



Korelasi Nilai Rasio C/N dengan Total Bakteri Pada Limbah Budidaya Udang Vaname Di Kecamatan Gerokgak, Buleleng

Correlation of C/N Ratio Value with Total Bacteria in Vaname Shrimp Aquaculture Wastewater in Gerokgak, Buleleng

Angkasa Narayana^{1*}, Pande Gde Sasmita Julyantoro¹, Dewa Ayu Angga Pebriani¹

¹Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Kelautan dan Perikanan,
Universitas Udayana, Denpasar, Indonesia

*E-mail : angksananarayana@gmail.com

Received : 25 September 2025 ; Accepted : 7 Desember 2025

Published: 7 Desember 2025 © Author(s) 2025. This article is open access

Abstract

The study was conducted in Pejarakan Village, Gerokgak District, Buleleng, Bali. The objective was to determine the value and correlation of the C/N ratio with the total bacteria in the wastewater of vannamei shrimp aquaculture. Bacteria spread in the water column and sediment surface and exhibit faster population growth when the C/N ratio is optimal. The study was conducted from October to December 2024 using a descriptive quantitative research method, with purposive sampling from two stations in different vannamei shrimp aquaculture locations. Carbon, nitrogen, and total bacterial content were measured using the Walkley-Black method, Kjeldahl method, and Total Plate Count (TPC), respectively. The results showed average C/N ratios of 12.84 ± 4.10 at station one and 15.94 ± 9.43 at station two. The average total bacterial counts were 1.0×10^5 CFU/ml at station one and 3.2×10^4 CFU/ml at station two. The C/N ratio and total bacterial counts were within safe values for aquaculture wastewater, while correlation tests showed a negative relationship at both stations, with a strong correlation at station one and a weak correlation at station two. The weak correlation at station two may be due to the C/N ratio not showing a clear pattern of change when the total bacterial count changes.

Keywords : C/N ratio; carbon; nitrogen; total bacteria; gerokgak subdistrict

Abstrak

Penelitian ini dilakukan di Desa Pejarakan, Kecamatan Gerokgak, Buleleng, Bali, bertujuan untuk mengetahui nilai dan korelasi rasio C/N dengan total bakteri pada air limbah budidaya udang vaname. Bakteri menyebar dalam kolom air dan permukaan sedimen serta memiliki kemampuan pertumbuhan populasi yang lebih cepat bila terjadi nilai rasio C/N yang optimal. Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober-Desember 2024 dengan metode penelitian deskriptif kuantitatif dan metode pengambilan sampel adalah *purposive sampling* dengan jumlah stasiun sebanyak dua stasiun dari lokasi budidaya udang vaname yang berbeda. Pengukuran kandungan karbon dilakukan dengan metode Walkley-Black, nitrogen dengan metode Kjeldahl dan total bakteri dengan metode TPC (*Total Plate Count*). Hasil dari penelitian ini menunjukkan nilai rata-rata rasio C/N pada stasiun satu dan dua masing-masing $12,84 \pm 4,10$ dan $15,94 \pm 9,43$. Hasil dari rata-rata total bakteri pada stasiun satu $1,0 \times 10^5$ CFU/ml dan stasiun dua $3,2 \times 10^4$ CFU/ml. Kondisi nilai rasio C/N dan total bakteri termasuk pada nilai yang aman untuk kandungan limbah budidaya, sementara uji korelasi menunjukkan arah hubungan negatif untuk kedua stasiun dengan kondisi hubungan yang erat pada stasiun satu dan hubungan yang lemah pada stasiun dua yang dapat terjadi karena nilai rasio C/N tidak menunjukkan pola perubahan yang jelas ketika terjadi perubahan nilai total bakteri.

Kata kunci : rasio C/N; karbon; nitrogen; total bakteri; kecamatan gerokgak

1. Pendahuluan

Kecamatan Gerokgak di Kabupaten Buleleng memiliki luas wilayah 35.662 ha atau 26,11% dari luas wilayah Kabupaten Buleleng. Penggunaan lahannya sebagian besar termasuk dalam hutan negara seluas 25.840 ha, lahan kering atau tegalan 7.556 ha, lahan persawahan 683 ha dan penggunaan lainnya termasuk kegiatan budidaya perikanan seluas 254 ha. Kecamatan Gerokgak juga termasuk dalam kecamatan yang memiliki garis pantai terpanjang di Kabupaten Buleleng menjadikanya sangat potensial dalam pengembangan sektor perikanan (Mahayana, 2022). Menurut data dari Badan Pusat Statistika (BPS) Kabupaten Buleleng tahun 2023 menunjukkan bahwa jumlah produksi penangkapan perikanan laut di Kecamatan Gerokgak mencapai 936,65 ton dan 316,13 ton produksi perikanan budidaya (BPS, 2024).

