BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Udang adalah salah satu komunitas unggulan budidaya air payau di Indonesia. Produksi udang di Indonesia adalah produksi tertinggi setelah rumput laut yaitu sebesar 1.05 juta ton pada 2019 atau sekitar 49 % dari produksi payau (Ditjen Perikanan Budidaya, 2021). Salah satu program terobosan Kementerian Kelautan dan Perikanan tahun 2021-2024 adalah menggalakkan budidaya udang untuk peningkatan ekonomi masyarakat.

Produksi udang menunjukkan peningkatan setiap tahunnya, hal ini disebabkan karena permintaan pasar baik domestik ataupun mancanegara atas produk udang semakin tinggi, sehingga, minat masyarakat untuk memproduksi udang juga semakin meningkat. Salah satu spesies udang yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan adalah Udang Vaname (*Litopennaeus vannamei*). Udang vaname merupakan komoditas udang budidaya tertinggi di Indonesia bahkan di dunia, karena udang vaname memiliki beberapa kelebihan yaitu benih udang vaname berkualitas baik, dapat dipelihara pada sistem ekstensif, intensif bahkan super intensif dengan kepadatan yang tinggi, dan pertambahan beratnya cukup signifikan yaitu sekitar 3 gram setiap minggu (Yudiati *et al,* 2021).

Potensi udang yang menjanjikan juga disertai dengan permasalahan dalam kegiatan budidaya yang dapat menyebabkan kegagalan panen. Salah satu faktor utama kegagalan panen adalah penurunan kualitas air baik fisika, kimia, dan biologi. Kondisi kualitas air yang tidak sesuai akan

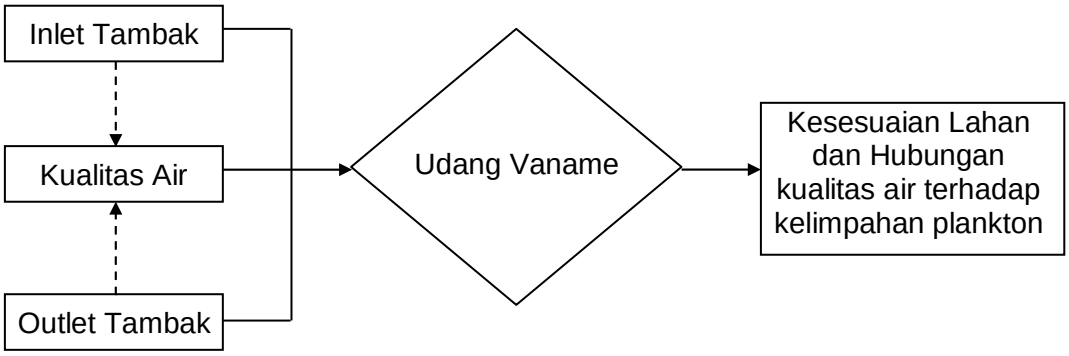
menurunkan produksi udang vaname. Sumber utama dalam usaha budidaya udang adalah penilaian kualitas air yaitu: jumlah air cukup, tidak keruh, pH sekitar 7, salinitas tidak pernah lebih dari 40 ppt, tidak berada pada daerah polusi baik jenis logam berat ataupun pestisida (Suwarsih *et al.*, 2016).

Potensi udang yang besar tersebar di beberapa wilayah di Indonesia salah satunya di Provinsi Sulawesi Selatan. Kabupaten Barru merupakan salah satu penghasil udang vaname di Sulawesi Selatan. Beberapa tambak budidaya udang vaname tersebar di sepanjang garis pantai Kabupaten Barru. Pola pembudidaya umumnya masih menggunakan pola budidaya tradisional dimana inlet dan outlet masih menyatu. Kondisi lingkungan daerah pertambakan yang terletak di pesisir dipengaruhi oleh adanya masukan antara air tawar dan air laut membentuk suatu ekologi yang khas sehingga lingkungan perairan mudah berubah atau tidak stabil. Oleh karena itu, dilakukan penelitian untuk mengetahui kesesuaian kondisi air tambak di pesisir kabupaten Barru berdasarkan inlet dan outletnya serta melihat hubungan kualitas air terhadap kelimpahan plankton.

