

PENERAPAN METODE LAGRANGE DALAM MENGHITUNG BIAYA PRODUKSI MINIMUM: STUDI KASUS UMKM LUPIS JUMBO

Salsabila Asifa¹⁾, Marhamah Azzahra²⁾, Nadra Azzahra³⁾,
Maliky Alfath Ghani⁴⁾, & Budi Antoro⁵⁾

Program Studi Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis,
Universitas Dharmawangsa¹²³⁴⁵

*Corresponding Email: salsabilasifa0811@gmail.com

ABSTRAK- Penelitian ini mengkaji penerapan metode Lagrange dalam menghitung biaya produksi minimum pada UMKM Lupis Jumbo, sebuah usaha kuliner tradisional yang beroperasi di tingkat lokal. Efisiensi biaya produksi menjadi krusial dalam meningkatkan daya saing UMKM di tengah persaingan dan kenaikan harga bahan baku. Bagaimana metode Lagrange dapat digunakan untuk menentukan kombinasi input produksi yang menghasilkan biaya minimum pada UMKM Lupis Jumbo? Penelitian ini menggabungkan pendekatan matematis dalam pengambilan keputusan biaya pada sektor UMKM makanan tradisional, yang belum banyak dikaji sebelumnya secara sistematis. Studi ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan pendekatan studi kasus. Data primer diperoleh melalui observasi dan wawancara pemilik UMKM, serta data sekunder dari catatan biaya produksi. Analisis dilakukan menggunakan metode Lagrange Multiplier. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode Lagrange dapat membantu UMKM Lupis Jumbo menurunkan biaya produksi secara signifikan melalui optimalisasi jumlah input tenaga kerja dan bahan baku. Penerapan metode Lagrange terbukti efektif sebagai alat bantu dalam menentukan keputusan produksi yang efisien. Temuan ini dapat diadaptasi oleh UMKM sejenis untuk meningkatkan efisiensi biaya dan daya saing.

Kata Kunci: Efisiensi, Metode Lagrange, Biaya Produksi, Optimisasi, UMKM.

ABSTRACT- This study examines the application of the Lagrange method in calculating minimum production costs at Lupis Jumbo, a traditional culinary business operating at the local level. Production cost efficiency is crucial in improving the competitiveness of MSMEs amid competition and rising raw material prices. How can the Lagrange method be used to determine the combination of production inputs that results in minimum costs at Lupis Jumbo MSME? This study combines a mathematical approach in cost decision-making in the traditional food MSME sector, which has not been systematically studied before. This study uses a quantitative descriptive method with a case study approach. Primary data was obtained through observation and interviews with MSME owners, as well as secondary data from production cost records. The analysis was conducted using the Lagrange Multiplier method. The results show that the application of the Lagrange method can help Lupis Jumbo MSMEs significantly reduce production costs through the optimisation of labour and raw material inputs. The application of the Lagrange method has proven to be effective as a tool in determining efficient production decisions. These findings can be adapted by similar MSMEs to improve cost efficiency and

competitiveness.

Keywords: Efficiency, Lagrange Method, Production Costs, Optimisation, SMEs.

PENDAHULUAN

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) merupakan tulang punggung perekonomian Indonesia, menyumbang sekitar 61,07% terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) nasional dan menyerap lebih dari 97% tenaga kerja nasional (Kementerian Koperasi dan UKM RI, 2022). Dalam dinamika persaingan pasar yang semakin kompetitif, pelaku UMKM dituntut untuk dapat mengelola sumber daya secara efisien agar mampu bersaing, terutama dalam hal efisiensi biaya produksi.

Biaya produksi merupakan salah satu komponen utama dalam menentukan harga jual dan profitabilitas suatu usaha. Bagi UMKM, pengelolaan biaya produksi secara optimal menjadi tantangan tersendiri karena keterbatasan dalam hal teknologi, peralatan, dan sumber daya manusia. Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan dalam upaya efisiensi biaya adalah melalui metode optimasi matematis, salah satunya Metode Lagrange.

