

Analisis Kelayakan Usaha dan Efisiensi Faktor Produksi Budi Daya Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*) di Kabupaten Barru

Analysis of Business Feasibility and Optimization of Production Factors of Vaname Shrimp Cultivation in Barru Regency

*Rismawaty Rusdi¹, Kasri² dan Taryono Kodiran

¹Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman
Jl. Kuaro, Gn. Kelua, Kec. Samarinda Ulu, Kota Samarinda, Kalimantan Timur, Indonesia

²Program Studi Sosial Ekonomi Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin
Jl. Perintis Kemerdekaan Km.10 Makassar, Kota Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia

³Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor
Kampus IPB Darmaga, Jl. Raya Darmaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia

ARTICLE INFO

Diterima tanggal : 12 Maret 2024
Perbaikan naskah: 17 Juni 2025
Disetujui terbit : 30 Juni 2025

Korespondensi penulis:
Email: rismawatyrusdi@fpik.unmul.ac.id
DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/jsekpv20i1.16095>



ABSTRAK

Perbedaan sistem budi daya dan kebiasaan lokal petambak tanpa perhitungan input-output yang rasional berpotensi menurunkan efisiensi dan kelayakan usaha udang vaname. Penelitian ini bertujuan menganalisis kelayakan usaha dan efisiensi faktor produksi budi daya udang vaname di Kabupaten Barru pada dua Desa Sentra, yaitu Desa Corawali (tradisional) dan Desa Lawallu (semi-intensif). Metode yang digunakan adalah metode kuantitatif melalui analisis kelayakan finansial serta analisis efisiensi faktor produksi menggunakan fungsi produksi Cobb-Douglas yang dilanjutkan dengan perhitungan efisiensi alokatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa usaha budi daya di kedua desa layak diusahakan ($R/C > 1$), namun Desa Lawallu memiliki *Net Profit* lebih besar dan *Payback Period* lebih cepat dibandingkan Desa Corawali. Luas lahan dan jumlah benih merupakan faktor yang paling berpengaruh terhadap produksi. Analisis efisiensi alokatif menunjukkan bahwa pemanfaatan lahan di kedua desa cenderung berlebihan, sementara jumlah benih di Desa Lawallu masih perlu dimanfaatkan secara optimal. Oleh karena itu, diperlukan pengaturan kembali skala lahan dan padat tebar sesuai daya dukung tambak, serta dukungan pemerintah melalui perbaikan fasilitas irigasi di Desa Corawali dan pelatihan pengelolaan pakan serta teknologi budi daya ramah lingkungan untuk mendukung produksi yang berkelanjutan.

Kata Kunci: corawali; efisiensi; kelayakan; lawallu; produksi; udang vaname

ABSTRACT

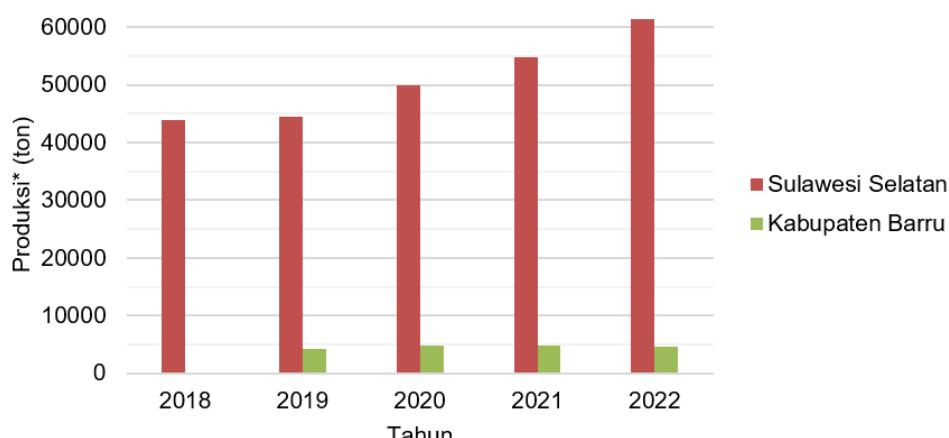
Differences in cultivation systems and local practices of farmers without rational input-output calculations have the potential to reduce the efficiency and feasibility of vannamei shrimp farming. This study aims to analyze the feasibility of the business and the efficiency of production factors of vannamei shrimp farming in Barru Regency in two central villages, namely Corawali Village (traditional) and Lawallu Village (semi-intensive). The method used is a quantitative method through financial feasibility analysis and production factor efficiency analysis using the Cobb-Douglas production function followed by allocative efficiency calculations. The results show that the cultivation business in both villages is feasible ($R/C > 1$), but Lawallu Village has a greater Net Profit and a faster Payback Period than Corawali Village. Land area and number of seeds are the most influential factors on production. The allocative efficiency analysis shows that land utilization in both villages tends to be excessive, while the number of seeds in Lawallu Village still needs to be utilized optimally. Therefore, it is necessary to rearrange the land scale and stocking density according to the carrying capacity of the pond, as well as government support through improving irrigation facilities in Corawali Village and training in feed management and environmentally friendly cultivation technologies to support sustainable production.

Keywords: corawali; efficiency; feasibility; lawallu; production; vaname shrimp

PENDAHULUAN

Budi daya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan salah satu subsektor unggulan dalam perikanan budi daya yang berperan penting dalam mendorong pertumbuhan ekonomi masyarakat pesisir serta peningkatan ekspor hasil perikanan (Aisyah *et al.*, 2023; Supono *et al.*, 2024). Perkembangan produksi udang nasional tahun 2018 - 2024 mengalami peningkatan dengan peningkatan rata-rata sebesar 5 % per tahunnya (Direktorat Jenderal Perikanan Budi daya, 2023, 2025).

Sulawesi Selatan adalah provinsi penghasil udang terbesar keempat di Indonesia yang produktif dan berkelanjutan dimana total produksi udang terus meningkat setiap tahunnya (Gambar 1). Terlihat pada Gambar 1 tren peningkatan produksi udang di Sulawesi Selatan dan Kabupaten Barru sebagai salah satu kabupaten dengan produksi udang terbesar, meskipun tidak terlihat peningkatan yang cukup signifikan di Kabupaten Barru. Menurut Soebjakto (2021), Sulawesi Selatan memiliki lahan tambak terluas ketiga di Indonesia yaitu sekitar 12,4% dari total lahan eksisting dan sangat berpotensi



*Kabupaten Barru berkontribusi sebesar 8-10% terhadap produksi budidaya udang di Provinsi Sulawesi Selatan

Gambar 1. Tren Produksi Budi Daya Udang di Provinsi Sulawesi Selatan dan Kabupaten Barru (2018-2022).

Sumber: (Badan Pusat Statistik Kabupaten Barru, 2025).

besar untuk pengembangan budi daya udang di masyarakat. Produksi udang dapat ditingkatkan dengan memanfaatkan sumber daya yang ada melalui praktik perbaikan budi daya udang.

Kabupaten Barru, yang terletak di pesisir barat Sulawesi Selatan, dikenal sebagai salah satu wilayah potensial dalam pengembangan budi daya udang vaname. Potensi ini menandakan bahwa secara teoritis Kabupaten Barru memiliki peluang besar untuk mengembangkan komoditas unggulan perikanan budi daya, khususnya udang vaname, baik untuk pasar domestik maupun ekspor. Namun demikian, fakta di lapangan menunjukkan bahwa pemanfaatan potensi tersebut belum terealisasi secara optimal, yang tercermin dari tidak adanya peningkatan signifikan dalam produktivitas maupun kontribusi ekonomi sektor budi daya udang di daerah tersebut. Hal ini mengindikasikan adanya kesenjangan antara potensi sumber daya yang tersedia dan implementasi nyata di tingkat produksi, yang dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti keterbatasan teknologi, akses permodalan, kapasitas sumber daya manusia, maupun kelembagaan pendukung. Dua desa yang menjadi sentra utama budi daya udang vaname di wilayah ini adalah Desa Lawallu dan Desa Corawali. Desa Lawallu terletak di kawasan pesisir dan dikelilingi oleh ekosistem mangrove, di mana sistem budi daya umumnya menggunakan pakan buatan sebagai komponen penting dalam proses pembesaran udang. Sebaliknya, Desa Corawali berada di kawasan yang lebih jauh dari garis pantai, dan sebagian besar petambak di desa ini tidak menggunakan pakan tambahan, sehingga mengandalkan sumber pakan alami. Perbedaan lokasi geografis dan sistem produksi ini menimbulkan variasi dalam efisiensi penggunaan input serta hasil produksi, yang menarik untuk

dianalisis secara sistematis (Le et al., 2022; Rashid & Chen, 2002).

Perbedaan pendekatan dalam sistem budi daya ini berdampak pada penggunaan input produksi, biaya operasional, dan hasil panen. Hal ini memunculkan pertanyaan penting terkait efisiensi dan optimalisasi pemanfaatan faktor produksi yang digunakan. Beberapa petambak di kedua desa masih mengandalkan pengalaman dan kebiasaan lokal dalam menentukan skala dan teknik budi daya tanpa perhitungan rasional atas input-output. Praktik seperti itu sering kali menyebabkan pemborosan sumber daya, peningkatan biaya produksi, atau bahkan kerugian usaha (Ghee-Thean et al., 2016; Primartono & Agus Prasetyo, 2024).