1.2. Rumusan masalah

Udang vaname merupakan salah satu udang introduksi yang memiliki potensi besar khususnya di kabupaten Barru, Sulawesi Selatan. Di Kabupaten Barru, masyarakat petambak udang umumnya menggunakan pola tradisional untuk pengelolaan tambaknya. Lokasi tambak yang ada belum dilakukan pengelolaan yang baik sehingga masih belum optimal baik

tambak dan irigasinya. Hal ini menyebabkan tambak yang ada belum bisa optimal dalam suatu kawasan. Hampir semua tambak yang ada di Kabupaten Barru memanfaatkan saluran irigasi yang sama dimana inlet sama dengan oulet. Kondisi ini menyebabkan menumpuknya sisa pemeliharaan atau *waste* tidak mampu terbuang ke laut untuk diuraikan dan potensi tersebarnya penyakin semakin besar. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk melihat kesesuaian kondisi air tambak di Inlet dan Outlet serta bagaimana pengaruh kualitas air terhadap kelimpahan plankton. Berdasarkan latar belakang dan perumusan masalah tersebut maka disusun sebuah kerangka pikir yang disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1 Diagram Alir Hubungan Parameter Kualitas Air Inlet dan Outlet Tambak Tradisional Terhadap Produktivitas Udang Vaname di Kabupaten Barru

1.3. Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini secara umum bertujuan untuk mengetahui kesesuaian lahan dan hubungan kualitas air inlet dan outlet tambak tradisional terhadap

kelimpahan plankton pada budidaya udang vaname (*Litopennaeus vannamei*) di Kabupaten Barru, Sulawesi Selatan. Pencapaian tujuan umum penelitian dilakukan melalui beberapa tujuan khusus, yaitu:

1. Analisis kesesuaian lahan tambak berdasarkan parameter kualitas air inlet dan outlet tambak tradisional udang vaname di Kabupaten Barru.
2. Hubungan kualitas air inlet dan outlet tambak terhadap kelimpahan plankton pada budidaya udang vaname di Kabupaten Barru.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan masukan untuk pengelolaan tambak berdasarkan konsep akuakultur dengan pendekatan ekosistem di Kabupaten Barru, Sulawesi Selatan.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Udang Vaname (*Litopennaeus vannamei*)

2.1.1. Klasifikasi

Klasifikasi udang putih atau Udang Vaname menurut (Effendie, 2002) adalah sebagai berikut:

Kingdom ` :Animalia
Sub Kingdom : Metazoa
Filum : Arthropoda
Subfilum : Crustacea
Kelas : Malacostraca
Subkelas : Eumalacostraca
Superordo : Eucarida
Ordo : Decapoda
Subordo : Dendrobrachiata
Famili : Penaeidae
Genus : *Litopenaeus*
Spesies : *Litopenaeus vannamei*

2.1.2. Morfologi

Umumnya tubuh udang dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu bagian kepala dan bagian badan. Bagian kepala menyatu dengan bagian dada disebut cephalothorax yang terdiridari 13 ruas yaitu 5 ruas di bagian kepala dan 8 ruas dibagian dada. Bagian badan dan abdomen terdiri dari 6 ruas tiap-tiap ruas (segmen) mempunyai sepasang anggota badan (kaki renang) yang beruas-ruas. Pada ujung ruas keenam terdapat ekor kipas 4 lembar dan satu telson yang berbentuk runcing. Bagian kepaladilindungi oleh cangkang kepala atau carapace bagian depan meruncing dan

melengkung membentuk huruf S yang disebutcucuk kepala atau rostrum (Kordi, 2007).

Menurut Haliman dan Adijaya (2005) udang putih memiliki tubuh berbuku-buku dan aktivitas berganti kulit luar (eksoskeleton) secara periodik (*moulting*). Pada bagian kepala udang putih terdiri dari antena antenula dan 3 pasang maxilliped. Kepala udang putih juga dilengkapi dengan 3 pasang maxilliped dan 5 pasang kaki berjalan (periopoda). Maxilliped sudah mengalami modifikasi dan berfungsi sebagai organ untuk makan. Pada ujung peripoda beruas-ruas yang berbentuk capit (dactylus) ada pada kaki ke-1, ke-2, dan ke-3. Abdomen terdiri dari 6 ruas, pada bagian abdomen terdapat 5 pasang (pleopoda) kaki renang dan sepasang uropods (ekor) yang membentuk kipas bersama-sama telson. Udang juga mengalami moulting pada saat bulan purnama atau bulan mati (moulting secara normal) dan moulting pada saat mengalami stres yang diakibatkan oleh lingkungan dan penyakit (Suyanto dan Mujiman, 1999).