Kegiatan budidaya perikanan di Kecamatan Gerokgak yang dilakukan masyarakat salah satunya adalah budidaya udang vaname. Wulandari *et al.*, (2015) menyatakan bahwa produksi budidaya udang vaname yang dilakukan melalui budidaya secara intensif umumnya memiliki padat tebar yang tinggi dengan lahan dan sumber air yang terbatas dan dapat mengakibatkan penurunan kualitas air budidaya. Menurut Pitrianingsih (2014) penurunan kualitas air budidaya seringkali disebabkan dari sisa pakan dan feses yang tersuspensi maupun terlarut dan menyebabkan terjadinya peningkatan partikel bahan organik. Kondisi tambak dengan bahan organik yang tidak terionisasi dan melebihi baku mutu dapat mempengaruhi kerja bakteri untuk mengurai bahan organik (Yosmaniar *et al.*, 2017). Bakteri memiliki peranan penting dalam merombak bahan-bahan organik. Apabila perombakan berjalan dengan baik, maka bahan organik yang berada dalam sistem tidak menjadi toksik (Putra *et al.*, 2014). Bakteri menyebar dalam kolom air dan permukaan sedimen serta memiliki kemampuan pertumbuhan populasi yang lebih cepat bila terjadi nilai rasio C/N yang optimal (Usman *et al.*, 2016). Kondisi rasio C/N yang

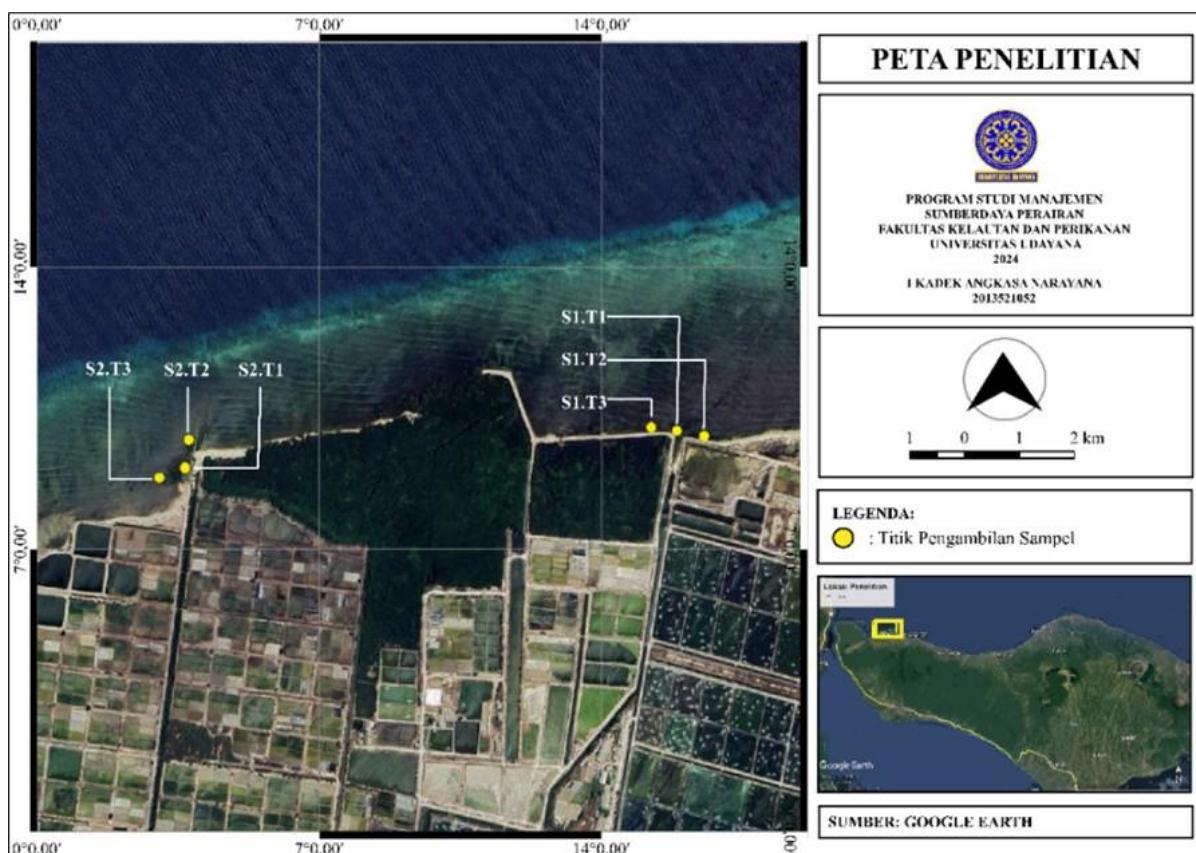
tidak terkendali akan berdampak pada kualitas air budidaya (Panjaitan, 2023).

Penelitian sebelumnya yang dilakukan di Kecamatan Gerokgak pada budidaya udang vaname telah dilakukan pada penentuan hubungan rasio C/N dengan total bakteri pada perairan tambak budidaya seperti penelitian Nadapdap (2020). Sedangkan pada penelitian ini analisis korelasi nilai C/N rasio dengan total bakteri dilakukan pada limbah budidaya yang belum pernah dilakukan pada penelitian sebelumnya yang berlokasi di Kecamatan Gerokgak. Terdapat juga penelitian yang dilakukan Sari (2022) yang telah dilakukan di lingkungan budidaya udang vaname di Kecamatan Gerokgak namun, penelitian dilakukan untuk menentukan parameter kesesuaian ekologi pada kegiatan budidaya, dan pada penelitian Situngkir (2019) yang menentukan tingkat dekomposisi bahan organik pada substrat dasar tambak. Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan analisis untuk mengetahui nilai parameter dan korelasi rasio C/N dengan total bakteri pada air limbah budidaya. Apakah masih termasuk dalam kondisi limbah budidaya yang aman.