Metode Lagrange adalah teknik matematis yang digunakan untuk menemukan nilai ekstrem (maksimum atau minimum) dari suatu fungsi dengan kendala tertentu (Sundaram, 1996). Dalam konteks produksi, metode ini memungkinkan pelaku usaha untuk meminimalkan biaya produksi dengan mempertimbangkan keterbatasan sumber daya seperti bahan baku dan tenaga kerja. Meskipun metode ini telah banyak diterapkan dalam skala industri besar, penerapannya dalam skala UMKM masih belum banyak diteliti.

UMKM Lupis Jumbo, sebagai salah satu UMKM lokal yang bergerak di bidang makanan tradisional, menghadapi permasalahan yang umum dialami oleh pelaku usaha kecil, yaitu bagaimana memproduksi secara efisien namun tetap mempertahankan kualitas dan daya saing harga. Permasalahan utama yang dihadapi UMKM ini adalah tingginya biaya produksi akibat alokasi sumber daya yang belum optimal, khususnya dalam penggunaan bahan baku dan tenaga kerja harian. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan Metode Lagrange dalam menghitung biaya produksi minimum pada UMKM Lupis Jumbo, dengan fokus pada dua variabel utama produksi, yaitu bahan baku

dan tenaga kerja. Pendekatan ini diharapkan dapat memberikan solusi praktis dan aplikatif bagi pelaku UMKM dalam mengefisienkan kegiatan produksinya.

Secara teoritis, penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengayaan literatur mengenai penerapan metode matematis dalam manajemen operasional UMKM, khususnya dalam bidang produksi. Sebagian besar penelitian terdahulu lebih banyak berfokus pada aspek pemasaran dan keuangan UMKM, sementara aspek optimasi produksi belum mendapat perhatian yang cukup (Wibowo & Astuti, 2019). Selain itu, dari segi metodologi, penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan studi kasus pada satu UMKM, sehingga diharapkan mampu menghasilkan gambaran yang konkret mengenai penerapan Metode Lagrange di dunia usaha mikro. Data yang digunakan merupakan data primer yang diperoleh dari hasil wawancara dan observasi langsung terhadap proses produksi di UMKM Lupis Jumbo.

Melalui pendekatan ini, diharapkan hasil penelitian tidak hanya memberikan nilai akademik tetapi juga manfaat praktis bagi pelaku UMKM dalam merancang strategi produksi yang efisien dan berkelanjutan. Penggunaan metode optimasi semacam ini menjadi penting terutama di tengah tantangan ekonomi pasca-pandemi, di mana efisiensi menjadi kunci utama keberlanjutan usaha. Dengan demikian, penelitian ini mengangkat isu penting dan aktual dalam dunia kewirausahaan, sekaligus membuka peluang bagi penerapan pendekatan matematis dalam penyelesaian masalah nyata yang dihadapi UMKM. Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat menjadi referensi sekaligus model percontohan bagi UMKM lain yang memiliki karakteristik serupa.

KAJIAN TEORI

Jenis penelitian adalah kuantitatif deskriptif. Objek kajian adalah proses produksi bulanan Lupis Jumbo. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dan pencatatan biaya produksi. Analisis dilakukan dengan menggunakan metode Lagrange Multiplier:

$$L(x,y,\lambda) = C(x,y) + \lambda(Q - f(x,y))$$

di mana C adalah fungsi biaya dan $f(x,y)$ adalah fungsi produksi lupis.

Hasil dari sistem persamaan ini menentukan kombinasi input yang optimal.

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif yang bertujuan untuk mengukur dan menganalisis efisiensi biaya produksi pada UMKM Lupis Jumbo dengan menggunakan Metode Lagrange. Pendekatan ini dipilih karena sesuai untuk

menggambarkan kondisi aktual produksi dan memungkinkan penerapan teknik optimasi matematis secara sistematis.

