalam menghasilkan output maksimum dari sejumlah input yang digunakan (Coelli et al., 2005). Penelitian mengenai efisiensi produksi pala masih relatif terbatas dan sebagian besar dilakukan pada tingkat provinsi atau nasional seperti penelitian yang dilakukan oleh Deni et.al., (2022) Penelitian yang mengkaji efisiensi teknis usahatani pala pada tingkat petani sekaligus menganalisis faktor-faktor penyebab inefisiensi teknis masih jarang ditemukan (Wafi et al., 2025; Ariadi et al., 2026). Namun, Berbagai penelitian mengenai efisiensi produksi telah dilakukan pada sejumlah komoditas pertanian. Pada penelitian Nurjati et al., (2018) hasil penelitian menunjukan, umur dan pengalaman bertani memengaruhi efisiensi teknis usahatani bawang merah, sedangkan pada penelitian Hastuti et al., (2024) menemukan bahwa penggunaan beberapa faktor produksi berpengaruh terhadap efisiensi produksi usahatani semangka.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini menawarkan kebaruan berupa pengukuran efisiensi teknis usahatani pala pada tingkat petani menggunakan data primer dan pendekatan Cobb-Douglas Stochastic Frontier Analysis (SFA), serta menganalisis faktor-faktor sosial ekonomi yang memengaruhi inefisiensi teknis petani (Ariadi et al., 2026). Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi empiris mengenai tingkat efisiensi produksi dan faktor-faktor penyebab inefisiensi sebagai dasar dalam penyusunan strategi peningkatan produktivitas dan pengembangan usahatani pala di Kabupaten Purbalingga.

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) menganalisis pengaruh umur pohon, frekuensi panen, penggunaan pupuk, dan tenaga kerja terhadap produksi pala di Kabupaten Purbalingga; (2) mengukur tingkat efisiensi teknis usahatani pala; dan (3) menganalisis pengaruh faktor-faktor sosial ekonomi petani terhadap inefisiensi teknis usahatani pala di Kabupaten Purbalingga.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan deskriptif. Penelitian dilaksanakan di Kecamatan Karangmoncol dan Kecamatan Rembang, Kabupaten Purbalingga, Provinsi Jawa Tengah, yang dipilih secara purposive karena merupakan sentra pengembangan tanaman pala di Kabupaten Purbalingga. Objek penelitian adalah petani pala yang masih aktif melakukan usahatani pala. Responden penelitian berjumlah 40 petani yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling berdasarkan kriteria petani yang membudidayakan tanaman pala dan memiliki tanaman yang telah memasuki umur produktif.

Data yang digunakan terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi, wawancara menggunakan kuesioner terstruktur, dan dokumentasi, sedangkan data sekunder

diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS). Analisis data dilakukan menggunakan pendekatan Stochastic Frontier Analysis (SFA) dengan fungsi produksi Cobb-Douglas yang diestimasi menggunakan metode Maximum Likelihood Estimation (MLE) melalui perangkat lunak Stata 17. Variabel produksi yang dianalisis meliputi produksi pala, umur pohon, frekuensi panen, penggunaan pupuk, dan tenaga kerja, sedangkan variabel inefisiensi teknis meliputi usia petani, jumlah anggota keluarga, pendidikan, pengalaman bertani, dan akses terhadap penyuluhan.

Analisis data dilakukan menggunakan pendekatan Cobb-Douglas Stochastic Frontier Analysis (SFA) dengan metode Maximum Likelihood Estimation (MLE) Analisis dilakukan menggunakan perangkat lunak Frontier 4.1 dan Stata MP17 untuk menganalisis pengaruh faktor-faktor produksi terhadap produksi pala, mengukur tingkat efisiensi teknis usahatani, serta mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi inefisiensi teknis petani. Model fungsi produksi stochastic frontier yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

$\ln Y_i = \beta 0 + \beta 1 \ln X1 + \beta 2 \ln X2 + \beta 3 \ln X3 + \beta 4 \ln X4 + (vi - ui)$

