

Financial Fundamental Analysis Of Vanamei Shrimp Farms With Various Concentrations

[Analisis Fundamental Keuangan Pada Tambak Udang Vanamei Dengan Berbagai Macam Konsentrasi]

Ira Nurdiani¹⁾, Sriyono^{*.2)}, Herlinda Maya Kumala Sari^{.3)}

¹⁾Program Studi Manajemen, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Program Studi Manajemen, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

³⁾ Program Studi Manajemen, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: sriyono@umsida.ac.id

Abstract. *The market needs for vanamei shrimp become less optimal due to constraints on expenditure costs during cultivation, one of which is the minimal cost of buying or renting pond land and the need for vanamei shrimp probiotics. Vanamei shrimp farming business using round ponds is one alternative in cost efficiency. The provision of probiotic composition is expected to be able to provide optimal income for this cultivation business. The purpose of this study was to determine how much influence the provision of probiotic composition calculated into expenditure costs on the income of vanamei shrimp ponds in round ponds. The research method used was quantitative in 10 round ponds of vanamei shrimp farming ponds with 5 different probiotic concentration treatments. The data analysis used was variance analysis, variation coefficient, and 5% LSD test. The results showed, that $F_{\text{Count}} > F_{\text{Table}} 5\%$ or $15.94 > 6.39$. This shows that the administration of different probiotics can have a real effect on cultivation income at a significant level of 0.05. Then the value of the variation coefficient is included in the medium category with a value of 14%. In the 5% LSD test, the pool with a mixture of *Trichoderma* and *Nitrosomonas* probiotic treatment was the best treatment than the other four treatments by comparing the difference in production costs (variable) used and income obtained.*

Keywords: *Effect, Probiotics, Production Cost, Income, Vanamei Shrimp*

Abstrak. *Kebutuhan pasar udang vanamei menjadi kurang maksimal karena kendala biaya pengeluaran pada saat budidaya, salah satunya ialah minimnya biaya membeli atau menyewa lahan tambak serta kebutuhan akan probiotik udang vanamei. Usaha budidaya udang vanamei menggunakan kolam bundar menjadi salah satu alternatif dalam efisiensi biaya. Pemberian komposisi probiotik diharapkan mampu memberikan pendapatan yang optimal terhadap usaha budidaya ini. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar pengaruh pemberian komposisi probiotik yang dihitung ke dalam biaya pengeluaran terhadap pendapatan tambak udang vanamei di kolam bundar. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif pada 10 kolam bundar tambak budidaya udang vanamei dengan 5 perlakuan konsentrasi probiotik berbeda. Analisis data yang digunakan adalah analisis varians, koefisien keragaman, dan uji BNT 5%. Hasil penelitian menunjukkan, $F_{\text{hitung}} > F_{\text{Tabel}} 5\%$. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian probiotik yang berbeda dapat memberikan pengaruh nyata terhadap pendapatan budidaya pada taraf signifikan 0,05. Kemudian nilai koefisien keragaman termasuk dalam kategori sedang dengan nilai sebesar 14%. Pada uji BNT 5% kolam dengan perlakuan probiotik campuran *Trichoderma* dan *Nitrosomonas* merupakan perlakuan terbaik daripada keempat perlakuan lainnya dengan membandingkan selisih biaya produksi (variabel) yang digunakan serta pendapatan yang didapat.*

Kata Kunci: *Pengaruh, Probiotik, Biaya Produksi, Pendapatan, Udang Vanamei*

I. PENDAHULUAN

Udang menjadi salah satu sektor perikanan yang berpotensi memberikan kontribusi dalam peningkatan perekonomian pembudidaya ikan di Indonesia, baik untuk konsumen dalam negeri maupun sebagai komoditas andalan ekspor [1][2]. Selain itu, menurut [3] pada periode Januari-September 2018, udang telah menjadi komoditas ekspor utama produk perikanan Indonesia. Dengan hanya menyumbang volume 18,35% dari total volume komoditas yang telah diekspor, udang mampu memberikan devisa 36,96% dari seluruh jumlah nilai ekspor atau sebesar USD 1,3 miliar. Salah satu jenis udang tersebut ialah udang vanamei. Udang vanamei menjadi salah satu komoditas andalan, karena budidaya udang ini memiliki peluang besar dan nilai ekonomi tinggi [4]. Gunarto *et al.*, (2012) (dalam [5]) menyatakan bahwa seluruh industri budidaya udang vanamei telah didukung oleh produksi udang vanamei di Indonesia.

Kabupaten Sidoarjo menjadi salah satu wilayah yang juga menjadi subsektor perikanan terbesar yang mencapai lebih dari 40%, dengan luas area untuk budidaya udang vaname sebesar 15.531,4 ha, hal tersebut dikemukakan oleh BPS Kabupaten Sidoarjo (2013) (dalam [6]). Salah satu wilayah Kabupaten Sidoarjo yang berpotensi dalam pengembangan usaha tambak udang vaname adalah Kecamatan Jabon, tepatnya di Desa Tlocor. Menurut Haliman dan Adijaya (2005) (dalam [2]), budidaya udang vaname tradisional lebih banyak digunakan oleh petambak setempat. Selain itu, udang vaname dipilih karena memiliki beberapa keunggulan antara lain tumbuh lebih cepat, hemat pakan, lebih tahan penyakit, tahan terhadap lingkungan, serta memiliki waktu pemeliharaan yang lebih singkat, rata-rata 30-120 hari per siklus.

Dalam hal peningkatan usaha budidaya udang vanamei, banyak inovasi telah dikembangkan. Salah satunya ialah pemberian probiotik yang merupakan bakteri yang dapat memberikan kesehatan [7]. Secara alami, probiotik akan melindungi dari penyakit dengan meningkatkan sistem kekebalan dan membantu perkembangan inang [8] ataupun dalam akuakultur [9]. Pada udang vanamei, probiotik tak hanya meningkatkan pertumbuhan [10][11], kelangsungan hidup namun juga meningkatkan kualitas air serta merespon imun dan ketahanan pada penyakit [12] bahkan dapat menggantikan antibiotik [13]. Hal ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Husaeni dan & I Ketut Agus Sudarmayasa (2018) [14] bahwa, pengaplikasian probiotik dinilai efektif untuk pertumbuhan udang vanamei serta dapat menekan penyakit.