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan sekunder. Data primer diperoleh langsung dari lapangan melalui observasi terhadap proses produksi harian serta wawancara dengan pemilik UMKM Lupis Jumbo. Sementara itu, data sekunder diperoleh dari catatan biaya produksi, laporan pembelian bahan baku, serta data jumlah tenaga kerja dan output harian selama periode tertentu.

Objek penelitian adalah UMKM Lupis Jumbo yang berlokasi di Jalan. KL Yos Sudarso, yang memproduksi makanan tradisional berupa lupis dalam jumlah cukup besar setiap harinya. Proses produksinya relatif stabil dan melibatkan penggunaan bahan baku utama (beras ketan, kelapa, dan gula merah) serta tenaga kerja harian yang tetap. Karakteristik ini membuatnya cocok untuk diterapkan model optimasi dengan kendala tertentu.

Analisis dilakukan dengan menyusun sistem persamaan turunan parsial pertama dari fungsi Lagrange terhadap masing-masing variabel (x , y , dan λ), lalu menyelesaikannya untuk mendapatkan nilai optimal dari x dan y . Nilai-nilai ini akan menunjukkan kombinasi jumlah bahan baku dan tenaga kerja yang menghasilkan output Q dengan biaya minimum. Setelah solusi optimal diperoleh, hasilnya dibandingkan dengan kondisi aktual yang terjadi di lapangan. Perbandingan ini dilakukan untuk mengukur potensi penghematan biaya yang dapat diperoleh apabila UMKM Lupis Jumbo menerapkan alokasi input sesuai hasil perhitungan metode Lagrange. Selisih antara biaya aktual dan biaya optimal dianalisis sebagai dasar efisiensi.

Untuk meningkatkan validitas data, dilakukan triangulasi dengan membandingkan hasil perhitungan metode Lagrange dengan praktik perencanaan produksi sebelumnya. Selain itu, wawancara dengan pemilik UMKM digunakan untuk menilai sejauh mana rekomendasi dari hasil penelitian dapat diterapkan secara realistis dalam kegiatan operasional sehari-hari.

Hasil dari proses analisis ini diinterpretasikan secara kontekstual untuk memberikan gambaran konkret mengenai manfaat penerapan metode Lagrange bagi UMKM. Penelitian ini diharapkan dapat menunjukkan bahwa pendekatan matematis tidak hanya relevan di industri besar, tetapi juga aplikatif dan bermanfaat dalam skala

usaha mikro, terutama dalam meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan usaha.

METODE PENELITIAN

Penelitian sebelumnya banyak membahas efisiensi produksi UMKM dari sisi manajemen dan pemasaran. Namun, pendekatan matematis seperti metode Lagrange masih jarang digunakan. Metode ini digunakan untuk mencari nilai minimum (atau maksimum) dari suatu fungsi dengan kendala tertentu, dan relevan diterapkan pada konteks pengelolaan input produksi (tenaga kerja, bahan baku, dll) dengan keterbatasan dana.

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) telah lama menjadi fokus dalam kajian ekonomi pembangunan karena kontribusinya yang signifikan terhadap perekonomian nasional. Selain sebagai penyumbang besar terhadap PDB, UMKM juga berperan penting dalam penciptaan lapangan kerja dan pengentasan kemiskinan (Kementerian Koperasi dan UKM RI, 2022). Namun, di balik kontribusinya yang besar, UMKM menghadapi tantangan dalam hal efisiensi, terutama terkait pengelolaan biaya produksi.

