

Efisiensi Teknis dan Alokatif Usaha Tani Tambak Udang Vaname Pola Intensif dan Non-Intensif: Kajian Sistematis Berbasis Komunitas

TASHA ANNISA AWAINA^{1*}, MOHAMAD BAIDOWI², ANANDA BAHRI PRAYUDHA³

Fakultas Pertanian, Universitas Kebangsaan Republik Indonesia^{1,2,3}
email: tashawaina@faperta.ukri.ac.id, mohamadbaidowi@faperta.ukri.ac.id,
anandabahri@faperta.ukri.ac.id

ABSTRACT

*This study examines the technical and allocative efficiency of intensive and non-intensive vannamei shrimp (*Litopenaeus vannamei*) pond farming through a Systematic Literature Review (SLR) grounded in Farrell's theory of productive efficiency and its two major methodological extensions, namely stochastic frontier analysis and data envelopment analysis. Following the PRISMA protocol, seventeen eligible articles from the Google Scholar, Garuda, and Scopus databases (2014–2025), indexed in SINTA and Scopus, were synthesized thematically. The findings show that intensive ponds consistently exhibit higher technical efficiency due to better control of water quality, stocking density, and feed management, whereas their allocative efficiency is more varied and tends to be lower due to the high proportion of feed and energy costs. Non-intensive ponds in several locations even show financial performance that is not significantly different, despite lower productivity. Drawing on social capital theory and common-pool resource institutional theory, this study also identifies capital and technology access gaps, weak farmer-group institutions, and the risk of social inequality as the most strategic community-based issues warranting further research. This study presents a theoretically grounded conceptual framework for future primary research on the community-based efficiency of vannamei shrimp farming businesses in Indonesia.*

Keywords: *Technical efficiency; allocative efficiency; vannamei shrimp; community-based aquaculture; systematic literature review*

ABSTRAK

Penelitian ini mengkaji efisiensi teknis dan alokatif usaha tambak udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) pola intensif dan non-intensif melalui metode Systematic Literature Review (SLR) yang dilandasi teori efisiensi produktif Farrell dan dua pengembangan metodologis utamanya, yaitu stochastic frontier analysis serta data envelopment analysis. Berdasarkan protokol PRISMA, tujuh belas artikel yang memenuhi kriteria kelayakan dari basis data Google Scholar, Garuda, dan Scopus (2014-2025), terindeks SINTA dan Scopus, disintesis secara tematik. Hasil kajian menunjukkan tambak intensif secara konsisten memiliki efisiensi teknis lebih tinggi karena kontrol kualitas air, padat tebar, dan manajemen pakan yang lebih baik, sementara efisiensi alokatifnya lebih beragam dan cenderung lebih rendah akibat tingginya proporsi biaya pakan dan energi. Tambak non-intensif pada sejumlah lokasi bahkan menunjukkan kinerja finansial yang tidak berbeda signifikan meski produktivitasnya lebih rendah. Berlandaskan teori modal sosial dan teori kelembagaan sumber daya milik bersama, kajian ini juga mengidentifikasi kesenjangan akses modal dan teknologi, lemahnya kelembagaan kelompok pembudidaya, serta risiko ketimpangan sosial sebagai permasalahan berbasis komunitas paling strategis untuk diteliti lebih lanjut. Kajian ini menyajikan kerangka konseptual yang dilandasi

teori kuat bagi penelitian primer lanjutan mengenai efisiensi usaha tambak udang vaname berbasis komunitas di Indonesia.

Kata kunci: Efisiensi teknis; efisiensi alokatif; udang vaname; budidaya berbasis komunitas; tinjauan literatur sistematis

PENDAHULUAN

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan komoditas ekspor unggulan sektor kelautan dan perikanan Indonesia yang berkontribusi besar terhadap perolehan devisa negara, seiring dorongan pemerintah melalui program revitalisasi tambak rakyat dan pembangunan kawasan budidaya udang berbasis kawasan/BUBK (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2024).