Agar strategi pengembangan budidaya udang vaname dapat berjalan dengan baik, maka diperlukan kajian khusus [15]. Biantara *et al.*, (2016) (dalam [16]) menjelaskan bahwa dalam memaksimalkan potensi kesejahteraan maka diperlukan terobosan. Meskipun udang vanamei memiliki nilai ekonomi yang tinggi, hal tersebut tak membuat budidaya udang vaname terlepas dari beberapa permasalahan [17]. Ketidakmampuan dalam memaksimalkan luas area budidaya menjadi permasalahan yang sering ditemukan pada budidaya udang vaname tradisional [6]. Permasalahan yang sama juga terjadi pada petambak Desa Tlocor atau bahkan masyarakat Sidoarjo lainnya, mereka cenderung harus memanfaatkan tanah atau lahan yang luas untuk melakukan budidaya. Sedangkan untuk menyewa atau membeli lahan yang luas diperlukan biaya yang tidak sedikit. Karena keterbatasan biaya itu pula yang mengakibatkan jumlah petambak di Sidoarjo kurang maksimal dalam memenuhi kebutuhan pasar udang vanamei.

Melihat tingginya biaya investasi lahan untuk budidaya udang vanamei, tambak dengan sistem konvensional dapat menjadi alternatif investasi [18]. Penelitian ini menggunakan kolam bundar sebagai media budidaya udang vanamei atau biasa disebut dengan kolam budidaya udang milenial di Indonesia [19], dengan pemberian konsentrasi probiotik yang berbeda di beberapa kolamnya. Adapun tujuan dari penelitian ini ialah untuk mengetahui kolam perlakuan terbaik dengan mempertimbangkan dari segi biaya produksi (variabel) serta pendapatan yang didapatkan.

II. METODE

Penelitian ini dilaksanakan di tambak kawasan sekitar Wisata Bahari Tlocor, Desa Tlocor, Sidoarjo pada akhir bulan September – Desember 2022. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan menggunakan data sampel dari hasil penelitian eksperimen pada 10 kolam bundar tambak budidaya udang vanamei yang memiliki padat tebar 5000 ekor/kolam atau 5000 ekor/12,56 m^2 dengan 5 perlakuan konsentrasi probiotik berbeda, dimana data tersebut diambil dengan mewawancarai narasumber dari pelaku percobaan.

Menurut Sugiyono (2011) [20], penelitian eksperimen merupakan penelitian yang terkontrol secara ketat guna mencari pengaruh variabel satu dengan yang lain. Lalu Purwanto (2010) [21] juga menjelaskan bahwa penelitian eksperimen merupakan penelitian dimana variabel terikat atau biasanya variabel yang hendak diteliti dimunculkan secara sengaja dengan memanipulasi dengan perlakuan. Sehingga variabel akan ada setelah diberi perlakuan dalam sebuah proses penelitian. Variabel bebas atau biasa disebut variabel penyebab [22].

Sedangkan Penelitian kuantitatif ialah penelitian ilmiah yang menggunakan analisis data yang berbentuk numerik atau angka [23][24]. Selain itu, penelitian kuantitatif juga bertujuan untuk mengkaji permasalahan dari suatu fenomena serta melihat hubungan atau kaitan antar variabel dalam permasalahan yang ditetapkan [25]. Data variabel pada penelitian ini didapat dari hasil wawancara dengan narasumber yang telah melakukan penelitian eksperimen.

Percobaan dilakukan dengan lima macam perlakuan yang disusun dalam Rancangan Acak Kelompok dan replikasi sebanyak dua kali. Kemudian dihitung nilai rata-rata pendapatan yang didapatkan dari masing-masing biaya produksi dari lima macam perlakuan tersebut. Selanjutnya, analisis varians atau ANOVA dilakukan terhadap semua data hasil pengamatan dilanjutkan dengan Koefisien Keragaman dan uji BNT 5%.

Analisis Varians atau ANOVA

Analisis varians atau yang biasa disebut ANAVA atau ANOVA (*Analysis of Variance*) merupakan sebuah metode statistik yang digunakan untuk membandingkan secara bersamaan dari beberapa populasi atau menganalisis perbedaan antar kelompok [26]. Analisis varians tidak hanya untuk mengetahui dampak antara satu variabel (independen) terhadap satu variabel (dependen) lainnya, namun juga antar beberapa variabel independen terhadap satu variabel dependen [27]. Anova yang digunakan pada penelitian ini adalah Anova Dua Jalur yang mana untuk menguji perbandingan dari beberapa sampel dimana setiap sampel terdiri atas dua jenis atau lebih secara bersama-sama

[28][29]. Umumnya, Anova disajikan dalam tabel Anova untuk mempermudah melihat hasil yang telah diteliti. Untuk mengetahui tabel Anova pada penelitian, maka terdapat beberapa perhitungan yang dilakukan. Berikut persamaan yang digunakan untuk menghitung rangkaian Jumlah Kuadrat dalam tabel anova:

$$FK = \frac{(\sum Y)^2}{n} \quad (1)$$

Keterangan:

FK = Faktor Koreksi

$\sum Y$ = Total semua pendapatan

n = Banyaknya pengamatan

$$JK \text{ Total} = (\text{Jumlah kuadrat masing-masing pengamatan}) - FK \quad (2)$$

$$JK \text{ Kelompok} = \frac{(\text{Jumlah kuadrat total masing-masing kelompok})}{\text{jumlah perlakuan}} - FK \quad (3)$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{(\text{Jumlah kuadrat total masing-masing perlakuan})}{\text{jumlah kelompok}} - FK \quad (4)$$

$$JK \text{ Galat} = JK \text{ Total} - JK \text{ Kelompok} - JK \text{ Perlakuan} \quad (5)$$

