Mimbar Agribisnis: Jurnal Pemikiran Masyarakat Ilmiah Berwawasan Agribisnis
P-ISSN: 2460-4321, E-ISSN: 2579-8340
Volume 12, Nomor 2, Juli 2026: 3299-3306

Efisiensi Biaya Transaksi dan Tingkat Profitabilitas Petani dalam Penerapan *Internet of Things* dan Layanan *Off-Taker*: Studi Kasus Agriter pada PT. Inagri Global Teknologi

Transaction Cost Efficiency and Farmer Profitability Level in the Implementation of Internet of Things and Off-Taker Services: A Case Study of Agriter at PT. Inagri Global Teknologi

Jenni Lestari*, Agriani Hermita Sadeli

Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran
Jl. Raya Bandung Sumedang KM. 21, Jatinangor, Sumedang 45363, Jawa Barat
*Email: jenni22001@mail.unpad.ac.id
(Diterima 23-06-2026; Disetujui 30-07-2026)

ABSTRAK

Usahatani sayuran di Indonesia menghadapi ketidakpastian pasar dan rendahnya adopsi teknologi pertanian. Kemitraan Agriter pada sekolah kejuruan di Kota Cimahi mengintegrasikan *Internet of Things* (IoT) dan layanan *off-taker* untuk mendukung penerapan teknologi dalam kegiatan usahatani dan meningkatkan kepastian pasar. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi efisiensi biaya transaksi dan menganalisis profitabilitas usahatani Agriter dalam kemitraan dengan PT. Inagri Global Teknologi, menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan desain studi kasus tunggal. Data primer diperoleh melalui wawancara mendalam, sedangkan data sekunder diperoleh dari catatan keuangan dan produksi. Efisiensi biaya transaksi dianalisis menggunakan kerangka *Transaction Cost Economics* (TCE), sedangkan profitabilitas dianalisis menggunakan delapan indikator keuangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa efisiensi biaya transaksi tergolong tinggi, yang ditandai oleh rendahnya biaya pemantauan dan negosiasi. Berdasarkan analisis TCE, kemitraan berada pada struktur tata kelola integrasi vertikal. Dari sisi finansial, kinerja usahatani pada tahun pertama operasi belum optimal, dengan *Net Farm Income* sebesar -Rp310.812 dan R/C *Ratio* sebesar 0,88. Namun, setelah memperhitungkan manfaat nonfinansial berupa peningkatan pengalaman dan pengetahuan siswa serta peluang kerja di bidang pertanian, *Gross* B/C *Ratio* mencapai 1,02, yang menunjukkan bahwa kemitraan layak secara sosial-ekonomi.
Kata kunci: biaya transaksi, profitabilitas, *Internet of Things*, *off-taker*, pertanian digital

ABSTRACT

Vegetable farming in Indonesia faces market uncertainty and low adoption of agricultural technology. The Agriter partnership at a vocational school in Cimahi City integrates the Internet of Things (IoT) and off-taker services to support technology adoption in farming activities and improve market certainty. This study aimed to evaluate transaction cost efficiency and analyze the profitability of Agriter farming under a partnership with PT. Inagri Global Teknologi, using a descriptive qualitative approach and a single-case study design. Primary data were collected through in-depth interviews, while secondary data were obtained from financial and production records. Transaction cost efficiency was analyzed using the Transaction Cost Economics (TCE) framework, while profitability was assessed using eight financial indicators. The results showed that transaction cost efficiency was high, as indicated by low monitoring and negotiation costs. Based on the TCE analysis, the partnership was classified under a vertical integration governance structure. From a financial perspective, farming performance in the first year of operation was not yet optimal, with a Net Farm Income of -IDR 310,812 and an R/C Ratio of 0.88. However, after accounting for non-financial benefits, including improvements in students' experience and knowledge as well as employment opportunities in the agricultural sector, the Gross B/C Ratio reached 1.02, indicating that the partnership is socioeconomically feasible.
Keywords: *transaction costs, profitability, Internet of Things, off-taker, digital agriculture*

PENDAHULUAN

Usahatani sayuran di Indonesia masih menghadapi berbagai kendala struktural, termasuk keterbatasan lahan, ketidakstabilan harga, dan tingginya ketergantungan terhadap tengkulak (Hardian et al., 2024). Permasalahan tersebut diperparah oleh karakteristik produk hortikultura yang mudah rusak, sehingga memerlukan penanganan cepat, sementara akses petani terhadap fasilitas penyimpanan masih sangat terbatas (Gouda & Duarte-Sierra, 2024). Kondisi serupa

dirasakan di kawasan perkotaan seperti Kota Cimahi, di mana permintaan pasar yang stabil tidak diimbangi oleh kapasitas produksi lokal, sehingga membuka peluang bagi pengembangan usahatani modern berbasis lahan terbatas dan kepastian pasar (Teoh et al., 2024).