Dalam praktiknya, usaha tani tambak udang vaname di Indonesia dijalankan dengan tingkat intensitas teknologi yang sangat bervariasi, mulai dari pola tradisional/non-intensif dengan padat tebar rendah dan input minim, hingga pola intensif dan super-intensif dengan padat tebar tinggi, kincir aerasi, pakan formulasi, serta pemantauan kualitas air yang ketat (Mira et al., 2022; Poltak et al., 2025). Perbedaan pola budidaya ini berimplikasi langsung terhadap struktur biaya produksi, produktivitas, tingkat risiko usaha, dan pada akhirnya terhadap efisiensi ekonomi usaha tani yang dijalankan pembudidaya (Farionita et al., 2018; Mira et al., 2022).

Konsep efisiensi teknis dan alokatif pertama kali dirumuskan secara formal oleh Farrell (1957) dalam teori efisiensi produktif (theory of productive efficiency), yang membagi efisiensi ekonomi total ke dalam dua komponen: efisiensi teknis, yaitu kemampuan unit usaha memaksimalkan output dari kombinasi input tertentu, dan efisiensi alokatif, yaitu kemampuan menggunakan input pada proporsi optimal berdasarkan harga relatifnya. Teori Farrell kemudian melahirkan dua mazhab pengukuran utama dalam ekonomi produksi: pendekatan parametrik stochastic

frontier analysis (SFA) yang dirintis oleh Aigner, Lovell, dan Schmidt (1977), yang memodelkan batas produksi (frontier) dengan memisahkan komponen random noise dan inefisiensi teknis secara simultan; serta pendekatan non-parametrik data envelopment analysis (DEA) yang dikembangkan oleh Charnes, Cooper, dan Rhodes (1978) berbasis pemrograman linear untuk mengukur efisiensi relatif antarunit pengambil keputusan tanpa mengasumsikan bentuk fungsi produksi tertentu. Kedua pendekatan ini menjadi dasar metodologis mayoritas studi efisiensi usaha tambak udang vaname yang direview dalam penelitian ini (Kumaran et al., 2017; Mankeb et al., 2025; Samat et al., 2024).

Dimensi community-based dalam penelitian ini dilandasi oleh teori modal sosial dari Coleman (1988), yang mendefinisikan modal sosial sebagai sumber daya yang melekat dalam struktur hubungan sosial—jaringan, norma, dan kepercayaan—yang memfasilitasi tindakan kolektif serta akses terhadap sumber daya produktif, termasuk modal, teknologi, dan informasi pasar. Selain itu, penelitian ini juga merujuk pada teori kelembagaan sumber daya milik bersama (common-pool resource institutions) dari Ostrom (1990), yang menunjukkan bahwa pengelolaan sumber daya bersama—termasuk sumber air pada kawasan tambak—dapat dikelola secara berkelanjutan melalui kelembagaan kolektif buatan masyarakat sendiri, tanpa harus bergantung pada privatisasi penuh maupun kontrol negara. Kedua kerangka teori ini menjadi basis analitis untuk memahami permasalahan berbasis komunitas pada usaha tambak udang vaname pola intensif maupun non-intensif

(Diedrich et al., 2019; Shafitri et al., 2023; Galappaththi & Berkes, 2014).