Gambar 2 Udang Vaname (*Litopennaeus vannamei*)

2.1.3. Habitat dan Penyebaran

Lingkungan hidup optimal yang menunjang pertumbuhan dan sintasan atau kelangsungan hidup yaitu salinitas 0,1-25 ppt (tumbuh dengan baik 10-30 ppt, ideal 15-25 ppt) dan suhu 12-31°C baik pada 24-34°C dan ideal pada 28-31°C). Di beberapa negara Amerika Selatan, Amerika Tengah, dan Cina, udang vaname juga dipelihara di lingkungan tawar dan menunjukkan perbedaan produktivitas yang tidak signifikan dengan yang dipelihara dihabitatnya (Kordi, 2007). Udang vaname juga merupakan organisme laut yang menghabiskan siklus hidupnya di muara air payau (Clay dan Nevin 2002).

Menurut Kordi (2007), Udang Vaname (*L. vannamei*) adalah salah satu spesies udang unggul yang sejak tahun 2002 mulai dikulturkan di tambak-tambak di Indonesia. Udang yang biasa disebut pacific white shrimp atau rostrisini berasal dari perairan Amerika dan hawai dan sukses dikembangkan di berbagai negara di Asia seperti Cina, Thailand, Vietnam dan Taiwan. Secara ekolologis udang vaname mempunyai siklus hidup identik dengan udang windu yaitu melepaskan telur di tengah laut kemudian terbawa arus dan gelombang menuju pesisir menetas menjadi nauplius seterusnya menjadi stadium zoea, mysis, postlarva, dan juvenil. Pada stadium juvenil telah tiba di daerah pesisir selanjutnya kembali ketengah laut untuk proses pendewasaan telur.

2.2. Parameter kualitas air

2.2.1. Suhu

Pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang dipengaruhi oleh suhu. Berbagai jenis udang memiliki suhu optimal tertentu untuk masing-masing spesies. Menurut Tarsim (2000), suhu air sangat berkaitan dengan konsentrasi oksigen dalam air dan laju konsumsi oksigen hewan air. Suhu air berbanding terbalik dengan konsentrasi jenuh oksigen terlarut dan berbanding lurus dengan laju konsumsi oksigen hewan air serta laju reaksi kimia dalam air. Suhu optimal dalam perkembangan budidaya udang vannamei di tambak adalah berkisar antara 23-3 Wyban *et al.,* 1995).

2.2.2. Kecerahan

Kecerahan adalah ukuran transparansi perairan dan ditentukan secara visual dengan menggunakan keping secchi (Effendi, 2000). Kecerahan bergantung pada warna dan kekeruhan. Kecerahan merupakan fungsi dari bahan tersuspensi dan terkoloid dalam air. Pada perairan tambak bahan tersebut biasanya terdiri dari Plankton (Wardoyo, 1997). Menurut Effendi (2000), kecerahan sangat dipengaruhi oleh cuaca, kekeruhan, padatan tersuspensi serta waktu dan ketelitian pengukuran. Pengukuran kecerahan sebaiknya dilakukan pada saat cuaca cerah. Semua plankton menjadi berbahaya jika kecerahan air <25 cm kedalaman keping Secchi. Kecerahan yang baik bagi udang adalah 31-35 cm (Wardoyo, 1997)

2.2.3. Oksigen Terlarut

Oksigen adalah salah satu gas yang terlarut di perairan yang bergantung pada suhu, salinitas, turbulensi air dan tekanan atmosfer. Kadar oksigen akan semakin berkurang dengan meningkatnya suhu, ketinggian, dan berkurangnya tekanan atmosfer (Effendi, 2000) Udang juga membutuhkan oksigen untuk bernafas. Oksigen tersebut dimanfaatkan dalam proses metabolisme baik untuk pembentukan sel baru, untuk gerak, maupun untuk penggantian sel yang rusak. Kadar oksigen terlarut bersifat fluktuatif secara harian dan musiman bergantung pada pencampuran, gerakan massa air, aktivitas fotosintesis, respirasi, dan limbah yang masuk ke dalam air (Effendi, 2000). Batas optimum kadar oksigen terlarut di perairan yang normal untuk pertumbuhan udang berkisar antara 4-7 mg/L (Saprillah, 2000). Menurut Boyd (1991), kandungan oksigen yang kurang dari 1 mg/L dapat menyebabkan kematian jika berlangsung selama beberapa jam, dan untuk kisaran oksigen antara 1-5 mg/L pertumbuhan akan terganggu jika berlangsung secara terus menerus.