Dalam konteks inilah, analisis terhadap efisiensi teknis dan ekonomis faktor-faktor produksi menjadi sangat penting. Pemahaman yang tepat mengenai pengaruh masing-masing faktor produksi seperti luas lahan, jumlah benih, volume pakan, tenaga kerja, dan teknologi terhadap hasil produksi udang dapat memberikan dasar ilmiah untuk pengambilan keputusan manajerial yang lebih baik (Junda, 2018) dan memastikan keberlanjutan lingkungan (Avnimelech et al., 2008). Selain itu, pendekatan kuantitatif dalam mengukur elastisitas dan kontribusi relatif setiap input terhadap output sangat diperlukan untuk menentukan titik optimal alokasi sumber daya (Alvarez et al., 2024; Botsford et al., 2009). Dalam budi daya udang, berbagai faktor produksi seperti padat tebar, jenis dan kualitas pakan, serta teknologi manajemen air sangat mempengaruhi hasil panen (Anh et al., 2021). Studi Tantu et al. (2020); Nguyen et al. (2024) juga menegaskan pentingnya penerapan sistem berbasis teknologi atau aerasi intensif dalam mendongkrak efisiensi usaha. Selain itu, dalam beberapa penelitian

yang membandingkan profitabilitas dan struktur biaya dari sistem budi daya udang vaname baik tradisional, semi-intensif dan intensif, terdapat beberapa temuan penting terkait efisiensi dan hasil oleh masing-masing sistem. Kajian Farionita *et al.* (2018) tentang budi daya udang vaname di Situbondo menyimpulkan bahwa sistem tradisional memiliki biaya operasional yang lebih rendah sehingga lebih efisien dalam hal pengelolaan biaya meskipun hasil produksinya lebih kecil (R/C tradisional (2,18) < R/C intensif (2,20)). Di sisi lain, sistem intensif meskipun lebih mahal dalam hal biaya input yang digunakan, tidak secara signifikan meningkatkan keuntungan bersih bila dibandingkan dengan sistem tradisional. Berbeda dengan Salim *et al.* (2025) dalam kajiannya di Situbondo menunjukkan bahwa meskipun sistem intensif menghasilkan keuntungan bersih yang lebih tinggi, sistem tradisional memiliki rasio R/C yang lebih tinggi (1,50) dibandingkan R/C intensif (1,29). Ini menunjukkan bahwa sistem tradisional lebih efisien dalam penggunaan biaya meskipun hasil produksinya lebih rendah. Hal ini sejalan dengan penelitian Mira *et al.* (2022) yang membandingkan antara ketiga sistem di Aceh Tamiang, menemukan bahwa biaya terbesar dalam budi daya udang vaname terdapat pada sistem intensif dan semi-intensif. Meskipun biaya tinggi, hasil produksi lebih besar berpotensi menghasilkan keuntungan dalam jangka panjang. Temuannya juga mengindikasikan bahwa meskipun sistem tradisional lebih murah dari aspek biaya operasional, produktivitasnya lebih rendah, sehingga keuntungan juga terbatas.

Berdasarkan uraian tersebut, meskipun penelitian atau kajian sebelumnya telah membahas perbandingan sistem budi daya udang vaname dalam hal profitabilitas dan efisiensi biaya, perlu dilakukan kajian lebih lanjut terkait pengaruh faktor-faktor produksi terhadap hasil produksi, maka ermasalah yang perlu dikaji dalam penelitian ini apakah luas tambak, jumlah benih, jumlah pakan, jumlah pupuk, pengalaman budi daya petambak dan jarak mangrove ke tambak berpengaruh terhadap produksi udang vaname di Kabupaten Barru dan apakah penggunaan faktor produksi tersebut sudah efisien. Oleh karena itu, penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk menganalisis kelayakan usaha dan efisiensi faktor produksi budi daya udang vaname di Kabupaten Barru.

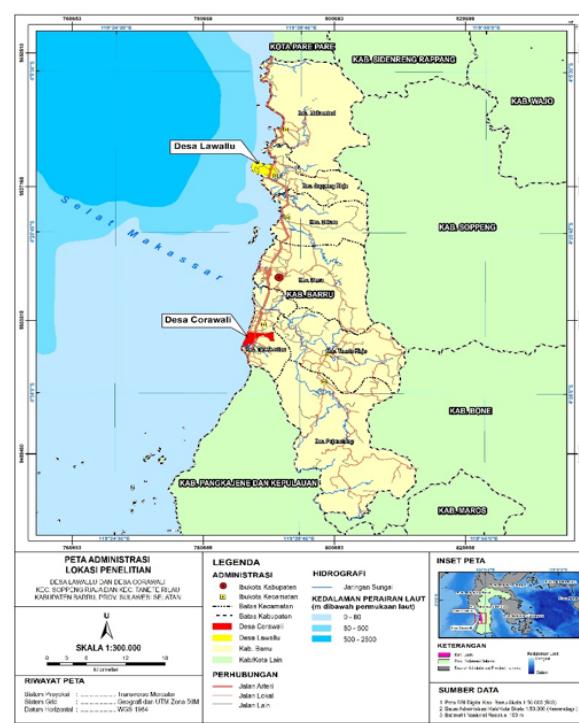
Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan tujuan untuk menganalisis efisiensi faktor produksi dan kelayakan usaha budidaya udang Vaname di Kabupaten Barru secara

objektif dan terukur. Metode ini memungkinkan pengujian hubungan antar variabel menggunakan data numerik dan teknik analisis statistik (Sugiyono, 2017). Kerangka pemikiran penelitian didasarkan pada teori produksi dan analisis kelayakan usaha. Efisiensi produksi dianalisis menggunakan fungsi produksi *Cobb-Douglas* untuk mengetahui pengaruh input terhadap output serta skala hasil yang diperoleh. Input yang diamati meliputi jumlah benih, pakan, tenaga kerja, obat-obatan, dan luas tambak, sedangkan outputnya adalah jumlah panen udang. Sementara itu, kelayakan usaha dianalisis menggunakan indikator finansial seperti *Net Profit*, *Revenue Cost Ratio* (R/C Ratio), *Break Even Point* (BEP), dan *Pay Back Period* (PP). Kerangka ini merujuk pada pendekatan ekonomi produksi (Soekartawi, 2002) dan analisis investasi agribisnis (Gittinger, 1982).

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober – Desember 2021. Lokasi penelitian di dua Desa di Kabupaten Barru, yaitu Desa Corawali dan Desa Lawallu. (Gambar 2). Kedua desa ini terpilih dengan pertimbangan mewakili sentra udang vaname yang ada di Kabupaten Barru dan perbandingan antara lokasi tambak dimana Desa Corawali berjauhan dengan pesisir pantai dan mengandalkan pakan alami dan Desa Lawallu yang berbatasan dengan ekosistem mangrove dan laut dan menggunakan pakan buatan dalam kegiatan budidayanya.



Gambar 2. Peta Lokasi Penelitian.

terikat. Selain itu, dilakukan uji asumsi klasik (uji multikolinearitas) untuk melihat bahwa persamaan regresi yang digunakan sudah tepat dalam estimasi dan antar variabel tidak ada yang terikat atau berkorelasi tinggi. Uji multikolinearitas dilakukan dengan menghitung nilai *Variance Inflation Factor* (VIF). Jika nilai VIF lebih dari 10 maka terindikasi adanya multikolinearitas.

Setelah itu, parameter yang signifikan diteliti, meliputi: input yang signifikan terhadap proses produksi; elastisitas faktor dari masing-masing input yang signifikan, dan menghitung efisiensi alokasi dengan menghitung produk nilai marjinal (MVP) dan biaya faktor marjinal (MFC).

Keterangan:

AE = Allocative efficiency

MFC = Harga per unit input

b_i = Koefisien regresi input ke- i ($i = 1, 2, 3$)

y = Rata-rata geometrik output

x = Rata-rata geometrik input

P = Harga output

MVP diperkirakan pada tingkat rata-rata geometrik masing-masing dan MFC diambil sebagai harga satuan output. Jika MVP/MFC sama dengan satu, maka sumber daya digunakan secara optimal. Nilai kurang dari satu menyiratkan pemanfaatan sumber daya secara berlebihan, dan lebih dari satu menyiratkan pemanfaatan sumber daya secara kurang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kelayakan Usaha

Karakteristik wilayah Desa Corawali dan Desa Lawallu memiliki perbedaan yang kemungkinan besar berpengaruh terhadap praktik budi daya udang vaname. Desa Corawali, yang terletak jauh dari pesisir, menghadapi tantangan dalam memperoleh air laut, sehingga petambak harus bergantung pada sistem irigasi yang menggunakan mesin pompa untuk memasok air laut ke tambak. Kondisi ini akan meningkatkan biaya operasional unit usaha. Sebaliknya, Desa Lawallu yang berbatasan langsung dengan pesisir dan ekosistem mangrove memiliki akses yang lebih mudah dan mendukung efisiensi operasional. Perbedaan karakteristik wilayah tidak

hanya mempengaruhi efisiensi produksi tetapi juga berdampak pada aspek lain dalam usaha budi daya udang vaname seperti pemanenan dan pemasaran. Pada usaha budi daya udang vaname, pemanenan dan pemasaran adalah dua faktor kunci yang mempengaruhi kelangsungan usaha serta efisiensi biaya dan pendapatan. Selain itu, harga jual udang yang berfluktuasi dapat berdampak langsung pada profitabilitas usaha. Harga jual udang di Desa Corawali dan Desa Lawallu tidak jauh berbeda, yakni berkisar antara Rp50.000 – Rp60.000/kg. Variasi harga dipengaruhi oleh perbedaan ukuran dan kualitas udang, akses pasar, dan rantai distribusi serta faktor musiman yang mempengaruhi permintaan dan ketersediaan produk.

