

Paradoks Efisiensi Input: Dominansi Biaya Tenaga Kerja dan Profitabilitas Usahatani Jagung di Kabupaten Gorontalo

Dwinanda Bakari¹, Moh Muchlis Djibran², Yusriyah Atikah Gobel³,
Dewa Oka Suparwata⁴

^{1,2,3,4} Program Studi Agribisnis, Fakultas Sains dan Ilmu Komputer, Universitas Muhammadiyah Gorontalo

mmjibran17@umgo.ac.id

ABSTRACT

Maize (Zea mays L.) is a globally strategic commodity and a critical source of income for millions of smallholder farmers in Indonesia, yet persistent income gaps reflect inefficiencies in production factor utilization. This study aims to: (1) analyze the factors partially and simultaneously affecting net corn farm income in Bukit Aren Village, Pulubala District, Gorontalo Regency; and (2) assess the income level and financial feasibility of corn farming in the study area. A quantitative approach with Ordinary Least Squares (OLS) multiple linear regression was applied to 42 respondents selected proportionally from 35 farmer groups using the Slovin formula (margin of error = 15%). Complete classical assumption tests normality (Kolmogorov-Smirnov), heteroscedasticity (Scatterplot), autocorrelation (Durbin-Watson), and multicollinearity (VIF) were conducted to validate the OLS estimators. Financial feasibility was assessed using the Revenue-to-Cost (R/C) ratio. Results show that simultaneously, production volume, labor costs, fertilizer costs, and pesticide costs significantly affect net income ($F = 14.828$; $p = 0.000$). Partially, only labor costs exhibit a significant positive effect ($\beta = 0.472$; $p = 0.000$), while production volume ($p = 0.717$), fertilizer costs ($p = 0.339$), and pesticide costs ($p = 0.477$) were not significant. The coefficient of determination ($R^2 = 0.616$) indicates that 61.6% of income variation is explained by the model. The R/C ratio of 6.7 confirms highly profitable farming, with average productivity of 9.57 tons/ha far exceeding the national average of 5.5–5.7 tons/ha. These findings underscore labor force optimization through mechanization and site-specific balanced fertilization as priority interventions for improving smallholder welfare in Pulubala District

Keywords: Corn Farming Income; Financial Feasibility; Labor Costs; Multiple Linear Regression; Production Factors; R/C Ratio

ABSTRAK

Jagung (*Zea mays L.*) merupakan komoditas strategis di tingkat global dan nasional serta sumber pendapatan bagi jutaan petani skala kecil di Indonesia, namun kesenjangan pendapatan yang persisten mencerminkan inefisiensi dalam penggunaan faktor produksi. Penelitian ini bertujuan untuk: (1) menganalisis faktor-faktor yang berpengaruh secara parsial dan simultan terhadap pendapatan bersih usahatani jagung di Desa Bukit Aren, Kecamatan Pulubala, Kabupaten Gorontalo; dan (2) menilai tingkat pendapatan serta kelayakan finansial usahatani jagung di wilayah tersebut. Pendekatan kuantitatif dengan analisis regresi linear berganda *Ordinary Least Squares* (OLS) diterapkan pada 42

responden yang dipilih secara proporsional dari 35 kelompok tani menggunakan rumus Slovin (*margin of error* = 15%). Uji asumsi klasik lengkap normalitas (Kolmogorov-Smirnov), heteroskedastisitas (Scatterplot), autokorelasi (*Durbin-Watson*), dan multikolinearitas (VIF) dilakukan untuk memvalidasi estimator OLS. Kelayakan finansial dinilai menggunakan rasio *Revenue-to-Cost* (R/C). Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara simultan, jumlah produksi, biaya tenaga kerja, biaya pupuk, dan biaya pestisida berpengaruh signifikan terhadap pendapatan bersih ($F = 14,828$; $p = 0,000$). Secara parsial, hanya biaya tenaga kerja yang menunjukkan pengaruh signifikan positif ($\beta = 0,472$; $p = 0,000$), sedangkan jumlah produksi ($p = 0,717$), biaya pupuk ($p = 0,339$), dan biaya pestisida ($p = 0,477$) tidak signifikan. Koefisien determinasi ($R^2 = 0,616$) mengindikasikan bahwa 61,6% variasi pendapatan dapat dijelaskan oleh model. Nilai R/C ratio sebesar 6,7 mengonfirmasi usahatani yang sangat menguntungkan, dengan produktivitas rata-rata 9,57 ton/ha yang jauh melampaui rata-rata nasional 5,5–5,7 ton/ha. Temuan ini menegaskan bahwa optimalisasi tenaga kerja melalui mekanisasi dan pemupukan berimbang berbasis lokasi spesifik merupakan intervensi prioritas untuk meningkatkan kesejahteraan petani skala kecil di Kecamatan Pulubala.

Kata Kunci: Biaya Tenaga Kerja; Faktor Produksi; Kelayakan Finansial; Pendapatan Usahatani Jagung; R/C Ratio; Regresi Linear Berganda

I. Pendahuluan

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan komoditas sereal utama di tingkat global saat ini menjadi tanaman biji-bijian dengan volume produksi tertinggi di dunia dengan permintaan yang terus meningkat pesat untuk pangan, pakan ternak, dan bahan baku industri (Erenstein et al., 2022). Di Indonesia, jagung menempati posisi strategis dalam ketahanan pangan nasional sekaligus sebagai tulang punggung pendapatan jutaan rumah tangga petani skala kecil. Pemanfaatan jagung domestik didominasi oleh industri pakan ternak yang menyerap sekitar 55–70% total produksi (Ariyanto et al., 2023; Syahrudin et al., 2020), sehingga peningkatan permintaan sektor peternakan secara langsung mendorong kebutuhan jagung yang terus membesar. Tekanan antara pertumbuhan permintaan dan keterbatasan produksi domestik menempatkan Indonesia dalam posisi sebagai importir bersih untuk beberapa komoditas pangan strategis, termasuk jagung, suatu kondisi yang dipandang sebagai risiko terhadap ketahanan pangan nasional (Rozaki, 2021). Kondisi ini sekaligus membuka peluang besar bagi perluasan dan intensifikasi produksi jagung dalam negeri, terutama di sentra-sentra produksi utama (Nasikh et al., 2021).

Provinsi Gorontalo merupakan salah satu sentra produksi jagung nasional yang paling signifikan, dengan produksi mencapai 692.439 ton pada tahun 2022 (BPS Gorontalo, 2022). Di tingkat kabupaten, Kabupaten Gorontalo menjadi penyumbang produksi terbesar, di mana Kecamatan Pulubala secara konsisten mencatat produksi tertinggi. Pada tahun 2023, kecamatan ini menghasilkan 56.005 ton jagung dari areal tanam yang tersebar di berbagai desa sentra, termasuk Desa Bukit Aren. Namun demikian, sebuah survei terbaru di Kecamatan Pulubala mencatat rata-rata produktivitas usahatani jagung petani sebesar 5,085 ton/ha (Abdullah et al., 2025), jauh di bawah potensi teknis varietas hibrida unggul yang dapat mencapai 9,78–13,11 ton/ha di kondisi agroekologi Gorontalo (Nurdin et al., 2023). Kesenjangan produktivitas ini mengindikasikan adanya inefisiensi teknis dan alokatif yang signifikan dalam pemanfaatan faktor-faktor produksi di tingkat petani.

Dalam kerangka teori produksi neoklasik, usahatani dipandang sebagai unit ekonomi yang berupaya memaksimalkan keuntungan melalui kombinasi optimal faktor-faktor input (Shrestha et al., 2022; Tenaye, 2020). Pendapatan usahatani merupakan selisih antara total penerimaan dan total biaya produksi, sehingga efisiensi alokatif dalam penggunaan input termasuk tenaga kerja, pupuk, pestisida, dan benih secara langsung menentukan besaran pendapatan bersih yang diterima petani (Soekartawi,

2016). Studi-studi efisiensi produksi pada petani jagung skala kecil di berbagai negara berkembang menemukan bahwa rata-rata efisiensi teknis berkisar antara 0,48–0,85, yang mengimplikasikan bahwa output masih dapat ditingkatkan 15–52% dengan sumber daya yang sama apabila pengelolaan input dioptimalkan (Shrestha et al., 2022; Tenaye, 2020). Temuan tersebut menegaskan bahwa pemahaman mendalam tentang kontribusi parsial masing-masing faktor produksi terhadap pendapatan bersih menjadi prasyarat bagi perumusan kebijakan pertanian yang efektif dan tepat sasaran.