2.2.4. pH

Derajat keasaman air atau biasa disebut pH biasanya menjadi ancaman terhadap pertumbuhan udang secara tidak langsung. Perubahan nilai pH berpengaruh terhadap laju reaksi kimia serta tekanan osmosis yang terjadi di perairan dan tubuh udang (Wardoyo, 1997). Kondisi perairan dengan pH rendah merupakan penyebab meningkatnya daya racun nitrit, gangguan fisiologis udang, pelunakan kulit (karapas), serta penurunan laju

pertumbuhan dan kelangsungan hidup. Nilai pH yang ideal untuk udang adalah 6,8-9,0 sedangkan pH air dengan kisaran 4,5-6,0 dan 9,8-11,0 menyebabkan terganggunya metabolisme udang, dan pada pH <4,0 dan >11,0 udang akan mengalami kematian (Wardoyo, 1997)

2.2.5. Alkalinitas

Alkalinitas adalah ukuran konsentrasi basa (alkali) total yang terlarut dalam air (Ohoiulun, 2003). Besarnya nilai alkalinitas suatu perairan menunjukkan kapasitas penyangga (buffer pH) perairan itu, serta dapat pula digunakan untuk estimasi kesuburan perairan.Konsentrasi alkalinitas di tambak disarankan sebesar 20-200 mg/L ekuivalen $CaCO_3$ (Budiardi, 1999)

2.2.6. Salinitas

Salinitas berhubungan dengan tekanan osmotik dan ionik air, baik sebagai media internal maupun eksternal. Salinitas berhubungan dengan osmoregulasi udang, meskipun udang termasuk osmoregulator namun jika dipaksa untuk menyesuaikan diri diluar batas kisaran optimum, maka udang akan mengeluarkan banyak energi, dan apabila terus dipakai maka energi untuk pertumbuhan akan berkurang sehingga laju pertumbuhannnya akan kecil. Perubahan salinitas yang cepat akan menyebabkan kematian udang yang tinggi. Udang mampu menghuni perairan dengan salinitas berkisar antara 0,5 hingga 40 ppt (Maica *et al.,* 2014).

2.2.7. Bahan Organik Total

Beban masukan bahan organik pada budidaya udang berasal dari

limbah proses produksi budidaya, klekap, dan pakan yang tidak terkonsumsi, serta kotoran atau metabolit yang dihasilkan. Menurut Boyd (1991), input dari pakan merupakan faktor terbesar yang menyebabkan perusakan kualitas air dan akumulasi bahan organik. Bahan organik tersebut akan larut dalam air atau tersuspensi dalam air dan dapat mengendap pada dasar tambak, sehingga dapat mengubah kualitas fisik dan kimia perairan. Bahan organik di dasar tambak tidak langsung membahayakan kehidupan udang, akan tetapi jika kadar tersebut mengakibatkan kecepatan pemakaian oksigen untuk oksidasi bahan organik lebih tinggi daripada kecepatan difusi oksigen ke dalam perairan, maka dapat menyebabkan turunnya DO hingga batas yang dapat merugikan kehidupan udang.

2.2.8. Amonia

Amonia termasuk kedalam nitrogen anorganik. Nitrogen di perairan dapat berupa nitrogen anorganik dan organik (Effendi, 2000). Menurut Boyd (1991), amonia-nitrogen di dalam air terbagi menjadi dua bentuk yaitu amonia bebas (NH_3) dan Ion amonium. Amonia bersifat mudah larut dalam air. Saprillah (2000) mengemukakan bahwa ekskresi udang berupa amonia yang dikeluarkan lewat insang mencapai 60-85%. Amonia dalam tambak berasal dari sisa metabolisme hewan air dan dekomposisi bahan organik dari bakteri. Amonia adalah senyawa bersifat toksik bagi udang. Jika pH dan suhu meningkat maka konsentrasi amonia meningkat lebih tinggi daripada konsentrasi amonium, sehingga dapat meningkatkan daya racun

terhadap udang. Peningkatan daya racun amonia juga dipengaruhi oleh rendahnya kandungan O_2 terlarut dalam air (Tarsim, 2000). Boyd (1991) mengatakan bahwa konsentrasi letal amonia adalah 0,4-2,0 mg/L, dan menurut Tarsim (2000), amonia bebas dalam sistem budidaya sebaiknya lebih kecil dari 0,02 mg/L.

2.2.9. Nitrit ‘

Nitrit biasanya ditemukan sangat sedikit di perairan alami, dan kadarnya lebih tinggi daripada nitrat karena nitrit bersifat tidak stabil jika terdapat oksigen (Effendi, 2000). Amonia hasil dekomposisi akan berubah menjadi nitrit dan nitrat melalui proses nitrifikasi oleh bakteri nitrifikasi. Menurut Effendi (2000), proses nitrifikasi berlangsung tetap yaitu oksidadi amonia menjadi nitrit oleh bakteri *Nitrosomonas* sp. dan oksidasi nitrit menjadi nitrat oleh bakteri *Nitrobakter* sp. Konsentrasi maksimum nitrit di perairan tambak yang direkomendasikan sebesar kurang dari 1,0 mg/L (Gross *et al.,* 2004)