Ukuran benih yang digunakan di kedua desa hampir serupa yaitu benih berukuran PL 9-13 dengan harga sekitar Rp 50-60 per ekor. Benih berasal dari PT JAPFA atau PT Esaputli Prakarsa Utama hatchery yang berlokasi di Kabupaten Barru. Pemanenan udang vaname dilakukan setelah mencapai ukuran pasar yang diinginkan. Umumnya, proses panen dilakukan setelah siklus budi daya selama 3-4 bulan, tergantung pada sistem budi daya yang diterapkan (Tantu *et al.*, 2020). Di Desa Corawali pemanenan dilakukan secara parsial atau sebagian setelah umur pemeliharaan dua bulan Hal ini bertujuan untuk memenuhi permintaan pasar dan dapat mengembalikan biaya yang digunakan seperti pupuk, antibiotik dan sebagainya (Ulumiah *et al.*, 2020), selain itu juga mengurangi risiko kerugian akibar overproduksi (Olagunju, 2024). Sedangkan di Desa Lawallu, pemanenan dilakukan lebih terencana dengan siklus yang tetap, bisa mencapai 4 kali dalam setahun. Tantangan dalam pemanenan adalah pengendalian kualitas udang yang dapat mempengaruhi harga jual. Menurut Anh *et al.* (2021), udang yang tidak dipanen tepat waktu atau mengalami kerusakan saat proses pemanenan cenderung memiliki kualitas yang menurun, yang pada akhirnya akan mempengaruhi harga jual. Oleh karena itu, untuk meningkatkan kelayakan usaha budi daya udang vaname, perlu adanya pengelolaan yang efektif dan perencanaan yang cermat diantaranya adalah menganalisis kondisi finansial dan kelayakan usaha budi daya yang dijalankan.

Tabel 1 berikut menyajikan hasil analisis finansial dan kelayakan usaha budi daya udang vaname di Desa Corawali dan Desa Lawallu, Kabupaten Barru, dengan mempertimbangkan komponen biaya investasi, biaya tetap dan variabel, total biaya dan penerimaan, serta indikator efisiensi seperti net profit, R/C ratio, BEP, dan payback period.

Tabel 1. Analisis Finansial dan Kelayakan Usaha Budi Daya Udang Vaname di Kabupaten Barru.

No	Variabel	Lokasi	
		Corawali	Lawallu
	Satuan Luas Lahan	1 Hektar	1 Hektar
	Padat Tebar	41.000 ind/ha	211.000 ind/ha
1	Biaya Investasi (Rp)	30.726.471	22.894.912
2	Fixed Cost 1 tahun (Rp)	8.550.637	18.450.316
3	Variable Cost 1 tahun (Rp)	20.314.000	147.885.700
4	Total Cost 1 tahun (Rp)	28.864.637	166.336.016
5	Total Revenue 1 tahun (Rp)	38.752.941	228.600.000
6	Net Profit 1 tahun (Rp)	9.888.304	62.263.984
7	Revenue Cost Ratio (R/C Ratio)	1,34	1,37
8	Break Even Point (BEP)		
	BEP Harga Produksi	17.970.790	52.255.204
	BEP Volume Produksi	299,51	1045,10
9	Payback Period (tahun)	3,11	0,37

Sumber : Data Primer Diolah, 2022.

Pada penelitian ini pembudi daya melakukan investasi dengan modal pribadi pada unit usahanya meliputi pembelian dan konstruksi lahan tambak, mesin pompa air, pipa air, kincir, jaring angkat, jala, cangkul, waring, ember, dan infrastruktur bangunan dan perabot. Permodalan ini memiliki umur teknis berkisar 1-20 tahun. Berdasarkan Tabel 1, biaya investasi awal di Desa Corawali tercatat lebih tinggi dibandingkan Desa Lawallu. Perbedaan ini disebabkan oleh kondisi geografis Corawali yang lebih jauh dari pesisir, sehingga membutuhkan pengeluaran lebih untuk sistem irigasi dan infrastruktur tambak. Penelitian Bush & Kosy, (2007); Ortega-Rubio et al., (1998) mengemukakan bahwa tambak yang terletak lebih jauh dari pantai memerlukan pemompaan air laut secara terus menerus untuk irigasi yang menyebabkan biaya yang signifikan. Infrastruktur ini diperlukan untuk menjaga tingkat dan kualitas air, sehingga biaya lebih tinggi dibandingkan tambak yang letaknya lebih dekat dengan pesisir. Sebaliknya, Desa Lawallu yang berbatasan langsung dengan laut dan mangrove dapat meminimalkan biaya investasi awal karena kemudahan akses terhadap air dan pakan alami. Hal ini sejalan dengan penelitian Sinha et al. (2024) yang menunjukkan bahwa tambak yang lebih kecil dan terletak dalam jarak 50 meter dari pesisir dan mangrove mendapatkan keuntungan dari hasil panen yang lebih tinggi dan biaya operasional yang lebih rendah karena akses yang mudah ke perairan sehingga meminimalkan biaya investasi awal.

Pada analisis kelayakan usaha budi daya udang vaname, pemahaman terhadap struktur biaya produksi menjadi hal yang sangat penting untuk mengetahui efisiensi dan potensi keuntungan

usaha. Secara umum, biaya produksi dalam kegiatan budi daya terbagi menjadi dua komponen utama yaitu *fixed cost* (biaya tetap) dan *variable cost* (biaya variabel). Biaya tetap adalah jenis biaya yang tidak berubah meskipun volume produksi mengalami perubahan, selama periode budi daya berlangsung. Komponen biaya tetap dalam penelitian ini adalah penyusutan biaya investasi, sewa lahan, pajak usaha dan perawatan alat. Menurut Soekartawi (2002), biaya tetap bersifat rutin dan secara langsung tidak bergantung pada produksi. Oleh karena itu, biaya ini penting dalam menentukan *break even point* dan sebagai dasar dalam kalkulasi efisiensi biaya produksi. Biaya variabel merupakan komponen pengeluaran yang berubah-ubah tergantung pada tingkat produksi dan intensitas operasional usaha budi daya. Dalam konteks budi daya udang vaname, biaya ini meliputi pengadaan pakan, benih, pupuk, obat-obatan serta biaya operasional lain yang terkait langsung dengan kegiatan produksi (Gittinger, 1982; Soekartawi, 2002).

Biaya tetap di Desa Lawallu hampir dua kali lipat lebih besar dari Desa Corawali, hal ini karena biaya konstruksi lahan yang luas dan pemeliharaan alat. Namun, yang paling menonjol adalah biaya variabel di Desa Lawallu jauh melampaui Desa Corawali. Ini menunjukkan bahwa sistem budi daya di Desa Lawallu bersifat intensif dan mengandalkan input produksi tinggi seperti pakan buatan, obat-obatan, dan tenaga kerja, sejalan dengan temuan Tantu et al. (2020) yang menyatakan bahwa budi daya intensif menuntut input biaya operasional lebih besar tetapi dengan hasil panen yang lebih tinggi. Total biaya produksi di Lawallu menghasilkan penerimaan yang lebih besar dibandingkan Desa

Corawali. Penerimaan total (*Total Revenue*) budi daya udang vaname ditentukan oleh hasil produksi yang dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain padat tebar, input teknologi dan kondisi ekonomi. Harga per unit udang dikalikan dengan total hasil produksi menghasilkan penerimaan total (Cahyani *et al.*, 2023). Perbandingan ini menunjukkan bahwa Desa Lawallu memiliki margin usaha yang lebih besar. Strategi intensifikasi terbukti memberikan peningkatan pendapatan secara signifikan ketika dikelola dengan baik (Engle *et al.*, 2017).

Keuntungan atau laba bersih (*Net Profit*) dalam budi daya udang merupakan ukuran penting dalam manajemen keuangan yang mencerminkan pendapatan yang diperoleh setelah memperhitungkan seluruh biaya produksi. Variabel ini penting untuk menilai kelayakan ekonomi dan keberlanjutan usaha budi daya. Menurut Luayyi *et al.* (2023) keuntungan sebagai ukuran keberhasilan perusahaan dalam menghasilkan laba, menekankan pentingnya pendapatan dan pengendalian biaya termasuk biaya kualitas dan operasional. Manajemen biaya yang efektif sangat penting untuk meningkatkan profitabilitas dalam konteks usaha apapun. Keuntungan bersih Desa Lawallu jauh lebih tinggi dari Desa Corawali. Ini mencerminkan efektivitas pendekatan intensif dalam meningkatkan produktivitas dan nilai ekonomi. Hal ini konsisten dengan riset oleh Nugraha *et al.* (2024), yang menunjukkan bahwa pengelolaan input produksi secara optimal akan berdampak positif pada profitabilitas usaha.

Berbagai penelitian telah menganalisis rasio R/C dalam berbagai konteks budi daya udang vaname, yang menyoroti pentingnya rasio ini dalam pengambilan keputusan untuk investasi budi daya. Kedua lokasi menunjukkan nilai R/C Ratio diatas 1. Ini berarti bahwa setiap pengeluaran Rp1 menghasilkan pendapatan Rp1,34 & Rp1,37. Hasil penelitian (Fitri *et al.*, 2023; Pramudia *et al.*, 2024) menunjukkan bahwa nilai $R/C > 1$ berarti usaha secara finansial layak dilanjutkan. Meski selisihnya tidak terlalu besar, nilai R/C yang lebih tinggi di Desa Lawallu menunjukkan efisiensi produksi yang sedikit lebih baik, meskipun dengan biaya total yang lebih besar. Sedangkan Desa Corawali menawarkan pendekatan usaha berisiko rendah dengan hasil yang juga positif.