Meskipun kajian-kajian tersebut telah memberikan kontribusi penting, terdapat dua kesenjangan penelitian yang belum terpenuhi: (1) belum ada kajian yang secara khusus menginvestigasi determinan parsial pendapatan usahatani jagung di sentra produksi tertinggi Kabupaten Gorontalo yakni Kecamatan Pulubala dengan model yang mencakup uji asumsi klasik lengkap; dan (2) belum ada analisis terintegrasi antara model regresi berganda dan penilaian kelayakan finansial berbasis R/C ratio yang mempertemukan perspektif efisiensi input dengan profitabilitas usaha di wilayah tersebut. Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk: (1) menganalisis faktor-faktor yang secara parsial dan simultan mempengaruhi pendapatan bersih usahatani jagung di Desa Bukit Aren, Kecamatan Pulubala, Kabupaten Gorontalo; dan (2) menganalisis tingkat pendapatan serta kelayakan finansial usahatani jagung melalui pendekatan R/C ratio. Hasil penelitian diharapkan memberikan kontribusi empiris bagi pengambil kebijakan pertanian, praktisi penyuluhan, dan penguatan program peningkatan kesejahteraan petani jagung di Kabupaten Gorontalo

II. Kajian Literatur Terdahulu (Literature Review)

Konteks Global dan Makroekonomi Jagung sebagai Komoditas Strategis

Jagung (*Zea mays L.*) saat ini telah menduduki posisi puncak sebagai tanaman sereal dengan volume produksi tertinggi di tingkat global. Pertumbuhan permintaan yang masif, terutama di negara-negara berkembang (*Global South*), didorong oleh kebutuhan berlapis untuk pangan manusia, pakan ternak, dan bahan baku industri (Erenstein et al., 2022). Di Indonesia, jagung diakui secara resmi sebagai komoditas strategis nasional. Sekitar 55% hingga 70% dari total ketersediaan jagung domestik diserap secara spesifik oleh industri pakan ternak (Ariyanto et al., 2023; Syahrudin et al., 2020). Namun, di balik perannya yang teramat krusial bagi hajat hidup orang banyak, perekonomian Indonesia masih dihadapkan pada kerentanan struktural berupa ketergantungan impor manakala pasokan dalam negeri tidak mampu mengimbangi laju pertumbuhan permintaan tersebut (Ariyanto et al., 2023; Purnamasari et al., 2020).

Ketergantungan terhadap impor komoditas pangan pokok ini secara luas dipandang sebagai risiko besar terhadap pilar ketahanan pangan nasional, terlebih lagi ketika dihadapkan pada ketidakpastian pasar global serta ancaman kebijakan pembatasan ekspor dari negara-negara produsen utama yang berpotensi merusak stabilitas makroekonomi (Panjaitan et al., 2020; Rozaki, 2021). Di sisi lain, inisiatif diversifikasi pangan yang mengandalkan komoditas jagung sangat direkomendasikan untuk menjauhkan kerentanan sistem akibat ketergantungan berlebih pada beras, sekaligus memperkaya sumber karbohidrat masyarakat (Nasikh et al., 2021; Rozi et al., 2023). Oleh karena itu, agenda peningkatan produksi dan perluasan batas efisiensi usahatani jagung skala kecil yang notabene mendominasi lanskap pertanian Nusantara namun kerap kali terseok-seok akibat fragmentasi pasar, represi regulasi, dan limitasi modal kerja (Ariyanto et al., 2023), merupakan sebuah urgensi mendesak demi menyokong kesejahteraan jutaan entitas keluarga petani miskin.

Teori Produksi, Efisiensi Profitabilitas, dan Realitas Petani

Dalam telaah ekonomi pertanian yang berorientasi pada nilai humanis dan peningkatan martabat kaum tani, kesejahteraan bermuara pada seberapa presisi mereka mampu mengorkestrasi input agar tetap bertahan di bawah bayang-bayang kurva produksi maksimal (*production frontier*). Berbagai kajian

komparatif lintas negara yang membedah fungsi produksi stokastik model translog maupun Cobb-Douglas menemukan sebuah realitas yang menohok: sebagian besar petani kecil di negara berkembang beroperasi dalam jarak yang sangat lebar dari garis kapasitas profit optimalnya (Shrestha et al., 2022; Tenaye, 2020). Tercatat rata-rata tingkat efisiensi teknis yang dieksekusi petani hanya berkisar antara rentang marjinal 0,48 hingga 0,85 (Degefa, 2017; Eskeziaw et al., 2021). Metrik ini merepresentasikan sebuah ironi sekaligus harapan; hasil panen usahatani jagung sejatinya masih dapat dilipatgandakan antara 15% hingga 52% tanpa keharusan menambah sepeser pun volume input fisik, melainkan murni bersandar pada perbaikan manajerial ilmu bertani. Lebar kesenjangan ini menjadi semakin tragis pada dimensi efisiensi alokatif (ekonomi) yang umumnya anjlok pada level 0,29 hingga 0,54 (Nyam, 2021).

Ketertinggalan efisiensi ekonomi ini mengungkap kekeliruan fatal di lapangan, di mana buruh tani sering menguras kantong untuk menebus sumber daya yang salah dosis, sehingga bermuara pada penguapan potensi laba berkisar 10% sampai 35% (Mdoda et al., 2022; Mujuru et al., 2022). Di bumi Indonesia, parameter kelayakan laba finansial usahatani (*Revenue/Cost ratio*) menyuguhkan disparitas yang sangat ekstrem. Pada satu sumbu, terdapat komunitas budidaya jagung komersial di Poopo, Sulawesi Utara, yang merengas nyawa beroperasi pas-pasan sedikit di atas ambang batas kebangkrutan dengan R/C rasio menyentuh batas kritis 1,06 (Ratu et al., 2021). Namun pada koordinat lain, sistem intervensi presisi terstruktur semacam pertanian skema kontrak di wilayah Pamekasan sanggup melejitkan rasio kelayakan finansial pada angka 5,20 berkat kontrol inflasi biaya input dan jaminan serapan harga beli (Hayati et al., 2025). Puncak anomali positif terekam dari kearifan komunitas di Kabupaten Buton Tengah, yang meraup angka kelayakan R/C hingga 6,0 dengan jalan meredam ongkos asupan luar menjadi seminimal mungkin (Nikoyan, 2020).

Determinan Pendapatan Usahatani: Konstelasi Input Material dan Paradoks Efisiensi

Pengujian regresi linier berganda (OLS) yang dilengkapi dengan pemurnian dari uji asumsi klasik telah memetakan determinan pembentuk pendapatan rumah tangga tani secara holistik. Sebagian besar arsitektur ekonometrika ini konsisten menegaskan bahwa ekspansi spasial alias luas lahan merupakan komandan utama yang paling berpengaruh positif terhadap lonjakan pundi-pundi pendapatan, sebuah temuan yang disahihkan oleh riset Saleh et al. (2024) di daratan Gorontalo serta Jelita et al. (2025a) di kawasan gersang Nusa Tenggara Timur. Model-model linier tersebut memiliki kapasitas daya terang (R^2) yang mengesankan, mayoritas berkisar dari 68,4% hingga 82,3%, mensyaratkan bahwa variabel dasar model sanggup menyingkap tabir penentu laba (Howara et al., 2025; Saleh et al., 2024).