Keterangan :
Y = Jumlah produksi pala (kg)
$\beta 0$ = Konstanta
X1 = Umur pohon (tahun)
X2 = Frekuensi panen
X3 = Pupuk (Kg)
X4 = tenaga kerja (HOK)
$\beta 1 - \beta 4$ = Koefisien regresi variabel
vi – ui = error term/gamma ( vi adalah noise effect, ui adalah efek inefisiensi teknis)
Model inefisiensi teknis dirumuskan sebagai berikut:

$U = \delta 0 + \delta 1 Z1 + \delta 2 Z2 + \delta 3 Z3 + \delta 4 Z4 + \delta 5 Z 5 + Wi$

Di mana:
Ui = efek inefisiensi teknis
Z1 = usia petani (tahun)
Z2 = jumlah anggota keluarga
Z3 = Pendidikan terakhir
Z4 = pengalaman bertani (tahun)
Z5 = Akses kepada penyuluh (1=pernah 0=tidak)
Wi = menyebar normal terpotong dengan rataan 0 dan ragam σ2

Tingkat efisiensi teknis masing-masing petani dihitung menggunakan persamaan:

$TEi = \exp(-ui)$

Dimana:
$TE_i$ = Nilai efisiensi teknis petani ke-i
$u_i$ = Nilai inefisiensi teknis hasil estimasi.

Nilai efisiensi teknis berada pada kisaran 0 hingga 1. Nilai yang semakin mendekati 1 menunjukkan bahwa petani semakin efisien dalam mengelola faktor-faktor produksi yang digunakan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Karakteristik Responden Usahatani Pala di Kabupaten Purbalingga

| **Usia** | **Jumlah** | **Presentase** |
|---|---|---|
| 31-40 | 2 | 5% |
| 41-50 | 10 | 25% |
| 51-60 | 12 | 30% |
| >61 | 16 | 40% |
| Total | **40** | **100%** |
| **Jumlah Anggota Keluarga** | **Jumlah** | **Presentase** |
| 2 | 3 | 8% |
| 3 | 13 | 33% |
| 4 | 15 | 38% |
| 5 | 6 | 15% |
| 6 | 2 | 5% |
| 7 | 1 | 3% |
| Total | **40** | **100%** |
| **Pendidikan** | **Jumlah** | **Presentase** |
| SD | 18 | 45% |
| SMP | 14 | 35% |
| SMA | 8 | 20% |
| Total | 40 | 100% |
| **Pengalaman Bertani** | **Jumlah** | **Presentase** |
| <10 | 14 | 35% |
| 11-20 | 17 | 43% |
| ≥21 | 9 | 22% |
| Total | 40 | 100% |
| Akses Terhadap penyuluh | **Jumlah** | **Presentase** |
| Tidak memiliki Akses (0) | 22 | 55% |

| | | |
|---|---|---|
| | | 45% |
| Total | 40 | 100% |

**Usia Petani**

Kondisi ini menunjukkan bahwa sebagian besar petani pala di Kabupaten Purbalingga berada pada usia lanjut namun masih tergolong produktif dalam melakukan kegiatan usahatani. Sementara itu, petani yang berumur 51–60 tahun berjumlah 12 orang (30,0%), umur 41–50 tahun sebanyak 10 orang (25,0%), sedangkan kelompok umur 30–40 tahun dan di atas 70 tahun masing-masing hanya berjumlah 2 orang (5,0%). Kondisi tersebut menunjukkan adanya fenomena *aging farmer*, yaitu dominasi petani usia lanjut dalam sektor pertanian yang dapat memengaruhi keberlanjutan regenerasi petani..

**Jumlah Aggota Keluarga**

Rata-rata jumlah anggota keluarga petani pala di Kabupaten Purbalingga sebanyak sekitar 4 orang per rumah tangga. Kondisi ini menunjukkan bahwa sebagian besar petani memiliki ketersediaan tenaga kerja keluarga yang cukup untuk mendukung kegiatan usahatani pala.