Titik Impas atau *Break Event Point* (BEP) adalah parameter yang digunakan untuk menentukan kapan suatu bisnis tidak akan mengalami kerugian maupun laba, yang pada dasarnya dapat menutupi semua biayanya. Parameter ini sangat penting untuk menilai kelayakan suatu usaha dengan menghitung

volume penjualan atau pendapatan yang dibutuhkan untuk menutupi biaya tetap dan variabel. BEP memberikan tolak ukur yang jelas bagi suatu unit usaha untuk memahami kinerja minimum yang diperlukan untuk menghindari kerugian, sehingga membantu dalam perencanaan strategis dan alokasi sumber daya (Cortes, 2023). Nilai BEP dihitung dari dua aspek yaitu BEP harga produksi dan volume produksi. BEP harga di Desa Corawali lebih rendah dibandingkan Desa Lawallu. Artinya, petambak di Desa Corawali hanya perlu menghasilkan pendapatan sebesar Rp17,9 juta untuk menutup seluruh biaya produksi, jauh lebih rendah dibandingkan Lawallu. Namun, jika dilihat dari sisi volume, BEP volume produksi menunjukkan bahwa usaha di Desa Lawallu membutuhkan produksi dalam jumlah besar agar tidak merugi, sejalan dengan sistem budi daya intensif yang digunakan. Besarnya BEP volume di Desa Lawallu juga mencerminkan risiko operasional yang lebih tinggi jika target produksi tidak tercapai. Hal ini sesuai dengan prinsip bahwa BEP meningkat seiring dengan naiknya biaya tetap dan variabel (Engle *et al.*, 2017; Mauladani *et al.*, 2020).

Periode pengembalian modal atau payback period merupakan ukuran yang sederhana dan intuitif yang memberikan penilaian cepat terhadap risiko investasi. Hal ini khususnya berguna dalam industri seperti budi daya udang, di mana arus kas dapat relatif dapat diprediksi dan stabil (Wati, 2016). Pada Desa Corawali, nilai PP tercatat sebesar 3,11 tahun, sedangkan di Desa Lawallu hanya 0,37 tahun (sekitar 4–5 bulan). Ini menunjukkan bahwa sistem budi daya di Desa Lawallu lebih efisien dalam menghasilkan keuntungan dan mengembalikan modal, dengan syarat risiko produksi dapat dikendalikan dengan baik, didukung oleh produktivitas yang tinggi dan penerimaan yang besar per siklus panen (de Almeida *et al.*, 2021). Meskipun modal awal dan risiko usaha lebih tinggi, sistem yang diterapkan di Desa Lawallu terbukti lebih efisien dalam mengembalikan investasi. Sebaliknya, sistem Corawali lebih lambat dalam pengembalian modal, tetapi menawarkan kestabilan karena ketergantungan terhadap input produksi lebih rendah (Khanjani *et al.*, 2022).

Perbandingan antara kedua lokasi menunjukkan bahwa Desa Corawali lebih cocok untuk petambak dengan modal terbatas dan pendekatan budi daya yang konservatif, namun dengan keuntungan lebih kecil dan periode balik modal yang lebih lama. Sedangkan Desa Lawallu mengedepankan efisiensi waktu dan keuntungan besar melalui model intensif, dengan catatan membutuhkan modal dan manajemen usaha yang

lebih kompleks serta risiko operasional yang lebih tinggi. Keduanya layak secara ekonomi, dengan R/C Ratio > 1 dan nilai keuntungan bersih yang positif. Namun, strategi produksi harus disesuaikan dengan kapasitas modal, keterampilan teknis, dan akses terhadap sarana produksi.

Analisis Faktor Produksi

Faktor yang mempengaruhi produksi udang vaname dianalisis dengan model fungsi produksi *Cobb-Douglas* yang banyak digunakan oleh peneliti karena kemudahannya. Analisis fungsi produksi ini dilakukan dengan analisis regresi berganda. Pada Desa Corawali digunakan 5 faktor produksi yang diuji untuk melihat pengaruhnya terhadap produksi udang vaname (Tabel 2). Pada lokasi ini tidak digunakan variabel pakan karena kegiatan budi daya yang dilakukan tidak menggunakan pakan, hanya menggunakan pupuk sebagai vitamin bagi udang. Adapun hasil analisis faktor produksi pada Desa Corawali disajikan pada persamaan berikut:

$$\ln Y = 2,91 + 0,60 \ln \text{Luas Lahan} + 0,18 \ln \text{Jumlah Benih} + 0,03 \ln \text{Jumlah Pupuk} + 0,04 \ln \text{Pengalaman Budidaya}$$

$$Y = 2,91 \cdot \text{Luas Lahan}^{0,60} \cdot \text{Jumlah Benih}^{0,18} \cdot \text{Jumlah Pupuk}^{0,03} \cdot \text{Pengalaman Budidaya}^{0,04}$$

Pada Desa Lawallu digunakan 7 variabel dengan menambahkan variabel jarak ke mangrove. Variabel ini dimasukkan dengan pertimbangan bahwa lokasi tambak pada Desa Lawallu berbasaran langsung dengan ekosistem mangrove. Adapun hasil analisis fungsi produksinya disajikan pada persamaan di bawah ini dan estimasi fungsinya produksinya disajikan pada Tabel 2.

$$\ln Y = -0,84 + 0,18 \ln \text{Luas Lahan} + 0,60 \ln \text{Jumlah Benih} + 0,07 \ln \text{Jumlah Pakan} + 0,05 \ln \text{Jumlah Pupuk} - 0,07 \ln \text{Pengalaman Budidaya} + 0,03 \ln \text{Jarak Tambak ke Mangrove}$$

$$Y = -0,84 \cdot \text{Luas Lahan}^{0,18} \cdot \text{Jumlah Benih}^{0,60} \cdot \text{Jumlah Pakan}^{0,07} \cdot \text{Jumlah Pupuk}^{0,05} \cdot \text{Pengalaman Budidaya}^{-0,07} \cdot \text{Jarak Tambak ke Mangrove}^{0,03}$$

Persamaan fungsi produksi di Desa Corawali menunjukkan bahwa secara parsial hasil uji t untuk masing-masing variable memiliki signifikansi yang berbeda. Luas tambak berpengaruh terhadap produksi udang vaname pada tingkat kepercayaan 99% ($\alpha = 0,002$), benih udang berpengaruh terhadap produksi udang vaname pada tingkat kepercayaan 68% ($\alpha = 0,32$), jumlah pupuk berpengaruh terhadap produksi udang vaname pada tingkat kepercayaan 27% ($\alpha = 0,73$), dan pengalaman budi daya petambak berpengaruh terhadap produksi udang vaname pada tingkat kepercayaan 45% ($\alpha = 0,55$). Hasil uji F menunjukkan bahwa semua faktor produksi secara bersama-sama berpengaruh nyata pada produksi udang vaname. Hasil koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,74 artinya keraguan produksi udang vaname dapat dijelaskan oleh variabel luas tambak, benih, pupuk, dan pengalaman budi daya sebesar 74% dan sisanya 26% dijelaskan oleh variabel lain diluar model.

Hasil uji t secara parsial pada fungsi produksi udang vaname di Desa Lawallu menunjukkan pengaruh yang berbeda pada setiap variabel produksi yang dianalisis. Luas tambak berpengaruh terhadap produksi udang vaname pada tingkat kepercayaan 99% ($\alpha = 0,01$), benih udang berpengaruh terhadap produksi udang vaname pada tingkat kepercayaan 99% ($\alpha = 0,0001$), jumlah pakan berpengaruh pada

Tabel 2. Estimasi Fungsi Produksi Cobb-Douglas untuk Budidaya Udang Vaname di Kabupaten Barru.

Variabel	Desa Corawali		Desa Lawallu	
	Koefisien	Standar Error	Koefisien	Standar Error
Konstanta	2.909	1.788	-0.839	1.233
Luas Lahan	0.602*	0.155	0.177**	0.103
Jumlah Benih	0.182	0.179	0.598*	0.126
Jumlah Pakan	-	-	0.072	0.069
Jumlah Pupuk	0.029	0.084	0.049	0.038
Pengalaman Budidaya	0.043	0.069	-0.067	0.055
Jarak Tambak ke Mangrove	-	-	0.027	0.040
<i>R-Squared</i>	0.74		0.94	
<i>Adjusted R-Squared</i>	0.65		0.93	
<i>S.E of Regression</i>	0.27		0.22	
F-Hitung	8.37		81.70	
F-Tabel	3.18		2.55	

*Tingkat signifikansi 1%

**Tingkat signifikansi 10%

tingkat kepercayaan 70% ($\alpha = 0,30$), jumlah pupuk berpengaruh terhadap produksi udang vaname pada tingkat kepercayaan 80% ($\alpha = 0,20$), pengalaman budi daya petambak berpengaruh terhadap produksi udang vaname pada tingkat kepercayaan 77% ($\alpha = 0,23$), dan jarak mangrove ke tambak berpengaruh terhadap produksi udang vaname pada tingkat kepercayaan 49% ($\alpha = 0,51$). Hasil uji F menunjukkan bahwa semua faktor produksi secara bersama-sama memberikan pengaruh signifikan terhadap produksi udang vaname. Hasil koefisien determinasi (R^2) menunjukkan bahwa keraguan produksi udang vaname dapat dijelaskan oleh variabel luas tambak, benih, pakan, pupuk, pengalaman budi daya, dan jarak mangrove ke lokasi tambak sebesar 94% dan 6% sisanya dijelaskan oleh variabel lain diluar model.

