

ANALISIS TINGKAT EFISIENSI TEKNIS USAHATANI KENTANG (*SOLANUM TUBEROSUM*) DI PROVINSI JAWA TIMUR

TECHNICAL EFFICIENCY ANALYSIS OF POTATO (*SOLANUM TUBEROSUM*) FARMING IN EAST JAVA PROVINCE

Yanuar Wahyu Cristian^{1*}, Rosihan Asmara², Dwi Retno Andriani³, Nuhfil Hanani⁴, Fahriyah⁵

^{1*} Mahasiswa Pascasarjana Program Studi Agribisnis Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya

(Email: yanuarwahyu@student.ub.ac.id)

²Departemen Sosial Ekonomi, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya

(Email: rosihan@ub.ac.id)

³Departemen Sosial Ekonomi, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya

(Email: dwiretno.fp@ub.ac.id)

⁴Departemen Sosial Ekonomi, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya

(Email: nuhfil.fp@ub.ac.id)

⁵Departemen Sosial Ekonomi, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya

(Email: fahriyah.fp@ub.ac.id)

*Penulis korespondensi: yanuarwahyu@student.ub.ac.id

ABSTRACT

*This study aims to analyze the level of technical efficiency in potato farming (*Solanum tuberosum*) in East Java Province, using the Data Envelopment Analysis (DEA) approach. The research locations were selected in Sumber Brantas Village, Batu City, and Wonokerso Village, Probolinggo Regency, involving 120 potato farmers as respondents. The analysis results indicate that the majority of respondent farmers are in the Increasing Return to Scale (IRS) production scale, with 36 farmers, or about 30% of the total respondents, being in a Constant Returns to Scale (CRS) condition, which indicates that they are at a relatively optimal efficiency level, with 71 farmers, or approximately 59.17% of the total respondents, achieving an efficient score of 1.00. On the other hand, there are 13 farmers, or about 10.83% of the total respondents, who are in a Decreasing Return to Scale (DRS) production scale. The average technical efficiency of potato farmers in this study reached 81.2%, with a percentage of 48.33%. Most farmers from the total respondents successfully achieved an efficient value with a score of 1.00. However, there are also two farmers categorized as having very low efficiency at 1.67%. Meanwhile, the percentage of low efficiency is 11.67%, moderate efficiency is 22.50%, and high efficiency is 15.83%, indicating significant potential for improvement. These findings suggest that inefficiency is caused by suboptimal input management and the need for training and guidance to enhance farmers' understanding of better cultivation practices. Therefore, this study recommends interventions in agricultural input management and increased access to technology, capital, and infrastructure support as strategic steps to improve the overall technical efficiency of potato farming.*

Keywords: *Technical Efficiency, Potato, Data Envelopment Analysis*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat efisiensi teknis usahatani kentang (*Solanum tuberosum*) di Provinsi Jawa Timur, dengan menggunakan pendekatan *Data Envelopment Analysis* (DEA). Lokasi penelitian dipilih di Desa Sumber Brantas, Kota Batu, dan Desa Wonokerso, Kabupaten Probolinggo, dengan melibatkan 120 petani kentang sebagai responden. Hasil analisis menunjukkan bahwa sebagian besar petani responden berada pada skala produksi *Increasing Return to Scale* (IRS), sebanyak 36 petani atau sekitar 30% dari total responden berada pada kondisi *Constant Returns to Scale* (CRS) yang menunjukkan bahwa mereka pada tingkat efisiensi yang relatif optimal yaitu sebanyak 71 petani atau sekitar 59,17% dari total responden. Di sisi lain, terdapat 13 petani atau sekitar 10,83 % dari total responden yang berada dalam skala produksi *Decreasing Return to Scale* (DRS). Rata-rata efisiensi teknis petani kentang di penelitian ini mencapai 81,2%, dengan persentase 48,33%. Sebagian besar petani dari total responden berhasil mencapai nilai efisien dengan skor 1,00. Meskipun demikian, terdapat juga dua petani yang tergolong dalam kategori efisiensi sangat rendah sebesar 1,67%. Sedangkan tingkat efisiensi rendah sejumlah 11,67%, tingkat efisiensi sedang sebesar 22,50% dan efisiensi tinggi sebesar 15,83% dengan potensi peningkatan yang signifikan. Temuan ini mengindikasikan bahwa inefisiensi disebabkan oleh pengelolaan input yang tidak optimal, serta perlunya pelatihan dan pendampingan untuk meningkatkan pemahaman petani terhadap praktik budidaya yang lebih baik. Oleh karena itu, penelitian ini merekomendasikan intervensi dalam pengelolaan input pertanian dan peningkatan akses terhadap teknologi, modal, dan dukungan infrastruktur sebagai langkah strategis untuk meningkatkan efisiensi teknis usahatani kentang secara keseluruhan.