Keterangan:

JK = Jumlah Kuadrat

Selanjutnya, data tersebut disusun ke dalam tabel sidik ragam (ANOVA), rincian tabel sidik Ragam (ANOVA) dapat dilihat pada tabel 1. berikut ini:

Tabel 1. Tabel Sidik Ragam ANOVA

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Kelompok	$i - 1$	JK K	$\frac{JK K}{db K}$	$\frac{KT K}{KT G}$	db K, db G	db K, db G
Perlakuan	$j - 1$	JK P	$\frac{db K}{JK P}$	$\frac{KT G}{KT P}$	db P, db G	db P, db G
Galat	$ij - (i+j) + 1$	JK G	$\frac{db P}{JK G}$	$\frac{KT G}{db G}$		
Total	$ij - 1$	JKT	$db G$			

Koefisien Keragaman

Koefisien Keragaman merupakan rasio standar deviasi dengan rata-rata hitung [30], dimana besarnya dinyatakan dalam presentase [31]. Untuk menghitung koefisien keragaman dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$KK = \frac{\sqrt{KT \text{ Galat}}}{\bar{y}} \times 100\% \quad (6)$$

Keterangan:

KK = Koefisien Keragaman

\bar{y} = Rata-rata umum

Uji BNT 5%

Uji BNT merupakan uji perbandingan rata-rata perlakuan dengan beda nyata terkecil untuk mengukur sumber variasi pada 5% [32]. Uji BNT 5% ini dapat dihitung dengan rumus berikut ini:

$$BNT \ 5\% = t(0,05; \text{db galat}) \times \sqrt{\frac{2(KT \text{ Galat})}{r}} \quad (9)$$

Keterangan:

r = jumlah kelompok

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perlakuan Probiotik Pada Budidaya Udang Vanamei

Probiotik merupakan mikroorganisme hidup yang dapat memberikan manfaat kepada inangnya apabila diberikan dalam jumlah yang cukup [33]. Pemberian probiotik pada udang vanamei dapat membantu meningkatkan kualitas hidup [34], [35], kualitas air [36], [37], [38], kekebalan [39], [40], [41], ketahanan terhadap penyakit [42], [43], [44], juga pertumbuhan udang vanamei [45].

Begitu pula yang diharapkan pada budidaya udang vanamei dengan berbagai macam perlakuan konsentrasi probiotik dalam penelitian ini. Penggunaan probiotik seperti *Lactobacillus* biasanya dapat membantu dalam

pertambahan berat udang vanamei [46], dimana jika berat udang bertambah tentu akan menambah nilai jual udang dan menambah pendapatan budidaya. Probiotik *Lactobacillus* diberikan pada 4 kolam, kemudian 8 kolam lain diberikan 4 perlakuan dengan masing-masing 2 kolam setiap perlakuannya. Komposisi perlakuan probiotik tersebut adalah *Trichoderma*, *Nitrosomonas*, *Trichoderma* dan *Nitrosomonas*, serta *Trichoderma* dan *Lactobacillus*.

Penggunaan probiotik *Trichoderma* dapat meningkatkan sistem imun pada udang vanamei [47], sehingga udang lebih tahan penyakit. Sedangkan probiotik *Nitrosomonas* dapat meningkatkan kualitas air [48], sehingga laju pertumbuhan udang vanamei pun meningkat [49]. Penggunaan probiotik campuran antara *Trichoderma* dan *Nitrosomonas* serta probiotik campuran *Trichoderma* dan *Lactobacillus* diharapkan dapat memberikan manfaat ganda pada udang vanamei sehingga pendapatan budidaya dapat mencapai maksimal.

Pengamatan yang dilakukan kurang lebih 3 bulan mendapatkan data hasil seperti yang dapat dilihat pada tabel 2. berikut ini:

Tabel 2. Data Hasil Pengamatan

Biaya dalam Rp	Perlakuan (j)	Pendapatan dalam Rp		Total (Yi) dalam Rp	Rata-Rata (\bar{Y}) dalam Rp
		Kelompok (i)			
		1	2		
1.520.600	<i>Lactobacillus</i>	94.500	189.000	283.500	141.750
1.570.600	<i>Trichoderma</i>	225.000	337.500	562.500	281.250
1.549.000	<i>Nitrosomonas</i>	148.500	229.500	378.000	189.000
1.615.600	<i>Trichoderma</i> dan <i>Nitrosomonas</i>	405.000	432.000	837.000	418.500
1.587.300	<i>Trichoderma</i> dan <i>Lactobacillus</i>	351.000	327.000	678.000	339.000
	Total	1.224.000	1.515.000	2.739.000	273.900