Perkembangan teknologi digital dalam Revolusi Industri 4.0 menghadirkan solusi melalui pendekatan *smart farming*, khususnya penerapan *Internet of Things* (IoT). Teknologi ini memanfaatkan sensor dan aktuator untuk memantau lingkungan pertumbuhan dan mengendalikan proses budidaya secara otomatis, sehingga efisiensi produksi dapat ditingkatkan (Dhanaraju et al., 2022). Solusi tersebut dimaksimalkan melalui skema kemitraan dengan *off-taker*, yaitu pembeli tetap yang berkomitmen menyerap hasil panen sesuai harga yang telah disepakati (Benitez-Altuna et al., 2024). PT. Inagri Global Teknologi merupakan salah satu perusahaan yang mengintegrasikan kedua solusi tersebut dalam satu ekosistem kemitraan yang disebut Agriter. Salah satu Agriter adalah sekolah kejuruan di Kota Cimahi yang memanfaatkan *greenhouse* untuk demonstrasi dan pengembangan teknologi IG-Lite.

Meskipun teknologi dan jaminan pasar telah tersedia, implementasi di lapangan masih menghadapi hambatan operasional, terutama keterlambatan pasokan bibit dan nutrisi. Gangguan tersebut mengakibatkan penundaan jadwal tanam dan memunculkan biaya koordinasi tambahan yang tidak direncanakan. Dalam perspektif Ekonomi Biaya Transaksi (*Transaction Cost Economics*/TCE), kondisi tersebut merupakan biaya transaksi *ex-post*, yaitu biaya yang timbul akibat adanya gangguan dan kebutuhan penyesuaian setelah kontrak berjalan (Williamson, 1985).

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi tingkat efisiensi biaya transaksi usahatani Agriter melalui kerangka TCE, serta menganalisis tingkat profitabilitas usaha melalui delapan indikator keuangan, meliputi GPM, R/C, *Gross* B/C, *Net* B/C, BEP, NFI, ROI, dan PI (Aulová et al., 2019; Manurung et al., 2025). Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran awal mengenai peluang dan tantangan integrasi teknologi IoT dan layanan *off-taker* dalam satu ekosistem kemitraan pertanian, serta menjadi referensi bagi pengembangan model kemitraan sejenis di masa mendatang.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan sifat deskriptif. Desain yang digunakan adalah studi kasus tunggal (*single-case study*) untuk mengkaji secara mendalam fenomena kemitraan antara Agriter pada sekolah kejuruan di Kota Cimahi dan PT. Inagri Global Teknologi (Yin, 2018). Lokasi penelitian berada di Kecamatan Cimahi Selatan, Jawa Barat, dengan pertimbangan bahwa kedua *greenhouse* (hidroponik dan *polybag*) di lokasi tersebut aktif menggunakan perangkat IG-Lite dan layanan *off-taker*.

Sumber data terbagi atas data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui wawancara mendalam dengan informan kunci, meliputi pengelola *greenhouse* (Agriter), Direktur PT. Inagri Global Teknologi, serta staf divisi *finance*, administrasi, dan budidaya. Data sekunder diperoleh dari dokumen perusahaan, catatan produksi, dan laporan keuangan usahatani. Analisis efisiensi biaya transaksi dilakukan secara kualitatif dengan mengidentifikasi dan mengategorikan biaya berdasarkan tiga dimensi TCE (kekhususan aset, ketidakpastian, dan frekuensi). Analisis profitabilitas dilakukan secara kuantitatif melalui penyusunan laporan keuangan dan penghitungan indikator kelayakan usaha.