Namun, teka-teki akademis dan humanis sering berpusar pada asupan input kimiawi material. Komponen pembiayaan seperti pupuk dan bahan pestisida kerap kali teridentifikasi memiliki kecenderungan koefisien yang tidak signifikan, atau parahnya memicu dampak negatif terhadap pundi penerimaan kotor (Adar & Madu, 2024a). Situasi ini bukan berarti nutrisi kimia itu mubazir, melainkan mendedahkan panggung kesia-siaan aplikasi input berlebihan (*over-application*). Analisa mendalam efisiensi alokatif oleh Olviana (2023) di Kupang membedah bahwa penyebaran pupuk oleh petani kecil terbiasa dieksekusi membludak melebihi batas rasional yang bisa memantik keuntungan (*profit-maximizing level*). Gema inefisiensi ini divalidasi pula di benua Afrika melalui kajian Adzawla et al. (2024), yang menjabarkan bahwa nyaris 72% dari rutinitas pemupukan petani jagung Ghana berstatus tidak laku direplikasi secara ekonomi karena nilai tukarnya tergerus overdosis. Siklus racun pestisida juga terperangkap pada fenomena pemborosan futilitas (*flat payoff*), bukti riset Dhakal et al. (2025) di lereng Nepal melacak relasi signifikan yang negatif antara eskalasi biaya cairan hama dengan penurunan berat akhir tongkol jagung. Sebaliknya, penerapan Pengelolaan Hama Terpadu (IPM) yang berakal sehat terbukti sukses memenggal rutinitas sebaran insektisida hingga 95% tanpa sedikitpun mengorbankan raihan berton-ton bobot panen ((Pecenka et al., 2021). Pangkal dari benang kusut inefisiensi input ini bermuara pada rendahnya kualitas pembangunan manusia; studi komparatif menegaskan bahwa pendidikan formal, kontak penyuluhan intensif, serta inklusi literasi secara tajam

mendongkrak probabilitas serta ketepatan porsi aplikasi pupuk organik maupun anorganik bagi komunitas tani skala kecil (Chiona, 2025; Iticha et al., 2021).

Dinamika Tenaga Kerja Manusia: Di Antara Rantai Risiko, Modernisasi Mesin, dan Gotong Royong

Poros perdebatan akademik yang paling krusial bermuara pada peran historis tenaga kerja. Literatur mayoritas umumnya mendiskreditkan pengaruh waktu maupun tarif biaya upah kerja, menetakannya sebagai elemen yang sama sekali tidak bernilai vital terhadap eskalasi kesejahteraan petani jagung (Jelita et al., 2025b; Tarawiru et al., 2023). Bahkan, pada ekosistem berisiko tinggi layaknya lahan kering, beban pembiayaan tangan dan keringat manusia justru diframing sebagai aktor pemicu anjloknya produktivitas dan profitabilitas utama (Adar & Madu, 2024b). Namun, simpulan tersebut membelah diri menjadi dualisme tatkala disilangkan dengan pengamatan Setiawina & Widarma (2019) di sosiokultur kemasyarakatan Bali, di mana sumbangsih tenaga manusia tercatat menorehkan determinasi positif yang bermakna mutlak dalam membina tingkat kecukupan hidup rumah tangga pertanian.

Kehadiran adopsi mesin pertanian membongkar habis tatanan kerja otot ini secara revolusioner. Studi kolosal Sun et al. (2024) menorehkan fakta dari lembah curam dataran China bahwa honor tunai upah buruh bisa secara bengis merampok hingga 68% dari keseluruhan anggaran bertani jagung; peralihan menuju mekanisasi paripurna mendemonstrasikan bahwa peningkatan serapan teknologi mesin sebesar satu persen sanggup mengembalikan margin laba murni hingga 0,467%. Sukses masif senada juga dirayakan sistem agrikultur India yang meredam dominasi keringat fisik hingga memudar 64%, berbuah penghematan besar yang mengerek profit bersih sampai menembus batas 32% (Chinnappa et al., 2018). Mengatasi badai komersialisasi dan lonjakan biaya tunai semacam ini, himpunan petani berskala mungil di pelosok desa di Indonesia acapkali membangkitkan kembali ruh kearifan leluhur dalam wujud laku sosiologis pertukaran tenaga kerja resiprokal, atau yang lazimnya dikenal dengan ritus kolektif gotong royong (Paramita et al., 2023; Widiono et al., 2025). Ikatan solidaritas gotong royong ini tegak laksana pilar perlindungan jaminan sosial kultural, mendistribusikan derita kelangkaan kas dengan menggantikan upah rupiah menjadi jalinan tukar kewajiban kerja silang demi mengamankan musim panen agar tak terbengkalai (Widiono et al., 2025).

Fana Kuantitas Produksi versus Volatilitas Harga Global

Mendobrak asumsi umum, memuncaknya tonase produksi agrikultur di atas hamparan tanah tidak serta-merta bergaransi lurus dengan membengkaknya tabungan masa depan petani miskin. Secara mendasar memang logis bahwa kenaikan pasokan jagung fisik berhubungan positif langsung terhadap estimasi nilai bruto kotor Efendi et al. (2023), akan tetapi Adar & Madu (2024b) maupun Olviana (2023) memperingatkan bahwa kejayaan produksi ini dapat hancur seketika andai biaya ongkos panen dan pembengkakan pengeluaran memakan persentase terlalu banyak akibat terperangkap pada labirin inefisiensi input materi, apalagi di tengah hancurnya patokan harga komersil di bibir tengkulak. Keadaan ini mengekspos betapa runtuhnya kesejahteraan (*net farm income*) keluarga tani pedesaan pada tekanan fluktuasi dan ketidakpastian pasar pangan komoditas (Busyra, 2020; Mbwilo, 2024). Disintegrasi nyata pun tergambar antara kapabilitas genetik botani dengan capaian tangan manusia; ras galur murni hibrida jagung varietas terbaik sesungguhnya secara mutlak diyakini menyimpan potensi genetik hasil 9,78 hingga melesat 13,11 ton untuk setiap luasan hektarnya (Nurdin et al., 2023). Namun pilunya, angka nyata panen komunal petani lokal, tak terkecuali di basis sentra kelas Gorontalo, acapkali mati suri tertahan stagnan dalam cengkeraman limit 5,085 ton per hektar saja (Abdullah et al., 2025), sebuah realita pedih yang menempatkannya di bawah rata-rata kebanggaan produksi jagung level nasional sebesar 5,5 hingga 5,72 ton per hektar (Amzeri et al., 2023). Celah kesenjangan hasil panen (*yield gap*) ekstrem ini tidak terlepas dari kurang optimalnya petani menyelaraskan kebiasaan

tradisional dengan standar pemanfaatan inovasi (*Good Agricultural Practices*) beserta pendampingan di lapangan (Sirajuddin et al., 2024).

III. Metode Penelitian

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Desa Bukit Aren, Kecamatan Pulubala, Kabupaten Gorontalo, Provinsi Gorontalo, pada periode 10 September hingga 10 Oktober 2024. Pemilihan lokasi dilakukan secara sengaja (*purposive*) dengan pertimbangan bahwa Kecamatan Pulubala merupakan sentra produksi jagung tertinggi di Kabupaten Gorontalo (56.005 ton pada tahun 2023), dan Desa Bukit Aren memiliki keragaman profil petani dari 35 kelompok tani yang representatif untuk kajian empiris ini.

Populasi dan Pengambilan Sampel

Populasi penelitian adalah seluruh petani jagung anggota kelompok tani di Desa Bukit Aren, berjumlah 819 orang yang terdistribusi dalam 35 kelompok tani. Pengambilan sampel menggunakan rumus Slovin dengan tingkat toleransi kesalahan (*margin of error*) sebesar 15% ($e = 0,15$):

$$n = N / (1 + N \cdot e^2) = 819 / (1 + 819 \times 0,0225) = 819 / 19,43 \approx 42 \text{ responden}$$

Sampel sebanyak 42 petani diambil secara proporsional (*proportional random sampling*) dari setiap kelompok tani berdasarkan proporsi 15% dari jumlah anggota masing-masing kelompok, sehingga setiap kelompok terwakili secara representatif

Pengumpulan Data

Data primer dikumpulkan melalui wawancara terstruktur dengan kuesioner yang mencakup karakteristik petani, penggunaan input produksi (benih, pupuk, pestisida, tenaga kerja), luas lahan, jumlah produksi, harga jual, dan biaya usahatani. Data sekunder diperoleh dari Balai Penyuluhan Pertanian (BPP) Kecamatan Pulubala, Dinas Pertanian Kabupaten Gorontalo, dan BPS Provinsi Gorontalo.