2.2.10. Nitrat

Nitrat adalah bentuk nitrogen utama di perairan alami. Nitrat sangat mudah larut dalam air dan sifat lebih stabil. Nitrat merupakan hasil akhir dari proses oksidasi amonia. Menurut Effendi (2000), nitrat adalah bagian nutrien utama bagi pertumbuhan tanaman dan algae dan merupakan sumber nitrogen bagi tumbuhan yang kemudian dikonversi menjadi protein. Nitrat tidak bersifat toksik terhadap organisme akuatik. Berdasarkan hasil penelitian Furtado *et al.,* (2014), konsentrasi nitrat untuk kegiatan budidaya

udang masih toleransi hingga konsentrasi >100 mg/L.

2.2.11. Plankton

Plankton terdiri dari fitoplankton dan zooplankton. Plankton merupakan indikator yang sangat baik untuk kondisi lingkungan dan kesehatan perairan di tambak karena sifatnya yang peka terhadap perubahan kualitas air. Plankton merespon tingkat oksigen terlarut yang rendah, nutrisi yang tinggi, kontaminan beracun, kualitas atau kelimpahan makanan yang buruk dan predasi. Gambaran terkait kondisi tambak saat ini dapat dilihat dengan indikator plankton seperti biomassa, kelimpahan dan keanekaragaman spesiesnya (Case *et al.,* 2008).

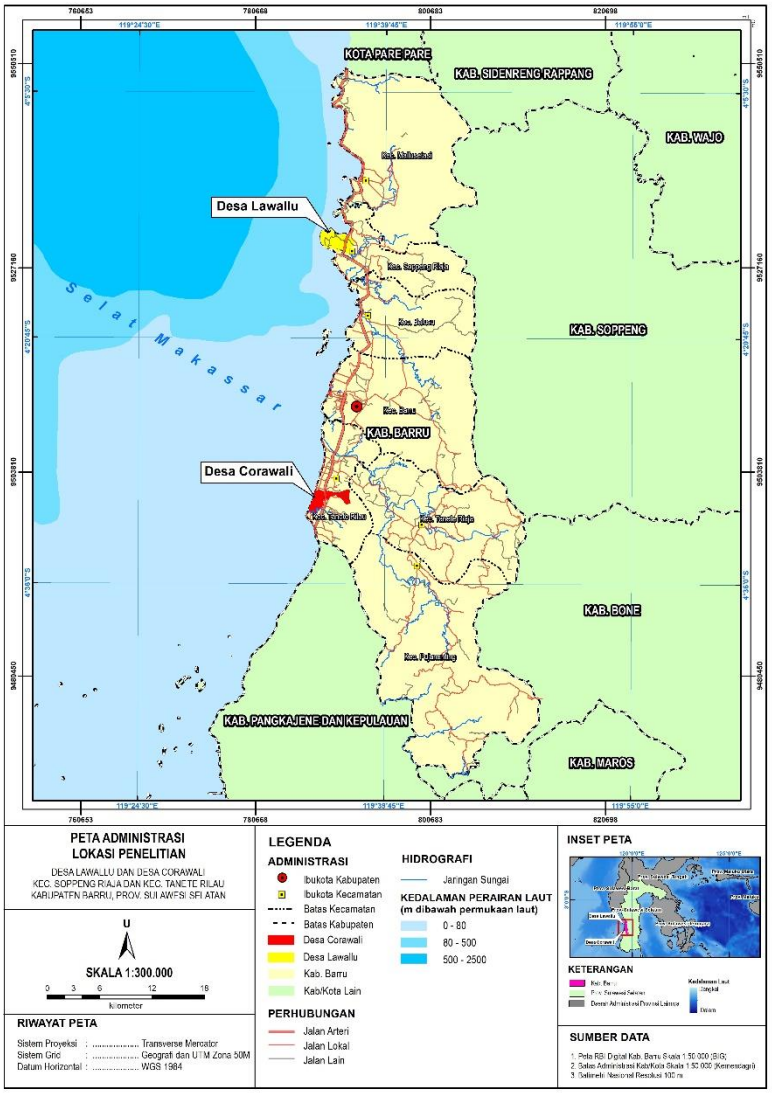
2.3. Kesesuaian Tambak

Analisis kesesuaian tambak digunakan untuk menilai suatu area untuk tujuan tertentu yang melibatkan pelaksanaan dan interpretasi survei dan studi bentuk lahan, vegetasi, iklim dan aspek lain untuk identifikasi dan perbandingan. Evaluasi kesesuaian lahan sangat penting karena tambak sendiri memiliki sifat fisik, sosial, ekonomi dan geografi. Sifat yang bervariasi ini dapat mempengaruhi kondisi lahan. Saat ini dimungkinkan untuk menilai kesesuaian beberapa lokasi dengan cara yang cepat dan sistematis untuk meningkatkan rencana pengembangan budidaya pesisir menuju masa depan yang berkelanjutan (Setiawan *et al.,* 2014).