Sumber: Analisis Data, 2023

Penelitian ini menggunakan 5 perlakuan dengan 2 kelompok kolam pada masing-masing perlakuan, dimana data hasil yang diamati ialah biaya produksi (variabel) dengan pendapatan budidaya kolam bundar udang vanamei. Total keseluruhan kolam yang diamati ialah 10 kolam yang mana hasil data tersebut dapat dilihat pada Tabel 2. Pada kolam perlakuan pertama yaitu menggunakan probiotik *Lactobacillus*, biaya produksi (variabel) sebesar Rp 1.520.600,00 dengan pendapatan kolam 1 sebesar Rp 94.500,00 dan kolam 2 sebesar Rp 189.000,00 sehingga total pendapatan keseluruhan pada perlakuan tersebut ialah Rp 283.500,00 dengan rata-rata pendapatan sebesar Rp 141.750,00. Pada kolam perlakuan kedua yaitu menggunakan probiotik *Trichoderma*, biaya produksi (variabel) sebesar Rp 1.570.600,00 dengan pendapatan kolam 1 sebesar Rp 225.000,00 dan kolam 2 sebesar Rp 337.500,00 sehingga total pendapatan keseluruhan pada perlakuan tersebut ialah Rp 562.500,00 dengan rata-rata pendapatan sebesar Rp 281.250,00. Pada kolam perlakuan ketiga yaitu menggunakan probiotik *Nitrosomonas*, biaya produksi (variabel) sebesar Rp 1.549.000,00 dengan pendapatan kolam 1 sebesar Rp 148.500,00 dan kolam 2 sebesar Rp 229.500,00 sehingga total pendapatan keseluruhan pada perlakuan tersebut ialah Rp 378.000,00 dengan rata-rata pendapatan sebesar Rp 189.000,00. Pada kolam perlakuan keempat yaitu menggunakan probiotik campuran antara *Trichoderma* dan *Nitrosomonas*, biaya produksi (variabel) sebesar Rp 1.615.600,00 dengan pendapatan kolam 1 sebesar Rp 405.000,00 dan kolam 2 sebesar Rp 432.000,00 sehingga total pendapatan keseluruhan pada perlakuan tersebut ialah Rp 837.000,00 dengan rata-rata pendapatan sebesar Rp 418.500,00. Pada kolam perlakuan kelima yaitu menggunakan probiotik campuran antara *Trichoderma* dan *Lactobacillus*, biaya produksi (variabel) sebesar Rp 1.587.300,00 dengan pendapatan kolam 1 sebesar Rp 351.000,00 dan kolam 2 sebesar Rp 327.000,00 sehingga total pendapatan keseluruhan pada perlakuan tersebut ialah Rp 678.000,00 dengan rata-rata pendapatan sebesar Rp 339.000,00. Semua hasil data pengamatan dapat dilihat pada Tabel 2.

Analisis Varians atau ANOVA

Analisis varians atau yang biasa disebut ANAVA atau ANOVA (*Analysis of Variance*) merupakan metode yang digunakan untuk mengukur perbedaan rata-rata antar kelompok eksperimen (Sawyer, 2009; Mishra et al., 2019; Acal & Aguilera, 2023). Setelah mengetahui data hasil pengamatan pada Tabel 2. selanjutnya ialah mengolah data tersebut menggunakan analisis varians sesuai pada rincian yang ada pada Tabel 1. Yang mana, hasil analisis varians (Anova) dapat dilihat pada Tabel 3. berikut ini:

Tabel 3. Tabel Hasil Analisis Varians (ANOVA)

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Kelompok	1	8.468.100.000	8.468.100.000	5,41	7,71	21,20
Perlakuan	4	99.745.650.000	24.936.412.500	15,94	6,39	15,98
Galat	4	6.258.150.000	1.564.537.500			
Total	9	114.471.900.000				

Sumber: Data diolah, 2023

Hasil pengujian terhadap kelompok pendapatan masing-masing sebanyak 2 kolom percobaan menunjukkan bahwa F Hitung < F Tabel 5% dan F Hitung < F Tabel 1% atau $5,41 < 7,71$ dan $5,41 < 21,20$ dapat dilihat pada Tabel 3. Hal tersebut berarti H_0 diterima, sehingga pengelompokan yang dilakukan baik pada signifikansi 0,05 maupun 0,01 tidak berhasil dalam mengendalikan keragaman data akibat non-perlakuan pada lingkungan percobaan.

Sedangkan pada hasil pengujian terhadap 5 perlakuan menunjukkan bahwa F Hitung > F Tabel 5% atau $15,94 > 6,39$ dapat dilihat pada Tabel 3. Hal tersebut berarti bahwa H_0 ditolak, sehingga perlakuan pemberian jenis probiotik yang berbeda dapat memberikan pengaruh yang nyata terhadap pendapatan budidaya udang vanamei pada taraf signifikansi 0,05. Namun hal tersebut berarti sebaliknya atau H_0 diterima karena F Hitung < F Tabel 1% atau $15,94 < 15,98$ yang dapat dilihat pada Tabel 3. Yang memiliki arti bahwa pada signifikansi 0,01 perlakuan pemberian jenis probiotik yang berbeda tidak memberikan pengaruh nyata terhadap pendapatan budidaya udang vanamei.

Koefisien Keragaman

Koefisien keragaman digunakan untuk mengukur serangkaian data perlakuan secara independen dengan cara membagi standar deviasi dengan rata-rata hitung [53] dalam bentuk presentase [54]. Menggunakan rumus koefisien keragaman berdasarkan data pada Tabel 3. untuk mengetahui standar deviasi kemudian dibagi dengan rata-rata hitung pada Tabel 2. didapatkan hasil 0,14. Selanjutnya, hasil tersebut jika dinyatakan dalam bentuk presentase, sebesar 14%.

Menurut Hanafiah pada tahun 1991 [55], kriteria KK dapat dibagi menjadi 3 [56]:

1. Koefisien keragaman dengan kategori besar memiliki nilai minimal 10% pada kondisi homogen atau minimal 20% pada kondisi heterogen.
2. Koefisien keragaman dengan kategori sedang memiliki nilai antara 5% hingga 10% pada kondisi homogeny atau 10% hingga 20% pada kondisi heterogen.
3. Koefisien keragaman dengan kategori terkecil memiliki nilai maksimal 5% pada kondisi homogeny atau 10% pada kondisi heterogen.

Berdasarkan hal tersebut, maka koefisien keragaman sebesar 14% pada penelitian ini termasuk kedalam koefisien keragaman sedang.

Uji BNT 5%

Selanjutnya untuk menghitung perbedaan signifikan terkecil antar rata-rata perlakuan maka digunakan uji BNT (Al-Fahham, 2018; Adnan et al., 2020) ini dengan signifikansi 5% (Shafi et al., 2020; C. Wang et al., 2021). Hal tersebut dapat dilihat pada Tabel 4. berikut ini.