Metode Analisis Data

- a) Analisis data menggunakan dua pendekatan utama :

Regresi Linear Berganda (OLS), dengan model persamaan:

$$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \varepsilon$$

Keterangan: Y = pendapatan bersih petani (Rp); X₁ = jumlah produksi (kg); X₂ = biaya tenaga kerja (Rp); X₃ = biaya pupuk (Rp); X₄ = biaya pestisida (Rp); α = konstanta; β_1 – β_4 = koefisien regresi; ε = error term. Sebelum interpretasi hasil regresi, dilakukan uji asumsi klasik: (1) normalitas residual (Kolmogorov-Smirnov); (2) heteroskedastisitas (Scatterplot dan Glejser); (3) autokorelasi (Durbin-Watson); dan (4) multikolinearitas (VIF) (Ghozali, 2018). Pengujian hipotesis dilakukan melalui uji F (simultan) dan uji t (parsial) pada tingkat signifikansi $\alpha = 5\%$.

- b) Analisis kelayakan finansial menggunakan R/C Ratio: $R/C = TR/TC$. Kriteria keputusan: $R/C > 1$ (menguntungkan); $R/C = 1$ (impas); $R/C < 1$ (rugi) (Soekartawi, 2016).

IV. Hasil Dan Pembahasan

Karakteristik Responden

Sampel penelitian terdiri dari 42 petani jagung di Desa Bukit Aren. Sebagian besar responden (59,97%) memiliki pengalaman bertani antara 30–40 tahun, mencerminkan bahwa pengetahuan budidaya jagung diperoleh secara turun-temurun. Tingkat pendidikan dominan adalah tamatan SD (73,40%), mengindikasikan keterbatasan akses terhadap informasi teknologi pertanian berbasis literasi. Sebanyak 84,52% penduduk desa berprofesi sebagai petani, menegaskan posisi sektor pertanian sebagai tulang punggung perekonomian desa. Profil ini konsisten dengan karakteristik umum petani jagung skala kecil di Indonesia Timur, di mana pengalaman bertani yang panjang sering kali tidak disertai pembaruan pengetahuan teknologi, sehingga berpotensi mengunci petani pada praktik suboptimal (Sirajuddin et al., 2024).

Uji Asumsi Klasik

Validitas model OLS diverifikasi melalui serangkaian uji asumsi klasik yang hasilnya dirangkum pada Tabel 2 berikut :

Tabel 1. Ringkasan Hasil Uji Asumsi Klasik

Uji Asumsi	Metode	Hasil	Kesimpulan
Normalitas	Kolmogorov-Smirnov	Sig. = 0,188 > $\alpha = 0,05$	Residual berdistribusi normal ✓
Heteroskedastisitas	Scatterplot (Studentized Residual vs. Predicted Value)	Titik menyebar tanpa pola sistematis	Tidak terjadi heteroskedastisitas ✓
Autokorelasi	Durbin-Watson (DW)	DW = 2,162; dU = 1,7202 (n=42, k=4)	dU < DW < 4-dU → tidak ada autokorelasi ✓
Multikolinearitas	VIF (Variance Inflation Factor)	Semua VIF < 10; Tolerance > 0,1	Tidak terjadi multikolinearitas ✓

Sumber: Data primer diolah (2024)

Berdasarkan Tabel 2, seluruh uji asumsi klasik terpenuhi, sehingga model regresi linear berganda yang digunakan valid dan estimator OLS bersifat BLUE (*Best Linear Unbiased Estimator*) (Ghozali, 2018).

Hasil Analisis Regresi Linear Berganda

Hasil analisis regresi linear berganda disajikan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil Analisis Regresi Linear Berganda

Variabel	Koefisien (β)	t-hitung	Sig.	Keterangan
Konstanta (α)	2,350	3,922	0,000	Signifikan
Jumlah Produksi (X_1)	-0,096	-0,366	0,717	Tidak Signifikan
Biaya Tenaga Kerja (X_2)	0,472	6,294	0,000	Signifikan **
Biaya Pupuk (X_3)	-0,175	-0,969	0,339	Tidak Signifikan
Biaya Pestisida (X_4)	0,123	0,718	0,477	Tidak Signifikan
F-hitung (Uji Simultan)	14,828	—	0,000	Signifikan **

R ² (Koef. Determinasi)	0,616	—	—	61,6% variasi Y dijelaskan model
Adjusted R ²	0,574	—	—	—

Keterangan: ** signifikan pada $\alpha = 1\%$; variabel dependen: pendapatan bersih (Y, dalam log Rp).
Sumber: Data primer diolah (2024)

Berdasarkan Tabel 3, persamaan regresi yang diperoleh adalah:

$$Y = 2,350 - 0,096X_1 + 0,472X_2 - 0,175X_3 + 0,123X_4$$

Pengaruh Simultan (Uji F)

Uji F menunjukkan bahwa secara simultan keempat variabel jumlah produksi, biaya tenaga kerja, biaya pupuk, dan biaya pestisida berpengaruh signifikan terhadap pendapatan bersih petani jagung di Desa Bukit Aren ($F = 14,828$; $p = 0,000 < \alpha = 0,05$). Hasil ini konsisten dengan proposisi teori produksi bahwa pendapatan usahatani merupakan fungsi kombinasi seluruh faktor input, di mana inefisiensi pada satu atau beberapa input dapat menekan pendapatan bersih secara keseluruhan (Tenaye, 2020). Nilai $R^2 = 0,616$ mengindikasikan bahwa 61,6% variasi pendapatan bersih dapat dijelaskan oleh model yang digunakan.

Nilai R^2 sebesar 61,6% ini berada pada kisaran yang representatif untuk konteks pertanian rakyat di Indonesia. Sebagai perbandingan, studi di Gorontalo oleh Saleh et al. (2024) memperoleh $R^2 = 0,823$, sementara studi di NTT Jelita et al. (2025b) dan Labuan Howara et al. (2025) masing-masing menghasilkan Adjusted $R^2 = 0,684$ dan $R^2 = 0,760$. Variasi R^2 antar studi ini mencerminkan perbedaan dalam kelengkapan variabel yang dimasukkan ke dalam model; model yang menyertakan luas lahan yang secara konsisten ditemukan signifikan dalam banyak studi cenderung menghasilkan R^2 lebih tinggi. Dalam model penelitian ini, 38,4% variasi pendapatan yang tidak terjawab kemungkinan besar disebabkan oleh faktor-faktor di luar model seperti aksesibilitas pasar, variasi harga jagung antar musim, kualitas dan status kepemilikan lahan, serta intensitas dukungan penyuluhan pertanian faktor-faktor yang memerlukan kajian lebih lanjut

Biaya Tenaga Kerja (X₂): Satu-satunya Determinan Parsial yang Signifikan

Secara parsial, hanya biaya tenaga kerja (X₂) yang berpengaruh signifikan positif terhadap pendapatan bersih ($\beta = 0,472$; $t = 6,294$; $p = 0,000$). Koefisien positif ini menunjukkan bahwa setiap peningkatan biaya tenaga kerja sebesar 1% diasosiasikan dengan peningkatan pendapatan bersih sebesar 0,472%, ceteris paribus. Temuan ini menegaskan posisi tenaga kerja sebagai faktor produksi dominan dalam sistem usahatani jagung di Desa Bukit Aren, sekaligus merupakan kontribusi empiris yang membedakan studi ini dari temuan mayoritas literatur yang umumnya menemukan luas lahan sebagai faktor dominan.