2. Metode

2.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Oktober-Desember 2024 di Desa Pejarakan, Kecamatan Gerokgak, Buleleng, Bali (Gambar 1). Penelitian ini terkait dengan korelasi antara nilai rasio C/N dan total bakteri pada air limbah budidaya udang vaname. Pengambilan sampel dilakukan pada air limbah budidaya yang diambil di bagian *outlet* tambak pada fase produksi. Stasiun satu berlokasi di tambak instalasi budidaya udang vaname di Balai Besar Riset Budidaya Luat dan Penyuluhan Perikanan (BBRBLPP-Gondol). Stasiun dua berlokasi pada tambak budidaya udang vaname yang dikelola oleh PT. Maximus Shrimp Farm-TAD di Desa Pejarakan, Kecamatan Gerokgak, Buleleng. Selanjutnya dilakukan analisis di Laboratorium Layanan Analisis Fakultas Peternakan Universitas Udayana untuk mengetahui nilai kandungan karbon, nitrogen dan total bakteri.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian di Kecamatan Gerokgak, Buleleng

2.2 Metode penelitian

Penelitian dilakukan menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Metode tersebut menjelaskan berbagai kondisi, situasi dan variabel yang timbul dalam objek penelitian berdasarkan apa yang terjadi di lapangan melalui data berupa angka (Zellatifanny *et al.*, 2018). Metode pengambilan sampel menggunakan metode *purposive sampling*. Titik pengambilan sampel didasarkan pada tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui nilai kandungan parameter karbon, nitrogen dan total bakteri pada air limbah budidaya udang vaname. Dua stasiun terletak pada lokasi tambak budidaya udang vaname yang berbeda dengan tiga titik pengambilan sampel di masing-masing stasiun.

2.3 Pengukuran Nilai Parameter

Parameter yang diukur dalam penelitian ini meliputi pengukuran nilai kandungan total bakteri dengan menggunakan teknik TPC (*total plate count*) menggunakan metode tuang

(*pour plate method*) berdasarkan SNI 01-2332.3-2006. Kemudian Penghitungan jumlah koloni bakteri yang diperoleh dinyatakan dalam satuan CFU/ml (*colony forming unit*) dilakukan dengan rumus penghitungan TPC menurut Ulfiana *et al.* (2012) sebagai berikut:

$$N = \sum C / (1 \times n_1) + (0.1 \times n_2) \times (d) \quad (1)$$

Dengan keterangan N adalah jumlah koloni (CFU/ml), $\sum C$ adalah jumlah koloni pada semua cawan yang dihitung, n_1 adalah jumlah cawan pada pengenceran pertama yang dihitung dan n_2 adalah jumlah cawan keduanya, sedangkan d adalah pengenceran pertama yang dihitung.

Untuk pengukuran nilai nitrogen pada air limbah budidaya dilakukan menggunakan metode destilasi *Walkey-Black* yang menurut Fitriana (2006) dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$C (\%) = (B - A) N FeSO_4 \times 3,596 \times (100 + KU / 100) \quad (2)$$

Dengan keterangan B adalah blanko (ml), A merupakan volume larutan setelah proses titrasi (ml), N adalah normalitas FeSO_4 , nilai 3,596 merupakan faktor konversi, dan KU adalah kadar air tanah kering udara.

Sedangkan untuk pengukuran nilai nitrogen dilakukan menggunakan metode *Kjeldahl*. Pengukuran nilai nitrogen dilakukan menggunakan rumus berikut, menurut Purnama *et al.*, (2022):

$$N (\%) = (V_b - V_a) \times N \times 1,4 / \text{Berat Sampel (mg)} \quad (3)$$

Dengan keterangan V_b adalah volume titran yang digunakan untuk sampel (ml), V_a adalah volume titran yang digunakan untuk blanko (ml), N merupakan normalitas larutan HCl atau H_2SO_4 , dan nilai 1,4 merupakan faktor konversi dari ml ke persen nitrogen.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil

3.1.1 Nilai Karbon, Nitrogen, Rasio C/N dan Total Bakteri

Hasil pengukuran nilai rata-rata kandungan karbon pada stasiun satu sebesar $0,87\% \pm 0,21$ dan stasiun dua $0,88\% \pm 0,22$. Kandungan nitrogen memiliki rata-rata pada stasiun satu dan dua masing-masing $0,08\% \pm 0,04$ dan $0,06\% \pm 0,02$, dan dari hasil tersebut dihitung nilai rasio C/N dengan nilai rata-rata pada stasiun satu dan dua masing-masing $12,84 \pm 4,10$ dan $15,94 \pm 9,43$. Sedangkan total bakteri menunjukkan nilai rata-rata $1,0 \times 10^5$ CFU/ml pada stasiun satu dan stasiun dua menunjukkan nilai rata-rata $3,2 \times 10^4$ CFU/ml.

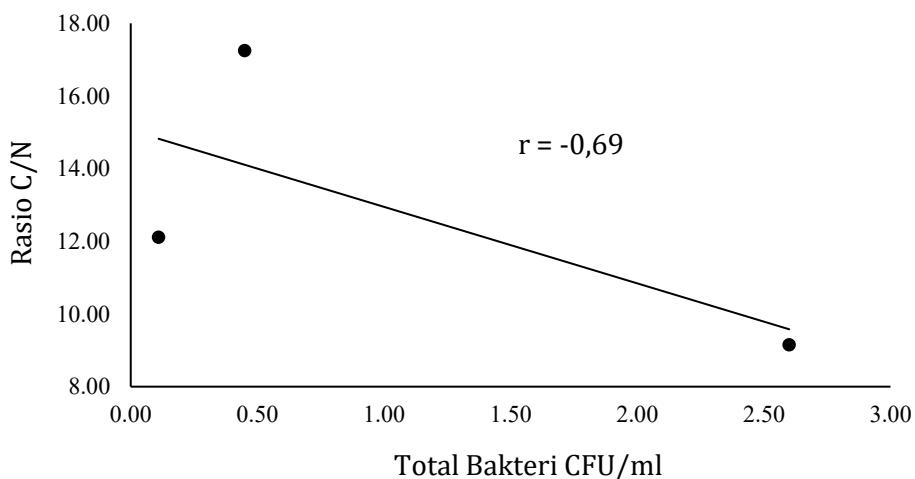
Tabel 1. Nilai Karbon, Nitrogen, Rasio C/N dan Total Bakteri