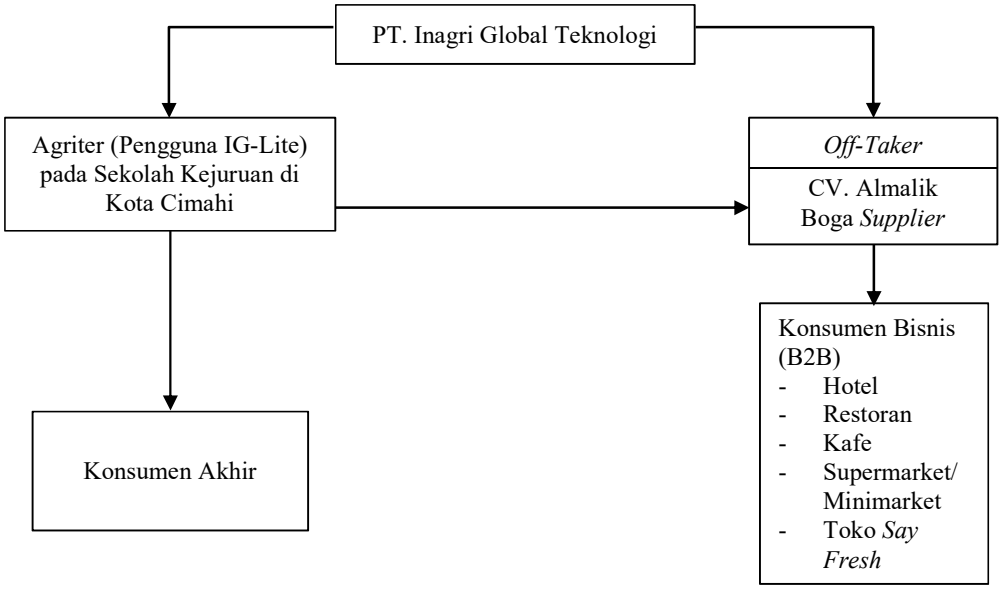
HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil Usahatani Agriter dan Mekanisme Pemasaran

Agriter pada sekolah kejuruan di Kota Cimahi merupakan mitra yang menjalankan kegiatan budidaya sayuran dengan memanfaatkan dua unit *greenhouse* yang terdiri atas sistem hidroponik dan sistem media tanam dengan *polybag*. Komoditas yang dibudidayakan oleh Agriter meliputi pakcoy, kangkung, selada keriting, dan bayam Jepang.

Sistem pemasaran hasil panen Agriter dijalankan melalui dua jalur distribusi yang terpisah. Jalur utama adalah penyaluran produk kepada *off-taker* resmi, yaitu CV. Almalik Boga Supplier. Perusahaan tersebut selanjutnya mendistribusikan hasil panen ke berbagai segmen konsumen bisnis (B2B/*Business-to-Business*), yaitu transaksi antarpelaku usaha di mana produk dibeli untuk diolah lebih lanjut atau dijual kembali sebelum sampai kepada konsumen akhir (Oehlschläger et al.,

2026). Adapun segmen konsumen bisnis yang menjadi tujuan distribusi dari CV. Almalik Boga Supplier meliputi minimarket, supermarket, dan hotel. Jalur kedua adalah penjualan langsung kepada konsumen akhir, yaitu tenaga pendidik dan kependidikan di lingkungan sekolah yang meliputi guru dan staf sekolah, melalui sistem *pre-order*. Volume penjualan dibatasi maksimal sebesar 10% dari total produksi dan hanya dilakukan ketika permintaan dari konsumen bisnis sedang tidak tinggi, serta volume panen melebihi kebutuhan pasar. Untuk menjaga konsistensi pasokan ke *off-taker*, pemesanan dari guru dan staf dikelola melalui sistem pencatatan yang mengidentifikasi pemesan secara jelas. Skema distribusi pemasaran tersebut divisualisasikan secara lengkap pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema Distribusi dan Pemasaran Hasil Panen Agriter
Sumber: Data Primer Penelitian (2026)

Aktivitas budidaya tersebut menghasilkan volume produksi dan nilai penerimaan yang bervariasi pada setiap jenis komoditas. Data mengenai produksi dan pendapatan Agriter selama tahun 2025 dirangkum secara sistematis pada Tabel 1.