Dominansi biaya tenaga kerja dapat diinterpretasikan melalui dua mekanisme yang saling melengkapi. Pertama, dalam sistem budidaya jagung yang masih mengandalkan tenaga kerja manual, mulai dari pengolahan lahan, penanaman, pemupukan, penyemprotan, hingga pemanenan. Penambahan tenaga kerja meningkatkan intensitas perawatan tanaman secara langsung. Bukti empiris dari Afrika Timur dan Selatan menunjukkan bahwa produktivitas lahan umumnya meningkat seiring dengan peningkatan jumlah tenaga kerja per hektar, terutama ketika tenaga kerja menjadi faktor pembatas utama (Baudron et al., 2019). Studi di Bali juga mengkonfirmasi bahwa tenaga kerja memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap kesejahteraan petani ketika dialokasikan secara tepat waktu dan tepat sasaran (Setiawina & Widarma, 2019).

Kedua, konteks sosial-budaya Desa Bukit Aren yang masih mempertahankan sistem gotong royong memperkuat interpretasi ini. Penelitian tentang gotong royong di komunitas pertanian Indonesia

menunjukkan bahwa jaringan kerja resiprokal ini menyediakan tenaga kerja tanpa atau semi-berbayar pada periode puncak aktivitas pertanian, sehingga berperan sebagai subsidi input tidak langsung yang mengurangi biaya tunai sekaligus memastikan ketepatan waktu operasi kritis (Paramita et al., 2023; Widiono et al., 2025). Penggunaan tenaga kerja dari luar keluarga dalam konteks ini juga mencerminkan skala usaha yang lebih besar, yang berimplikasi pada penerimaan bruto yang lebih tinggi.

Temuan ini relevan dikaitkan dengan bukti internasional bahwa optimalisasi alokasi tenaga kerja bukan sekadar penambahan volume tenaga kerja merupakan kunci peningkatan pendapatan usahatani. Gathala et al. (2021) menunjukkan bahwa strategi yang memperbaiki waktu dan efisiensi operasi tenaga kerja dapat memangkas penggunaan tenaga kerja hingga 40% sambil meningkatkan margin keuntungan hingga 25%. Dalam konteks ini, mekanisasi pertanian bertahap terutama untuk operasi yang padat tenaga kerja seperti pengolahan tanah dan pemanenan dapat menjadi jembatan menuju efisiensi tenaga kerja yang lebih tinggi. Sun et al. (2024) melaporkan bahwa setiap peningkatan 1% tingkat mekanisasi komprehensif di sistem jagung bukit China meningkatkan margin laba-biaya sebesar 0,467%, sementara di India, pertanian jagung yang sangat termekanisasi berhasil memangkas biaya 20% dan meningkatkan keuntungan 32% dibandingkan pertanian dengan mekanisasi rendah (Chinnappa et al., 2018). Implikasinya, program mekanisasi pertanian yang terjangkau dan sesuai skala usaha petani kecil di Pulubala layak diprioritaskan sebagai investasi jangka menengah.

Jumlah Produksi (X_1): Tidak Berpengaruh Signifikan

Jumlah produksi (X_1) tidak berpengaruh signifikan terhadap pendapatan bersih ($\beta = -0,096$; $p = 0,717$). Temuan ini pada awalnya tampak paradoksal, namun dapat dijelaskan secara konsisten dengan bukti empiris dari beberapa studi sejenis. Perbedaan konseptual yang fundamental terletak pada variabel dependen: model ini mengukur pendapatan bersih (setelah dikurangi seluruh biaya), bukan penerimaan bruto. Peningkatan jumlah produksi belum tentu meningkatkan pendapatan bersih apabila disertai oleh kenaikan biaya yang proporsional atau lebih besar.

Beberapa mekanisme penjelasan dapat diidentifikasi. Pertama, fluktuasi harga jagung di tingkat petani merupakan faktor penentu kritis, studi di Jambi Busyra (2020) mengkonfirmasi bahwa fluktuasi harga jagung secara langsung mempengaruhi kesejahteraan petani, sementara Mbwilo (2024) menemukan bahwa volatilitas harga komoditas secara signifikan mereduksi pendapatan tahunan petani kecil di Tanzania. Ketika harga jual turun pada saat panen raya, volume produksi yang lebih tinggi tidak serta-merta menghasilkan pendapatan bersih yang lebih besar khususnya apabila biaya panen dan penanganan pasca panen juga ikut meningkat. Kondisi ini diperburuk oleh rentang harga jual yang cukup lebar di lokasi penelitian (Rp 3.750–4.500/kg), mengindikasikan kerentanan petani terhadap tekanan harga dari tengkulak atau pedagang pengumpul.

Kedua, kemungkinan terjadinya *diminishing returns* pada lahan dengan kesuburan terbatas tidak dapat diabaikan. Analisis efisiensi di Oemasi, NTT, mengidentifikasi bahwa pupuk dan tenaga kerja digunakan melebihi level optimal yang memaksimalkan keuntungan, sehingga penambahan input yang menaikkan produksi justru tidak meningkatkan pendapatan bersih secara proporsional (Olviana, 2023). Temuan ini konsisten pula dengan hasil Pali (2016) di Kabupaten Takalar, di mana input-input produksi tidak menunjukkan pengaruh parsial yang signifikan terhadap pendapatan. Secara keseluruhan, temuan ini menegaskan perlunya strategi peningkatan pendapatan yang tidak hanya berfokus pada peningkatan volume produksi, melainkan juga pada penguatan posisi tawar harga dan efisiensi biaya.

Biaya Pupuk (X_3): Tidak Berpengaruh Signifikan

Biaya pupuk (X_3) tidak berpengaruh signifikan terhadap pendapatan bersih ($\beta = -0,175$; $p = 0,339$). Koefisien negatif yang tidak signifikan ini mengindikasikan potensi inefisiensi alokatif dalam penggunaan pupuk, di mana penambahan biaya pupuk tidak diterjemahkan ke dalam peningkatan

pendapatan bersih yang memadai. Temuan serupa dilaporkan dari sistem jagung lahan kering di Kupang, NTT, di mana analisis efisiensi menunjukkan pupuk digunakan melebihi level yang memaksimalkan keuntungan, sehingga pengurangan dosis secara rasional justru disarankan (Olviana, 2023). Di Ghana, sekitar 72% penggunaan pupuk anorganik pada jagung terbukti tidak layak secara ekonomi karena overdosis relatif terhadap respons hasil panen yang diperoleh (Adzawla et al., 2024).

Inefisiensi ini sangat mungkin terkait dengan profil pendidikan petani responden, di mana 73,40% hanya tamatan SD. Studi di Zambia mengkonfirmasi bahwa tingkat pendidikan yang lebih tinggi dan akses penyuluhan secara signifikan meningkatkan efisiensi ekonomi dan penggunaan pupuk yang lebih produktif pada petani jagung skala kecil (Chiona, 2025). Di Ethiopia, pendidikan, kepemilikan ternak, kontak penyuluhan, dan akses kredit semuanya meningkatkan probabilitas penggunaan pupuk pada dosis yang direkomendasikan, dan pengguna pada dosis rekomendasi terbukti memperoleh keuntungan bersih yang lebih tinggi (Iticha et al., 2021). Dengan demikian, temuan tidak signifikannya pengaruh biaya pupuk dalam penelitian ini bukan berarti pupuk tidak penting bagi produktivitas, melainkan mengindikasikan bahwa ketiadaan pemupukan berimbang berbasis spesifik lokasi menyebabkan biaya yang dikeluarkan tidak berhasil dikonversi secara efisien menjadi peningkatan pendapatan bersih. Penguatan penyuluhan tentang pemupukan berimbang berbasis Rekomendasi Pemupukan Spesifik Lokasi (RPSL) menjadi intervensi yang sangat mendesak (Ellyta & Dewi, 2023; Nurhanifa & Budiasih, 2023).

Biaya Pestisida (X₄): Tidak Berpengaruh Signifikan

Biaya pestisida (X₄) juga tidak berpengaruh signifikan terhadap pendapatan bersih ($\beta = 0,123$; $p = 0,477$). Dua faktor utama menjelaskan temuan ini. Pertama, biaya pestisida hanya mencakup 8,95% dari total biaya tunai, usahatani merupakan komponen terkecil sehingga secara statistik dampaknya terhadap total pendapatan bersih relatif marginal. Kedua, pola penggunaan pestisida yang bersifat reaktif (berdasarkan kemunculan gejala serangan) alih-alih preventif-berbasis monitoring OPT membatasi efektivitasnya dalam meningkatkan hasil panen.