No	Stasiun/ Titik Sampling	Hasil			
		% C	% N	C/N Ratio	Total Bakteri (CFU/ml)
1	1/1	1,11	0,12	9,15	$2,6 \times 10^5$
2	1/2	0,75	0,06	12,11	$1,1 \times 10^4$
3	1/3	0,75	0,04	17,25	$4,5 \times 10^4$
Rata-rata ± Std. Deviasi		$0,87 \pm 0,21$	$0,08 \pm 0,04$	$12,84 \pm 4,10$	$1,0 \times 10^5$
4	2/1	0,75	0,09	8,62	$4,1 \times 10^4$
5	2/2	1,12	0,04	26,58	$3,2 \times 10^4$
6	2/3	0,75	0,06	12,63	$2,4 \times 10^4$
Rata-rata ± Std. Deviasi		$0,88 \pm 0,22$	$0,06 \pm 0,02$	$15,94 \pm 9,43$	$3,2 \times 10^4$

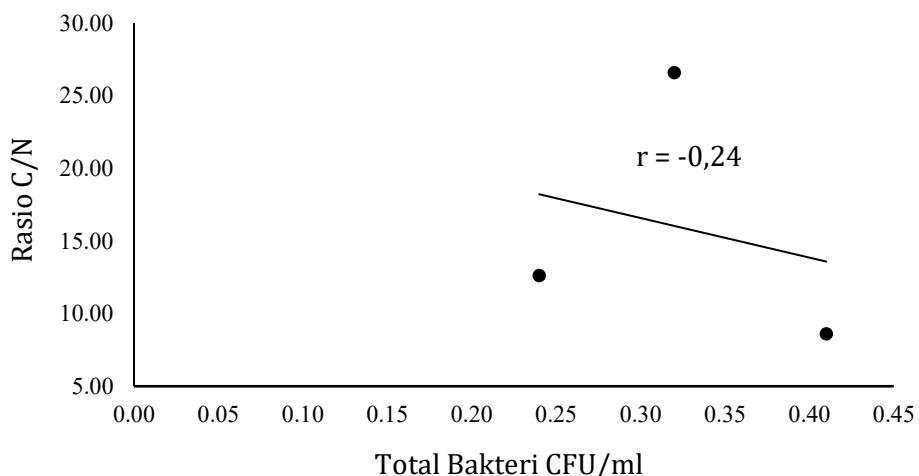
3.1.2 Korelasi Nilai Rasio C/N dengan Total Bakteri

Analisis korelasi Pearson nilai rasio C/N dengan total bakteri dilakukan pada masing-masing stasiun. Pada stasiun satu

memiliki hasil koefisien korelasi $r = -0,69$ (Gambar 2). Sedangkan pada stasiun dua memiliki hasil koefisien korelasi $r = -0,24$ yang dapat diperhatikan pada Gambar 3.



Gambar 2. Korelasi Nilai Rasio C/N dengan Total Bakteri (stasiun satu)



Gambar 3. Korelasi Nilai Rasio C/N dengan Total Bakteri (stasiun dua)

3.2 Pembahasan

3.2.1 Nilai Rasio C/N dan Total Bakteri

Nilai kandungan parameter yang di analisis (Tabel1) memiliki nilai kandungan karbon pada stasiun satu tersebar dengan nilai tertinggi terdapat pada titik satu sebesar 1,11% yang diikuti dengan nilai yang lebih rendah pada titik dua dan tiga pengambilan sampel sebesar 0,75%. Menurut Manan *et al.*, (2014) sebaran nilai karbon dipengaruhi oleh sumber dan pola aliran air disekitar titik pengambilan sampel yang dapat mempengaruhi konsentrasi kandungan karbon. Hal tersebut sesuai dengan kondisi

lokasi titik pengambilan sampel pada setiap stasiun. Titik satu pengambilan sampel terletak tepat pada bagian *outlet* pembuangan limbah budidaya. Faktor lain menurut Ariadi *et al.*, (2021) adalah karena aktifitas mikroorganisme yang berbeda pada setiap titik yang mengakibatkan variasi dalam tingkat dekomposisi bahan organik. Demikian juga dengan kondisi nilai kandungan karbon pada stasiun dua, dimana nilai tertinggi ditunjukkan pada titik dua pengambilan sampel dengan nilai 1,12%. Rata-rata nilai kandungan karbon memiliki nilai $0,87\% \pm 0,21$ pada stasiun satu dan $0,88\% \pm 0,22$ pada stasiun dua. Nilai

tersebut tergolong cukup rendah untuk perairan budidaya. Menurut Saraswathy *et al.*, (2016) nilai kandungan karbon optimal untuk perairan budidaya berada antara 1,5% hingga 2%. Nilai kandungan yang cukup rendah dapat disebabkan oleh tingkat dekomposisi yang tinggi oleh bakteri (Sukenda dan Harris, 2006). Jika dekomposisi berlangsung dengan sangat cepat atau efisien, kandungan karbon dalam air bisa berkurang secara signifikan terlebih jika tidak tersedia bahan organik baru yang cukup untuk menggantikan yang telah didekomposisi (Wahyuni, 2017).