Faktor produksi luas tambak pada persamaan *Cobb-Douglas* di Desa Corawali dan Desa Lawallu menunjukkan hasil signifikan terhadap produksi udang vaname dengan korelasi positif yang berarti semakin besar luas tambak maka semakin tinggi produksi udang vaname yang dihasilkan. Hal ini sejalan dengan penelitian (Ramadhan *et al.*, 2024; Saleh *et al.*, 2023; Suseno *et al.*, 2021) dimana luas lahan memberikan pengaruh signifikan terhadap produksi udang. Produksi yang meningkat akan mendorong peningkatan pendapatan pembudi daya udang vaname. Optimalisasi penggunaan lahan dapat dilakukan pada kedua lokasi dengan mempertimbangkan hasil efisiensi faktor produksi. Penggunaan lahan di Desa Corawali harus mempertimbangkan akses air irigasi untuk lahan tambak karena lokasi kawasan yang jauh dari sumber air.

Peningkatan faktor benih udang mampu meningkatkan produksi udang vaname pada kedua lokasi, akan tetapi hanya di Desa Lawallu yang menunjukkan hasil signifikan dari faktor benih udang. Hal ini diduga karena kegiatan budi daya di Desa Lawallu dilakukan per-siklus dengan jumlah padat tebar yang jelas, sedangkan di Desa Corawali memiliki sistem panen parsial sehingga jumlah benih yang digunakan tidak tetap dan menyebabkan variabilitas dalam produksi (Nahid, 2017). Hasil penelitian (Ramadhani *et al.*, 2019; Santosa *et al.*, 2022) menunjukkan bahwa peningkatan produksi udang vaname dipengaruhi oleh jumlah benih yang digunakan.

Faktor produksi pakan hanya digunakan pada Desa Lawallu dikarenakan di Desa Corawali sistem budi daya yang dijalankan tidak menggunakan pakan, hanya menggunakan vitamin perangsang pertumbuhan udang. Hasil analisis penggunaan

pakan di Desa Lawallu menunjukkan hubungan yang positif terhadap produksi udang, artinya semakin tinggi dosis pakan, maka semakin besar jumlah produksi udang. Meskipun pada penelitian ini signifikansi sangat rendah yaitu signifikan pada taraf kepercayaan 70%, akan tetapi pada beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa pakan mempengaruhi kelangsungan hidup dan pertumbuhan udang vaname. (Sravanti *et al.*, 2023; Wang *et al.*, 2024) mengemukakan bahwa tingkat pemberian pakan yang berbeda secara signifikan mempengaruhi kinerja pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang. Diperlukan tingkat pemberian pakan yang optimal untuk menyeimbangkan produksi dan kesehatan dalam budi daya udang.

Penggunaan pupuk juga menunjukkan hubungan yang positif terhadap produksi udang meskipun tidak berpengaruh secara signifikan, semakin tinggi penggunaan pupuk, semakin besar jumlah produksi udang. Penelitian Ernawati & Rochmady, (2017; Rakhfid & Mauga, (2018) menyimpulkan bahwa pemupukan dan kepadatan sangat mempengaruhi tingkat kelangsungan hidup post larva udang vaname jika digunakan dalam dosis yang optimal. Hal ini disebabkan karena pupuk bisa menjadi sumber pakan alami pada budi daya udang vaname, akan tetapi pertumbuhan pakan alami yang berlebihan dikarenakan dosis pemupukan dapat berdampak pada kualitas air dan tanah tambak (Campos *et al.*, 2009; Jescovitch I 2018).

Pengalaman budi daya merupakan salah satu variabel yang tidak termasuk input produksi yang tidak memiliki harga pasar, akan tetapi dimasukkan dalam analisis untuk melihat pengaruhnya terhadap hasil produksi udang vaname. Dari kedua lokasi tidak menunjukkan pengaruh nyata pada hasil produksi. Hal yang menarik, bahwa korelasi antara pengalaman budi daya di Desa Corawali dan Desa Lawallu berbeda. Di Desa Corawali, semakin banyak pengalaman budi daya responden semakin tinggi hasil produksi, sedangkan di Desa Lawallu menunjukkan sebaliknya, semakin rendah pengalaman budi daya responden maka semakin tinggi produksi yang dihasilkan. Hal ini diduga karena usia rata-rata responden berbeda. Di Desa Corawali memiliki usia rata-rata 50 tahun sedangkan di Desa Lawallu memiliki usia rata-rata 44 tahun. Selain itu, masyarakat di Desa Lawallu umumnya menjadi petambak setelah mereka pensiun atau setelah selesai dari pekerjaan sebelumnya, sedangkan di Desa Corawali masyarakat menjadi pembudi daya sejak usia dini karena faktor turun temurun. Penelitian Azizi *et al.* (2022) mengemukakan bahwa usia mungkin berkorelasi dengan pengalaman

dibandingkan korelasi dengan hasil produksi secara langsung.

Di Desa Lawallu ditambahkan variabel jarak tambak ke mangrove untuk melihat pengaruhnya terhadap produksi udang vaname. Hasil analisis menunjukkan bahwa jarak antara tambak udang vaname dan mangrove memiliki pengaruh yang signifikan dengan tingkat kepercayaan yang relatif rendah yaitu 49%. Hubungan yang dianalisis bersifat positif, yang berarti bahwa semakin besar jarak antara tambak dan mangrove semakin tinggi produksi yang dihasilkan. Keberadaan mangrove dapat mempengaruhi kualitas lingkungan tambak, namun beberapa faktor lain seperti kualitas air, salinitas, dan nutrisi yang tersedia di tambak juga dapat mempengaruhi produksi udang. Tingkat kepercayaan yang rendah pada hasil regresi jarak tambak ke mangrove menunjukkan adanya faktor lain yang mempengaruhi seperti pola cuaca, pengelolaan tambak, dan kondisi kesehatan ekosistem perlu dievaluasi untuk memahami dinamika hubungan antara jarak tambak dan mangrove. Jarak yang jauh diindikasikan terjadinya penurunan langsung dari perubahan ekosistem mangrove terhadap tambak yang kemungkinan menguntungkan bagi pertumbuhan udang vaname. Selain itu, pengaruh inlet dan outlet yang sama juga diindikasikan berpengaruh terhadap kandungan nutrisi dalam tambak. Penelitian (Nga et al., 2006; Rejeki et al., 2019) mengemukakan bahwa tingkat nutrisi yang tinggi dapat berdampak negatif pada kelangsungan hidup udang di tambak. Meskipun mangrove dapat menyediakan nutrisi, pembusukan dari daun mangrove dapat menciptakan lingkungan yang berbahaya bagi larva udang jika pertukaran air tidak mencukupi.

Setelah melakukan analisis regresi, dilakukan analisis multikolinearitas antara variabel independen. Oleh karena itu, dilakukan analisis VIF yang mengukur korelasi antar variabel yang dapat mempengaruhi kestabilan estimasi koefisien. Pada Tabel 3 menyajikan hasil perhitungan VIF untuk setiap variabel, yang dapat membantu mengidentifikasi masalah multikolinearitas dalam model regresi.

Tabel 3. Analisis Variance Inflation Factor (VIF) untuk Multikolinearitas.

Variabel	Desa	Desa
	Corawali	Lawallu
In Luas lahan	1,442	6,818
In Jumlah Benih	1,696	9,694
In Jumlah Pakan		4,570
In Jumlah Pupuk	1,212	2,529
In Pengalaman Budidaya	1,132	1,057
In Jarak Tambak ke Mangrove		1,247

Dalam budi daya udang vaname, keberhasilan produksi sangat ditentukan oleh banyak faktor, seperti ketersediaan lahan, benih berkualitas, pakan, pemupukan, pengalaman budi daya dan kondisi lingkungan. Uji multikolinearitas menggunakan *Variance Inflation Factor (VIF)* dilakukan untuk memahami sejauh mana faktor-faktor ini saling mempengaruhi dalam suatu model analisis regresi (Kim, 2019; Upendra et al., 2023). Dalam konteks budi daya udang vaname, hal ini penting diperhatikan karena manajemen budi daya yang memerlukan Keputusan yang tepat dan berbasis data. Hasil uji multikolinearitas di kedua lokasi menggunakan VIF (Tabel 3) menunjukkan bahwa tidak terjadi

Tabel 4 Analisis Efisiensi Pemanfaatan Sumber Daya Udang Vaname di Kabupaten Barru.

Lokasi	Luas Lahan	Jumlah Benih
Desa Corawali		
Koefisien		
Marginal Factor Cost (MFC)	0.602	
Marginal Physical Product (MPP)	200,000,000	
Marginal Value Product (MVP)	90.267	
Efficiency Ratio (MVP:MFC)	5416038.05	
Keputusan	0.03	
Saran	Pemanfaatan Berlebihan	
Desa Lawallu		
Koefisien	0.18	0.60
Marginal Factor Cost (MFC)	200,000,000	50
Marginal Physical Product (MPP)	103.03	0.00
Marginal Value Product (MVP)	6181590.45	259.02
Efficiency Ratio (MVP:MFC)	0.03	5.18
Keputusan	Pemanfaatan Berlebihan	Kurang dimanfaatkan
Saran	Penurunan	Peningkatan

Sumber: Data Primer Diolah, 2022.

multikolinearitas dalam regresi dikarenakan nilai VIF < 10 (Kim, 2019). Hasil ini menunjukkan bahwa tidak ada hubungan linear yang kuat antar variabel, sehingga model regresi yang digunakan cukup stabil dan dapat dipercaya. Dalam usaha budi daya, hal ini mencerminkan bahwa pembudi daya di kedua lokasi memiliki sistem manajemen input yang terpisah dan memungkinkan optimalisasi masing-masing input secara independen, yang merupakan ciri manajemen tambak yang adaptif dan efisien.