Meskipun kajian mengenai efisiensi usaha tambak udang vaname telah cukup banyak dilakukan secara parsial pada lokasi-lokasi tertentu (Restuti et al., 2021; Akbarurrasyid et al., 2020), sintesis literatur yang secara khusus membandingkan efisiensi teknis dan alokatif antara pola intensif dan non-intensif berdasarkan kerangka teori Farrell (1957) sekaligus mengaitkannya dengan permasalahan berbasis komunitas berdasarkan teori modal sosial dan kelembagaan (Coleman, 1988; Ostrom, 1990) masih terbatas (See et al., 2021; Samat et al., 2024). Kesenjangan inilah yang menjadi dasar dilakukannya Systematic Literature Review (SLR) ini.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dirumuskan untuk menjawab pertanyaan penelitian: (1) Bagaimana perbandingan efisiensi teknis dan efisiensi alokatif antara usaha tambak udang vaname pola intensif dan pola non-intensif berdasarkan bukti pada literatur terdahulu? (2) Permasalahan berbasis komunitas apa yang relevan dan tepat untuk dikaji lebih lanjut dalam konteks usaha tersebut? Tujuan penelitian ini adalah mensintesis temuan literatur untuk menjawab kedua pertanyaan tersebut, sekaligus merumuskan justifikasi lokasi penelitian primer berdasarkan sebaran sentra budidaya udang vaname intensif dan non-intensif terbesar di Indonesia.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode Systematic Literature Review (SLR) dengan mengadaptasi protokol Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) dan tahapan Kitchenham (2007), yang terdiri atas tiga fase: perencanaan, pelaksanaan, dan pelaporan. Pendekatan ini dipilih karena mampu memetakan bukti empiris secara sistematis dan mengurangi bias seleksi literatur, sejalan dengan kerangka teori efisiensi Farrell (1957) yang menjadi payung analitis penelitian.

Pencarian artikel dilakukan pada basis data Google Scholar, Garuda, Scopus, dan DOAJ untuk rentang publikasi 2014-2025, menggunakan kombinasi kata kunci “efisiensi teknis”, “efisiensi alokatif”, “udang vaname”, “tambak intensif”, “tambak tradisional”, dan “community-based aquaculture”. Kriteria inklusi meliputi artikel jurnal ilmiah nasional atau internasional yang membahas efisiensi teknis dan/atau alokatif usaha budidaya udang vaname, menggunakan metode kuantitatif (SFA, DEA, Cobb-Douglas) atau kualitatif yang relevan dengan kelembagaan komunitas, tersedia teks lengkap, dan berbahasa Indonesia atau Inggris. Artikel di luar rentang tahun, berupa opini atau berita populer, serta duplikasi pada basis data berbeda dieksklusi.

Proses seleksi mengikuti empat tahap PRISMA: identification (penelusuran basis data), screening (penyaringan duplikasi dan judul/abstrak tidak relevan), eligibility (penilaian teks lengkap), dan included (artikel akhir yang disintesis). Setelah proses tersebut, tujuh belas artikel dinyatakan layak untuk disintesis secara tematik, dengan data yang diekstraksi meliputi penulis, tahun, lokasi, pola budidaya, metode analisis efisiensi, nilai efisiensi yang dilaporkan, serta temuan terkait aspek kelembagaan dan sosial.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Artikel yang memenuhi kriteria inklusi menunjukkan variasi metode analisis efisiensi: stochastic frontier analysis (SFA) merujuk kerangka Aigner et al. (1977) paling banyak digunakan untuk mengukur efisiensi teknis (Kumaran et al., 2017; Mankeb et al., 2025; Purnamasari et al., 2023; Restuti et al., 2021), sementara pendekatan deskriptif-komparatif dan Cobb-Douglas umum digunakan untuk mengukur efisiensi finansial/alokatif (Farionita et al., 2018; Mira et al., 2022; Nisar et al., 2021). Studi tersebar pada berbagai sentra tambak di Indonesia

maupun mancanegara, mencakup baik tambak rakyat non-intensif maupun tambak intensif berbasis korporasi atau kelompok pembudidaya maju. Tabel 1 merangkum karakteristik studi terpilih.