Kata kunci: Efisiensi Teknis, Kentang, Data Envelopment Analisis

PENDAHULUAN

Sub sektor hortikultura memiliki peran yang cukup penting dalam pengoptimalan perekonomian Indonesia dengan kebutuhan dasar masyarakat yang harus tercukupi khususnya pemenuhan kebutuhan pangan dan mampu menyampaikan produk dari produsen ke konsumen secara efisien. Salah satu indikator pentingnya peran sub sektor hortikultura terlihat dari kontribusi komoditas hortikultura terhadap PDB nasional. Sub sektor hortikultura mampu memberikan kontribusi sebesar 1072,5 triliun rupiah terhadap PDB nasional atau sebesar 1,55% (Badan Pusat Statistik, 2023) . Sektor pertanian di Indonesia memegang peranan penting dari keseluruhan perekonomian nasional. Pembangunan sektor pertanian diarahkan untuk meningkatkan produktivitas hasil pertanian guna memenuhi kebutuhan pangan masyarakat dan kebutuhan industri dalam negeri, meningkatkan ekspor, meningkatkan pendapatan petani, mengurangi impor komoditi pertanian, serta melestarikan lingkungan hidup.

Provinsi Jawa Timur termasuk salah satu sentra wilayah yang memiliki produksi kentang cukup tinggi dibanding dengan daerah lainnya. Pasuruan, Probolinggo, Malang, Lumajang, Bondowoso dan Batu adalah beberapa di antaranya. Mayoritas petani kentang yang berada di Jawa Timur menggunakan varietas unggul Granola. Beberapa daerah penghasil kentang berada di dataran tinggi dan kentang yang dibudidayakan adalah kentang varietas Granola. Menurut (Direktrat Jenderal Hortikultura, 2021) mengemukakan bahwa produktivitas potensial tanaman kentang Granola mencapai 30-40 ton/ha. Meski memiliki potensi produktivitas yang tinggi, namun produktivitas kentang Granola di beberapa daerah yang berada di Provinsi Jawa Timur baru mencapai 20-25 ton/ha. Perbedaan produktivitas aktual dan produktivitas potensial kentang Granola dapat mengindikasikan adanya penggunaan faktor produksi yang belum efisien

sehingga membuka peluang bagi peningkatan produksi kentang melalui penggunaan faktor-faktor produksi yang lebih efisien.

Beberapa kurun waktu terakhir produktivitas usahatani kentang mengalami pasang surut. Menurunnya produktivitas kentang salah satu faktor penyebabnya dipengaruhi oleh penggunaan dan pengelolaan input usaha tani. Salah satu faktor diduga karena penggunaan input yang tidak tepat terutama kualitas dan kuantitas. Pengadaan input dipengaruhi oleh berapa besar modal yang dimiliki oleh petani. Maka untuk melakukan usahatani memerlukan modal. Beberapa faktor yang mempengaruhi produktivitas adalah faktor alam atau tanah (tingkat kesuburan tanah dan tofografi), faktor modal dan faktor tenaga kerja (Sinaga et al., 2024). Faktor modal menjadi salah satu faktor penting di karenakan input yang digunakan untuk melakukan kegiatan bercocok tanam berasal dari luar sektor usahatani tersebut seperti contoh pupuk, pestisida dan bibit yang harganya relatif mahal.