Tabel 4. Tabel Hasil Uji BNT 5%

Perlakuan	Rata-Rata Pendapatan dalam Rp
Lactobacillus	141.750 a
Trichoderma	281.250 bc
Nitrosomonas	189.000 ab
Trichoderma & Nitrosomonas	418.500 d
Trichoderma & Lactobacillus	339.000 cd

Sumber: Data diolah, 2023

Melihat hasil uji BNT 5% pada Tabel 4. dapat diketahui bahwa masing-masing perlakuan dapat memberikan pengaruh nyata pada masing-masing pendapatan yang diperoleh setiap kolam, pemberian notasi huruf diakhir data menandakan besarnya pengaruh masing-masing perlakuan. Pada perlakuan probiotik campuran antara *Trichoderma* dan *Nitrosomonas* dengan perlakuan probiotik campuran antara *Trichoderma* dan *Lactobacillus*, keduanya diketahui pada Tabel 4. memiliki pengaruh perbedaan yang tidak terlalu nyata. Hal ini dikarenakan, kedua perlakuan tersebut sama-sama diikuti huruf “d”.

Selanjutnya, untuk mengetahui perlakuan mana yang terbaik. Maka dapat dilihat dalam Tabel 4. bahwa perlakuan yang diikuti oleh huruf “d” memiliki rata-rata terbesar. Ada dua perlakuan yang diikuti oleh huruf “d” yaitu pada perlakuan probiotik campuran antara *Trichoderma* dan *Nitrosomonas* dengan perlakuan probiotik campuran antara *Trichoderma* dan *Lactobacillus*. Namun demikian, perlu untuk mengetahui berapa besaran biaya produksi (variabel) yang dikeluarkan pada kedua perlakuan tersebut. Umumnya, biaya produksi (variabel) yang lebih sedikit dapat menjadi acuan untuk memilih perlakuan mana yang terbaik yang dapat menghasilkan pendapatan atau pengaruh yang sama sesuai dengan huruf yang didapatkan.

Namun jika melihat lagi pada Tabel 2. biaya produksi (variabel) kolam perlakuan probiotik campuran antara *Trichoderma* dan *Nitrosomonas* dengan kolam perlakuan probiotik campuran antara *Trichoderma* dan *Lactobacillus* secara berturut-turut adalah Rp 1.615.600,00 dan Rp 1.587.300,00 dimana kedua biaya tersebut memiliki perbandingan 1,02 : 1. Kemudian untuk jumlah pendapatannya pada Tabel 2. secara berturut-turut adalah Rp 837.000,00 dan Rp 678.000,00 yang memiliki perbandingan 1,24:1. Biaya produksi (variabel) kolam perlakuan probiotik campuran antara *Trichoderma* dan *Nitrosomonas* lebih mahal 0,02 angka atau 2% dari kolam perlakuan probiotik campuran antara *Trichoderma* dan *Lactobacillus*. Sedangkan pendapatan yang didapat sebesar 0,24 angka atau 24% lebih unggul dari kolam perlakuan probiotik campuran antara *Trichoderma* dan *Lactobacillus*.

Dengan melihat pengeluaran atau biaya produksi (variabel) dengan selisih 2% lebih mahal namun dapat memberikan pendapatan 24% lebih unggul. Maka kolam perlakuan probiotik campuran antara *Trichoderma* dan *Nitrosomonas* dapat menjadi perlakuan terbaik daripada keempat kolam perlakuan lainnya.

IV. SIMPULAN

Kesimpulan

Usaha tambak udang vanamei dengan menggunakan kolam bundar sebagai media budidaya menjadi alternatif efisiensi biaya serta membantu petambak yang memiliki lahan minim. Sementara itu, untuk meminimalisir penyebaran penyakit, meningkatkan kualitas air serta pertumbuhan udang perlu adanya probiotik untuk menyuplai kebutuhan udang vanamei yang dibudidayakan dengan mempertimbangkan biaya produksi (variabel). Berdasarkan analisis varians (ANOVA), pemberian probiotik yang berbeda dapat memberikan pengaruh nyata terhadap pendapatan budidaya udang vanamei. Kemudian, koefisien keragaman yang didapatkan pada penelitian menunjukkan hasil dengan kategori sedang. Uji BNT 5% memberikan hasil bahwa kolam dengan perlakuan probiotik campuran antara *Trichoderma* dan *Nitrosomonas* dapat menjadi perlakuan terbaik daripada keempat kolam perlakuan lainnya.

Saran

Budidaya tambak udang vanamei menggunakan kolam bundar menjadi salah satu inovasi, begitu pula dengan pemberian probiotik juga membantu dalam pertumbuhan udang sehingga berpengaruh positif pada pendapatan. Namun, penyebaran benur pada setiap kolam juga harus diperhatikan agar pergerakan dan pertumbuhan udang dapat lebih optimal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terlaksananya penelitian ini tak lepas dari dukungan dan pendanaan dari Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kemendikbudristek RI melalui Program Matching Fund, serta kepada Universitas Muhammadiyah Sidoarjo yang telah memberikan fasilitas dan kesempatan untuk menjadi bagian dari program tersebut. Dengan demikian, penulis mengucapkan banyak terima kasih.

REFERENSI

- [1] A. Y. Usura, Y. Koniyo, and L. M. Yapanto, “Business Diplomacy and Economy Analysis of Vannamei Shrimp Cultivation Business ((*Litopenaeus vannamei*) In North Gorontalo District , Gorontalo Province,” vol. 2, no. 6, 2023.