Nilai kandungan nitrogen tertinggi terdapat pada titik satu yaitu sebesar 0,12% pada stasiun satu. Pada stasiun dua nilai tertinggi juga terdapat pada titik satu dengan nilai 0,09% (Tabel 1). Hal tersebut dapat dikarenakan letak titik pengambilan sampel yang tepat berada pada *outlet* limbah budidaya yang juga berpengaruh pada nilai kandungan karbon di atas. Menurut Rusydi *et al.*, (2022) mikroorganisme seperti bakteri yang aktif dalam siklus nitrogen juga dapat mempengaruhi kadar nitrogen dalam air. Rata-rata nilai kandungan nitrogen pada stasiun satu menunjukkan nilai $0,08\% \pm 0,04$ dan stasiun dua $0,06\% \pm 0,02$. Nilai tersebut mendekati dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Vrananta *et al.*, (2013) terkait hubungan rasio C/N dengan total bakteri yang memiliki hasil nilai rata-rata nitrogen 0,03%. Nilai tersebut tergolong baik untuk perairan budidaya. Menurut Izzati (2011) nilai kandungan nitrogen yang baik berada di bawah 1% ($N < 1\%$).

Rasio C/N dalam hasil penelitian ini memiliki sebaran nilai dengan nilai tertinggi pada stasiun satu terdapat pada titik tiga (17,25) dan terendah pada titik satu (9,15). Sementara pada stasiun dua nilai tertinggi terdapat pada titik dua (26,58) dan terendah pada titik satu (8,62). sebaran nilai yang cukup jauh tersebut dapat dipengaruhi oleh adanya perbedaan jumlah bakteri yang berpengaruh pada cepat dan lambatnya proses dekomposisi bahan organik sehingga dalam proses dekomposisi keberadaan bakteri dapat mempengaruhi ketersediaan bahan organik (Vrananta *et al.*, 2013). Karena karbon merupakan sumber energi bagi bakteri dan nitrogen dimanfaatkan untuk mensisntesis

protein untuk menghasilkan sel baru (Suprapto *et al.*, 2017). Rata-rata nilai rasio C/N pada stasiun satu menunjukan nilai $12,84 \pm 4,10$ dan stasiun dua $15,94 \pm 9,43$. Nilai rasio C/N yang optimal dalam perairan budidaya berada dalam rentang 10-30 (Avnimelech, 1999 dalam Usman *et al.*, 2016). Lebih lanjut menurut Azim *et al.*, (2008) dengan nilai rasio C/N > 10 sudah dapat mengoptimalkan produksi bioflok dan meminimalkan regenerasi amonia yang termasuk bentuk dari nitrogen. Penelitian yang dilakukan Usman *et al.*, (2016) menyatakan bahwa bakteri heterotrof mampu mengasimilasi dengan cepat total amonia dalam perairan dan dikonversi menjadi protein jika terdapat keseimbangan nilai rasio C/N yang optimal.

Untuk rata-rata nilai kandungan total bakteri pada stasiun satu memiliki nilai $1,0 \times 10^5$ CFU/ml dan pada stasiun dua memiliki nilai rata-rata $3,2 \times 10^4$ CFU/ml. Nilai tersebut berada pada nilai yang tergolong aman untuk kondisi total bakteri pada perairan budidaya. Nilai kandungan total bakteri yang aman bagi perairan budidaya memiliki nilai maksimal 1×10^6 CFU/ml (Waluyo, 2005). Nilai kandungan total bakteri dalam penelitian ini memiliki sebaran yang berbeda pada setiap stasiun. Dapat diperhatikan pada Tabel 1 dimana nilai pada stasiun satu tertinggi terdapat pada titik satu ($2,6 \times 10^5$ CFU/ml) dan terendah pada titik dua ($1,1 \times 10^4$ CFU/ml). Sedangkan pada stasiun dua nilai kandungan tertinggi terdapat pada titik satu dengan nilai kandungan $4,1 \times 10^4$ CFU/ml dan nilai terendah pada titik tiga ($2,4 \times 10^4$ CFU/ml). Tinggi rendahnya nilai kandungan total bakteri yang terjadi selain dipengaruhi oleh bahan organik yang tersedia juga dipengaruhi oleh fase pertumbuhan bakteri (Anggrainy, 2020). Menurut Sharah *et al.*, (2015) fase pertumbuhan bakteri merupakan fase pembelahan yang terjadi pada sel bakteri yang meliputi beberapa fase seperti fase adaptasi, fase logaritmik, fase stasioner dan fase kematian. Faktor lain menurut Vrananta *et al.*, (2013) dapat disebabkan dari kualitas perairan seperti kondisi suhu perairan, pH perairan, salinitas, dan ketersediaan oksigen terlarut. Selain hal tersebut perlakuan budidaya juga dapat menjadi faktor yang mempengaruhi nilai kandungan bahan organik dan total bakteri.

Nadapdap (2020) menyatakan tinggi rendahnya nilai kandungan total bakteri dapat diakibatkan oleh komposisi jenis bakteri yang berbeda, jenis pakan yang digunakan dan faktor lingkungan tambak. Pemberian pakan yang tinggi akan meningkatkan hasil metabolisme (Muhammad, 2011). Selain perlakuan pakan, padat tebar yang tinggi juga dapat meningkatkan kandungan bahan organik dan total bakteri karena penumpukan sisa pakan dan hasil metabolisme (Usman *et al.*, 2022). Dalam penelitian Putra *et al.*, (2014) jumlah kolam budidaya berpengaruh pada volume limbah yang dihasilkan dan terakumulasinya total bakteri dalam limbah tersebut.