Berbagai penelitian mengungkapkan bahwa tingkat efisiensi teknis pada usahatani selama ini belum efisien. Seperti dijelaskan oleh (Fahriyah et al., 2018) tentang analisis efisiensi teknis usahatani tebu lahan sawah dan lahan kering dengan pendekatan data envelopment analysis. Penelitian ini bertujuan untuk mengestimasi dan menganalisis efisiensi teknis dan efisiensi skala usahatani tebu di lahan sawah dan lahan kering yang bertempat di Kabupaten Kediri dan Jember. Pengukuran efisiensi teknis pada penelitian ini menggunakan metode *Data Envelopment Analysis* (DEA). Hasil analisis menunjukkan bahwa rata-rata tingkat efisiensi teknis usahatani tebu di lahan sawah 0.8311 sedangkan pada lahan kering mencapai 0.7991. Total efisiensi teknis (TE CRS) menjadi efisiensi teknis murni (TE VRS) dan efisiensi skala menghasilkan bahwa usahatani tebu di lokasi penelitian memiliki inefisiensi skala lebih besar dibandingkan dengan inefisiensi teknis murni. 99% petani tebu lahan sawah beroperasi pada skala *Increasing Return to Scale* (IRS) sedangkan petani pada lahan tebu yang kering 88% yang beroperasi pada skala IRS. Usahatani yang efisien akan menghasilkan produksi yang maksimal sehingga akan berpengaruh pada produktivitas.

Tingkat efisiensi teknis dalam usahatani kentang akan menjadi bahan pertimbangan bagi petani untuk melakukan penambahan atau bahkan pengurangan input yang digunakan. Untuk itu analisis efisiensi teknis usahatani kentang perlu dilakukan untuk mengetahui tingkat efisiensi teknis usahatani untuk meningkatkan keuntungan bagi petani kentang Jawa Timur. Berdasarkan uraian yang telah dilakukan, maka penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat efisiensi teknis pada usahatani kentang yang dilakukan oleh petani yang berada di Provinsi Jawa Timur

METODE PENELITIAN

Penentuan Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Desa Sumber Brantas, Kota Batu dan Desa Wonokerso, Kabupaten Probolinggo. Penentuan lokasi dilakukan secara sengaja atau *purposive*, dipilih berdasarkan pertimbangan bahwa pada kedua lokasi penelitian merupakan sentra produksi kentang dan mayoritas petani di lokasi penelitian merupakan petani kentang. Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli - November 2023.

Teknik Penentuan Responden

Responden dalam penelitian ini adalah petani kentang di Desa Sumber Brantas Kecamatan Bumiaji yang berjumlah 125, Kota Batu dan Desa Wonokerso Kecamatan Sumber, Kabupaten Probolinggo yang berjumlah 180. Penentuan sampel dilakukan dengan menggunakan *simple random sampling*. Dipilih 56 petani responden pada Desa Sumberbrantas

dan 64 petani Desa Wonkerso dari perhitungan jumlah sampel menggunakan rumus slovin, yaitu:

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

Keterangan:

- n = ukuran sampel
- N = ukuran populasi
- e = error (derajat kesalahan data responden)

Dengan menggunakan derajat kesalahan sebesar 10% atau 0,1 yang berarti bahwa tingkat kepercayaan ialah sebesar 90%. Sehingga dengan menggunakan rumus tersebut diperoleh sampel sebanyak:

$$n = \frac{125}{1 + 125^2} = 55,5$$

Jumlah petani yang dijadikan sampel berdasarkan perhitungan tersebut ialah minimal sebesar 55,5 atau 56 petani kentang di Desa Sumberberantas.

$$n = \frac{180}{1 + 180^2} = 64,2$$

Sedangkan jumlah petani kentang yang dijadikan sampel di desa Wonokerso berdasarkan perhitungan tersebut ialah minimal sebesar 64,2 atau 64 petani. Sehingga diketahui jumlah total sampel pada penelitian ini adalah 120 petani, meliputi 56 petani di Desa Sumberberantas dan 64 petani di Desa Wonokerso.

Teknik Analisis Data

Analisis terhadap kinerja usahatani kentang dilakukan dengan melihat tingkat efisiensi teknis total setiap petani responden. Pengukuran efisiensi teknis menggunakan metode non parametrik, yaitu Data Envelopment Analysis (DEA), dengan menggunakan model BCC (Barnes, Charnes and Cooper) yang berorientasi input. Pengukuran efisiensi teknis untuk petani kentang ke-i, menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} & \text{Min} \theta, \lambda \theta \\ & St - yi + Y\lambda \geq 0, \\ & \theta xi - X \lambda \geq 0, \\ & N1'\lambda = 1 \lambda \geq 0 \end{aligned}$$