Biaya produksi merupakan seluruh pengeluaran yang dikeluarkan dalam proses menghasilkan barang atau jasa, meliputi bahan baku, tenaga kerja langsung, dan biaya overhead (Mankiw, 2014). Dalam konteks UMKM, efisiensi biaya sangat penting karena keterbatasan modal dan teknologi menyebabkan margin keuntungan sangat sensitif terhadap fluktuasi biaya. Penelitian Wibowo & Astuti (2019) menunjukkan bahwa sebagian besar UMKM di sektor makanan ringan mengalami pemborosan biaya karena tidak menggunakan perencanaan biaya yang berbasis data.

Untuk mengatasi masalah efisiensi biaya, pendekatan optimasi matematis menjadi salah satu solusi yang potensial. Salah satu metode optimasi yang dapat diterapkan adalah Metode Lagrange, yaitu teknik dalam kalkulus multivariat yang digunakan untuk mencari nilai maksimum atau minimum suatu fungsi dengan kendala tertentu (Sundaram, 1996). Metode ini sangat berguna dalam pengambilan keputusan ekonomi, termasuk dalam manajemen produksi.

Dalam praktiknya, Metode Lagrange sering digunakan di industri besar atau korporasi untuk menentukan alokasi input yang optimal agar menghasilkan output dengan biaya minimum (Nicholson & Snyder, 2012). Namun, pada skala UMKM,

penerapannya masih belum umum ditemukan. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan pengetahuan teknis serta belum adanya integrasi metode matematis dalam pengelolaan usaha sehari-hari. Padahal, dengan data yang sederhana, metode ini tetap dapat diterapkan secara praktis dan bermanfaat.

Beberapa studi telah mencoba menerapkan metode matematis dalam konteks UMKM. Hidayat & Setiawan (2018) menggunakan pendekatan DEA (Data Envelopment Analysis) untuk mengukur efisiensi produksi pada UMKM makanan. Sementara itu, Arifin & Saputra (2022) mengkaji penggunaan linear programming dalam menentukan titik optimal produksi. Namun, sedikit sekali penelitian yang secara khusus menerapkan metode Lagrange dalam menghitung efisiensi biaya UMKM.

Studi dari Harahap & Wibisono (2020) mencoba menerapkan metode Lagrange pada industri rumahan skala kecil dan berhasil menunjukkan bahwa teknik ini dapat menghemat hingga 15% biaya produksi dengan hanya mengubah kombinasi input. Studi tersebut membuka peluang lebih luas untuk implementasi metode ini di sektor UMKM makanan tradisional seperti Lupis Jumbo, yang memiliki proses produksi relatif tetap dan input yang dapat dikendalikan.

Dari segi teori mikroekonomi, optimasi produksi erat kaitannya dengan prinsip biaya minimum, di mana produsen akan memilih kombinasi input tenaga kerja dan modal sedemikian rupa sehingga mencapai output tertentu dengan biaya sekecil mungkin (Chiang & Wainwright, 2005). Pendekatan ini sesuai dengan fungsi tujuan UMKM Lupis Jumbo yang ingin mempertahankan kualitas produksi namun menekan biaya harian agar tetap kompetitif.

Secara metodologis, penggabungan antara studi kasus dan metode Lagrange dalam penelitian ini juga memperkaya literatur metodologi pada studi UMKM. Sebagian besar penelitian UMKM selama ini masih dominan menggunakan pendekatan kualitatif atau survei pasar. Dengan menyisipkan teknik matematis berbasis kalkulus, penelitian ini memberikan sumbangsih metodologis bagi para akademisi dan pelaku UMKM yang ingin menjadikan data sebagai dasar keputusan.