**Pendidikan petani**

Tingkat pendidikan petani pala merupakan faktor penting yang memengaruhi efisiensi dan produktivitas usahatani. Data menunjukan bahwa mayoritas petani pala memiliki pendidikan formal rendah, dengan 45% berpendidikan SD, 35% SMP dan 20% SMA. Kondisi ini mencerminkan tantangan dalam adopsi teknologi pertanian modern dan pengelolaan usahatani yang lebih efisien.

**Pengalaman Bertani**

Mayoritas petani memiliki pengalaman bertani selama 11–20 tahun, Hal ini menunjukan bahwa sebagian besar responden telah cukup lama mengusahakan tanaman pala sehingga memiliki pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh dari pengalaman dalam mengelola usahatani.

**Akses Terhadap Penyuluh**

Sebanyak 55,0% petani belum memiliki akses terhadap penyuluh, sedangkan 45,0% petani telah memperoleh layanan penyuluhan. Kondisi ini menunjukkan bahwa kegiatan penyuluhan pada usahatani pala belum menjangkau seluruh petani, sehingga proses penyebaran informasi dan inovasi budidaya masih belum optimal.

Tabel 2. Hasil Fungsi Produksi Stokastik Frontier Produksi Pala di Kabupaten Purbalingga dengan Menggunakan Pendekatan MLE (*Maximum Likelihhod Estimation*)

| variabel | MLE (Maximum Likelihood Estimation) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Koefisien | Standard Error | z-hitung | p-value |
| Intersep | 3.3201 | 0.6003 | 5.53 | 0.000 |
| Umur pohon | -0.1571 | 0.1942 | -0.81 | 0.419 |
| Frekuensi Panen | -0.3100 | 0.2240 | -1.38 | 0.166 |
| pupuk | 0.4565 | 0.1957 | 2.33 | 0.020 |
| Tenaga Kerja | 0.0827 | 0.1624 | 0.51 | 0.610 |
| Sigma_v | 0.1992 | 0.0410 | 4.86* | 0.000 |
| Log Likelohood Function = -5.0490 | | | | |
| Wald chi-square = 61.4610 | | | | |
| (*Signifikan pada taraf kepercayaan 95% (α = 5%) | | | | |

sumber : Hasil analisis stata 17, (2026)

**Faktor-faktor yang Mempengaruhi Tingkat Efisiensi Pala di Kabupaten Purbalingga**

Hasil fungsi produksi stochastic frontier menunjukkan bahwa model yang digunakan telah memenuhi kriteria statistik dengan nilai Wald chi-square sebesar 61,4610 dan log likelihood sebesar -5,0490. Selain itu, parameter sigma_v sebesar 0,1992 signifikan pada taraf kepercayaan 95%, yang menunjukkan bahwa model mampu

menjelaskan hubungan antara faktor-faktor produksi dan produksi pala dengan baik (Belotti et al., 2013).

Variabel umur pohon, frekuensi panen, dan tenaga kerja tidak berpengaruh signifikan terhadap produksi pala (p>0,05). Hasil ini menunjukkan bahwa ketiga variabel tersebut belum mampu menjelaskan variasi produksi antarpetani (Ariadi et al., 2026). Kondisi tersebut karena sebagian besar tanaman pala masih berada pada fase produktif dan budidaya pala sebagai tanaman tahunan tidak memerlukan penambahan tenaga kerja secara intensif. Hasil ini sejalan dengan penelitian Pratamasari & Prajanti, (2022) yang menemukan bahwa umur tanaman tidak berpengaruh nyata terhadap produksi.

Sebaliknya, penggunaan pupuk berpengaruh positif dan signifikan terhadap produksi pala dengan nilai koefisien sebesar 0,4565 (p<0,05). Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan penggunaan pupuk sebesar 1% dapat meningkatkan produksi pala sebesar 0,4565%, dengan asumsi faktor lain tetap (Ariadi et al., 2026). Hasil tersebut mengindikasikan bahwa pemupukan masih menjadi faktor penting dalam meningkatkan produktivitas tanaman pala karena mampu memperbaiki ketersediaan unsur hara dan mendukung pertumbuhan tanaman. Temuan ini sejalan dengan penelitian Hastuti et al., (2024) yang menyatakan bahwa penggunaan input produksi, terutama pupuk, berpengaruh positif terhadap peningkatan produksi dan efisiensi usahatani.