- [2] J. Yunus, E. Yuliana, and S. Harijati, "Factors Affecting Production of Vanamei Shrimp Pond Farming in Pidie Jaya District-Aceh Province, of Indonesia," *Int. J. Res. Soc. Sci. Humanit.*, vol. 03, no. 02, pp. 43–52, 2022, doi: 10.47505/ijrss.2022.v3.2.6.
- [3] S. Mauladani *et al.*, "Economic feasibility study of *Litopenaeus vannamei* shrimp farming: nanobubble investment in increasing harvest productivity," *J. Akuakultur Indones.*, vol. 19, no. 1, pp. 30–38, 2020, doi: 10.19027/jai.19.1.30-38.
- [4] G. Gusni, S. Komariah, and L. Amaliawiati, "Capital Budgeting Analysis in Assess the Feasibility of Vaname Shrimp Cultivation Investment," *Ekon. J. Econ. Bus.*, vol. 7, no. 1, p. 37, 2023, doi: 10.33087/ekonomis.v7i1.742.
- [5] A. Rakhmanda, A. Pribadi, P. Parjiyo, and B. I. G. Wibisono, "Production performance of white shrimp *Litopenaeus vannamei* with super-intensive culture on different rearing densities," *J. Akuakultur Indones.*, vol. 20, no. 1, pp. 56–64, 2021, doi: 10.19027/jai.20.1.56-64.
- [6] R. H. S. Y. Husada, L. A. Sari, and A. M. Sahidu, "Business analysis of vaname shrimp (*Litopenaeus vannamei*) culture in traditional ponds with monoculture system in Sedati, Sidoarjo," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 718, no. 1, 2021, doi: 10.1088/1755-1315/718/1/012021.
- [7] R. George Kerry, J. K. Patra, S. Gouda, Y. Park, H. S. Shin, and G. Das, "Benefaction of probiotics for human health: A review," *J. Food Drug Anal.*, vol. 26, no. 3, pp. 927–939, 2018, doi: 10.1016/j.jfda.2018.01.002.
- [8] Q. Guo, Z. Yao, Z. Cai, S. Bai, and H. Zhang, "Gut fungal community and its probiotic effect on *Bactrocera dorsalis*," *Insect Sci.*, vol. 29, no. 4, pp. 1145–1158, 2022, doi: 10.1111/1744-7917.12986.
- [9] R. Wang *et al.*, "Effects on development and microbial community of shrimp *Litopenaeus vannamei* larvae with probiotics treatment," *AMB Express*, vol. 10, no. 1, 2020, doi: 10.1186/s13568-020-01041-3.
- [10] L. G. Larasati, S. Nimitkul, and N. N. Dewi, "The effects of various doses of probiotics on growth and survival rates of white shrimp larva (*Litopenaeus vannamei*)," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 718, no. 1, 2021, doi: 10.1088/1755-1315/718/1/012097.
- [11] M. Mirbakhsh, B. Ghaednia, M. J. Zorriehzahra, F. Esmaeili, and C. Faggio, "Dietary mixed and sprayed probiotic improves growth performance and digestive enzymes of juvenile whiteleg shrimp (*Litopenaeus vannamei*, Boone, 1931)," *J. Appl. Aquac.*, vol. 35, no. 3, pp. 823–836, 2023, doi: 10.1080/10454438.2022.2032528.
- [12] Y. Cai *et al.*, "In vitro screening of putative probiotics and their dual beneficial effects: To white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) postlarvae and to the rearing water," *Aquaculture*, vol. 498, no. August 2018, pp. 61–71, 2019, doi: 10.1016/j.aquaculture.2018.08.024.
- [13] S. Won *et al.*, "Evaluation of potential probiotics *Bacillus subtilis* WB60, *Pediococcus pentosaceus*, and *Lactococcus lactis* on growth performance, immune response, gut histology and immune-related genes in whiteleg shrimp, *Litopenaeus vannamei*," *Microorganisms*, vol. 8, no. 2, pp. 1–15, 2020, doi: 10.3390/microorganisms8020281.
- [14] Husaeni dan and I Ketut Agus Sudarmayasa, "PEMBERIAN PROBIOTIK PADA BUDIDAYA UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*) SEMI INTENSIF DI TAMBAK," *Bul. Tek. Litkayasa Akuakultur*, vol. 16, no. 1, pp. 57–60, 2018.
- [15] Sumiarsih, J. Hutabarat, and S. Rejeki, "Development Strategy of Mini-Scale Shrimp Farming on Plastic Pond (Busmetik) in Gemilang Minajaya Fish Farming Group of Tegal City," *Russ. J. Agric. Socio-Economic Sci.*, vol. 87, no. 3, pp. 68–78, 2019, doi: 10.18551/rjoas.2019-03.09.
- [16] P. Makalingga, A. Suryantini, and L. R. Waluyati, "Financial Feasibility Of The Vaname Shrimp Farming Business In The Purworejo Regency," *Agro Ekon.*, vol. 29, no. 2, p. 274, 2019, doi: 10.22146/ae.35979.
- [17] I. Purnamasari, M. Ali, and A. F. Habibullah, "Analisis Pendapatan dan Risiko Usaha Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Desa Glagah Kecamatan Glagah Kabupaten Lamongan," *J. Grouper*, vol. 13, no. 1, pp. 94–99, 2022.
- [18] M. A. S. Rego, O. J. Sabbag, R. Soares, and S. Peixoto, "Risk analysis of the insertion of biofloc technology