Dimana θ adalah skor efisiensi teknis (TE), Y_i adalah jumlah produksi kentang dari petani ke i , X_i adalah vector $N \times 1$ dari jumlah input untuk petani ke i , Y adalah vector $1 \times M$ untuk produksi, N adalah matrik $N \times M$ dari jumlah input yang digunakan, λ adalah vector $M \times 1$ dari pembobotan, dan θ adalah skalar. Model DEA yang digunakan dalam penelitian ini adalah model DEA yang berorientasi input, karena petani lebih memiliki kontrol atas input yang digunakan dibandingkan dengan output yang dihasilkan. dengan mendekomposisi efisiensi teknis total CRS (Constant Return to Scale) menjadi variable return to scale (VRS).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode *Data Envelopment Analysis (DEA)* digunakan dalam penelitian ini untuk menganalisis pengaruh berbagai faktor input terhadap hasil produksi kentang di Provinsi Jawa Timur, khususnya di Desa Sumberbrantas dan Desa Wonokerso. Penelitian ini menerapkan

pendekatan *Variable Return to Scale (VRS)* yang bertujuan untuk mengetahui bagaimana perubahan dalam jumlah input memengaruhi output secara tidak proporsional. Asumsi *Variable Return to Scale (VRS)* memungkinkan adanya kondisi di mana peningkatan input dapat menghasilkan output yang bertambah secara tidak linear, baik meningkat *Increasing Return to Scale (IRS)* maupun menurun *Decreasing Return to Scale (DRS)*. Hal ini berbeda dengan *Constant Return to Scale (CRS)*, di mana perubahan input berbanding lurus dengan perubahan output. Variabel dalam penelitian ini dikelompokkan menjadi dua kategori utama, yaitu output dan input.

Menurut (Cooper & Seiford, 2007) pendekatan DEA dengan metode *Variable Return to Scale* mampu mengidentifikasi sumber inefisiensi pada unit pengamatan dan memberikan rekomendasi perbaikan dalam input yang digunakan. Melalui analisis DEA, penelitian ini akan melihat sejauh mana petani di kedua lokasi penelitian menggunakan input secara efisien dalam menghasilkan output. Selain itu, analisis ini juga memungkinkan identifikasi unit usahatani yang sudah mencapai efisiensi optimal dan unit usahatani yang masih memiliki peluang untuk meningkatkan efisiensi. Skala produksi usahatani kentang dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Sebaran Jumlah Petani Terhadap Skala Produksi Usahatani Kentang

| Skala Produksi | Jumlah | Presentase (%) |
|---|--------|----------------|
| <i>Decreasing Return to Scale (DRS)</i> | 13 | 10,83 |
| <i>Constant Return to Scale (CRS)</i> | 36 | 30 |
| <i>Increasing Return to Scale (IRS)</i> | 71 | 59,17 |
| Total | 120 | 100 |

Sumber: Data Primer, 2024 (diolah)

Berdasarkan hasil analisis pada tabel diatas diketahui bahwa sebagian besar petani responden berada pada skala produksi *Increasing Return to Scale (IRS)*, yaitu sebanyak 71 petani atau sekitar 59,17% dari total responden yang mengindikasikan bahwa penambahan input produksi masih dapat dilakukan agar *output* yang dihasilkan dapat meningkat. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Adhikari et al., 2023) yang menerangkan bahwa petani kentang di daerah dengan infrastruktur pertanian yang memadai cenderung belum mencapai skala optimal, sehingga masih memiliki peluang untuk meningkatkan produksi melalui perluasan lahan atau penambahan *input*. Selanjutnya sebanyak 36 petani atau sekitar 30% dari total responden berada pada kondisi *Constant Returns to Scale (CRS)* yang menunjukkan bahwa mereka pada tingkat efisiensi yang relatif optimal. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Khairul Anam et al., 2025) yang menjelaskan bahwa petani dengan kondisi *Constant Returns to Scale (CRS)* biasanya telah menerapkan praktik budidaya yang efisien, seperti penggunaan bibit unggul, pemupukan berimbang, dan pengendalian hama terpadu. Namun, mengacu pada penelitian (Sa'adah et al., 2025) petani dalam kategori *Constant Returns to Scale (CRS)* perlu waspada terhadap perlambatan produktivitas jika tidak melakukan inovasi, mengingat fluktuasi harga input dan perubahan iklim yang dapat memengaruhi efisiensi. Di sisi lain, terdapat 13 petani atau sekitar 10,83 % dari total responden yang berada dalam skala produksi *Decreasing Return to Scale (DRS)*. Kondisi ini mengindikasikan bahwa meskipun petani menambah input produksi, peningkatan *output* yang dihasilkan relatif lebih kecil dibandingkan dengan tambahan *input* tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan faktor produksi tidak lagi memberikan hasil yang optimal.