Tabel 1. Produksi, Distribusi, dan Pendapatan Agriter per Komoditas Tahun 2025

Komoditas	Total Produksi (kg)	Terjual ke *Off-Taker* (kg)	Terjual ke Konsumen Akhir (kg)	Total Pendapatan (Rp)
Pakcoy	60,0	35,1	23,7	674.100
Kangkung	46,0	0	40,0	800.000
Selada Keriting	22,0	19,0	2,0	420.000
Bayam Jepang	20,0	17,0	0	476.000
Total	148,0	71,1	65,7	2.370.100

Sumber: Data Sekunder Laporan Keuangan Agriter (2026)

Berdasarkan data pada Tabel 1, total produksi Agriter pada tahun 2025 mencapai 148,0 kilogram. Dari jumlah tersebut, sebanyak 136,8 kilogram berhasil dipasarkan. Terdapat susut sortasi sebesar 11,2 kilogram yang tidak dapat dijual dan tidak menghasilkan penerimaan. Komoditas pakcoy memberikan kontribusi produksi terbesar, diikuti oleh kangkung, selada keriting, dan bayam Jepang. Secara keseluruhan, total penerimaan yang diperoleh Agriter dari seluruh komoditas adalah sebesar Rp2.370.100**.**

Karakteristik umur panen dari masing-masing komoditas yang dibudidayakan oleh Agriter perlu diketahui untuk memahami siklus produksi. Data mengenai rentang umur panen setiap komoditas dirangkum pada Tabel 2. Pakcoy, selada keriting, dan kangkung memiliki umur panen yang relatif singkat, yaitu berkisar antara 25 hingga 30 hari. Sementara itu, bayam Jepang memiliki siklus panen yang sedikit lebih lama dengan rentang 40 hingga 45 hari. Siklus produksi yang pendek pada komoditas sayuran daun tersebut memungkinkan perputaran modal yang lebih cepat. Namun

demikian, siklus yang pendek juga membuat usahatani menjadi sangat sensitif terhadap berbagai gangguan, terutama keterlambatan pasokan input yang dapat mengakibatkan terhambatnya penanaman pada siklus berikutnya.

Tabel 2. Karakteristik Pola Panen Sayuran pada Agriter Sekolah Kejuruan di Kota Cimahi

Komoditas	Umur Panen
Pakcoy	25 sampai 30 hari
Selada Keriting	25 sampai 30 hari
Kangkung	25 sampai 30 hari
Bayam Jepang	40 sampai 45 hari

Sumber: Data Primer Penelitian (2026)

Analisis Efisiensi Biaya Transaksi

Gangguan operasional berupa keterlambatan pasokan input yang telah dijelaskan sebelumnya mengindikasikan adanya potensi biaya transaksi dalam kemitraan Agriter. Oleh karena itu, analisis mengenai efisiensi biaya transaksi pada kemitraan ini dilakukan dengan menggunakan kerangka *Transaction Cost Economics* (TCE). Kerangka ini menekankan bahwa struktur tata kelola yang efisien sangat dipengaruhi oleh tiga dimensi utama, yaitu kekhususan aset, ketidakpastian, dan frekuensi transaksi (Williamson, 1985).

Untuk menentukan struktur tata kelola yang paling efisien, hasil analisis terhadap ketiga dimensi tersebut perlu dipetakan ke dalam klasifikasi kuadran interaksi atribut transaksi yang dikembangkan oleh Williamson. Secara teoretis, tata kelola yang dipilih untuk suatu transaksi bergantung pada letak kombinasi antara kekhususan aset dan ketidakpastian. Kuadran I mewakili kondisi dengan kekhususan aset rendah dan ketidakpastian rendah, sehingga transaksi dapat dilakukan dengan mekanisme pasar sederhana. Kuadran II mewakili kondisi dengan ketidakpastian tinggi namun kekhususan aset rendah, sehingga kontrak yang bersifat relasional atau fleksibel menjadi pilihan yang tepat. Kuadran III mewakili kondisi dengan kekhususan aset tinggi namun ketidakpastian rendah, sehingga kontrak jangka panjang atau tata kelola hibrid lebih sesuai untuk diterapkan. Kuadran IV mewakili kondisi dengan kekhususan aset tinggi sekaligus ketidakpastian yang tinggi, sehingga struktur tata kelola yang paling rasional adalah integrasi vertikal atau hierarki (Williamson, 1985). Klasifikasi lengkap mengenai keempat kuadran tersebut ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Klasifikasi Kuadran Interaksi Atribut Transaksi Williamson