- in a marine shrimp *Litopenaeus vannamei* production in a farm in Pernambuco, Brazil: A case study,” *Aquaculture*, vol. 469, pp. 67–71, 2017, doi: 10.1016/j.aquaculture.2016.12.006.
- [19] Z. Pramudia, A. R. Faqih, and A. Kurniawan, “Analysis of Growth and Water Quality Dynamics in *vannamei* white Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) Cultivation Using the Millennial Shrimp Farming System in Indonesia,” *Ecol. Environ. Conserv.*, vol. 28, no. 2, pp. 664–671, 2022, doi: 10.53550/eec.2022.v28i02.013.
- [20] Sugiyono, *METODE PENELITIAN ADMINISTRASI Dilengkapi dengan Metode R&D*. ALFABETA, 2011.
- [21] Purwanto, *METODOLOGI PENELITIAN KUANTITATIF untuk Psikologi dan Pendidikan*. Pustaka Pelajar, 2010.
- [22] N. Almumtazah, N. Azizah, Y. L. Putri, and D. C. R. Novitasari, “Prediksi Jumlah Mahasiswa Baru Menggunakan Metode Regresi Linier Sederhana,” *J. Ilm. Mat. Dan Terap.*, vol. 18, no. 1, pp. 31–40, 2021, doi: 10.22487/2540766x.2021.v18.i1.15465.
- [23] Suryani and Hendryadi, *Metode Riset Kuantitatif: Teori dan Aplikasi pada Penelitian Bidang Manajemen dan Ekonomi Islam*, Kedua. Prenadamedia Group, 2018.
- [24] D. Darmawan, *Metode Penelitian Kuantitatif*. Remaja Rosdakarya, 2019.
- [25] R. Indrawan and P. Yaniawati, R, *METODOLOGI PENELITIAN Kuantitatif, Kualitatif, dan Campuran untuk Manajemen, Pembangunan, dan Pendidikan*. Refika Aditama, 2016.
- [26] S. Nuhasanah, *Statistika Pendidikan Teori, Aplikasi, dan Kasus*. Salemba Humanika, 2019.
- [27] T. N. Reksoatmodjo, *STATISTIKA untuk Psikologi dan Pendidikan*. Refika Aditama, 2007.
- [28] A. Irianto, *STATISTIK Konsep Dasar & Aplikasinya*. PERNADA MEDIA, 2004.
- [29] Riduwan, *Pengantar Statistika Sosial*. ALFABETA, 2009.
- [30] Z. Jalilibal, A. Amiri, P. Castagliola, and M. B. C. Khoo, “Monitoring the coefficient of variation: A literature review,” *Comput. Ind. Eng.*, vol. 161, 2021, doi: 10.1016/j.cie.2021.107600.
- [31] N. I. W. Yunita, N. N. W. Susari, and I. P. Sampurna, “Morfometri Kuku Sapi Putih Taro di Desa Taro, Kecamatan Tegallalang, Kabupaten Gianyar, Bali,” *Bul. Vet. Udayana*, no. 158, p. 451, 2022, doi: 10.24843/bulvet.2023.v15.i03.p14.
- [32] A. Noor Shah *et al.*, “Nitrogen and plant density effects on growth, yield performance of two different cotton cultivars from different origin,” *J. King Saud Univ. - Sci.*, vol. 33, no. 6, p. 101512, 2021, doi: 10.1016/j.jksus.2021.101512.
- [33] G. Reid, A. A. Gadir, and R. Dhir, “Probiotics: Reiterating what they are and what they are not,” *Front. Microbiol.*, vol. 10, no. MAR, pp. 1–6, 2019, doi: 10.3389/fmicb.2019.00424.
- [34] W. Liao *et al.*, “Effects of sodium humate and probiotics on growth performance enzyme activity and microbial environment of *Litopenaeus vannamei* in high-density zero-water exchange systems,” *Front. Mar. Sci.*, vol. 9, no. September, pp. 1–14, 2022, doi: 10.3389/fmars.2022.989325.
- [35] M. K. Amiin *et al.*, “The role of probiotics in *vannamei* shrimp aquaculture performance - A review,” *Vet. World*, vol. 16, no. 3, pp. 638–649, 2023, doi: 10.14202/vetworld.2023.638-649.
- [36] O. Khademzade, M. Zakeri, M. Haghi, and S. M. Mousavi, “The effects of water additive *Bacillus cereus* and *Pediococcus acidilactici* on water quality, growth performances, economic benefits, immunohematology and bacterial flora of whiteleg shrimp (*Penaeus vannamei* Boone, 1931) reared in earthen ponds,” *Aquac. Res.*, vol. 51, no. 5, pp. 1759–1770, 2020, doi: 10.1111/are.14525.
- [37] Q. P. Truong, T. C. T. Phan, H. H. Vu, T. T. N. Pham, T. G. Huynh, and N. U. Vu, “Isolation of potential probiotic *Bacillus subtilis* cm3.1 and its effects on the water quality and growth performance of the whiteleg shrimp *litopenaeus vannamei* in the mekong delta, vietnam,” *AACL Bioflux*, vol. 14, no. 6, pp. 3347–3357, 2021.
- [38] M. A. Hassan, M. A. Fathallah, M. A. Elzoghby, M. G. Salem, and M. S. Helmy, “Influence of probiotics on