Tabel 2. Kategori efisiensi teknis petani kentang

| Tingkat Efisiensi | Nilai Efisiensi Teknis | Jumlah (Orang) | Presentase (%) |
|-------------------|------------------------|----------------|----------------|
| Sangat Rendah | <0,250 | 2 | 1,67 |
| Rendah | 0,250-0,499 | 14 | 11,67 |
| Sedang | 0,500-0,749 | 27 | 22,50 |
| Tinggi | 0,750-0,999 | 19 | 15,83 |
| Full Efisiensi | 1,000 | 58 | 48,33 |
| Total | | 120 | 100 |

Sumber: Data primer, 2024 (diolah)

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa sebaran tingkat efisiensi teknis petani kentang dengan total 120 petani kentang di Jawa Timur menunjukkan hasil yang signifikan, dengan hampir setengah responden berjumlah 58 petani (48%) mencapai full efisiensi dengan nilai 1,00. Sementara 10 petani (8%) berada pada kategori sangat rendah, pada tingkat efisiensi rendah sebanyak 14 orang (11,67%), pada tingkat efisiensi sedang sebanyak 27 orang (22,50%) dan pada tingkat efisiensi tinggi sebanyak 19 orang (15,83%). Rata-rata efisiensi sebesar 0.812 (81,2%) mengindikasikan bahwa secara umum petani relatif telah efisien, namun masih terdapat ruang peningkatan sebesar 18,8%. Kesenjangan yang cukup besar antara nilai minimum (0.194) dan maksimum (1.00) menunjukkan adanya perbedaan dalam manajemen usaha tani, di mana petani yang kurang efisien berpotensi meningkatkan output mereka hingga lebih dari dua kali lipat dengan input yang sama. Menurut (Coelli, 2005) efisiensi teknis dibedakan menjadi lima kategori yaitu sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, hingga efisien. Hasil ini mengimplikasikan perlunya tindakan untuk masing-masing pelaku usaha, mulai dari pendampingan intensif bagi petani dengan efisiensi sangat rendah hingga penguatan kelembagaan bagi petani yang sudah efisien.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penelitian tentang efisiensi teknis usahatani kentang di Provinsi Jawa Timur menunjukkan bahwa tingkat efisiensi teknis di antara petani kentang bervariasi. Hasil analisis menunjukkan bahwa sebagian besar petani responden berada pada skala produksi *Increasing Return to Scale* (IRS), sebanyak 36 petani atau sekitar 30% dari total responden berada pada kondisi *Constant Returns to Scale* (CRS) yang menunjukkan bahwa mereka pada tingkat efisiensi yang relatif optimal yaitu sebanyak 71 petani atau sekitar 59,17% dari total responden. Di sisi lain, terdapat 13 petani atau sekitar 10,83 % dari total responden yang berada dalam skala produksi *Decreasing Return to Scale* (DRS). Dengan menggunakan metode Data Envelopment Analysis (DEA), hampir setengah dari responden, yaitu sekitar 48% atau 58 petani, mencapai efisien dengan skor 1,00. Meskipun demikian, ada juga proporsi yang cukup signifikan dari petani yang tergolong dalam kategori efisiensi sangat rendah (1,67%) hingga rendah (11,67%). Rata-rata efisiensi teknis yang di dapatkan nilai sebesar 81,2% menunjukkan bahwa terdapat ruang untuk perbaikan. Dengan adanya kesenjangan yang cukup besar antara petani paling efisien dan yang kurang efisien, diperlukan perbaikan untuk meningkatkan produktivitas, yang pada akhirnya akan berkontribusi terhadap peningkatan kesejahteraan petani dan ketahanan pangan di daerah tersebut mengidentifikasi bahwa inefisiensi sebagian besar diakibatkan oleh pengelolaan input yang tidak optimal, termasuk penggunaan varietas bibit dan input pertanian

yang kurang tepat. Perlunya pelatihan dan pendampingan bagi petani, yang dapat mencakup pendidikan tentang praktik budidaya yang lebih baik serta inovasi dalam penggunaan input pertanian. Selain itu, dukungan dalam akses terhadap modal dan peningkatan infrastruktur pertanian diharapkan dapat mendorong efisiensi lebih baik di sektor pertanian, khususnya dalam usahatani kentang di Jawa Timur.