Tabel 4 menyajikan hasil analisis efisiensi pemanfaatan sumberdaya udang vaname di Desa Corawali dan Desa Lawallu, yang mencakup berbagai indikator seperti *Marginal Factor Cost* (MFC), *Marginal Physical Product* (MPP), *Marginal Value Product* (MVP), dan *Efficiency Ratio* (MVP:MFC). Hasil analisis menunjukkan bahwa efisiensi luas lahan di Desa Corawali dan di Desa Lawallu menghasilkan efisiensi rasio yang rendah. Hal ini berarti bahwa pemanfaatan sumberdaya tidak efisien dengan keputusan adanya pemanfaatan berlebihan karena nilai MVP:MFC < 1. Meskipun ada peningkatan produksi, biaya yang dikeluarkan tidak sebanding dengan nilai tambahan yang dihasilkan. Oleh karena itu, sebaiknya tidak dilakukan penambahan luas lahan untuk meningkatkan efisiensi produksi. Penelitian Nurhidayati *et al.* (2022) mengemukakan bahwa nilai efisiensi alokasi sebesar 0,78 menunjukkan bahwa meskipun sumberdaya dimanfaatkan secara efisien dalam alokasi, produksi keseluruhan tetap rendah. Pengurangan luas lahan tidak disarankan, sebaiknya meningkatkan alokasi input seperti pakan, benih dan input lainnya. Efisiensi lahan dikendalikan karena harga lahan yang terus meningkat akan menyebabkan *cost* yang tinggi khususnya di Desa Corawali yang lokasinya jauh dari pesisir membutuhkan biaya tambahan yang lebih besar jika melakukan penambahan lahan tambak, selain itu, dengan menjaga kondisi lahan tingkat keberlanjutan ekologi akan tetap terjaga (Nobi & Islam, 2021; Turkmen & Özden, 2009).

Efisiensi pemanfaatan jumlah benih pada Desa Lawallu menunjukkan jumlah benih kurang efisien sehingga disarankan untuk dimanfaatkan secara optimal dengan peningkatan jumlah benih (Oktawati & Sulistiowati, 2018). Akan tetapi, perlu diperhatikan nilai MPP dari jumlah benih hampir mendekati angka 0. Hal ini menunjukkan penambahan input tidak memberikan peningkatan signifikan pada produksi. Ada indikasi bahwa kapasitas produksi telah mendekati batasnya dan faktor lain seperti kualitas air, kesehatan udang, atau manajemen tambak mungkin menjadi pembatas utama bagi produksi udang, bukan lagi

pada jumlah input benihnya. Indikasi lain adalah kualitas benih yang kurang baik. Hal ini menjadi indikator penting dalam mengevaluasi efisiensi dan keberlanjutan penggunaan benih dalam budi daya udang di Desa Lawallu. Sejalan dengan penelitian Nisar *et al.* (2021) yang mengemukakan bahwa benih digunakan secara kurang optimal akan tetapi produksi udang vaname mengalami penurunan *returns to scale* yang artinya meskipun lebih banyak input ditambahkan hasil yang diperoleh tidak meningkat secara signifikan. Hal ini sering terjadi ketika suatu produksi mencapai titik tertentu yang tidak akan meningkatkan produksi secara efektif.

Dari analisis efisiensi ini dapat dikatakan bahwa kedua desa menunjukkan masalah efisiensi yang berbeda. Desa Corawali mengalami pemanfaatan berlebihan karena ketidakseimbangan antara biaya dan nilai yang dihasilkan, sementara Desa Lawallu menghadapi masalah kurangnya pemanfaatan benih, meskipun perlu diperhatikan faktor pembatas lain terhadap efisiensi pemanfaatan input benih agar signifikan terhadap jumlah produksi. Perbaikan dalam pengelolaan benih di Desa Lawallu dan penyesuaian penggunaan lahan di ke dua desa dapat meningkatkan efisiensi produksi budi daya udang vaname.

SIMPULAN DAN REKOMENDASI KEBIJAKAN

Simpulan

Budi daya udang vaname di Desa Corawali dan Desa Lawallu sama-sama layak secara finansial pada skala 1 ha per tahun, namun menunjukkan perbedaan praktik budi daya yang jelas. Corawali merepresentasikan pola budi daya yang lebih tradisional tanpa penggunaan pakan tambahan, padat tebar relatif rendah (41.000 ekor), lokasi tambak yang jauh dari pesisir, mengandalkan irigasi pompa dan pola panen parsial. Sebaliknya, Lawallu menerapkan sistem budi daya yang semi intensif menggunakan pakan tambahan, padat tebar lebih tinggi (211.000 ekor), lokasi di kawasan pesisir yang bermangrove, dan siklus panen yang terjadwal mencapai empat kali dalam satu tahun.

Pada skala 1 ha/tahun, usaha di Corawali mengeluarkan total biaya Rp 28,86 juta dengan penerimaan Rp 38,75 juta (Net Profit Rp 9,89 Juta; R/C 1,34; PP 3,11 tahun), sedangkan di Lawallu total biaya Rp 166,34 juta dengan penerimaan Rp 228,60 juta (Net Profit Rp 62,26 juta; R/C 1,37; PP 0,37 tahun). Kedua lokasi sama-sama layak ($R/C > 1$), namun model semi intensif di Lawallu memberikan keuntungan dan pengembalian modal yang jauh lebih besar dan cepat. Analisis fungsi

produksi Cobb-Douglas menunjukkan bahwa luas lahan dan jumlah benih merupakan faktor utama yang mempengaruhi produksi, sementara analisis efisiensi alokatif menunjukkan penggunaan lahan di kedua desa cenderung berlebihan dan jumlah benih di Desa Lawallu meskipun mempengaruhi produksi tetapi nilai Margin Product mendekati angka 0. Dengan demikian, peningkatan kinerja usaha budi daya udang vaname di Kabupaten Barru perlu difokuskan pada pengaturan padat tebar dan pemanfaatan lahan yang lebih efisien pada unit 1 ha/tahun sesuai kapasitas modal dan teknologi budi daya petambak.

Rekomendasi Kebijakan

Berdasarkan hasil analisis kelayakan usaha dan analisis efisiensi faktor produksi usaha budi daya udang vaname di Kabupaten Barru, terdapat beberapa rekomendasi kebijakan yang dapat ditujukan kepada pembudi daya dan pemerintah. Pembudi daya disarankan untuk mengendalikan penggunaan lahan dan mengoptimalkan pemanfaatan benih dengan menggunakan jumlah yang tepat dan berkualitas. Padat tebar yang ideal disesuaikan dengan teknologi dan lingkungan budi daya berdasarkan peraturan Badan Standardisasi Nasional Nomor 14 Tahun 2019 dan benih yang ditebar berasal dari unit pemberian yang bersertifikat sehingga terjamin kualitasnya. PT JAPFA dan PT Esaputlii Prakarsa Utama termasuk unit pemberian yang bersertifikat, untuk mengefisiensikan biaya, benih yang berasal dari PT Esaputlii Prakarsa Utama akan lebih efisien karena lokasi yang lebih dekat dari lokasi tambak. Padat tebar perlu dikaji dan diatur ulang ke level yang lebih efisien karena meskipun berpengaruh secara signifikan terhadap hasil produksi tetapi nilai *marginal physical product* mendekati 0 sehingga penambahan tidak akan meningkatkan produksi secara efektif. Pembudi daya juga perlu melakukan perencanaan dan manajemen yang lebih baik dalam penggunaan sumberdaya dan memperhatikan prinsip efisiensi dalam setiap tahap produksi. Sementara itu, rekomendasi bagi pemerintah perlu mendukung pengembangan infrastruktur yang memadai, menyediakan pelatihan dan penyuluhan terkait budi daya yang efisien dan ramah lingkungan. Dengan kebijakan ini, diharapkan produksi udang vaname di Kabupaten Barru dapat lebih berkelanjutan, menguntungkan dan efisien.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Conservation Strategy Fund (CSF Indonesia) yang telah mendanai penelitian ini melalui Marine

Fellowship Program (MFP) Batch III, yang memungkinkan penelitian ini dilaksanakan dengan baik. Kami juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Penyuluh Perikanan Kabupaten Barru, Dinas Perikanan Kabupaten Barru, serta Pelaku Utama Perikanan POKDAKAN di Desa Corawali dan Desa Lawallu yang telah memberikan dukungan, data, dan informasi yang sangat berharga sepanjang penelitian ini. Tanpa bantuan dan kolaborasi dari pihak-pihak tersebut, penelitian ini tidak akan berjalan dengan lancar. Terima kasih atas kontribusi dan kerjasama yang sangat berharga dalam mencapai tujuan penelitian ini.