Berdasarkan hasil wawancara, pada stasiun satu yang berlokasi di tambak instalasi budidaya udang vaname BBRBLPP-Gondol menerapkan padat tebar 200 ind/m² dengan jumlah total 18 kolam tambak. Pada stasiun dua yang berlokasi di tambak budidaya udang vaname yang dikelola PT. MSF-TAD menerapkan padat tebar 150 ind/m² dengan 11 kolam tambak. Hal tersebut diduga mempengaruhi perbedaan nilai kandungan total bakteri pada stasiun satu dan dua. Dimana rata-rata nilai kandungan total bakteri lebih tinggi pada stasiun satu ($1,0 \times 10^5$ CFU/ml) dengan padat tebar 200 ind/m² dengan jumlah kolam tambak yang lebih banyak yang mempengaruhi volume limbah dan total bakteri yang terakumulasi. Sedangkan pada stasiun dua menunjukkan rata-rata total bakteri yang lebih rendah ($3,2 \times 10^4$ CFU/ml). Disampaikan juga pada penelitian yang dilakukan Anjasmara *et al.*, (2018) terkait pengaruh padat tebar yang berbeda terhadap total bakteri yang menyatakan bahwa perbedaan padat tebar berpengaruh terhadap nilai kandungan total bakteri walaupun menunjukkan perbedaan nilai kandungan yang tidak secara signifikan.

Nilai rasio C/N dan total bakteri pada hasil penelitian ini masih tergolong aman untuk kandungan limbah budidaya yang dibuang pada badan air. Nilai rasio C/N menunjukkan nilai di bawah 30 (Tabel 4.1) dimana, dalam penelitian Nasir *et al.*, (2016) nilai C/N ratio yang lebih tinggi dari 30 menunjukkan adanya pencemaran bahan organik yang berlebihan dan menyebabkan

penurunan kualitas air dan gangguan bagi ekosistem perairan pantai. Untuk nilai kandungan total bakteri juga memiliki nilai yang tergolong wajar dengan nilai rata-rata tertinggi terdapat pada stasiun satu ($1,0 \times 10^5$ CFU/ml). Dalam penelitian yang dilakukan Saadah (2020) bahwa kondisi nilai kandungan yang lebih dari 10^6 CFU/ml terdapat dalam permukaan perairan yang tercemar. Hal tersebut menyatakan bahwa jika kandungan limbah memiliki nilai di atas 10^6 CFU/ml maka kemungkinan dapat mencemar badan air. Sedangkan dalam penelitian ini diperoleh hasil di bawah nilai tersebut.

Kondisi nilai kandungan limbah yang masih tergolong aman dapat dikarenakan dari proses pengendapan melalui IPAL (Instalasi Pengolah Air Limbah) sebelum dibuang melalui *outlet* ke badan air, lebih lanjut menurut Fahrur *et al.*, (2016) IPAL dapat berfungsi untuk mereduksi konsentrasi karakteristik limbah budidaya udang vaname hingga mendekati prasyarat yang ditentukan. Demikian juga pada tambak instalsi BBRBLPP-Gondol dan tambak PT. MSF-TAD sebagai lokasi penelitian masing-masing memiliki IPAL untuk memproses air limbah sebelum dibuang sehingga kondisi nilai kandungan parameter pada tambak budidaya dapat berbeda dengan kondisi nilai kandungan parameter pada air limbah budidaya. Itu terjadi pada nilai kandungan paremater pada penelitian ini terdapat nilai yang belum sesuai dengan nilai kandaungan yang optimal untuk perairan budidaya, karena telah melalui proses pada IPAL yang lebih disesuaikan pada nilai kandungan limbah yang aman.

3.2.2 Korelasi Nilai Rasio C/N dengan Total Bakteri

Korelasi antara nilai rasio C/N dan total bakteri memiliki hubungan yang erat pada stasiun satu dengan nilai koefisien korelasi $r = -0,69$ (Gambar 2) dan hubungan yang lemah pada stasiun dua dengan nilai koefisien korelasi $r = -0,24$ (Gambar 3). Hubungan tersebut sesuai dengan interpretasi nilai koefisien korelasi menurut Roflin *et al.*, (2022) dimana hubungan yang erat memiliki rentang nilai koefisien korelasi $r = 0,61-0,80$ dan hubungan lemah $r = 0,21-0,40$. Hubungan tersebut dapat dijelaskan melalui proses

dekomposisi yang melibatkan aktivitas mikroba untuk memanfaatkan karbon sebagai sumber energi dalam merubah nitrogen organik (Wijayanti, 2018). Kecepatan penguraian dalam proses dekomposisi bahan organik bergantung pada ketersediaan jumlah bahan organik pada perairan, dimana semakin tinggi bahan organik yang tersedia maka proses dekomposisi akan meningkat (Nadapdap, 2020). Hubungan yang erat dapat dipengaruhi oleh kondisi nilai parameter itu sendiri (Tabel 1). Menurut Yusputa *et al.*, (2018) perbedaan jumlah bakteri berkaitan dengan kosensentrasi kandungan bahan organik yang tersedia dalam perairan sebagai sumber nutrisi bagi bakteri. Namun hubungan yang lemah dapat terjadi karena perubahan nilai rasio C/N tidak berpengaruh dengan baik terhadap total bakteri. Menurut Pratomo *et al.*, (2015) hubungan yang lemah menunjukkan bahwa perubahan pada satu variabel tidak secara konsisten terkait dengan perubahan pada variabel lain. Lebih lanjut dijelaskan ketika satu variabel berubah, satu variabel lain tidak menunjukkan pola perubahan yang jelas.