Saran

Perlunya peningkatan nilai efisiensi teknis pada kedua lokasi penelitian dikarenakan masih ada beberapa petani yang belum efisien dengan cara mengurangi penggunaan input yang berlebih dan menyesuaikannya sesuai anjuran penggunaan ideal, mengoptimalkan sistem budidaya serta inovasi pertanian.

Mengarahkan petani untuk diversifikasi sumber pendapatan dan produk, baik melalui penanaman berbagai varietas tanaman maupun pengembangan usaha sampingan yang berkaitan dengan pertanian, untuk mengurangi ketergantungan pada satu jenis tanaman.

Melakukan studi lanjutan untuk terus memantau tingkat efisiensi teknis petani kentang setelah penelitian dilakukan dan perbaikan efisiensi teknis perlu dilakukan melalui peningkatan skala usaha sehingga penggunaan input menjadi lebih efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhikari, S. P., Timsina, K. P., Ghimire, Y. N., Gairhe, S., Brown, P. R., & Villano, R. (2023). Analysis of technical efficiency and yield gap of potato farmers in Nepal. *Journal of Nepal Agricultural Research Council*, 47–60. <https://doi.org/10.3126/jnarc.v9i1.61585>
- Badan Pusat Statistik. (2023). *Statistik Tanaman Sayuran dan Buah-Buahan Semusim Indonesia 2023*.
- Coelli D.S. Prasada Rao Christopher J. O'Donnell and George E . Battese. (2005). *Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. Springer.
- Cooper, W. W., & Seiford, L. M. (2007). *DATA ENVELOPMENT ANALYSIS A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software*. Springer.
- Direktrat Jenderal Hortikultura. (2021). *Direktorat Jenderal Hortikultura. 2021. Pedoman Teknis Peningkatan Produksi, Produktivitas dan Mutu Produk Hortikultura Berkelanjutan Tahun 2021*.
- Fahriyah, F., Hanani, N., Koestiono, D., & Syafrial, S. (2018). Analisis Efisiensi Teknis Usahatani Tebu Lahan Sawah dan Lahan Kering dengan Pendekatan Data Envelopment Analysis (DEA). *Jurnal Ekonomi Pertanian Dan Agribisnis*, 2(1), 77–82. <https://doi.org/10.21776/ub.jepa.2018.002.01.8>
- Khairul Anam, M., Ulul Albab, M., Febri Setyana, S., & Illa Prihantini, C. (2025). *Mimbar Agribisnis : Jurnal Pemikiran Masyarakat Ilmiah Berwawasan Agribisnis Analisis Efisiensi Teknis dan Gap Teknologi pada Produksi Rumput Laut di Jawa Timur Indonesia Menggunakan Metafrontier DEA Technical Efficiency Analysis and Gap Technology on Seaweed Production in East Java, Indonesia Using Meta-Frontier DEA. Januari, 11(1), 717–728*.
- Sa'adah, I., Arifin, Z., Machfudz, M., Program, D., Agribisnis, S., & Pertanian, F. (2025). *ANALISIS EFISIENSI USAHATANI MELON DI KECAMATAN WATES*

*KABUPATEN BLITAR DENGAN PENDEKATAN DATA ENVELOPMENT
ANALYSIS (DEA). <http://riset.unisma.ac.id/index.php/SEAGRI/index>*

Sinaga, R., Noravika, M., Maghdalena Diana Widiastuti, M., Ganda Sukmaya, S.,
Made Wirastika Sari, N., Noviana, R., Rizkiyah, N., Dian Wijayati, P., Andita
Putri, T., Fathin, S., Liana, L., & Zainuddin, A. (2024). *ILMU USAHATANI*.
Widina Media Utama. www.freepik.com