PERNYATAAN KONTRIBUSI PENULIS

Dengan ini kami menyatakan bahwa kontribusi masing-masing penulis terhadap pembuatan karya tulis adalah: Rismawaty Rusdi, Kasri dan Taryono Kodiran sebagai kontributor utama. Penulis menyatakan bahwa telah melampirkan surat pernyataan kontribusi penulis.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Al Nahid, Sk. (2017). Environmental evaluation of different shrimp farming systems of Bangladesh: A Life Cycle Assessment approach. *Bangladesh Journal of Veterinary and Animal Sciences*. <https://doi.org/10.60015/BJVAS/V05I1A6>.
- Aisyah, P., Sujarwanta, A., Widowati, H., Sutanto, A., & Sulistiani, W. S. (2023). Analisis Kombinasi Pakan Tambahan Terhadap Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Biolova*, 4(2), 93–98. <https://doi.org/10.24127/BIOLOVA.V4I2.3396>.
- Alvarez, Y. C., Gonzalez, Y. G., Borges, R. J., Carrera, L. A. I., Alvarado, J. M. A., & Resendiz, J. R. (2024). Energy Efficiency and Mathematical Modeling of Shrimp Pond Oxygenation: A Multiple Regression Experimental Study. *Engineer*, 5(4), 2862–2885. <https://doi.org/10.3390/ENG5040149>.
- Anh, N. T. N., Shayo, F. A., Nevejan, N., & Van Hoa, N. (2021). Effects of stocking densities and feeding rates on water quality, feed efficiency, and performance of white leg shrimp *Litopenaeus vannamei* in an integrated system with sea grape *Caulerpa lentillifera*. *Journal of Applied Phycology*, 33(5), 3331–3345. <https://doi.org/10.1007/S10811-021-02501-4>.
- Avnimelech, Y., Verdegem, M., Kurup, M., & Keshavanath, P. (2008). Sustainable Land-based Aquaculture: Rational Utilization of Water, Land and Feed Resources. *Mediterranean Aquaculture Journal*, 1(1), 45–55. <https://doi.org/10.21608/MAJ.2008.2663>.

- Azizi, Z. U., Farikhah, F., & Aminin, A. (2022). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Hasil Panen Udang Vaname (Litopenaeus vannamei) Di Pertambakan Kecamatan Deket dan Kecamatan Karangbinangun Kabupaten Lamongan. *Jurnal Perikanan Pantura*, 5(2), 227–227. <https://doi.org/10.30587/JPP.V5I2.3849>.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Barru. (2025). *BPS Kabupaten Barru*. <https://barrukab.bps.go.id/id>.
- Bell, E., Bryman, A., & Harley, B. (2022). Sampling in Qualitative Research. *Business Research Methods*. <https://doi.org/10.1093/HEBZ/9780198869443.003.0030>.
- Botsford, L. W., Rauch, H. E., & Shleser, R. (2009). Application of optimization theory to the economics of aquaculture4. *Journal of The World Aquaculture Society*, 5(1–4), 387–401. <https://doi.org/10.1111/J.1749-7345.1974.TB00206.X>.
- Bush, S. R., & Kosy, S. (2007). Geographical distribution of investment in small-scale rural fish ponds. *Aquaculture Economics & Management*, 11(3), 285–311. <https://doi.org/10.1080/13657300701530308>.
- Cahyani, L. D., Ambarawati, I. G. A. A., & Sudarma, I. M. (2023). Perbandingan Pendapatan Budi daya Udang Vaname dengan Sistem Tradisional dan Empang Plastik di Kabupaten Jembrana. *Journal of Agribusiness and Aritourism*, 337–337. <https://doi.org/10.24843/JAA.2023.V12.I01.P31>.
- Campos, S. S., Silva, U. L., Lúcio, M. Z. T., & Correia, E. de S. (2009). Natural food evaluation and water quality in zero water exchange culture of Litopenaeus vannamei fertilized with wheat bran. *Aquaculture International*, 17(2), 113–124. <https://doi.org/10.1007/S10499-008-9184-8>.
- Cortes, J. G. (2023). Break-even point. *Mercados y Negocios*, 2023(48), 95–106. <https://doi.org/10.32870/MYN.VI48.7690>.
- de Almeida, M. S., Carrijo-Mauad, J. R., Gimenes, R. M. T., Gaona, C. A. P., Furtado, P. S., Poersch, L. H., Wasielesky, W., & Fóes, G. K. (2021). Bioeconomic analysis of the production of marine shrimp in greenhouses using the biofloc technology system. *Aquaculture International*, 29(2), 723–741. <https://doi.org/10.1007/S10499-021-00653-1>.
- Direktorat Jenderal Perikanan Budi daya. (2023). *Laporan Kinerja Direktorat Jenderal Perikanan Budi daya Kementerian Kelautan dan Perikanan 2022*.
- Direktorat Jenderal Perikanan Budi daya. (2025). *Laporan Kinerja Direktorat Jenderal Perikanan Budi daya Kementerian Kelautan dan Perikanan 2024*.
- Engle, C. R., McNevin, A., Racine, P., Boyd, C. E., Paungkaew, D., Viriyatum, R., Tinh, H. Q., & Minh, H. N. (2017). Economics of Sustainable Intensification of Aquaculture: Evidence from Shrimp Farms in Vietnam and Thailand. *Journal of the World Aquaculture Society*, 48(2), 227–239. <https://doi.org/10.1111/JWAS.12423/FULL>
- Ernawati, E., & Rochmady, R. (2017). Effect of fertilization and density on the survival rate and growth of post-larva of shrimp vaname (Litopenaeus vannamei). *Akuatikisle: Jurnal Akuakultur, Pesisir Dan Pulau-Pulau Kecil*, 1(1), 1–10. <https://doi.org/10.29239/J.AKUATIKISLE.1.1.1-10>.
- Farionita, I. M., Aji, J. M. M., & Supriono, A. (2018). Analisis Komparatif Usaha Budi daya Udang Vaname Tambak Tradisional Dengan Tambak Intensif di Kabupaten Situbondo. *Jurnal Ekonomi Pertanian Dan Agribisnis*, 2(4), 255–266. <https://doi.org/10.21776/ub.jepa.2018.002.04.1>.
- Fitri, A., Saty, F. M., & Luhur, E. S. (2023). Kinerja pendapatan petambak usaha udang vaname di lampung selatan. *Mimbar Agribisnis*, 9(1), 1256–1256. <https://doi.org/10.25157/MA.V9I1.9487>.
- Ghee-Thean, L., Islam, G. M. N., & Ismail, M. M. (2016). Malaysian White Shrimp (P. vannamei) aquaculture: an Application of Stochastic Frontier Analysis on Technical Efficiency. *International Food Research Journal*, 23(2), 638–645.
- Gittinger, P. J. (1982). *Economic analysis of agricultural projects (English)* | The World Bank (James E. McEuen, Ed.; 2nd ed.). The Johns Hopkins University Press BALTIMORE AND LONDON. <http://documents.worldbank.org/curated/en/584961468765021837/Economic-analysis-of-agricultural-projects>.
- Guarte, J. M., & Barrios, E. B. (2006). Estimation under purposive sampling. *Communications in Statistics - Simulation and Computation*, 35(2), 277–284. <https://doi.org/10.1080/03610910600591610>.
- Jescovitch, L. N., Ullman, C., Rhodes, M., & Davis, D. A. (2018). Effects of different feed management treatments on water quality for Pacific white shrimp Litopenaeus vannamei. *Aquaculture Research*, 49(1), 526–531. <https://doi.org/10.1111/ARE.13483>.
- Junda, M. (2018). Development of Intensive Shrimp Farming, Litopenaeus vannamei In Land-Based Ponds: Production and Management. *Journal of Physics: Conference Series*, 1028(1), 012020. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1028/1/012020>.
- Khanjani, M. H., Mozanzadeh, M. T., & Fóes, G. K. (2022). Aquamimicry system: a suitable strategy for shrimp aquaculture – a review. *Annals of Animal Science*, 22(4), 1201–1210. <https://doi.org/10.2478/AOAS-2022-0044>.
- Kim, J. H. (2019). Multicollinearity and misleading statistical results. *Korean Journal of Anesthesiology*, 72(6), 558–569. <https://doi.org/10.4097/KJA.19087>.
- Le, N. T. T., Hestvik, E. B., Armstrong, C. W., & Eide, A. (2022). Determinants of inefficiency in shrimp aquaculture under environmental impacts: Comparing shrimp production systems in the Mekong, Vietnam. *Journal of The World*