Kedua stasiun dalam penelitian ini menunjukkan arah hubungan negatif. Menurut Sugiyono (2010) negatif merupakan arah hubungan yang berbanding terbalik antara kedua variabel. Setiap kenaikan variabel Y diikuti dengan penurunan variabel X. Dalam hal ini penurunan nilai rasio C/N diikuti dengan kecendrungan nilai kandungan total bakteri yang meningkat atau sebaliknya. Menurut Patti *et al.*, (2013) rendahnya rasio C/N menunjukkan kondisi kadar nitrogen yang tergolong lebih banyak karena proses dekomposisi berjalan cepat. Proses dekomposisi berjalan cepat berpengaruh terhadap meningkatnya biomasa bakteri. Dalam kondisi ini menurut penelitian yang dilakukan Vrannanta *et al.*, (2013) bahwa bakteri dapat memanfaatkan unsur nitrogen sebagai nutrisi dalam proses nitrifikasi seperti *Pseudomonas*, *Bacillus*, dan *Paracoccus* sehingga juga akan terjadi peningkatan total bakteri. Lebih lanjut menurut Tezuka (2010) bahwa regenerasi nitrogen meningkat dengan menurunnya nilai rasio C/N pada perairan. Kondisi rasio C/N rendah dengan meningkatnya total bakteri dalam penelitian ini sejalan dengan pernyataan Masithah *et al.*,

(2016) bahwa perbedaan nilai rasio C/N sangat dipengaruhi oleh jenis bakteri dan bentuk nitrogen pada perairan. Sebaliknya pada kondisi nilai rasio C/N tinggi dengan total bakteri yang rendah menunjukkan lebih banyak kandungan karbon yang dapat berarti kurangnya nitrogen yang tersedia untuk pertumbuhan bakteri. Menurut Zainuddin *et al.*, (2022) beberapa bakteri membutuhkan unsur nitrogen untuk membangun protein dan enzim esensial.

Nilai rata-rata rasio C/N pada air limbah budidaya udang vaname di tambak instalasi BBRBLPP-Gondol stasiun satu dan PT. MSF-TAD stasiun dua masing-masing menunjukkan nilai $12,84 \pm 4,10$ dan $15,94 \pm 9,43$ (Tabel 4.1). Nilai tersebut mengindikasikan bahwa tingkat dekomposisi bahan organik masih dalam kondisi yang seimbang. Sesuai dengan Avnimelech (1999) dalam Usman *et al.*, (2016) bahwa nilai rasio C/N dalam rentang 10-30 menunjukkan nilai yang baik untuk menggambarkan kondisi bahan organik dan total bakteri dalam kondisi optimal. Menurut Foth (1979) optimalnya nilai rasio C/N menunjukkan mineralisasi seimbang dengan proses immobilisasi. Lebih lanjut Vrananta *et al.*, (2013) menjelaskan mineralisasi merupakan proses perombakan unsur bahan organik menjadi bentuk anorganik oleh mikroorganisme, sedangkan immobilisasi merupakan proses perombakan bentuk anorganik nitrogen (NO_3^- dan NH_4^+) menjadi bentuk nitrogen organik.

4. Kesimpulan

Nilai rata-rata rasio C/N dan total bakteri pada air limbah budidaya udang vaname di Desa Pejarakan, Kecamatan Gerokgak, Buleleng adalah rasio C/N sebesar $12,84 \pm 4,10$ pada stasiun satu dan stasiun dua sebesar $15,94 \pm 9,43$. Total bakteri sebesar $1,0 \times 10^5$ pada stasiun satu dan stasiun dua sebesar $3,2 \times 10^4$. Sedangkan uji korelasi antara nilai rasio C/N dengan total bakteri menunjukkan arah hubungan negatif untuk kedua stasiun dengan kondisi hubungan yang erat pada stasiun satu dan hubungan yang lemah pada stasiun dua.