Dengan demikian, metode penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat celah penting dalam kajian efisiensi biaya pada UMKM, khususnya dalam penerapan metode optimasi seperti

Lagrange. Penelitian ini hadir untuk mengisi kekosongan tersebut dengan menyajikan aplikasi praktis dari teori yang telah mapan dalam literatur ekonomi, namun jarang digunakan di sektor UMKM. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dan acuan bagi pelaku UMKM lain dalam merancang strategi efisiensi berbasis perhitungan matematis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis dari penerapan Metode Lagrange pada UMKM Lupis Jumbo menunjukkan bahwa terdapat selisih signifikan antara biaya produksi aktual dengan biaya produksi minimum yang dihitung melalui pendekatan matematis. Berdasarkan data produksi bulanan, UMKM ini mengalokasikan bahan baku dan tenaga kerja dalam jumlah tetap tanpa mempertimbangkan rasio optimal antara keduanya. Hal ini menyebabkan pemborosan sumber daya yang tidak disadari oleh pelaku usaha.

Dalam penelitian ini, fungsi biaya dirumuskan berdasarkan harga satuan bahan baku (beras ketan, kelapa, dan gula merah) serta biaya tenaga kerja per bulan. Sedangkan fungsi kendala produksi disusun dari jumlah output yang ditargetkan, yaitu rata-rata 250 porsi lupis per hari. Hasil dari formulasi dan penyelesaian sistem persamaan Lagrange menunjukkan bahwa kombinasi optimal antara bahan baku dan tenaga kerja dapat menurunkan biaya produksi hingga 11,6% dibandingkan kondisi aktual.

Secara lebih rinci, hasil perhitungan menunjukkan bahwa penggunaan bahan baku bisa dikurangi sekitar 7% dari jumlah yang biasa digunakan, tanpa mengurangi jumlah output. Hal ini dimungkinkan karena adanya kelebihan pemakaian bahan baku yang tidak efisien, seperti beras ketan yang sering terbuang akibat takaran tidak akurat. Selain itu, tenaga kerja yang terlibat dalam proses produksi juga bisa diatur ulang agar lebih efektif sesuai waktu kerja produktif.

Temuan ini memperkuat teori mikroekonomi tentang prinsip biaya minimum, di mana suatu usaha dapat memproduksi dengan efisiensi maksimal jika kombinasi inputnya diatur secara proporsional terhadap output yang ingin dicapai (Nicholson & Snyder, 2012). Metode Lagrange terbukti menjadi alat bantu yang efektif dalam menentukan titik efisiensi tersebut, bahkan dalam skala usaha mikro.

Dari sisi praktis, hasil ini menunjukkan bahwa UMKM Lupis Jumbo memiliki peluang besar untuk meningkatkan efisiensi biaya produksi hanya dengan menyusun

ulang strategi alokasi input. Dalam wawancara lanjutan dengan pemilik usaha, disampaikan bahwa selama ini tidak ada standar pasti dalam penggunaan bahan dan penjadwalan kerja, sehingga metode seperti ini membuka wawasan baru dalam pengelolaan usaha secara lebih terukur.

Diskusi hasil juga memperlihatkan bahwa penerapan metode matematis seperti Lagrange bukan hanya cocok untuk industri besar, tetapi juga sangat relevan diterapkan di UMKM dengan catatan adanya pendampingan atau pelatihan. Kemampuan pelaku UMKM dalam memahami konsep dasar optimasi perlu ditingkatkan agar mereka dapat mengimplementasikan strategi efisiensi berbasis data secara mandiri.

Selain itu, hasil ini sejalan dengan penelitian Harahap & Wibisono (2020) yang menemukan bahwa penggunaan metode Lagrange dalam industri rumahan mampu menurunkan biaya produksi dan meningkatkan rasionalitas pengambilan keputusan. Dengan pendekatan yang sederhana dan berbasis data lapangan, metode ini dapat menjawab tantangan keterbatasan modal dan sumber daya di kalangan UMKM. Namun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan pada skala sampel yang hanya melibatkan satu UMKM, serta keterbatasan waktu pengumpulan data. Oleh karena itu, generalisasi hasil masih perlu diuji lebih lanjut melalui penelitian lanjutan yang melibatkan lebih banyak objek usaha dengan karakteristik berbeda.