	Ketidakpastian Rendah	Ketidakpastian Tinggi
Kekhususan Aset Rendah	Kuadran I Tata Kelola Pasar atau Kontrak Sederhana	Kuadran II Tata Kelola Relasional atau Kontrak Fleksibel
Kekhususan Aset Tinggi	Kuadran III Tata Kelola Hibrid atau Kontrak Jangka Panjang	Kuadran IV Tata Kelola Hierarki atau Integrasi Vertikal

Sumber: Williamson (1985)

Klasifikasi pada Tabel 3 menggambarkan struktur tata kelola yang optimal berdasarkan dua dimensi, yaitu kekhususan aset dan ketidakpastian. Williamson (1985) selanjutnya menyusun klasifikasi yang lebih rinci dengan memasukkan frekuensi transaksi sebagai dimensi ketiga, sehingga diperoleh struktur tata kelola optimal yang lebih spesifik sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Klasifikasi Struktur Tata Kelola Berdasarkan Dimensi Transaksi Williamson

Frekuensi	Kekhususan Aset	Ketidakpastian	Struktur Tata Kelola Optimal
Sesekali	Umum	Rendah	Tata Kelola Pasar (*Market Governance*)
Sesekali	Sangat Spesifik	Rendah	Tata Kelola Trilateral (*Trilateral Governance*)
Sering	Campuran	Tinggi	Tata Kelola Bilateral (*Bilateral Governance*)
Sering	Sangat Spesifik	Tinggi	Tata Kelola Terpadu (*Unified Governance*)

Sumber: Diadaptasi dari Williamson (1985)

P-ISSN: 2460-4321, E-ISSN: 2579-8340
Volume 12, Nomor 2, Juli 2026: 3299-3306

Berdasarkan klasifikasi pada Tabel 3 dan Tabel 4, penentuan struktur tata kelola yang tepat bagi suatu kemitraan bergantung pada kondisi aktual dari ketiga dimensi TCE tersebut. Untuk itu, dilakukan analisis terhadap data primer kemitraan Agriter pada dimensi kekhususan aset, ketidakpastian, dan frekuensi transaksi, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Analisis Dimensi *Transaction Cost Economics* (TCE) pada Kemitraan Agriter

Dimensi TCE	Hasil Analisis	Implikasi terhadap Biaya Transaksi
Kekhususan Aset (*Asset Specificity*) Kategori: Tinggi	• Perangkat IG-Lite bersifat eksklusif dengan server dan ID khusus. • *Greenhouse* telah dimodifikasi secara teknis sesuai standar Inagri.	Menciptakan risiko *hold-up* dan beban *sunk cost* yang signifikan. Menuntut tata kelola formal yang kuat untuk melindungi investasi kedua pihak.
Ketidakpastian (*Uncertainty*) Kategori: Tinggi	• Kepastian harga terjamin oleh kontrak. • Pasokan input (bibit dan nutrisi) sempat kelangkaan hingga dua bulan. • Keterbatasan sinar matahari karena posisi *greenhouse*.	Kontrak dan IoT mampu mengurangi sebagian ketidakpastian, tetapi gangguan pasokan memicu biaya koordinasi dan penyesuaian (*ex-post*).
Frekuensi (*Frequency*) Kategori: Sering	• Siklus panen terjadi sebulan sekali. • Komunikasi dan koordinasi antara pengelola dan tim Inagri berlangsung setiap hari	Biaya per siklus menjadi lebih ringan karena investasi tata kelola dapat diamortisasi. Membangun rutinitas dan kepercayaan.