Tabel 1. Ringkasan Studi Terpilih Mengenai Efisiensi Usaha Tambak Udang Vaname

Penulis (Tahun) / Lokasi	Pola & Metode	Temuan Efisiensi Utama
Farionita et al. (2018), Situbondo	Tradisional vs Intensif; Uji-T & regresi dummy	Tidak ada beda pendapatan signifikan; produksi & biaya TK lebih menentukan
Mira et al. (2022), Aceh Tamiang	Tradisional/Semi/Intensif; deskriptif finansial	Biaya pakan & listrik naik tajam seiring intensifikasi
Restuti et al. (2021), Tulang Bawang	Intensif eks-plasma; SFA	Efisiensi teknis tinggi pada petambak mandiri
Purnamasari et al. (2023), Lamongan	Intensif; SFA	ET = 0,88 (belum optimal)
Akbarurrahyid et al. (2020), Dompu, NTB	Intensif; kelayakan usaha	Usaha layak & berkelanjutan finansial
Rahi et al. (2025), NTB	Intensif swasta; deskriptif	Manajemen pakan menentukan kinerja produksi
Shafitri et al. (2023), Brebes-Indramayu	Korporasi/kelompok; deskriptif statistik	Kelembagaan Gapokan krusial bagi keberlanjutan
Kumaran et al. (2017), India	Intensif; SFA	ET = 0,90
Nisar et al. (2021), Gujarat, India	Intensif; Cobb-Douglas	Efisiensi meningkat seiring intensifikasi
Mankeb et al. (2025), Thailand	Intensif; SFA	ET ≈ 0,87
Quyen et al. (2020), Mekong, Vietnam	Intensif; manajemen kualitas	Praktik manajemen memengaruhi efisiensi produksi
Diedrich et al. (2019), Sumbawa, NTB	Skala kecil; regresi berganda	Modal sosial & sensitivitas RT menentukan adopsi
Galappaththi & Berkes (2014), Sri Lanka	Non-intensif berbasis komunitas; studi kasus	Kelembagaan komunitas menekan biaya & risiko penyakit
Samat et al. (2024), 101 studi global	Meta-analisis (SFA & DEA)	Skor ET bervariasi menurut model & wilayah
Gwazani et al. (2022), Zimbabwe	Skala kecil; survei ET	Persepsi petambak memengaruhi efisiensi teknis
Prihantini et al. (2024), Madura	Skala kecil (garam); adopsi teknologi	Faktor sosial-lingkungan memengaruhi ET

Efisiensi Teknis Tambak Intensif dan Non-Intensif. Sejalan dengan teori Farrell (1957), literatur secara konsisten

menunjukkan bahwa tambak pola intensif memiliki efisiensi teknis lebih tinggi (Kumaran et al., 2017; Mankeb et al., 2025; Purnamasari et al., 2023) karena kontrol kualitas air, padat tebar, dan manajemen kesehatan udang yang lebih baik, sehingga survival rate dan produktivitas per satuan luas jauh melampaui tambak tradisional yang bergantung pada kondisi alam (Nisar et al., 2021; Mira et al., 2022). Determinan efisiensi teknis yang paling sering diidentifikasi adalah pendidikan dan pengalaman pembudidaya, kualitas benih, ketepatan padat tebar, teknologi aerasi/bioflok, dan akses penyuluhan (Kumaran et al., 2017; Gwazani et al., 2022; Samat et al., 2024), sebagaimana ditegaskan pula oleh meta-analisis 101 studi efisiensi akuakultur global (Samat et al., 2024).

Konsistensi temuan lintas negara ini (India, Thailand, Indonesia) menarik untuk dicermati. Skor efisiensi menurut Farrell (1957) sifatnya relatif: tambak dibandingkan dengan tambak terbaik dalam sampel yang sama, bukan dengan patokan teknis baku yang berlaku umum. Jadi, skor efisiensi teknis tinggi pada tambak intensif (misalnya ET = 0,87–0,92 pada beberapa studi) belum tentu berarti tambak tersebut sudah mendekati batas kemampuan biologis maksimal udang vaname; skor itu hanya menunjukkan tambak tersebut termasuk yang terbaik di antara sesama tambak intensif yang diteliti. Masalahnya, hampir semua studi yang direview membuat garis pembandingan terpisah untuk tambak intensif dan non-intensif, sehingga kesimpulan “tambak intensif lebih efisien” sebenarnya rawan bias karena kedua kelompok tidak pernah dibandingkan dengan garis pembandingan yang sama. Penulis menduga inilah salah satu sebab mengapa faktor-faktor penentu efisiensi teknis yang ditemukan—pendidikan, kualitas benih, akses penyuluhan—ternyata berlaku umum di semua pola budidaya, bukan khusus tambak intensif. Artinya, tambak intensif bisa jadi bukan unggul