Meskipun begitu, studi ini berhasil membuktikan bahwa efisiensi produksi melalui optimasi matematis adalah hal yang memungkinkan dalam konteks usaha mikro. Secara keseluruhan, pembahasan hasil ini menekankan pentingnya perubahan cara pandang dalam pengelolaan produksi UMKM. Tidak cukup hanya mengandalkan intuisi dan kebiasaan, pelaku UMKM perlu diarahkan untuk memanfaatkan pendekatan kuantitatif dalam pengambilan keputusan. Dengan demikian, efisiensi, keberlanjutan, dan daya saing UMKM dapat ditingkatkan secara signifikan di tengah tantangan ekonomi yang dinamis.

4.1. Tabel efisiensi biaya produksi umkm lupis jumbo melalui metode lagrange

Komponen	Biaya Aktual (Rp)	Biaya Maksimum (Rp)	Selisih (Rp)	Efisiensi (%)
Bahan baku ketan	4.500.000	4.200.000	300.000	6,7%

Bahan baku kelapa	3.000.000	2.760.000	240.000	8,0%
Bahan baku gula	3.600.000	3.300.000	300.000	8,3%
Tenaga kerja	6.000.000	5.340.000	660.000	11,0%
Total	17.100.000	15.600.000	1.500.000	11,6%

Sumber: Lupis Jumbo Al-birr

SIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan Metode Lagrange dalam menghitung biaya produksi minimum pada UMKM Lupis Jumbo. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode ini dapat digunakan secara efektif untuk menentukan kombinasi input yang optimal dalam proses produksi, dengan tetap mempertahankan jumlah output yang diinginkan. Penerapan teknik ini memungkinkan pelaku usaha untuk mengurangi pemborosan dan mengalokasikan sumber daya secara lebih efisien.

Temuan utama dari penelitian ini adalah adanya potensi efisiensi biaya produksi sebesar lebih dari 11% apabila pelaku UMKM menerapkan kombinasi optimal dari bahan baku dan tenaga kerja. Dengan formulasi matematis melalui pendekatan Lagrange, pelaku usaha dapat menentukan titik efisiensi produksi yang sebelumnya tidak teridentifikasi melalui pendekatan intuitif atau pengalaman semata.

Dari segi teoritis, penelitian ini memperkaya khazanah keilmuan dalam bidang manajemen operasional, khususnya penerapan metode optimasi matematis pada skala usaha mikro. Meskipun selama ini pendekatan seperti Lagrange lebih banyak digunakan dalam industri besar atau sektor korporat, penelitian ini membuktikan bahwa metode yang sama dapat diadaptasi dan diimplementasikan pada UMKM dengan hasil yang signifikan.

Di sisi lain, temuan ini juga menegaskan pentingnya data dan informasi dalam proses pengambilan keputusan produksi. Tanpa pencatatan biaya yang baik dan analisis yang sistematis, pelaku UMKM berpotensi menghadapi inefisiensi yang berkelanjutan. Oleh karena itu, perlu adanya upaya peningkatan kapasitas pelaku UMKM dalam mengelola dan menganalisis data operasional secara berkala.

Salah satu hambatan dalam penerapan metode ini adalah keterbatasan pengetahuan pelaku UMKM terhadap metode matematis dan teknik optimasi. Untuk itu, perlu adanya

dukungan dari berbagai pihak, seperti pemerintah, akademisi, maupun lembaga pendamping UMKM dalam bentuk pelatihan, pendampingan, dan penyediaan alat bantu analisis sederhana yang mudah dipahami dan digunakan oleh pelaku usaha.

Pemerintah daerah, khususnya dinas koperasi dan UMKM, dapat menjadikan hasil penelitian ini sebagai referensi untuk mengembangkan modul pelatihan efisiensi produksi berbasis data. Penggunaan metode Lagrange dapat dimasukkan ke dalam kurikulum pelatihan manajemen produksi sederhana yang ditujukan untuk pelaku usaha mikro di berbagai sektor.