Sumber: Data primer penelitian, diolah (2026)

Hasil analisis dimensi TCE pada Tabel 5 menunjukkan adanya kombinasi antara investasi yang sangat spesifik, tingkat ketidakpastian yang tinggi, serta frekuensi transaksi yang sering terjadi. Apabila dipetakan ke dalam klasifikasi pada Tabel 3 dan Tabel 4, karakteristik transaksi kemitraan Agriter secara jelas berada pada Kuadran IV dengan struktur tata kelola Terpadu (*Unified Governance*) atau integrasi vertikal, yang merupakan bentuk tata kelola yang paling terintegrasi dalam kerangka TCE, di mana perusahaan tidak hanya berperan sebagai pembeli hasil produksi, tetapi juga mengambil alih sebagian besar keputusan operasional yang umumnya berada di tangan mitra. Temuan ini selaras dengan teori yang menyatakan bahwa integrasi vertikal atau pengelolaan bersama menjadi pilihan paling rasional ketika investasi spesifik dan risiko ketidakpastian berada pada tingkat yang tinggi (Williamson, 1985). Penerapan praktis dari tata kelola ini terlihat pada peran PT. Inagri Global Teknologi yang mengambil alih sebagian besar fungsi produksi dan pemasaran, mulai dari penentuan komoditas, penyediaan sarana produksi, pendampingan teknis, hingga menjadi satu-satunya pembeli utama hasil panen. Dengan pola integrasi vertikal tersebut, biaya pencarian informasi, biaya negosiasi, dan biaya pengawasan dapat ditekan secara signifikan.

Analisis Tingkat Profitabilitas Usahatani

Analisis keuangan yang dilakukan pada unit usaha Agriter memperlihatkan bahwa total penerimaan selama tahun 2025 tercatat sebesar Rp2.370.100. Di sisi lain, total biaya variabel yang dikeluarkan untuk menunjang seluruh proses produksi mencapai Rp2.680.912. Unit usaha Agriter tidak menanggung beban biaya tetap karena *greenhouse* yang digunakan merupakan inventaris sekolah dan perangkat IoT disediakan oleh PT. Inagri Global Teknologi tanpa biaya perolehan. Hasil perhitungan dari delapan indikator profitabilitas yang digunakan dalam penelitian ini dirangkum secara sistematis pada Tabel 6.

Hasil perhitungan pada Tabel 6 secara konsisten memperlihatkan bahwa secara finansial murni, usaha Agriter masih mengalami kerugian. Tekanan terbesar terhadap profitabilitas bersumber dari struktur biaya variabel yang tinggi. Komponen biaya utama yang menjadi beban terbesar meliputi biaya benih, nutrisi, dan konsumsi listrik. Selain itu, volume produksi yang masih terbatas akibat gangguan pasokan juga menjadi faktor penghambat utama dalam upaya pencapaian laba bersih yang positif.

Tabel 6. Analisis Indikator Profitabilitas Usahatani Agriter

Indikator Profitabilitas	Nilai	Interpretasi Hasil
Gross Profit Margin (GPM)	-13,11%	Biaya variabel melebihi total penerimaan.
Revenue/Cost Ratio (R/C)	0,88	Setiap Rp1 biaya menghasilkan Rp0,88 penerimaan dan belum mencapai titik impas.
Gross Benefit/Cost Ratio (*Gross* B/C)	1,02	Layak secara sosial ekonomi apabila memperhitungkan manfaat nonfinansial.
Net Benefit/Cost Ratio (*Net* B/C)	0,02	Manfaat bersih yang diperoleh secara tunai relatif rendah.
BEP Volume	0 kg	Karena Agriter tidak menanggung biaya tetap, secara matematis tidak terdapat titik impas volume.
BEP Rupiah	Rp0	Karena Agriter tidak menanggung biaya tetap, secara matematis tidak terdapat titik impas penjualan.
Net Farm Income (NFI)	-Rp310.812	Usaha mengalami kerugian pada tahun pertama.
Return on Investment (ROI)	-0,48%	Investasi awal Rp65.000.000 belum dapat menghasilkan pengembalian positif.
Profitability Index (PI)	-0,005	Belum menunjukkan adanya nilai tambah dari modal investasi awal.

Sumber: Analisis Data Sekunder (2026)

Nilai BEP Volume dan BEP Rupiah sebesar nol pada Tabel 6 tidak dapat diartikan sebagai kondisi tercapainya titik impas, melainkan mencerminkan ketiadaan titik impas yang dapat ditentukan secara matematis berdasarkan struktur biaya dan penerimaan yang dianalisis. Hal ini disebabkan oleh struktur biaya Agriter yang tidak memiliki komponen biaya tetap karena seluruh sarana produksi diperoleh tanpa biaya perolehan. Dengan demikian, indikator BEP tidak dapat digunakan untuk mengukur kelayakan usaha pada tahun pertama operasi, karena ketiadaan biaya tetap menyebabkan tidak ada volume penjualan minimal yang harus dicapai untuk menutupi beban tersebut.