**Tingkat Efisisensi Teknis Usahatani Pala di Kabupaten Purbaligga**

Berdasarkan hasil *stochastic frontier*, nilai rata-rata efisiensi teknis usahatani pala di Kabupaten Purbalingga sebesar 0,7445 atau 74,45 persen. Nilai tersebut menunjukkan bahwa secara rata-rata petani pala telah mampu mencapai 74,45 persen dari potensi produksi maksimum yang dapat dicapai pada tingkat penggunaan input dan teknologi yang ada. Dengan demikian, masih terdapat peluang peningkatan produksi sebesar 25,55 persen melalui perbaikan pengelolaan faktor-faktor produksi.

Tabel 3. Tingkat efisiensi usahatani pala di Kabupaten Purbalingga

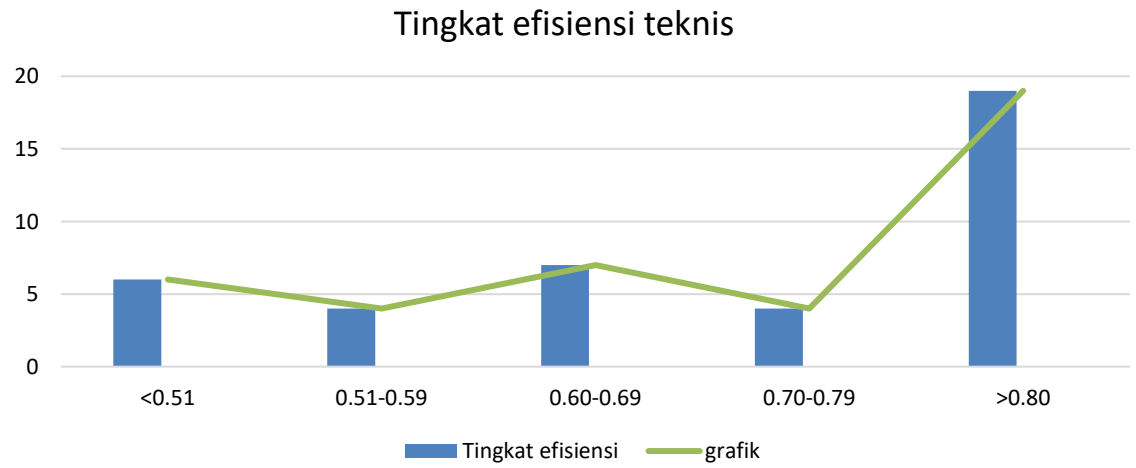
| No. | Tingkat efisiensi Teknis | Kategori | Jumlah petani | Presentase (%) |
|---|---|---|---|---|
| 1. | Efisien rendah | <0.50 | 6 | 15% |
| 2. | Efisien cukup | 0.51-0.59 | 4 | 10% |
| 3. | Efisien sedang | 0.60-0.69 | 7 | 18% |
| 4. | Efisien tinggi | 0.70-0.79 | 4 | 10% |
| 5. | Efisien sangat tinggi | >0.80 | 19 | 48% |
| Total | | | 40 | 100% |
| Rata-Rata TE | | | 0.745 | |
| Minimun TE | | | 0.307 | |
| Maksimum TE | | | 0.984 | |

sumber : Hasil Analisis menggunakan stata 17, (2026)

Apabila dibandingkan dengan nilai rata-rata efisiensi teknis tersebut, terdapat 23 petani (57,5 persen) yang memiliki tingkat efisiensi teknis sama dengan atau di atas rata-rata, sedangkan 17 petani (42,5 persen) masih berada di bawah rata-rata. Kondisi ini mengindikasikan bahwa sebagian besar petani pala di Kabupaten Purbalingga telah mengelola usahataninya secara relatif efisien, meskipun masih terdapat sejumlah petani yang belum mencapai tingkat efisiensi yang optimal sehingga masih diperlukan upaya peningkatan kemampuan manajerial dan penggunaan input produksi secara lebih efisien.