Bukti dari berbagai sistem jagung mendukung interpretasi ini. Di Nepal, penggunaan pestisida justru memiliki hubungan negatif signifikan dengan hasil panen, yang mengindikasikan kesalahan penerapan atau overdosis dalam kondisi lokal yang tidak sesuai (Dhakal et al., 2025). Di China, pendekatan less-is-more dalam manajemen pestisida yang lebih tertarget terbukti meningkatkan hasil panen dan pendapatan secara bersamaan (Cao et al., 2025). Tinjauan global terhadap 85 proyek Pengelolaan Hama Terpadu (PHT/IPM) menunjukkan bahwa pengurangan penggunaan pestisida rata-rata hingga 69% tidak menurunkan hasil panen, bahkan meningkatkan hasil rata-rata sebesar 41% (Pretty & Bharucha, 2015). Dengan demikian, mendorong adopsi PHT berbasis monitoring yang lebih sistematis di kalangan petani jagung Desa Bukit Aren tidak hanya relevan dari perspektif efisiensi biaya, tetapi juga dari perspektif keberlanjutan agroekosistem.

Analisis Pendapatan dan Kelayakan Finansial Usahatani

Tabel 4 merangkum struktur biaya, penerimaan, dan pendapatan usahatani jagung per hektar di lokasi penelitian.

Tabel 4. Struktur Biaya, Penerimaan, dan Pendapatan Usahatani Jagung per Hektar di Desa Bukit Aren

No.	Uraian	Nilai (Rp/ha)	Persentase (%)
A. Biaya Produksi (TC)			
1	Biaya Tenaga Kerja (upah)	3.057.143	64,63%

2	Biaya Pupuk	1.250.000	26,42%
3	Biaya Pesticida/Herbisida	423.333	8,95%
	Total Biaya Tunai (TC)	4.730.476	100,00%
B. Penerimaan dan Pendapatan			
4	Rata-rata Produktivitas (ton/ha)	9,57 ton/ha	—
5	Rata-rata Harga Jual (Rp/kg)	Rp 4.500 (kisaran Rp 3.750–4.500)	—
6	Total Penerimaan (TR)	21.519.643	—
7	Pendapatan Bersih (Pd = TR – TC)	18.289.524	—
8	R/C Ratio	6,7	Sangat Menguntungkan

Sumber: Data primer diolah (2024)

Struktur biaya usahatani jagung di Desa Bukit Aren didominasi oleh biaya tenaga kerja sebesar 64,63% dari total biaya tunai, yang konsisten dengan dominansi tenaga kerja dalam model regresi. Kondisi ini mencerminkan bahwa pengelolaan biaya tenaga kerja bukan sekadar variabel teknis, melainkan faktor strategis yang menentukan margin pendapatan bersih secara keseluruhan.

Rata-rata produktivitas sebesar 9,57 ton/ha per musim tanam merupakan pencapaian yang melampaui rata-rata nasional jagung hibrida sekitar 5,5–5,72 ton/ha (Amzeri et al., 2023; Nurdin et al., 2023). Nilai ini bahkan melampaui rata-rata Kecamatan Pulubala yang dilaporkan Abdullah et al. (2025) sebesar 5,085 ton/ha, menunjukkan bahwa kelompok petani sampel di Desa Bukit Aren merupakan segmen petani dengan manajemen usahatani yang relatif lebih baik. Tingginya produktivitas ini kemungkinan dimungkinkan oleh pengalaman bertani yang panjang (rata-rata 30 tahun), penggunaan varietas hibrida unggul, dan kondisi agroekologi Kecamatan Pulubala yang relatif kondusif. Namun demikian, harga jual yang berfluktuasi (Rp 3.750–4.500/kg) tetap menjadi faktor risiko yang perlu dimitigasi.

Nilai R/C ratio sebesar 6,7 menunjukkan bahwa setiap Rp 1,00 biaya yang diinvestasikan menghasilkan penerimaan sebesar Rp 6,70, nilai yang tergolong sangat tinggi dalam literatur usahatani jagung Indonesia. Sebagai perbandingan: Djauhari (2018) melaporkan R/C ratio 3,8 di Kecamatan Bongomeme, Gorontalo; Rouf et al. (2021) mencatat R/C ratio 2,91–4,68 untuk varietas unggul baru di Gorontalo; skema contract farming di Pamekasan menghasilkan R/C ratio 5,20 dengan harga terjamin (Hayati et al., 2025); sedangkan di Poopo, Sulawesi Utara, nilai R/C hanya mencapai 1,06 (Ratu et al., 2021). Nilai R/C = 6,7 yang sangat tinggi di Desa Bukit Aren kemungkinan besar didukung oleh kombinasi produktivitas tinggi dan komponen biaya tunai yang relatif rendah terutama karena penggunaan lahan milik sendiri (yang tidak dimasukkan sebagai komponen biaya) dan sebagian tenaga kerja dalam keluarga.

Nilai R/C ratio sebesar 6,7 yang jauh di atas rata-rata ini, dikombinasikan dengan temuan bahwa biaya tenaga kerja merupakan satu-satunya determinan parsial yang signifikan, memiliki implikasi kebijakan yang jelas. Terdapat tiga jalur intervensi prioritas: (1) Program mekanisasi pertanian bertahap termasuk pengadaan hand tractor, corn planter, dan corn harvester berbasis penyewaan peralatan bersama (*custom hiring*) untuk mengoptimalkan efisiensi tenaga kerja sekaligus menekan biaya per unit output, sebagaimana terbukti efektif di berbagai konteks di Asia (Jha & Marahatta, 2023; Sun et al., 2024); (2) Penguatan penyuluhan pemupukan berimbang berbasis Rekomendasi Pemupukan Spesifik Lokasi (RPSL) yang intensif dan berkelanjutan, untuk mengkonversi biaya pupuk yang sudah cukup besar (26,42% dari TC) menjadi peningkatan produktivitas yang nyata; dan (3) Pembentukan

kelembagaan pemasaran kolektif seperti koperasi atau gabungan kelompok tani (Gapoktan) yang aktif untuk memperkuat posisi tawar petani dalam negosiasi harga jagung dan mengurangi risiko kerugian akibat fluktuasi harga di luar kontrol petani

V. Kesimpulan (Conclusions)

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan di atas, dapat ditarik tiga kesimpulan utama:

Pertama, secara simultan keempat variabel jumlah produksi, biaya tenaga kerja, biaya pupuk, dan biaya pestisida berpengaruh signifikan terhadap pendapatan bersih petani jagung di Desa Bukit Aren, Kecamatan Pulubala, Kabupaten Gorontalo ($F = 14,828$; $p = 0,000$). Model menjelaskan 61,6% variasi pendapatan ($R^2 = 0,616$), sementara 38,4% sisanya mencerminkan pengaruh faktor-faktor di luar model seperti aksesibilitas pasar, variasi harga jagung antar musim, kualitas lahan, dan intensitas penyuluhan pertanian.

Kedua, secara parsial hanya biaya tenaga kerja (X_2) yang berpengaruh signifikan positif terhadap pendapatan bersih ($\beta = 0,472$; $p = 0,000$), menegaskan posisi tenaga kerja sebagai faktor produksi dominan dalam sistem usahatani jagung di wilayah penelitian. Variabel jumlah produksi, biaya pupuk, dan biaya pestisida tidak menunjukkan pengaruh parsial yang signifikan suatu temuan yang dapat dijelaskan melalui mekanisme inefisiensi alokatif, fluktuasi harga jagung, dan pola penggunaan input yang belum optimal. Optimalisasi manajemen tenaga kerja melalui mekanisme bertahap dan penguatan sistem gotong royong menjadi jalur intervensi yang paling relevan.