karena polanya semata, melainkan karena lebih mudah mengakses faktor-faktor pendukung tersebut, misalnya modal untuk benih bersertifikat atau akses penyuluh dari perusahaan mitra. Sisi ini sebaiknya diuji langsung menggunakan pendekatan meta-frontier pada penelitian primer selanjutnya (Samat et al., 2024).

Efisiensi Alokatif Tambak Intensif dan Non-Intensif. Berbeda dengan pola efisiensi teknis, efisiensi alokatif tidak selalu berpihak pada tambak intensif. Struktur biaya tambak intensif didominasi biaya pakan dan energi yang meningkat tajam seiring intensifikasi (Mira et al., 2022); salah satu studi bahkan melaporkan efisiensi teknis tinggi ($ET = 0,92$) namun efisiensi alokatif dan ekonomi di atas titik optimum ($EA = 1,98$; $EE = 1,82$), menandakan penggunaan input belum efisien secara finansial meski performa teknis baik. Sebaliknya, Farionita dkk. (2018) di Situbondo menemukan tidak ada perbedaan pendapatan signifikan antara tambak intensif dan tradisional, dengan jumlah produksi dan biaya tenaga kerja lebih menentukan pendapatan dibanding pilihan pola budidaya semata. Sesuai kerangka Farrell (1957), pilihan pola “lebih tepat” karenanya bergantung pada kriteria efisiensi yang menjadi prioritas: efisiensi teknis mengarah pada tambak intensif, sedangkan efisiensi alokatif pada skala kecil dapat mengarah pada tambak non-intensif atau semi-intensif (Farionita et al., 2018; Mira et al., 2022).

Temuan efisiensi alokatif yang melebihi titik optimum ($EA = 1,98$) merupakan sinyal yang lebih penting daripada sekadar “belum efisien secara finansial”. Nilai EA di atas 1 menunjukkan input digunakan berlebihan dibanding harganya, yang kemungkinan besar terjadi karena pembudidaya intensif cenderung menghindari risiko: mereka sengaja memakai pakan dan bahan kimia pengelola kualitas air lebih banyak dari kebutuhan, sebagai bentuk asuransi informal terhadap

risiko gagal panen akibat penyakit udang seperti AHPND atau WSSV. Risiko semacam ini biasanya tidak diperhitungkan dalam model produksi konvensional, sehingga sebagian “ketidakefisienan alokatif” yang ditemukan mungkin bukan murni kesalahan manajemen, melainkan pilihan rasional pembudidaya di tengah ketidakpastian penyakit yang tinggi. Sisi ini sebaiknya diuji lebih lanjut dengan model stochastic frontier yang memperhitungkan risiko produksi secara terpisah dari inefisiensi teknis. Sementara itu, temuan Farionita dkk. (2018) yang tidak menemukan perbedaan pendapatan antara tambak intensif, tidak adanya perbedaan pendapatan bukan berarti tidak ada perbedaan efisiensi alokatif, karena pendapatan dipengaruhi oleh skala usaha, bukan hanya efisiensi. Tambak intensif berskala kecil bisa saja tidak lebih untung meski penggunaan inputnya sudah efisien per unit. Karena itu, perlu dilakukan penelitian primer yang memisahkan tiga hal secara jelas—efisiensi teknis, efisiensi alokatif, dan skala usaha—dan tidak menyimpulkan pola budidaya mana yang lebih unggul hanya dari satu angka seperti pendapatan bersih saja.