Akan tetapi, perspektif yang berbeda diperoleh ketika analisis diperluas dengan memperhitungkan manfaat nonfinansial yang diterima oleh Agriter. Manfaat nonfinansial tersebut mencakup kepastian harga dari *off-taker*, akses terhadap teknologi *Internet of Things* yang mendukung efisiensi operasional, pendampingan teknis dari PT. Inagri Global Teknologi, serta keterlibatan siswa dalam pemeliharaan dan penanaman tanaman secara mandiri, pembelajaran dasar teknologi sensor melalui kegiatan praktikum, dan peningkatan pengetahuan sekolah mengenai perkembangan teknologi pertanian. Setelah seluruh manfaat tersebut diperhitungkan, *Gross Benefit Cost Ratio* menunjukkan nilai 1,02. Hal tersebut mengindikasikan bahwa secara sosial ekonomi, kemitraan ini telah memberikan manfaat yang jauh lebih luas dibandingkan dengan nilai keuntungan yang tercatat dalam pembukuan tunai.

Keterkaitan antara analisis biaya transaksi dan analisis profitabilitas menjadi sangat jelas pada kasus kemitraan Agriter. Kendala pasokan input yang memicu munculnya biaya *ex-post* secara kualitatif ditunjukkan oleh rendahnya nilai indikator profitabilitas. Efisiensi biaya transaksi yang telah dicapai oleh kemitraan ini mampu menekan biaya di luar proses produksi, sejalan dengan temuan Baraka et al. (2019) yang menunjukkan bahwa efisiensi biaya transaksi berperan penting dalam meningkatkan kinerja usahatani, antara lain melalui penghematan biaya pemantauan dan biaya pemasaran akibat dukungan kelembagaan dari mitra usaha. Namun demikian, efisiensi tersebut tidak cukup untuk mengompensasi tingginya biaya produksi yang harus dikeluarkan. Oleh karena itu, optimalisasi volume panen dan efisiensi biaya variabel menjadi langkah strategis utama yang harus dilakukan untuk mencapai profitabilitas finansial pada siklus tanam berikutnya.

KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan dua kesimpulan utama. Pertama, tingkat efisiensi biaya transaksi pada usahatani Agriter di sekolah kejuruan Kota Cimahi berada pada kategori tinggi. Kondisi tersebut ditunjukkan oleh rendahnya biaya pemantauan dan negosiasi dalam pelaksanaan kemitraan, yang didukung oleh pemanfaatan teknologi *Internet of Things* (IoT) dan mekanisme kemitraan dengan

PT. Inagri Global Teknologi. Berdasarkan analisis *Transaction Cost Economics* (TCE), kemitraan ini berada pada Kuadran IV dengan struktur tata kelola integrasi vertikal.

Kedua, tingkat profitabilitas finansial usahatani Agriter pada tahun pertama operasional belum optimal. Kondisi tersebut ditunjukkan oleh nilai *Gross Profit Margin* sebesar -13,11 %, R/C *Ratio* sebesar 0,88, dan *Net Farm Income* sebesar -Rp310.812, yang menunjukkan bahwa total biaya usahatani masih lebih besar daripada total penerimaan. ROI sebesar -0,48% dan PI sebesar -0,005 juga menunjukkan bahwa investasi infrastruktur awal senilai Rp65.000.000 belum menghasilkan pengembalian positif. Kondisi tersebut dipengaruhi oleh tingginya biaya variabel dan terbatasnya volume produksi akibat gangguan pada rantai pasok input. Namun, setelah memperhitungkan manfaat nonfinansial berupa keterlibatan siswa dalam kegiatan budi daya dan peningkatan pengetahuan sekolah mengenai teknologi pertanian, *Gross* B/C *Ratio* mencapai 1,02 sehingga kemitraan dinyatakan layak secara sosial-ekonomi. Tidak adanya biaya tetap yang ditanggung Agriter, karena *greenhouse* merupakan inventaris sekolah dan perangkat IoT disediakan oleh PT. Inagri Global Teknologi tanpa biaya perolehan, turut memengaruhi struktur biaya dan menyebabkan indikator BEP tidak dapat digunakan untuk mengukur kelayakan usaha pada tahun pertama operasi.