- Aquaculture Society, 53(5), 963–983. <https://doi.org/10.1111/JWAS.12874>.
- Luayyi, S., Fitri, N. S., & Awalina, P. (2023). Pengaruh pendapatan produk sampingan, biaya kualitas dan biaya operasional terhadap profitabilitas perusahaan. *Jurnal Ilmiah Cendekia Akuntansi*, 8(2), 36. <https://doi.org/10.32503/CENDEKIAAKUNTANSI.V8I2.3209>.
- Mauladani, S., Rahmawati, A. I., Absirin, M. F., Hidayatullah, A., Saputra, R. N., Fajar Pratama, A., Dwiarso, A., Syarif, A., Junaedi, H., Cahyadi, D., Kasman, H., Saputra, H., Prabowo5, W. T., Komarudin, U., Kartamiharja, A., Noviyanto, A., & Rochman, N. T. (2020). Economic feasibility study of *Litopenaeus vannamei* shrimp farming: nanobubble investment in increasing harvest productivity. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 19(1), 30–38. <https://doi.org/10.19027/JAI.19.1.30-38>.
- 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. <https://doi.org/10.15578/jsekp.v17i1.10228>.
- Nga, B. T., Roijackers, R., Nghia, T. T., Ut, V. N., & Scheffer, M. (2006). Effects of Decomposing Rhizophora apiculata Leaves on Larvae of the Shrimp *Penaeus monodon*. *Aquaculture International*, 14(5), 467–477. <https://doi.org/10.1007/S10499-006-9049-Y>.
- Nguyen, N. T., Tran-Nguyen, P. L., & Vo, T. T. B. C. (2024). Advances in aeration and wastewater treatment in shrimp farming: emerging trends, current challenges, and future perspectives. *Aqua Water Infrastructure, Ecosystems and Society*, 73(5), 902–916. <https://doi.org/10.2166/AQUA.2024.328>.
- 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 May). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0250727>.
- Nobi, M. N., & Islam, A. M. (2021). Estimating the Environmental Cost of Shrimp Farming in Coastal Areas of Chittagong and Cox's Bazaar in Bangladesh. *ArXiv: General Economics*. <https://doi.org/10.2139/SSRN.3865126>.
- Nugraha, P. G., Trisbiantoro, D., Kusyairi, A., & Ilahi, R. W. (2024). Profitabilitas Usaha Pembesaran Budi daya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Secara Intensif di UPT Budi daya Air Payau Banjar Kemuning Sidoarjo. *Juvenil*, 5(1), 14–20. <https://doi.org/10.21107/JUVENIL.V5I1.22241>.
- Nurhidayati, I., Aring Hepiana Lestari, D., Endaryanto Jurusan Agribisnis, T., Pertanian, F., Lampung, U., Soemantri Brodjonegoro No, J., & Lampung, B. (2022). Efisiensi produksi dan pendapatan budi daya udang vanname dengan sumber modal busb di kecamatan rawajitu timur. *Jurnal Ilmu-Ilmu Agribisnis*, 10(1), 26–26. <https://doi.org/10.23960/JIIA.V10I1.5646>.
- Oktawati, N. O., & Sulistiowati, E. (2018). Allocative Efficiency Model of Shrimp Culture Enterprise Input in Muara Badak Regency, Kutai Kartanegara. *Advances in Economics, Business, and Management Research (AEBMR)*, 35, 33–38. <https://doi.org/10.2991/MICEB-17.2018.6>.
- Olagunju, J. (2024). Shrimp Farming: Methods Of Harvesting. *Recent Advances in Biology and Medicine*, 9(4), 1–2. <https://doi.org/10.18639/RABM.2023.9800035>.
- Ortega-Rubio, A., Romero, H., Arguelles, C., Naranjo, A., Aguilar, R., Salinas, F., Rodriguez, A., Serrano, V., & Castellanos, A. (1998). The use of coastal ponds for shrimp production and the conservation of the vegetation in Northwest Mexico. *Transactions on Ecology and the Environment*, 32. www.witpress.com.
- Pramudia, Z., Kurniawan, A., Prayogo, T. B., Amin, A. A., Susanti, Y. A. D., Zamzami, I. M. Al, & Moehammad, K. S. (2024). Profitability Analysis and Sensitivity Level of White Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) Cultivation Using the Millennial Shrimp Farming (MSF) System. *Economic and Social of Fisheries and Marine Journal*, 011(02), 155–165. <https://doi.org/10.21776/UB.ECSOFIM.2024.011.02.01>.
- Primartono, M., & Agus Prasetyo, E. (2024). Overcoming Shrimp Farming Problems: Developing Effective Strategies for Boosting Business Competitiveness and Productivity - a Case Study of Company X Shrimp Farming Site, Lamongan. *Journal of World Science*, 3(2), 183–201. <https://doi.org/10.58344/JWS.V3I2.543>.
- Rakhfid, A., & Mauga, U. (2018). Growth and survival rate vannamei shrimp (*Litopenaeus vannamei*) in various doses of fertilizer and density. *Akuatikisle: Jurnal Akuakultur, Pesisir Dan Pulau-Pulau Kecil*, 2(2), 53–60. <https://doi.org/10.29239/J.AKUATIKISLE.2.2.53-59>.
- Ramadhan, A. F., Wijaya, N. I., & Fatimah, F. (2024). Land utilization and development of vaname shrimp cultivation in coastal area, kubu sub-district, karangasem regency, bali. *Authentic Research of Global Fisheries Application Journal*, 6(1), 13–13. <https://doi.org/10.15578/AJ.V6I1.12934>.
- Ramadhani, I., E, E., & Puspita Sari, R. A. (2019). Analisis faktor – faktor yang mempengaruhi produksi pada budi daya tambak intensif udang vannamei di kecamatan punduh pedada kabupaten pesawaran lampung. *AGRIBUSINESS JOURNAL*, 12(1), 61–74. <https://doi.org/10.15408/AJ.V12I1.11852>.
- Rashid, M. H. A., & Chen, J.-R. (2002). Technical Efficiency of Shrimp Farmers in Bangladesh: A Stochastic Frontier Production Function

- Analysis. *Bangladesh J. Agric. Econ.* XXV, 2, 15–31. <http://ageconsearch.umn.edu>.
- Rejeki, S., Middeljans, M., Widowati, L. L., Ariyati, R. W., Elfitasari, T., & Bosma, R. H. (2019). The effects of decomposing mangrove leaf litter and its tannins on water quality and the growth and survival of tiger prawn (*Penaeus monodon*) post-larvae. *Biodiversitas*, 20(9), 2750–2757. <https://doi.org/10.13057/BIODIV/D200941>.
- Saleh, M., Kartomo, K., & Syaiful, M. (2023). Effect of Land Area, Production Amount, Cost and Price on the Income of Vanname Shrimp Pond Farmers in Malaha Village, Samaturu District, Kolaka Regency. *International Journal of Multidisciplinary Approach Research and Science*, 2(01), 338–350. <https://doi.org/10.59653/IJMARS.V2I01.445>
- Salim, A., Saediman, H., Yusnaini, Y., & Hamzah, M. (2025). Profitability of Vannamei Shrimp Farming: Traditional vs. Intensive Systems in Kolaka District in Indonesia. *Journal of Global Innovations in Agricultural Sciences*, 13(2), 597–606. <https://doi.org/10.22194/JGIAS/25.1595>.
- Santosa, A., Hamidah, S., & Manudin, R. (2022). Optimization of The Use of Vannamei Shrimp Production Factors in The Agromijil Farmer Group, Purworejo Regency. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1018(1), 012017–012017. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1018/1/012017>.
- Sinha, M., Bera, N., Bhatta, R. C., Geertz, T., Chakraborty, S., Dey, A., Surathkal, P., & Majumder, N. (2024). Coastal Aquaculture in the Indian Sundarban: Evaluating Production Economics and Farmers Perception of Mangrove Ecosystem Benefits. *International Journal For Science Technology And Engineering*, 12(2), 1257–1268. <https://doi.org/10.22214/IJRASET.2024.58535>.
- Soebjakto, S. (2021). *Kebijakan dan Strategi Budi daya Udang Windu Nasional* (Webinar).
- Soekartawi. (2002). *Analisis Usabatani: Vol. XII*. UI-Press. <https://lib.ui.ac.id>.
- Sravanthi, B., Lalitha, C., & Lakshmi, V. (2023). Impact of feed on the yield of *Litopenaeus vannamei* and *Macrobrachium rosenbergii* prawn culture from West Godavari district, Andhra Pradesh, India. *Research Journal of Biotechnology*, 19(1), 105–109. <https://doi.org/10.25303/1901RJBT1050109>.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D* (25th ed.). ALFABETA.
- Supono, S., Turovika, Y. B., & Hudaerah, S. (2024). Performa Pertumbuhan dan Kelulushidupan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang Dipelihara pada Salinitas Rendah. *Journal of Tropical Marine Science*, 7(1), 71–78. <https://doi.org/10.33019/JOUR.TROP.MAR.SCI.V7I1.5181>.
- Suseno, D. A. N., Waluyo, B. P., Rahardjo, S., Surahmat, D., Supriyadi, B., & Priono, B. (2021). Analisis Faktor Produksi Budi daya Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) di Tambak HDPE (High Density Polyethylene) Pulokerto Pasuruan. *Chanos Chanos*, 19(1), 99–104. <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/chanos2>
- Tantu, A. G., Salam, S., & Ishak, M. (2020). Vaname Shrimp Cultivation (*Litopenaeus vannamei*) on High Stocking Densities in Controlled Ponds. *J Aquac Res Development*, 11(2), 583. <https://doi.org/10.35248/2155-9546.19.10.583>
- Turkmen, G., & Özden, O. (2009). Environmentally Sustainable Shrimp Aquaculture Systems. *1st International Symposium on Sustainable Development*, 117–128. <https://www.researchgate.net/publication/277049006>
- Ulumiah, M., Lamid, M., Soepranianondo, K., Al-arif, M. A., Alamsjah, Moch. A., & Soeharsono, S. (2020). Manajemen Pakan dan Analisis Usaha Budi daya Udang Vaname (*Litopanaeus vannamei*) pada Lokasi yang Berbeda di Kabupaten Bangkalan dan Kabupaten Sidoarjo. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 9(2), 95. <https://doi.org/10.20473/jafh.v9i2.15783>
- Upendra, S., Abbaiah, Dr. R., & Balasiddamuni, Dr. P. (2023). Multicollinearity in Multiple Linear Regression: Detection, Consequences, and Remedies. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 11(9), 1047–1061. <https://doi.org/10.22214/IJRASET.2023.55786>
- Utomo, S. R., Rantung, S. V., Sondakh, S. J., Andaki, J. A., & Rarung, L. K. (2022). Analisis Kelayakan Usaha Budi daya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) (Studi Kasus di Balai Pelatihan dan Penuluhan Perikanan Bitung). *Akulurasi: Jurnal Ilmiah Agrobisnis Perikanan*, 10(1), 62–74.
- Wang, L., Li, M., Song, X., Li, X., Dong, D., Chen, Z., & Bai, X. (2024). Effects of Feeding Rate on the Intermediate Cultivation of *Penaeus vannamei*. *Progress in Fishery Sciences*, 45(3), 159–170. <https://doi.org/10.19663/J.ISSN2095-9869.20221227001>
- Wati, M. (2016). Analisis Payback Period Sebagai Dasar Kelayakan Investasi. *Jurnal Daya Saing*, 2(2), 117–124. <https://doi.org/10.35446/DAYASAING.V2I2.54>