Permasalahan Berbasis Komunitas. Merujuk teori modal sosial Coleman (1988) dan teori kelembagaan Ostrom (1990), kajian literatur mengidentifikasi lima tema permasalahan berbasis komunitas: (1) kesenjangan akses modal dan teknologi pada pembudidaya skala kecil (Diedrich et al., 2019); (2) lemahnya kelembagaan kelompok/Gapokan dalam pengadaan input dan pemasaran kolektif (Shafitri et al., 2023); (3) kesenjangan pendampingan teknis yang belum merata (Poltak et al., 2025); (4) risiko ketimpangan sosial-ekonomi akibat modernisasi tambak (Shafitri et al., 2023); dan (5) kebutuhan kelembagaan kolektif untuk keberlanjutan lingkungan, sebagaimana ditunjukkan model kelembagaan tiga lapis (komunitas-zona-nasional) pada budidaya udang berbasis komunitas di Sri Lanka

(Galappaththi & Berkes, 2014). Permasalahan paling strategis untuk diteliti lanjut adalah bagaimana kelembagaan kelompok memoderasi hubungan antara pola budidaya dengan efisiensi dan kesejahteraan pembudidaya.

Kelima tema di atas, jika dilihat lewat teori modal sosial Coleman (1988), sebenarnya bersumber dari kegagalan pada tiga bentuk modal sosial yang saling terkait: kewajiban dan ekspektasi timbal balik antaranggota, saluran informasi, serta norma sosial yang disertai sanksi kolektif. Tema kesenjangan akses modal dan kesenjangan pendampingan teknis pada dasarnya adalah dua sisi dari kegagalan saluran informasi—pembudidaya kecil terputus dari jaringan yang menghubungkan mereka dengan sumber modal maupun pengetahuan teknis terbaru. Sementara lemahnya kelembagaan Gapokan mencerminkan absennya kepercayaan dan norma kerja sama yang kuat antaranggota, sehingga kelompok gagal berfungsi sebagai unit kolektif untuk pengadaan input maupun negosiasi harga. Penulis menilai tema risiko ketimpangan sosial-ekonomi berbeda dari tema lainnya, karena sumber masalahnya bukan pada kegagalan kelembagaan tingkat lokal, melainkan pada ketimpangan struktural antara pembudidaya rakyat dan korporasi besar. Persoalan ini tidak cukup diselesaikan hanya dengan memperkuat hubungan sesama pembudidaya; diperlukan juga jembatan kelembagaan antara kelompok pembudidaya dengan pemerintah dan pasar, agar manfaat intensifikasi tidak hanya dinikmati pihak bermodal besar. Adapun model kelembagaan tiga lapis di Sri Lanka (Galappaththi & Berkes, 2014) memang terbukti berhasil menerapkan prinsip-prinsip kelembagaan Ostrom (1990)—batas yang jelas, aturan bersama, pengawasan berjenjang, dan sanksi bertahap. Namun demikian, model ini belum tentu bisa langsung diterapkan di Indonesia, mengingat pola kepemilikan tambak di banyak wilayah pesisir Indonesia umumnya bersifat individual/turun-

temurun, bukan sumber daya bersama secara formal. Adaptasi ke konteks NTB perlu difokuskan bukan pada kepemilikan tambak itu sendiri, melainkan pada sumber daya yang memang dimiliki bersama oleh para pembudidaya di kawasan tersebut, yaitu saluran air payau/irigasi tambak—titik yang paling rawan menjadi jalur penyebaran penyakit antartambak apabila tidak dikelola secara kolektif.

Sintesis literatur menunjukkan tiga celah penelitian utama: (1) minimnya studi yang membandingkan langsung efisiensi teknis-alokatif kedua pola dalam satu kerangka frontier yang sama (Samat et al., 2024); (2) terbatasnya integrasi analisis efisiensi kuantitatif dengan analisis kelembagaan/community-based (See et al., 2021; Shafitri et al., 2023); dan (3) jaranganya kajian lokasi yang mempertemukan kedua pola budidaya secara berdampingan untuk mengendalikan variabel agroekosistem (Samat et al., 2024).