Nilai rata-rata efisiensi teknis usahatani pala sebesar 0,7445 menunjukkan bahwa petani telah mengelola faktor produksi secara relatif efisien. Hasil ini tidak jauh berbeda dengan penelitian (Ramadani et al.,

2024) pada usahatani padi di Kabupaten Lamongan yang memperoleh rata-rata efisiensi teknis sebesar 0,7605. Kesamaan nilai tersebut mengindikasikan bahwa pada berbagai komoditas pertanian, masih terdapat peluang peningkatan produksi melalui perbaikan pengelolaan input dan peningkatan kapasitas petani.




Gambar 1. Diagram Distribusi Tingkat Efisiensi Teknis Usahatani Pala
Sumber : Data primer diolah, 2026

Tabel 4. Hasil froentier faktor-faktor yang mempengaruhi inefisiensi teknis produksi pala di kabupaten Purbalingga

| Variabel | Koefisien (δ) | Std. Error | z-hitung | p-value |
|---|---|---|---|---|
| Konstanta | -2,813243 | 1,579842 | -1,78 | 0,075 |
| Usia Petani | 0,239485 | 0,073934 | 3,24 | 0,001 |
| Jumlah Anggota Keluarga | -0,141073 | 0,467295 | -0,30 | 0,763 |
| Pendidikan | -0,078536 | 0,163152 | -0,48 | 0,630 |
| Pengalaman Bertani | 0,012602 | 0,056319 | 0,22 | 0,823 |
| Akses terhadap Penyuluh | -0,176495 | 0,804110 | -0,22 | 0,826 |

Sumber : Hasil Analisis menggunakan stata 17, (2026)

**Faktor sosial Ekonomi yang Mempengaruhi Inefisiensi Teknis pada Usahatani Pala di Kabupaten Purbalingga**

Hasil analisis model inefisiensi teknis menunjukkan bahwa variabel usia petani (Z1) berpengaruh positif dan signifikan terhadap inefisiensi teknis dengan koefisien sebesar 0,2395 dan p-value 0,001. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan usia petani cenderung meningkatkan inefisiensi teknis. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan usia petani cenderung meningkatkan inefisiensi teknis. Berdasarkan karakteristik responden, mayoritas petani berada pada kelompok usia 51–60 tahun sebanyak 12 orang (30,0%) dan usia 41–50 tahun sebanyak 10 orang (25,0%), sedangkan kelompok usia 30–40 tahun dan di atas 70 tahun masing-masing hanya berjumlah 2 orang (5,0%). Kondisi tersebut menunjukkan adanya fenomena *aging farmer*, yaitu dominasi petani berusia lebih tua dalam kegiatan usahatani. Meskipun sebagian besar petani masih berada pada usia yang tergolong produktif, peningkatan usia dapat menyebabkan berkurangnya kemampuan fisik serta kecenderungan yang lebih rendah dalam menerima dan mengadopsi inovasi maupun teknologi baru, sehingga pengelolaan usahatani menjadi kurang optimal dan berpotensi meningkatkan inefisiensi teknis. Hasil ini sejalan dengan Motbaynor & Kumar, (2023) serta Oumer et al., (2022) yang menyatakan bahwa umur petani dapat memengaruhi tingkat efisiensi

teknis karena berkaitan dengan kemampuan adopsi teknologi dan pengelolaan usahatani.