Berdasarkan kedua temuan tersebut, penguatan kendali perusahaan terhadap rantai pasok input, khususnya pada pasokan bibit dan nutrisi, menjadi langkah strategis untuk mengantisipasi kelangkaan yang selama ini memicu biaya *ex-post* sekaligus mengganggu jadwal produksi. Di sisi lain, optimalisasi jadwal tanam dengan meminimalkan jeda waktu antarsiklus merupakan solusi nyata untuk meningkatkan volume produksi dan mendorong efisiensi skala usaha. Kedua langkah strategis tersebut, apabila diimplementasikan secara terpadu, diharapkan dapat menciptakan ekosistem kemitraan yang lebih stabil, efisien, dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

Aulová, R., Pánková, L., & Rumánková, L. (2019). Analysis of selected profitability ratios in the agricultural sector. *Agris On-Line Papers in Economics and Informatics*, *11*(3), 3–12. https://doi.org/10.7160/aol.2019.110301

Baraka, B., Mburu, J., & Muriithi, B. (2019). Transaction costs magnitudes, market participation, and smallholder profitability in rural-urban vegetable supply chain. *International Journal of Vegetable Science*, *27*(1), 54–64. https://doi.org/10.1080/19315260.2019.1700204

Benitez-Altuna, F., Materia, V. C., Bijman, J., Gaitán-Cremaschi, D., & Trienekens, J. (2024). Farmer-buyer relationships and sustainable agricultural practices in the food supply chain: The case of vegetables in Chile. *Agribusiness*, *40*(1), 3–30. https://doi.org/10.1002/agr.21829

Dhanaraju, M., Chenniappan, P., Ramalingam, K., Pazhanivelan, S., & Kaliaperumal, R. (2022). Smart farming: Internet of Things (IoT)-based sustainable agriculture. *Agriculture (Switzerland)*, *12*(10), 1745. https://doi.org/10.3390/agriculture12101745

Gouda, M. H. B., & Duarte-Sierra, A. (2024). An overview of low-cost approaches for the postharvest storage of fruits and vegetables for smallholders, retailers, and consumers. *Horticulturae, 10*(8), 803. https://doi.org/10.3390/horticulturae10080803

Hardian, E., Alwi, L. O., & Hidrawati. (2024). Ketergantungan Petani Sayuran terhadap Tengkulak sebagai Patron-Klien dalam Kegiatan Pertanian (Studi Kasus Desa Wakuli Kecamatan Kapontori Kabupaten Buton). *Jurnal Ilmiah Penyuluhan Dan Pengembangan Masyarakat*, *4*(1), 36–42. https://doi.org/10.56189/jippm.v4i1.4

Manurung, P. B., Santoso, S. I., & Ekowati, T. (2025). Analisis Kelayakan Finansial Usaha Sayuran Hidroponik di CV Pagi Berkah Mandiri Bogor. *Mimbar Agribisnis: Jurnal Pemikiran Masyarakat Ilmiah Berwawasan Agribisnis*, *11*(1), 1183–1192. https://doi.org/10.25157/ma.v11i1.16882

Oehlschläger, D., Glas, A. H., & Eßig, M. (2026). Blind on one eye? A critical analysis of the relationship between external customers and purchasing and supply management. *Journal of Purchasing and Supply Management*. https://doi.org/10.1016/j.pursup.2025.101107

Teoh, S. H., Wong, G. R., & Mazumdar, P. (2024). A review on urban farming: Potential, challenges and opportunities. *Innovations in Agriculture*, *7*, 1–11. https://doi.org/10.3897/ia.2024.127816

Williamson, O. E. (1985). *The Economic Institutions of Capitalism: Firms, Markets, Relational Contracting*. Free Press. https://books.google.co.id/books?id=MUPVLuiy9uQC&pg=PA55&hl=id&source=gbs_selected_pages&cad=1#v=onepage&q&f=false

Yin, R. K. (2018). *Case Study Research and Applications: Design and Methods* (6th Edition). SAGE Publications, Inc.