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan sintesis literatur yang dilandasi teori efisiensi produktif Farrell (1957), dapat disimpulkan bahwa tambak udang vaname pola intensif secara umum unggul dalam efisiensi teknis dibandingkan pola non-intensif (Kumaran et al., 2017; Mankeb et al., 2025; Purnamasari et al., 2023), namun keunggulan tersebut tidak selalu berlanjut pada efisiensi alokatif akibat tingginya proporsi biaya pakan dan energi (Mira et al., 2022). Tambak non-intensif berpotensi tidak berbeda signifikan secara finansial pada skala usahanya (Farionita et al., 2018), namun tertinggal jauh dalam produktivitas dan efisiensi teknis. Pemilihan pola budidaya yang “lebih tepat” karenanya perlu mempertimbangkan tujuan efisiensi yang menjadi prioritas serta kapasitas modal dan kelembagaan pembudidaya, bukan semata mengacu pada satu jenis efisiensi.

Dari perspektif teori modal sosial (Coleman, 1988) dan teori kelembagaan sumber daya milik bersama (Ostrom, 1990),

permasalahan paling strategis untuk diteliti lanjut adalah peran kelembagaan dan modal sosial kelompok pembudidaya dalam memoderasi hubungan antara pola budidaya dengan efisiensi dan kesejahteraan pembudidaya (Diedrich et al., 2019; Shafitri et al., 2023; Galappaththi & Berkes, 2014).

Penelitian primer lanjutan disarankan menggunakan pendekatan mixed-method yang menggabungkan stochastic frontier analysis atau data envelopment analysis untuk mengukur efisiensi teknis dan alokatif dengan analisis kualitatif kelembagaan komunitas, yang mempertemukan kedua pola budidaya, serta memasukkan variabel modal sosial dan kelembagaan kelompok pembudidaya sebagai salah satu determinan dalam model efisiensi, tidak hanya variabel teknis-ekonomi konvensional.

DAFTAR PUSTAKA

- Aigner, D., Lovell, C. A. K., & Schmidt, P. (1977). Formulation and estimation of stochastic frontier production function models. *Journal of Econometrics*, 6(1), 21–37.
- Akbarurrasyid, M., Tarigan, R. R., & Pietoyo, A. (2020). Analisis keberlanjutan usaha budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Teluk Cempì, Dompu, Nusa Tenggara Barat. *Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 16(4), 250–258.
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429–444.
- Coleman, J. S. (1988). Social capital in the creation of human capital. *American Journal of Sociology*, 94, S95–S120.
- Diedrich, A., Blythe, J., Petersen, E., Euriga, E., Fatchiya, A., Shimada, T., & Jones, C. (2019). Socio-economic drivers of adoption of small-scale aquaculture in Indonesia. *Sustainability*, 11(6), 1543.
- Farionita, I. M., Aji, J. M. M., & Supriono, A. (2018). Analisis komparatif usaha budidaya udang vaname tambak tradisional dengan tambak intensif di Kabupaten Situbondo. *Jurnal Ekonomi Pertanian dan Agribisnis*, 2(4), 255–266.
- Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (General)*, 120(3), 253–281.
- Galappaththi, E. K., & Berkes, F. (2014). Institutions for managing common-pool resources: The case of community-based shrimp aquaculture in northwestern Sri Lanka. *Maritime Studies*, 13(1), 13.
- Gwazani, R., Gandiwa, E., & Poshiwa, X. (2022). Rural small-scale aquaculture: An assessment of farmers' perceptions and technical efficiency in Masvingo, Zimbabwe. *Cogent Food and Agriculture*, 8(1), 2139817.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2024). Statistik perikanan budidaya Indonesia 2023. Jakarta: Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, KKP.
- Kitchenham, B. (2007). Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering (Technical Report EBSE-2007-01). Keele University and University of Durham.
- Kumaran, M., Anand, P. R., Ashok Kumar, J., Ravisankar, T., Paul, J.,