BAB III. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Lokasi

Penelitian dilaksanakan pada September – Oktober 2021, bertempat di Desa Lawallu dan Desa Corawali, Kabupaten Barru (Gambar 3). Penelitian lapang dilakukan untuk mengukur secara langsung karakteristik perairan tambak dan mengambil sampel air dan plankton untuk menentukan kualitas perairan inlet dan outlet dan tambak.



Gambar 3 Lokasi Penelitian

3.2. Prosedur Pengumpulan Data

Penelitian yang dilakukan terdiri dari pengukuran *insitu* di lapangan yaitu: kecerahan, salinitas, suhu, pH, dan oksigen terlarut (DO). Selain itu, dilakukan pengambilan sampel air untuk analisis beberapa parameter kimia seperti amonia, nitrat, nitrit, bahan organik total, alkalinitas dan sampel plankton untuk analisis kelimpahan dan identifikasi jenis plankton. Penetapan lokasi sampling berdasarkan hasil survei lokasi yang cocok untuk penerapan kawasan akuakultur dengan pendekatan ekosistem. Pengambilan sampel dilakukan pada inlet dan oulet tambak di beberapa titik saluran yang menghubungkan lokasi tambak yang satu dengan lokasi tambak yang lainnya. Masing-masing titik inlet dan outlet diambil sampel air dan plankton untuk dianalisis di laboratorium kualitas air Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau Maros (Lampiran 1).

3.3. Analisis Data

Analisis parameter fisika-kimia dan biologi perairan merupakan analisis kualitas air yang dilakukan untuk mengetahui kondisi perairan inlet dan outlet tambak di Desa Lawallu dan Desa Corawali. Parameter ini merupakan parameter kunci yang memiliki peran penting dalam penentuan kualitas air dan kesesuaian untuk kegiatan tambak. Pengukuran parameter kualitas air dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Pengukuran parameter kualitas air yang diamati (APHA-AWWA-WEF, 2012)

Parameter	Satuan	Alat Ukur	Keterangan
Kecerahan		Secchi disk	*In-situ*
Suhu	^{o}C	Water Quality Multiparameter	*In-situ*
Salinitas	ppt	Water Quality Multiparameter	*In-situ*
pH		Water Quality Multiparameter	*In-situ*
DO	mg/L	Water Quality Multiparameter	*In-situ*
BOT	mg/L	Spektrofotometer	Laboratorium
Nitrat	mg/L	Spektrofotometer	Laboratorium
Nitrit	mg/L	Spektrofotometer	Laboratorium
Amonia	mg/L	Spektrofotometer	Laboratorium
Alkalinitas	mg/L	Spektrofotometer	Laboratorium
Plankton	Ind/L	Mikroskop	Laboratorium

Analisis Kesesuaian

Analisis kesesuaian menggunakan metode skoring. Metode skoring didasarkan pada nilai lahan sesuai manfaat dan fungsinya. Kesesuaian lahan untuk budidaya tambak udang vaname dikelompokkan menjadi 4 kelas (Suwarsito dan Anang, 2017). Nilai skoring untuk budidaya tambak udang vaname disajikan pada Tabel 2.

Kelas 1 = Sangat Sesuai (*Highly Suitable*)

Kelas 2 = Sesuai (*Moderate Suitable*)

Kelas 3 = Sesuai Bersyarat (*Marginally Suitable*)

Kelas 4 = Tidak Sesuai (*Non Suitable*)

Penentuan Bobot berdasarkan studi literatur dimana dalam mengidentifikasi tingkat kepentingan faktor-faktor yang mempengaruhi perikanan tambak dilakukan dengan analisis AHP (*Analytical Hierarchy Process*). Indikator dan variabel yang ada akan diujikan tingkat kepentingannya, semakin tinggi bobot suatu indikator maka semakin tinggi pula prioritas indikator tersebut dalam pengambilan keputusan (Susetyo

dan Santoso, 2016). Setelah mengetahui skor dan bobotnya kemudian dilakukan pembagian selang/interval kelas yaitu membagi nilai yang ada menjadi 2 kelas yang besarnya sama (*equal interval*)

$$\text{Selang Kelas Interval} = \frac{N_{max} - N_{min}}{K}$$

Keterangan:

N_{max} = Total nilai bobot maksimum di lokasi-i

N_{min} = Total nilai bobot minimum di lokasi-i

K = Jumlah kelas kelayakan yang ditentukan

Tabel 2 Skor Kesesuaian untuk Budidaya Tambak Udang Vaname (*Litopennaeus vannamei*)

No	Parameter	Nilai	Skor	Bobot	Sumber
1	Suhu (^oC)	28 – 30	4	0,112	Mustafa (2012)
		20 – 27 dan 31 – 35	3		
		12 – 19 dan 36 – 40	2		
		< 12 dan > 40	1		
2	pH	7,5 – 8,5	1	0,113	Mustafa (2012)
		6,0 – 7,4 dan 8,6 – 9,5	2		
		4 – 5,9 dan 9,6 – 11	3		
		< 4 dan > 11	4		
3	Salinitas (ppt)	15 – 20	1	0,104	Mustafa (2012)
		10 – 14 dan 21 – 30	2		
		< 10 dan 31 – 50	3		
		>50	4		
4	DO (mg/L)	5,1 – 7	1	0,113	Ramadhani *et al*. (2016)
		4,1 – 5 dan 7,1 – 8	2		
		3,1 – 4 dan 8,1 – 10	3		
		<3 dan >10	4		
5	Alkalinitas (mg/L)	1 – 1,5	4	0,029	Harianto (2020)
		0,5 – 1 dan 1,5 – 1,7	3		
		0,1 – 0,5 dan 1,7 2	2		
		<0,1 dan >2,0	1		
6	Amonia (mg/L)	< 0,3	4	0,111	Mustafa (2012)
		0,3 – 0,4	3		
		0,4 – 0,5	2		
		> 0,5	1		
7		0,3 – 0,5	4	0,112	Susetyo (2015)

	Nitrit (mg/L)	0,1 – 0,3	3		
		0,5 – 0,6	2		
		>0,6	1		
8	Jarak dari Pantai (m)	50 – 500	4	0,508	Susetyo (2015)
		500 – 1000	3		
		1000 – 1500	2		
		<50 dan >1500	1		

Hubungan Plankton dan Kualitas Air pada Budidaya Udang Vaname

Data dianalisis dan ditabulasi menggunakan Microsoft Excel. Data kualitas air dan plankton disajikan dalam bentuk tabel dan dianalisis dengan uji regresi linier berganda untuk melihat hubungan dan pengaruh parameter kualitas air dan plankton pada budidaya udang vaname. Hasil korelasi dan determinasi dianalisis secara deskriptif dan diinterpretasikan berdasarkan Tabel 3.

Tabel 3 Interpretasi Nilai Koefisien Korelasi (Sugiyono, 2007)

Nilai Koefisien Korelasi	Arah dan Daya Korelasi
0,80 – 1,00	Positif Sangat Kuat
0,60 – 0,79	Positif Kuat
0,40 – 0,59	Positif Sedang
0,20 -0,39	Positif Rendah
0,00 – 0,19	Positif Sangat Rendah
-0,00 – -0,19	Negatif Sangat Rendah
-0,20 – -0,39	Negatif Rendah
-0,40 – -0,59	Negatif Sedang
-0,60 – -0,79	Negatif Kuat
-0,80 – -1,00	Negatif Sangat Kuat

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Parameter Lingkungan

Pengamatan kualitas air pada inlet dan outlet tambak tradisional budidaya udang Vaname (*Litopennaeus vannamei)* dilakukan secara *insitu* dan *exsitu*. Hasil pengukuran kualitas air di lapangan dan analisis di laboratorium disajikan pada Tabel 4 berikut ini.

Tabel 4 Nilai rata-rata parameter kualitas air pada inlet-outlet tambak tradisional di desa Lawallu dan Desa Corawali.

Parameter	Satuan	Desa Lawallu		Desa Corawali		
		Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	Stasiun 4	Stasiun 5
Kecerahan	cm	50	25	72	40	55
pH	-	8,7	8,7	8,05	8,4	8,5
Suhu	^{o}C	30	32	32	34	32
Salinitas	ppt	24	22,6	10	13,4	22,6
DO	ppm	15	6,6	8,35	4,27	7,43
Alkalinitas	ppm	138,04	162,4	97,44	89,32	150,22
Amonia	ppm	0,1266	0,164	0,172	0,1721	0,3383
Nitrit	ppm	0,001	0,004	0,004	0,002	0,009
Plankton	ind/L	120	130	140	200	60

Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat bahwa kisaran kecerahan dilokasi penelitian baik inlet maupun outlet tambak udang adalah 25-72 cm. Nilai kecerahan pada lokasi penelitian tergolong stabil dan normal sehingga dapat dikatakan masih mendukung bagi pertumbuhan udang vaname. Menurut penelitian Fuady *et al*., (2013) nilai kecerahan yang baik berkisar 20-39 cm, lebih lanjut dijelaskan Amri & Kanna (2008) bahwa kecerahan yang kurang atau sama dengan 30 cm berarti tercukupinya persediaan makan alami atau plankton, dan apabila kurang dari 25 cm, pergantian air sebaiknya dilakukan sebelum fitoplankton mati berurutan yang diikuti penurunan oksigen terlarut secara drastis (Kordi & Tancung, 2007).