Ketiga, nilai R/C ratio sebesar 6,7 mengkonfirmasi bahwa usahatani jagung di Desa Bukit Aren tergolong sangat menguntungkan secara finansial, dengan produktivitas rata-rata 9,57 ton/ha yang melampaui rata-rata nasional dan rata-rata Kecamatan Pulubala. Profitabilitas yang tinggi ini merupakan fondasi yang kuat bagi pengembangan lebih lanjut, namun memerlukan penguatan kelembagaan pemasaran untuk memitigasi risiko fluktuasi harga.

Penelitian lanjutan disarankan untuk: (1) mengintegrasikan variabel luas lahan, akses penyuluhan, dan jarak ke pasar ke dalam model regresi; (2) menggunakan pendekatan *Stochastic Frontier Analysis* (SFA) untuk mengukur efisiensi teknis dan alokatif secara komprehensif; dan (3) mengembangkan analisis komparatif lintas desa di Kecamatan Pulubala untuk mengidentifikasi faktor-faktor penentu disparitas pendapatan antar petani.

Daftar Pustaka (References)

- Abdullah, A., Olilingo, F., & Akib, F. (2025). Analisis Produktivitas Jagung di Kecamatan Pulubala, Kabupaten Gorontalo. *Jurnal Economic Resource*. <https://doi.org/10.57178/jer.v8i2.1912>
- Adar, D., & Madu, A. (2024a). Reducing Risks Of Income Of The Small Dry Land Maize Farmers In East Nusa Tenggara Province, Indonesia. *Journal of Survey in Fisheries Sciences*. <https://doi.org/10.53555/sfs.v11i3.2284>
- Adar, D., & Madu, A. (2024b). Reducing Risks of Income of the Small Dry Land Maize Farmers in East Nusa Tenggara Province, Indonesia. *SFS*. <https://doi.org/10.53555/sfs.v11i3.2284>
- Adzawla, W., Setsoafia, E., Setsoafia, E., Amoabeng-Nimako, S., Atakora, W., Camara, O., Jemo, M., & Bindraban, P. (2024). Fertilizer use efficiency and economic viability in maize production in the Savannah and transitional zones of Ghana. *Frontiers in Sustainable Food Systems*. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2024.1340927>

- Amzeri, A., Suhartono, ..., Pawana, G., Ma'arif, A., & Suwarno, I. (2023). Genotype by Environment Interaction on Early-Maturing and High-Yield Maize Hybrids. *Journal of Human, Earth, and Future*. <https://doi.org/10.28991/hef-2023-04-01-05>
- Ariyanto, Y. N., Mubarakah, M., & Hendrarini, H. (2023). Analysis of Corn Supply in Indonesia. *JOURNAL OF ECONOMICS, FINANCE AND MANAGEMENT STUDIES*. <https://doi.org/10.47191/jefms/v6-i7-45>
- Baudron, F., Misiko, M., Awoke, B. G., Nazare, R., Sariah, J., & Kaumbutho, P. (2019). A farm-level assessment of labor and mechanization in Eastern and Southern Africa. *Agronomy for Sustainable Development*, 39, 1–13. <https://doi.org/10.1007/s13593-019-0563-5>
- Busyra, R. G. (2020). Dampak Fluktuasi Harga Jagung Terhadap Kesejahteraan Petani Jagung. *Jurnal MeA (Media Agribisnis)*. <https://doi.org/10.33087/mea.v5i2.80>
- Cao, H., Zhang, R., Zhao, K., & Qian, C. (2025). Less is more? The adoption and economic impact of agrochemical control on grain production in the North China Plain. *Outlook on Agriculture*, 55, 100–114. <https://doi.org/10.1177/00307270251396182>
- Chinnappa, B., Patil, K., & Sowmya, H. (2018). Cost Reduction, Yield and Profit Enhancement in Maize Cultivation Through Mechanization. *Indian Journal of Economics and Development*, 6, 1–10. <https://consensus.app/papers/cost-reduction-yield-and-profit-enhancement-in-maize-chinnappa-patil/6c9c2353b0525921aa3e1b36b0c502fd/>
- Chiona, S. (2025). *TECHNICAL AND ALLOCATIVE EFFICIENCY OF SMALLHOLDER MAIZE FARMERS IN ZAMBIA*. <https://consensus.app/papers/technical-and-allocative-efficiency-of-smallholder-maize-chiona/006df18e271d53d1afa49fb991c8d3a2/>
- Degefa, K. (2017). Economic Efficiency of Smallholder Farmers in Maize Production in Bako Tibe District, Ethiopia. *Developing Country Studies*, 7, 80–86. <https://consensus.app/papers/economic-efficiency-of-smallholder-farmers-in-maize-degefa/99289d403ad7578eb4405cf14673bdab/>
- Dhakal, S., Pandey, B., Yadav, R., Devkota, Y., Sah, N., & Dhakal, S. (2025). Assessing Determinants of Maize Yield, Economic Viability and Strategic Framework in Flood Prone Areas of Udayapur, Nepal. *Nepal Journal of Biotechnology*. <https://doi.org/10.54796/njb.v13i1.342>
- Efendi, B., Arifin, D., & Zebua, A. (2023). Analysis of the Application for Inflation Monetary Variables on the Income of Corn Farmers in Medan Krio Village. *World Journal of Advanced Research and Reviews*. <https://doi.org/10.30574/wjarr.2023.17.3.0479>
- Ellyta, E., & Dewi, E. S. (2023). Pendampingan Pertanian Terhadap Produktivitas Tenaga Kerja Petani Kacang Panjang Di Desa Rasau Jaya I Kabupaten Kubu Raya. *Ziraa Ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 48(2), 243. <https://doi.org/10.31602/zmip.v48i2.11145>
- Erenstein, O., Jaleta, M., Sonder, K., Mottaleb, K., & Prasanna, B. (2022). Global maize production, consumption and trade: trends and R&D implications. *Food Security*, 14, 1295–1319. <https://doi.org/10.1007/s12571-022-01288-7>
- Eskeziaw, M., Ketema, M., Haji, J., & Bekele, K. (2021). Production Efficiency of Major Crops among Smallholders Farmers in Central Ethiopia. *Journal of Agribusiness and Rural Development*. <https://doi.org/10.17306/j.jard.2021.01391>
- Gathala, M., Laing, A., Tiwari, T., Timsina, J., Rola-Rubzen, F., Islam, S., Maharjan, S., Brown, P., Das, K., Pradhan, K., Chowdhury, A., Kumar, R., Datt, R., Anwar, M., Hossain, S., Kumar, U., Adhikari, S., Magar, D., Sapkota, B., ... Gérard, B. (2021). Improving smallholder farmers' gross