Variabel jumlah anggota keluarga (Z2) memiliki koefisien negatif sebesar -0,1411, namun tidak berpengaruh signifikan terhadap inefisiensi teknis (p-value 0,763). Hal ini menunjukkan bahwa jumlah anggota keluarga belum menjadi faktor penentu efisiensi teknis karena penggunaan tenaga kerja dalam usahatani tidak selalu bergantung pada tenaga kerja keluarga. Hasil ini sesuai dengan Allan et al., (2025) yang menemukan bahwa ukuran rumah tangga tidak berpengaruh signifikan terhadap efisiensi teknis petani.

Variabel pendidikan (Z3) memiliki koefisien negatif sebesar -0,0785 dan tidak berpengaruh signifikan terhadap inefisiensi teknis (*p-value* 0,630). Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan tingkat pendidikan formal cenderung menurunkan inefisiensi teknis, namun pengaruhnya belum signifikan secara statistik. Berdasarkan karakteristik responden, mayoritas petani pala memiliki tingkat pendidikan formal yang relatif rendah, yaitu 45% berpendidikan SD, 35% SMP, dan 20% SMA. Kondisi tersebut menunjukan bahwa sebagian besar petani masih memiliki keterbatasan dalam mengakses dan mengadopsi teknologi maupun inovasi pertanian modern yang dapat meningkatkan efisiensi usahatani. Meskipun demikian, rendahnya tingkat pendidikan formal tidak serta-merta menyebabkan tingginya inefisiensi teknis karena keterampilan petani dalam mengelola usahatani pala lebih banyak diperoleh melalui pengalaman praktis, pembelajaran langsung di lapangan, serta pengetahuan yang diwariskan secara turun-temurun. Oleh karena itu, pendidikan formal belum memberikan pengaruh yang nyata terhadap tingkat inefisiensi teknis pada usahatani pala.

Variabel pengalaman bertani (Z4) memiliki koefisien positif sebesar 0,0126 dan tidak berpengaruh signifikan terhadap inefisiensi teknis (*p-value* 0,823). Hasil ini menunjukkan bahwa lama pengalaman bertani belum mampu menurunkan inefisiensi teknis secara nyata. Berdasarkan karakteristik responden, mayoritas petani memiliki pengalaman bertani selama 11–20 tahun, yang menunjukkan bahwa sebagian besar responden telah cukup lama mengusahakan tanaman pala sehingga memiliki pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh dari pengalaman dalam mengelola usahatani. Namun, pengalaman tersebut belum tentu diikuti dengan penerapan teknologi, inovasi budidaya, maupun perbaikan praktik pengelolaan usahatani. Dengan demikian, pengalaman yang dimiliki petani belum memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan efisiensi teknis.

Variabel akses terhadap penyuluh (Z5) memiliki koefisien negatif sebesar -0,1765, namun tidak berpengaruh signifikan terhadap inefisiensi teknis (p-value 0,826). Hasil ini menunjukkan bahwa akses penyuluhan belum memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan efisiensi teknis, karena intensitas pendampingan dan penerapan teknologi dari kegiatan penyuluhan masih terbatas. Temuan ini sejalan dengan Febriyanto & Pujiati (2021) yang menunjukkan bahwa variabel penyuluhan berpengaruh negatif namun tidak signifikan terhadap inefisiensi teknis usahatani.

Secara keseluruhan, hanya variabel usia petani yang berpengaruh nyata terhadap inefisiensi teknis usahatani pala di Kabupaten Purbalingga. Sementara itu, jumlah anggota keluarga, pendidikan, pengalaman bertani, dan akses terhadap penyuluh belum menunjukkan pengaruh yang signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa faktor-faktor sosial ekonomi yang diteliti belum sepenuhnya mampu menjelaskan variasi inefisiensi teknis antarpetani. Oleh karena itu, terdapat kemungkinan bahwa faktor lain di luar model penelitian turut memengaruhi tingkat efisiensi teknis usahatani pala.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai efisiensi produksi usahatani pala di Kabupaten Purbalingga menggunakan pendekatan Stochastic Frontier Analysis (SFA), dapat disimpulkan bahwa faktor prduksi yang berpengaruh nyata terhadap produksi pala adalah penggunaan pupuk, sedangkan umur tanaman, frekuensi panen,

dan tenaga kerja tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap produksi.