- Vasagam, K. P. K., Vimala, D. D., & Raja, K. A. (2017). Is Pacific white shrimp (*Penaeus vannamei*) farming in India technically efficient? A comprehensive study. *Aquaculture*, 468, 262–270.
- Mankeb, P., Suwanmaneepong, S., Tammaroopa, K., & Cavite, H. J. M. (2025). Production efficiency of aquaculture farm Vannamei white shrimp in Chachoengsao province, Thailand: A stochastic frontier analysis. *International Journal of Entrepreneurship and Small Business*.
- Mira, M., Sujarwo, P. A., Triyanti, R., Shafitri, N., & Zulham, A. (2022). Analisis komparatif usaha tambak udang vaname dengan teknik tradisional, semiintensif, dan intensif di wilayah pesisir. *Jurnal Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*, 17(1), 51–62.
- Nisar, U., Zhang, H., Navghan, M., Zhu, Y., & Mu, Y. (2021). Comparative analysis of profitability and resource use efficiency between *Penaeus monodon* and *Litopenaeus vannamei* in India. *PLOS ONE*, 16(5), e0250727.
- Ostrom, E. (1990). *Governing the commons: The evolution of institutions for collective action*. Cambridge University Press.
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., et al. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71.
- Prihantini, C. I., Hanani, N., Syafrial, & Asmara, R. (2024). Environmental-socioeconomic factors and technology adoption: Empirical evidence from small-scale salt farmers in improving technical efficiency in the Maduraese coastal area, East Java, Indonesia. *Sustainability*, 16(14), 6247.
- Purnamasari, I., Muntalim, M., Mas'ud, F., & Prihatini, E. S. (2023). Analisis faktor produksi dan tingkat efisiensi teknis budidaya udang vaname di Kecamatan Turi Kabupaten Lamongan. *Grouper*, 14(2), 106–111.
- Quyen, N. T. K., Hien, H. V., Khoi, L. N. D., Yagi, N., & Ripley, A. K. L. (2020). Quality management practices of intensive whiteleg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) farming: A study of the Mekong Delta, Vietnam. *Sustainability*, 12(11), 4520.
- Rahi, O. A., Valentine, R. Y., & Amalo, P. (2025). Praktik pemberian pakan dan dampaknya terhadap kinerja budidaya udang vaname di tambak intensif perusahaan swasta di NTB. *Jurnal Megaptera*, 4(1), 51–60.
- Restuti, R., Prasmatiwi, F. E., & Sayekti, W. D. (2021). Analisis efisiensi teknis usaha tambak udang vanname petambak mandiri eks plasma PT Centralpertiwi Bahari di Kabupaten Tulang Bawang. *Jurnal Ilmu-Ilmu Agribisnis*, 9(2), 220–227.
- Samat, N., Goh, K. H., See, K. F., Ibrahim, R. A., Chan, N. W., Tan, M. L., Lee, L. K., Seow, T. W., & Sabjan, M. A. (2024). A meta-analysis of aquaculture technical efficiency studies. *Reviews in Aquaculture*, 16(1), 452–472.
- See, K. F., Ibrahim, R. A., & Goh, K. H. (2021). Aquaculture efficiency and productivity: A comprehensive review and bibliometric analysis. *Aquaculture*, 544, 736881.

- Shafitri, N., Pramoda, R., Sumaryanto, Saptana, Wardono, B., Yamani, M. P., Permana, D., Zulham, A., Prabakusuma, A. S., & Shi, D. (2023). Penguatan kelembagaan korporasi pembudidaya tambak udang dan ikan di kawasan pertambakan di Indonesia. *Jurnal Kebijakan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*, 13(1), 55–65.
- Poltak, H., Ernawati, E., Puspitasari, A. W., Abadi, A. S., & Yani, A. (2025). Analisis faktor teknis dan sosial ekonomi dalam keberhasilan budidaya udang vaname di berbagai wilayah Indonesia. *MARLIN: Marine and Fisheries Science and Technology Journal*, 6(2), 73–86.