- margins and labor-use efficiency across a range of cropping systems in the Eastern Gangetic Plains. *World Development*, 138, 105266. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2020.105266>
- Hayati, M., Firdaus, M., Dwi, T. R., Nugroho, A., & Ramadhani, D. (2025). Income Analysis of Maize Farmers Under the Contract Farming Scheme in Pamekasan, Indonesia. *Indonesian Journal of Sustainable Agriculture and Environmental Sciences (IJSAES)*. <https://doi.org/10.65896/ijsaes.v1i1.10>
- Howara, D., Laapo, A., Asih, D. N., Wahyu, & Sulmi. (2025). Analysis Factors Affecting the Income of Hybrid Corn Farming in Labuan District. *Agricultural Power Journal*. <https://doi.org/10.70076/apj.v2i4.98>
- Iticha, M. D., Jaleta, M., & Mitiku, F. (2021). Determinants and profitability of inorganic fertilizer use in smallholder maize production in Ethiopia. *Cogent Food & Agriculture*, 7. <https://doi.org/10.1080/23311932.2021.1911046>
- Jelita, P., Nendissa, D. R., & Bani, A. (2025a). SOCIO-ECONOMIC FACTORS AFFECTING CORN FARMING INCOME AND ITS CONTRIBUTION TO HOUSEHOLD INCOME. *Buletin Ilmiah IMPAS*. <https://doi.org/10.35508/impas.v26i2.24736>
- Jelita, P., Nendissa, D. R., & Bani, A. (2025b). SOCIO-ECONOMIC FACTORS AFFECTING CORN FARMING INCOME AND ITS CONTRIBUTION TO HOUSEHOLD INCOME. *Buletin Ilmiah IMPAS*. <https://doi.org/10.35508/impas.v26i2.24736>
- Jha, P., & Marahatta, S. (2023). Appraisal of Farm Mechanization and Farmer's Field Practice of Maize Farming at Lamahi Municipality, Dang, Nepal. *Journal of Agriculture and Environment*. <https://doi.org/10.3126/aej.v24i01.58071>
- Mbwilo, K. (2024). Agricultural Price Fluctuation and Its Effects on Small-Scale Farmer Income: A Case of Maize Crop in Kilolo District. *East African Journal of Agriculture and Biotechnology*. <https://doi.org/10.37284/eajab.7.1.1762>
- Mdoda, L., Obi, A., Ncoyini-Manciya, Z., Christian, M., & Mayekiso, A. (2022). Assessment of Profit Efficiency for Spinach Production under Small-Scale Irrigated Agriculture in the Eastern Cape Province, South Africa. *Sustainability*. <https://doi.org/10.3390/su14052991>
- Mujuru, N., Obi, A., Mishi, S., & Mdoda, L. (2022). Profit efficiency in family-owned crop farms in Eastern Cape Province of South Africa: a translog profit function approach. *Agriculture & Food Security*, 11, 1–9. <https://doi.org/10.1186/s40066-021-00345-2>
- Nasikh, Kamaludin, M., Narmaditya, B., Wibowo, A., & Febrianto, I. (2021). Agricultural land resource allocation to develop food crop commodities: lesson from Indonesia. *Heliyon*, 7. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07520>
- Nikoyan, A. (2020). *The Income and Feasibility Analysis of the Corn Farming in Central Buton District*. 5, 104. <https://doi.org/10.37149/jia.v5i3.12317>
- Nurdin, N., Rauf, A., Rahim, Y., Adam, E., Musa, N., Jamin, F., Dude, S., Rahman, R., & Katili, H. A. (2023). Determination of Land Suitability Criteria for Maize Hybrid in Boalemo Regency Based on Optimum Yield and Selected Land Quality. *Applied and Environmental Soil Science*. <https://doi.org/10.1155/2023/3800877>
- Nurhanifa, I., & Budiasih, B. (2023). Efisiensi Teknis Dan Total Faktor Produktivitas Sektor Pertanian Di Jawa Tahun 2020. *Seminar Nasional Official Statistics*, 2023(1), 547–556. <https://doi.org/10.34123/semnasoffstat.v2023i1.1715>

- Olviana, T. (2023). PRODUCTION FACTOR USE EFFICIENCY OF MAIZE FARMING IN DRYLAND AREAS. *Global Research Review in Business and Economics*. <https://doi.org/10.56805/grrbe.23.9.3.12>
- Pali, A. (2016). ANALISIS FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PENDAPATAN USAHATANI JAGUNG DI DESA BONTOKASSI KECAMATAN GALESONG SELATAN KABUPATEN TAKALAR SKRIPSI. Universitas Islam Negeri Alaudin Makassar.
- Panjaitan, D., Ingot, S. R., Mardiansyah, A., & Christoffel, L. (2020). ANALISIS DAMPAK EXPORT RESTRICTION KOMODITI PERTANIAN TERHADAP INDONESIA. *Jurnal Agribisnis Indonesia*. <https://doi.org/10.29244/jai.2020.8.1.1-16>
- Paramita, A., Partelow, S., Schlüter, A., & Buhari, N. (2023). Can the Indonesian collective action norm of Gotong-Royong be strengthened with economic incentives? Comparing the implementation of an aquaculture irrigation policy program. *International Journal of the Commons*. <https://doi.org/10.5334/ijc.1273>
- Pecenka, J., Ingwell, L., Foster, R., Krupke, C., & Kaplan, I. (2021). IPM reduces insecticide applications by 95% while maintaining or enhancing crop yields through wild pollinator conservation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 118. <https://doi.org/10.1073/pnas.2108429118>
- Pretty, J., & Bharucha, Z. P. (2015). Integrated Pest Management for Sustainable Intensification of Agriculture in Asia and Africa. *Insects*, 6, 152–182. <https://doi.org/10.3390/insects6010152>
- Purnamasari, S. A., Masyhuri, Mulyo, J. H., & Jamhari. (2020). Indonesian maize imports: a gravity approach. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 518. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/518/1/012021>
- Ratu, R. R., Pangemanan, P., & Katiandagho, T. (2021). ANALISIS PENDAPATAN DAN KELAYAKAN USAHA TANI JAGUNG DI DESA POOPO KECAMATAN PASSI TIMUR KABUPATEN BOLAANG MONGONDOW. *AGRI-SOSIOEKONOMI*. <https://doi.org/10.35791/agrsosek.17.2.2021.33848>
- Rouf, A., Hannan, M. F. I., Munawaroh, S., Saragih, A., & Moko, H. (2021). IAARD's new high-yielding varieties maize farming revenue in Gorontalo Province. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 911. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/911/1/012072>
- Rozaki, Z. (2021). Food security challenges and opportunities in indonesia post COVID-19. *Advances in Food Security and Sustainability*, 6, 119–168. <https://doi.org/10.1016/bs.af2s.2021.07.002>
- Rozi, F., Santoso, A., Ayu, G., Mahendri, P., Timbul, R., Hutapea, P., Wamaer, D., Siagian, V., Adi, D., Elisabeth, A., Sugiono, S., Handoko, H., Subagio, H., & Syam, A. (2023). Indonesian market demand patterns for food commodity sources of carbohydrates in facing the global food crisis. *Heliyon*, 9. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16809>
- Saleh, A., Halid, A., & Hippy, M. Z. (2024). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pendapatan pada Usaha Tani Jagung di Desa Daenaa Kecamatan Limboto Barat Kabupaten Gorontalo. *Jurnal Ilmiah Membangun Desa Dan Pertanian*. <https://doi.org/10.37149/jimdp.v9i6.1638>
- Setiawina, N., & Widarma, G. (2019). Factors of Influencing Household Production and Welfare of Corn Farmers. *International Research Journal of Management, IT and Social Sciences*, 6, 103–112. <https://consensus.app/papers/factors-of-influencing-household-production-and-welfare-setiawina-widarma/5e030882af1958d9be79b47154463967/>

- Shrestha, R., Bhandari, H., & Pandey, S. (2022). *Profit Efficiency of Smallholder Vegetable Farms in Nepal: Implications for Improving Household Income*. 5. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.691350>
- Sirajuddin, Z., Rauf, A., & Lole, R. (2024). ADOPTION OF INNOVATION IN CORN: ADOPTION DIVERSITY AND ASSOCIATED CHARACTERISTICS OF FARMERS IN GORONTALO, INDONESIA. *Agrisocionomics: Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*. <https://doi.org/10.14710/agrisocionomics.v9i1.22453>
- Sun, M., Wan, Y., Wang, S., Liang, J., Hu, H., & Cheng, L. (2024). Analysis of the Impact of Agricultural Mechanization on the Economic Efficiency of Maize Production. *Sustainability*. <https://doi.org/10.3390/su16135522>
- Syahruddin, K., Azrai, M., Nur, A., Abid, M., & Wu, W. (2020). A review of maize production and breeding in Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 484. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/484/1/012040>
- Tarawiru, Y., Nuryadin, R., & T, H. (2023). FAKTOR PENENTU YANG MEMPENGARUHI PENDAPATAN PETANI JAGUNG DI DESA CEMBA KAB. ENREKANG. *Cateris Paribus Journal*. <https://doi.org/10.31850/cpj.v1i2.1483>
- Tenaye, A. (2020). Technical Efficiency of Smallholder Agriculture in Developing Countries: The Case of Ethiopia. *Economies*, 8, 34. <https://doi.org/10.3390/economies8020034>
- Widiono, S., Melia, J. J. S., Sukiyono, K., & Serawai, B. A. (2025). Between reciprocity and agrarian transformation: Challenges to land tenancy and labor relations among rice-farming communities in Lahat Regency, South Sumatra Province, Indonesia. *Dynamics of Rural Society Journal*. <https://doi.org/10.37905/drsj.v3i2.107>