Tingkat efisiensi teknis usahatani pala memiliki nilai rata-rata sebesar 0,7445, yang menunjukkan bahwa petani telah mencapai 74,45% dari potensi produksi maksimum yang dapat dicapai dengan penggunaan input yang tersedia. Sebagian besar petani berada pada kategori efisiensi tinggi, sehingga masih terdapat peluang peningkatan produksi melalui perbaikan pengelolaan input dan penerapan teknologi budidaya yang lebih optimal.

Faktor sosial ekonomi yang berpengaruh nyata terhadap inefisiensi teknis adalah usia petani. Sementara itu, jumlah anggota keluarga, pendidikan, pengalaman bertani, dan akses terhadap penyuluh tidak berpengaruh signifikan terhadap tingkat inefisiensi teknis usahatani pala di Kabupaten Purbalingga

## DAFTAR PUSTAKA


Allan, R., Rosli, A., Hassan, S., Daud, A., Lepun, P., Alan, R., Robin, T., Saupi, N., Fitri, Z., Aziz, A., King, P., Hung, J., & Ramaiya, S. D. (2025). *Determinants of Efficiency of Hill Paddy Farms Among Indigenous Smallholders in Sarawak , Malaysia — A Data Envelopment Analysis Approach*. *14*(6), 1349–1357.

Belotti, F., Daidone, S., & Ilardi, G. (2013). *Stochastic frontier analysis using Stata*. *4*, 719–758. https://doi.org/10.1177/1536867X1301300404

Coelli, T., Rao, D. S., O'Donnell, C., & Battese, G. (2005). An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis. In *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-5493-6

Deni, M, Irfan, I, Nailufar, F, Syafira, S. (2022). Analisis Efisiensi Produksi Pala Di Indonesia Dengan Metode Data Envelopment Analysis (DEA). *Jurnal Aplikasi Ilmu Ekonomi*, *1*(2), 110–116. https://doi.org/10.29103/jaie.v1i2.10323

Hastuti, D., Malinda, D., Wibowo, H., & Subantoro, R. (2024). *Analisis Efisiensi Penggunaan Faktor Faktor Produksi Pada Usahatani Semangka Inul Di Kabupaten Demak*. *17*(1).

Ismi, N., Pramulya, R., Umar, U. T., Agribisnis, J., Pertanian, F., & Umar, U. T. (2022). *KABUPATEN ACEH SELATAN ANALYSIS OF NUTMEG MARKETING EFFICIENCY IN MEUKEK DISTRICT ,*. *24*(1), 263–274.

Motbaynor, W., & Kumar, R. (2023). Heliyon The technical efficiency of large-scale agricultural investment in Northwest Ethiopia : A stochastic frontier approach. *HLY*, *9*(9), e19572. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e19572

Nurjati, E., Fahmi, I., & Jahroh, S. (2018). *Analisis efisiensi produksi bawang merah di kabupaten Pati dengan fungsi produksi Frontier stokastik cobb-douglas Analyzing the Efficiency of Shallot Production in Pati Regency Using the Cobb-Douglas Stochastic Frontier Production Function*. *36*(1), 15–29.

Oumer, A. M., Mugera, A., & Burton, M. (2022). *Technical ef fi ciency and fi rm heterogeneity in stochastic frontier models : application to smallholder maize farms in Ethiopia*. 213–241. https://doi.org/10.1007/s11123-022-00627-2

Pratamasari, W. E., & Prajanti, S. D. W. (2022). *Efisiensi Produksi dan Saluran Pemasaran Kopi Robusta di Kecamatan Gemawang Kabupaten Temanggung: Pendekatan Stochastic Frontier Analysis dan Descriptive Analysis*. *2*(2), 76–89.

Ramadani, S. W., Antriyandarti, E., Rara, R., & Qonita, A. (2024). *E ffi ciency of rice farming in fl ood-prone areas of East Java , Indonesia*.