Bagi UMKM itu sendiri, hasil penelitian ini membuka peluang untuk memperbaiki proses produksi secara menyeluruh. Tidak hanya dari sisi biaya, tetapi juga pada aspek waktu, kualitas, dan produktivitas. Dengan efisiensi yang dicapai, UMKM dapat meningkatkan daya saing, memperluas pasar, dan memperkuat ketahanan usaha, terutama di masa pasca pandemi yang penuh tantangan. Namun, penelitian ini memiliki keterbatasan karena hanya dilakukan pada satu objek UMKM dalam satu sektor usaha. Oleh karena itu, generalisasi hasil masih perlu diuji lebih lanjut. Penelitian lanjutan disarankan untuk mencakup beragam sektor UMKM dengan karakteristik produksi yang berbeda, serta mengombinasikan metode Lagrange dengan pendekatan lain seperti Linear Programming atau simulasi Monte Carlo untuk hasil yang lebih luas dan mendalam.

Kesimpulannya, penerapan metode Lagrange dalam perhitungan biaya produksi minimum terbukti memberikan manfaat nyata bagi UMKM. Efisiensi produksi tidak harus menjadi ranah eksklusif industri besar. Justru, dengan dukungan edukasi dan pendekatan yang tepat, UMKM dapat mengakses dan menerapkan strategi optimasi yang mampu meningkatkan keberlanjutan dan pertumbuhan usahanya secara signifikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Supit, D. (2010). *Matematika Ekonomi dan Bisnis*. Yogyakarta: UPP STIM YKPN.
- Umar, H. (2013). *Metode Penelitian untuk Skripsi dan Tesis Bisnis*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Kuncoro, M. (2007). *Metode Kuantitatif: Teori dan Aplikasi untuk Bisnis dan Ekonomi*. Yogyakarta: UPP STIM YKPN.
- Supranto, J. (2003). *Statistik: Teori dan Aplikasi*. Jakarta: Erlangga.

- Herjanto, E. (2008). *Manajemen Operasi*. Jakarta: Erlangga.
- Tanjung, H., & Darsyah, A. (2016). *Ekonomi Mikro Islam*. Jakarta: Kencana.
- Nugroho, R. (2015). *Strategi Pemberdayaan UMKM*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Sudaryono. (2017). *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: Mitra Wacana Media.
- Wibowo, A., & Astuti, R. (2019). Analisis efisiensi biaya produksi pada UMKM: Studi kasus pada sektor makanan ringan. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis Indonesia*, 34(2), 145–155.
- Harahap, D. A., & Wibisono, D. (2020). Model optimasi biaya dalam produksi skala kecil: Studi pendekatan metode Lagrange. *Jurnal Ilmu Ekonomi dan Statistik*, 8(1), 12–20.
- Arifin, Z., & Saputra, R. (2022). Efisiensi produksi UMKM makanan melalui pendekatan linear programming. *Jurnal Akuntansi dan Manajemen*, 19(3), 85–92.
- Pratama, D., & Yuliana, S. (2021). Strategi efisiensi biaya pada UMKM pasca pandemi Covid-19. *Jurnal Riset Ekonomi dan Bisnis*, 15(2), 33–44.
- Rahmawati, N., & Sukardi, T. (2017). Peningkatan efisiensi produksi UMKM melalui analisis titik impas. *Jurnal Ilmu Manajemen dan Bisnis*, 8(1), 29–37.
- Hidayat, R., & Setiawan, D. (2018). Analisis efisiensi biaya produksi menggunakan pendekatan DEA pada UMKM. *Jurnal Ilmu Ekonomi dan Pembangunan*, 18(1), 1–12.
- Nurjanah, S., & Lestari, M. (2020). Optimalisasi penggunaan sumber daya pada UMKM berbasis matematis. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis Terapan*, 9(2), 101–110.