Daftar Pustaka

- Anggrainy, D. (2020). *Hubungan Bahan Organik Terhadap Kelimpahan Total Bakteri di Tambak Udang Vaname (Litopenaeus vannamei) UD. Hidayah Vanamey Probolinggo, Jawa Timur* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Anjasmara, B., Julyantoro, P. G. S., & Suryaningtyas, E. W. (2018). Total bakteri dan kelimpahan Vibrio pada budidaya udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) sistem resirkulasi tertutup dengan padat tebar berbeda. *Current Trends in Aquatic Science*, 1(1), 1-7.
- Ariadi, H., Wafi, A., Musa, M., & Supriatna, S. (2021). Keterkaitan hubungan parameter kualitas air pada budidaya intensif udang putih (*Litopenaeus vannamei*). *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 12(1), 18-28.
- [BPS] Badan Pusat Statistika Kabupaten Buleleng. 2024. *Kabupaten Buleleng Dalam Angka 2024*. Volume ke-50. Singaraja: BPS Kabupaten Buleleng. 262 hlm.
- Fahrur, M., Undu, M. C., & Syah, R. (2016). Performa instalasi pengolah air limbah (IPAL) tambak udang vaname superintensif. *FITA Prosiding*.
- Fitriana, Y. R. (2006). Diversity and abundance of macrozoobenthos in mangrove rehabilitation forest in Great Garden Forest Ngurah Rai Bali. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 7(1).
- Mahayana.2022.KECAMATANGEROKGAK.<http://bulelengkab.go.id/informasi/detail/artikel/63-kecamatan-gerokgak>. [Diakses Tanggal 05 April 2024]
- Manan, A., & Putra, F. R. (2014). Monitoring kualitas air pada tambak pembesaran udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) di Situbondo, Jawa Timur [Monitoring of water quality on rearing ponds of vannamei shrimp (*Litopenaeus vannamei*) in Situbondo, Jawa Timur]. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 6(2), 137-142.
- Masithah, E. D., Octaviana, Y. D., & Manan, A. (2016). Pengaruh perbedaan probiotik komersial terhadap rasio c: n dan n: p media kultur bioflok pada bak percobaan. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 5(3), 118-125.
- Muhammad, J. (2011). Potensi Bakteri Zoogloea Sp Sebagai Bakteri Pembentuk Bioflok pada Sistem Pertambakan. *Jurnal Bionature*, 12(1), 58-62.
- Nadapdap, N. S., Perwira, I. Y., dan Ernawati, N. M. (2020). Analisis karbon, nitrogen, dan total bakteri pada substrat dasar tambak udang vannamei (*Liopenaeus vannamei*) pada pertengahan masa tanam di Desa Sanggalangit, Buleleng, Bali. *Current Trends in Aquatic Science*, 3(1), 97-105.
- Pratomo, D. S., & Astuti, E. Z. (2015). Analisis regresi dan korelasi antara pengunjung dan pembeli terhadap nominal pembelian di Indomaret Kedungmundu Semarang dengan metode kuadrat terkecil. *Jurnal Statistika*, 1(1), 3.
- Purnama, R. C., & Pakerti, A. L. (2022). Analisis Kadar Protein Pada Tepung Jagung (*Zea mays L.*) Yang Dibeli Dengan Merek L Di Daerah Pasar Semuli Jaya Lampung Utara Dengan Menggunakan Metode Kjeldahl. *Jurnal Analis Farmasi*, 7(2).
- Putra, S. J. W., Nitisupardjo, M., & Widyorini, N. (2014). Analisis hubungan bahan organik dengan total bakteri pada tambak udang intensif sistem semibioflok di BBPBAP Jepara. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 3(3), 121-129.
- Saraswathy, R., Kumararaja, P., Lalitha, N., Muralidhar, M., & Alavandi, S. (2016). Soil and water quality management for shrimp farming.
- Sari, P. D.P., Arthana, I. W., Julyantoro, P. G. S. (2022). Kesesuaian Ekologi Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Pada Tambak Semi Intensif

- di Kecamatan Gerokgak, Bali. *Journal Riset Akuakultur*, 2022, 17.2: 121-132.
- Situngkir, Y. A., Sari, A. H. W., & Perwira, I. Y. (2019). Tingkat Dekomposisi Bahan Organik Pada Substrat Dasar Tambak Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) di Desa Patas Bagian Timur, Buleleng, Bali. *Aquatic Science II*, 86, 79-86.
- Sukenda, P. H., & Harris, E. (2006). Pengaruh Pemberian Sukrosa Sebagai Sumber Karbon Dan Probiotik Terhadap Dinamika Populasi Bakteri Dan Kualitas Air Media Budidaya Udang Vaname. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 5(2), 179-190.
- Suprapto, N., Chang, T. S., & Ku, C. H. (2017). Conception of learning physics and self-efficacy among Indonesian university students. *Journal of Baltic Science Education*, 16(1), 7-19.
- Tezuka, Y. 2010. Bacterial regeneration of ammonium and phosphate as affected by the Carbon : Nitrogen: Phosphorus ratio of organic substrates. *Microbial Ecology* 19, 227 – 238
- Ulfiana, R., Gunanti, M., dan Suprapto, H. (2012). Tingkat Kejadian Aeromonasis Pada Ikan Koi (*Cyprinus carpio carpio*) Yang Terinfeksi Myxobolus koi Pada Derasat Infeksi Yang Berbeda. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan Vol*, 4(2).
- Usman, S., Masriah, A., & Jamaluddin, R. (2022). Pengaruh Padat Tebar Terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Post Larva Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang Dipelihara pada Wadah. *FISHIANA Journal of Aquaculture*, 1(1), 1-10.
- Journal of Marine and Fisheries, 1(1), 21-32.
- Usman, U., Palinggi, N. N., Harris, E., Jusadi, D., Supriyono, E., & Yuhana, M. (2016). Analisis tingkat kecernaan pakan dan limbah nitrogen (N) budidaya ikan bandeng serta kebutuhan penambahan C-organik untuk penumbuhan bakteri heterotrof (bioflok). *Jurnal Riset Akuakultur*, 5(3), 481-490.
- Zellatifanny, C. M., & Mudjiyanto, B. (2018). Tipe penelitian deskripsi dalam ilmu komunikasi. *Diakom: Jurnal Media Dan Komunikasi*, 1(2), 83-90.
- Wijayanti, R., & Prasetya, B. (2018). Pengaruh Pemberian Urea terhadap Laju Dekomposisi Serasah Tebu di Pusat Penelitian Gula Jengkol, Kabupaten Kediri. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 5(1), 793-799.
- Wulandari, T., Widyorini, N., & Purnomo, P. W. (2015). Hubungan pengelolaan kualitas air dengan kandungan bahan organik, NO₂ dan NH₃ pada budidaya udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) di Desa Keburuhan Purworejo. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 4(3), 42-48.
- Yosmaniar, Y., Novita, H., dan Setiadi, E. (2017). Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Nitrifikasi dan Denitrifikasi Sebagai Kandidat Probiotik. *Jurnal Riset Akuakultur*, 12(4), 369-378.
- Yuspita, N. L. E., I. D. N. N. Putra dan Y. Suteja. 2018. Bahan organik total dan kelimpahan bakteri di perairan Teluk Benoa, Bali. *Journal of Marine Aquatic Sciences*. 4(1): 129-140.