- water quality in intensified *Litopenaeus vannamei* ponds under minimum-water exchange,” *AMB Express*, vol. 12, no. 1, 2022, doi: 10.1186/s13568-022-01370-5.
- [39] H. Hamsah, W. Widanarni, A. Alimuddin, M. Yuhana, M. Z. Junior, and D. Hidayatullah, “Immune response and resistance of Pacific white shrimp larvae administered probiotic, prebiotic, and synbiotic through the bio-encapsulation of *Artemia* sp.,” *Aquac. Int.*, vol. 27, no. 2, pp. 567–580, 2019, doi: 10.1007/s10499-019-00346-w.
- [40] K. Amoah *et al.*, “Administration of probiotic *Bacillus licheniformis* induces growth, immune and antioxidant enzyme activities, gut microbiota assembly and resistance to *Vibrio parahaemolyticus* in *Litopenaeus vannamei*,” *Aquac. Nutr.*, vol. 26, no. 5, pp. 1604–1622, 2020, doi: 10.1111/anu.13106.
- [41] U. D. Butt, N. Lin, N. Akhter, T. Siddiqui, S. Li, and B. Wu, “Overview of the latest developments in the role of probiotics, prebiotics and synbiotics in shrimp aquaculture,” *Fish Shellfish Immunol.*, vol. 114, no. May, pp. 263–281, 2021, doi: 10.1016/j.fsi.2021.05.003.
- [42] X. Cai *et al.*, “The probiotic effects, dose, and duration of lactic acid bacteria on disease resistance in *Litopenaeus vannamei*,” *Aquac. Reports*, vol. 26, no. August, p. 101299, 2022, doi: 10.1016/j.aqrep.2022.101299.
- [43] T. A. Sumon *et al.*, “Functionality and prophylactic role of probiotics in shellfish aquaculture,” *Aquac. Reports*, vol. 25, no. April, p. 101220, 2022, doi: 10.1016/j.aqrep.2022.101220.
- [44] M. N. Monier *et al.*, “The effects of *Bacillus* species probiotics (*Bacillus subtilis* and *B. licheniformis*) on the water quality, immune responses, and resistance of whiteleg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) against *Fusarium solani* infection,” *Aquac. Int.*, no. 0123456789, 2023, doi: 10.1007/s10499-023-01136-1.
- [45] J. C. Kesselring, C. Gruber, B. Standen, and S. Wein, “Continuous and pulse-feeding application of multispecies probiotic bacteria in whiteleg shrimp, *Litopenaeus vannamei*,” *J. World Aquac. Soc.*, vol. 50, no. 6, pp. 1123–1132, 2019, doi: 10.1111/jwas.12640.
- [46] A. Peña Rodríguez, “Effect of dietary prebiotic inulin and probiotic *Bacillus subtilis* and *Lactobacillus* sp., on the intestinal microbiota of white shrimp *Litopenaeus vannamei*,” *Biotecnica*, vol. 23, no. 3, pp. 50–57, 2021, doi: 10.18633/biotecnica.v23i3.1440.
- [47] N. Muahiddah, R. I. Affandi, and W. A. Diamahesa, “the Effect of Immunostimulants From Natural Ingredients on Vanamei Shrimp (*Litopenaeus Vannamei*) in Increasing Non-Specific Immunity To Fight Disease,” *J. Fish Heal.*, vol. 2, no. 2, pp. 90–96, 2022, doi: 10.29303/jfh.v2i2.1462.
- [48] D. Wei *et al.*, “Community diversity and abundance of ammonia-oxidizing archaea and bacteria in shrimp pond sediment at different culture stages,” *J. Appl. Microbiol.*, vol. 130, no. 5, pp. 1442–1455, 2021, doi: 10.1111/jam.14846.
- [49] Y. Liu, A. Xu, C. Liu, M. Sun, and Z. Song, “Effects of *Chlorella pyrenoidosa* Supplementation on Water Quality, Shrimp Growth Performance, and Biofilm Bacterial Community Structure in *Litopenaeus vannamei* Aquaculture Systems,” vol. 2023, 2023.
- [50] S. F. Sawyer, “Analysis of Variance: The Fundamental Concepts,” *J. Man. Manip. Ther.*, vol. 17, no. 2, pp. 27E-38E, 2009, doi: 10.1179/jmt.2009.17.2.27e.
- [51] P. Mishra, U. Singh, C. M. Pandey, P. Mishra, and G. Pandey, “Application of student’s t-test, analysis of variance, and covariance,” *Ann. Card. Anaesth.*, vol. 22, no. 4, pp. 407–411, 2019, doi: 10.4103/aca.ACA-94-19.
- [52] C. Acal and A. M. Aguilera, “Basis expansion approaches for functional analysis of variance with repeated measures,” *Adv. Data Anal. Classif.*, vol. 17, no. 2, pp. 291–321, 2023, doi: 10.1007/s11634-022-00500-y.
- [53] C. Stepniak, “Coefficient of Variation,” *Int. Encycl. Stat. Sci.*, pp. 267–267, 2011, doi: 10.1007/978-3-642-04898-2_177.
- [54] G. Alvarado *et al.*, “META-R: A software to analyze data from multi-environment plant breeding trials,” *Crop J.*, vol. 8, no. 5, pp. 745–756, 2020, doi: 10.1016/j.cj.2020.03.010.

- [55] H. W. Basuki, Y. Yuniarti, and F. Fatriani, "ANALISA SIFAT FISIK DAN KIMIA BRIKET ARANG DARI CAMPURAN TANDAN KOSONG AREN (*Arenga pinnata* Merr) DAN CANGKANG KEMIRI (*Aleurites trisperma*)," *J. Sylva Sci.*, vol. 3, no. 4, p. 626, 2020, doi: 10.20527/jss.v3i4.2346.
- [56] A. Supriyanto and N. M. Sari, "PEMBUATAN PAPAN PARTIKEL DARI SERBUK GERGAJIAN KAYU AKASIA MANGIUM (*Acacia mangium*) DAN KAYU SUNGKAI (*Peronema canescens*) MENGGUNAKAN PEREKAT RESIN POLYESTER Making Particle Board from Saw Powder woods of Akasia Mangium (*Acacia mangium*) and Sungkai," *J. Sylva Sci.*, vol. 03, no. 5, pp. 805–817, 2020.
- [57] A. A. Al-Fahham, "Development of New LSD Formula when Numbers of Observations Are Unequal," *Open J. Stat.*, vol. 08, no. 02, pp. 258–263, 2018, doi: 10.4236/ojs.2018.82016.
- [58] M. Adnan *et al.*, "Phosphorus Supplements Improve Maize Phosphorus," *Plants 2020*, vol. 9, no. 900, pp. 1–19, 2020.
- [59] M. I. Shafi *et al.*, "Application of single superphosphate with humic acid improves the growth, yield and phosphorus uptake of wheat (*Triticum aestivum* L.) in calcareous soil," *Agronomy*, vol. 10, no. 9, pp. 1–15, 2020, doi: 10.3390/agronomy10091224.
- [60] C. Wang *et al.*, "The impact of COVID-19 pandemic on physical and mental health of Asians: A study of seven middle-income countries in Asia," *PLoS One*, vol. 16, no. 2 February, pp. 1–20, 2021, doi: 10.1371/journal.pone.0246824.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.