Hasil penelitian menunjukkan nilai pH berkisar antara 8,05-8,7 sehingga tergolong alkali atau basa. Menurut Kordi & Tancung (2007), ukuran udang yang lebih dari 30 gram/ekor nilai pH yang cocok adalah 7,7 – 8,0. Amri & Kanna (2008) mengemukakan bahwa pH optimum di tambak udang berkisa 7,5-8,5. Menurut Renitasari & Musa (2020), pada pH dibawah 4,5 atau diatas 9,0 ikan atau udang akan mudah sakit, lemah, dan nafsu makan menurun, bahkan udang cenderung keropos dan berlumut.

Suhu dilokasi penelitian menunjukkan kisaran 30-34^{o}C. Suhu yang optimum untuk budidaya udang vaname berkisar 27-32^{o}C (Suprapto, 2005). Sehingga dapat disimpulkan bahwa suhu di lokasi masih tergolong stabil untuk budidaya udang vaname meskipun memang masuk ambang batas suhu tertinggi. Hal ini disebabkan karena saat pengambilan sampel di Stasiun 4 pada kondisi siang hari dimana hasil pengukuran insitu menunjukkan angka tertinggi 34^{o}C, sedangkan masuk di Stasiun 5 sudah menjelang sore hari sehingga kembali stabil di angka 32^{o}C. Menurut Renitasari & Musa (2020), pada pagi hari suhu cenderung lebih rendah dibandingkan siang hari, sedangkan siang hingga ke sore hari sudah disinari matahari sehingga suhu naik.

Salinitas diperoleh kisaran 10-24 ppt, sehingga dikategorikan pada kondisi optimum. Hal ini sesuai dengan KEP.28/MEN/2004 yaitu pada kisaran 15-25 ppt. Haliman & Adijaya (2005), juga berpendapat bahwa pertumbuhan relatif udang vaname baik pada kisaran salinitas 5-30 ppt. Udang vaname dapat hidup pada kondisi hypo dan hyper-saline yakni

berkisar 5-50 ppt. Setiap organisme (biota) air payau mempunyai toleransi yang berbeda terhadap kandungan salinitas (kadar garam). Salinitas berpengaruh terhadap pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup (Adiwidjaya, 2008).

Nilai DO pada lokasi penelitian berkisar 4,2 – 15 ppm dan dapat dikategorikan optimum bagi pertumbuhan udang vaname. Sebagaimana pendapat Kordi dan Tanjung (2007), bahwa batas minimum kandungan DO adalah 3 mg/l dengan nilai optimum 4-10 mg/l sedangkan menurut KEP.28/MEN/2004 DO optimum adalah 3-7,5 mg/l. Lebih lanjut dijelaskan rekomendasi oksigen terlarut untuk pertumbuhan yang normal bagi udang yaitu berada pada kisaran 5-9 ppm (Wyk & Scarpa, 2017), 5 mg/l sampai konsentrasi jenuh (Muzaki, 2004).

Alkalinitas yang diperoleh berkisar antara 89,32 – 162,4 ppm. Nilai ini menunjukkan kondisi yang kurang optimum pada 2 stasiun pengamatan yaitu stasiun 3 dan 4 yang terletak di Desa Corawali dikarenakan nilai alkalinitasnya dibawah ambang batas optimum. Menurut SN 01-7246-2006 kandungan alkalinitas yang optimum bagi pertumbuhan udang adalah 100-150 mg/l. Lebih lanjut dijelaskan dalam KEP.28/MEN/2004 bahwa kandungan alkalinitas optimum bagi budidaya udang adalah 120-160 mg/l.

Amonia berada pada kisaran 0,13 – 0,34 ppm. Nilai ini dapat dikatakan optimum bagi udang. Menurut KEPMEN KP. No. Kep. 28/MEN/2004 nilai optimum bagi udang adalah 0,01-0,05 ppm. Kadar ammonia yang baik untuk perikan tidak lebih dari 0,02 mg/l (Effendi, 2003), batas aman amonnia

0,1 mg/L (Suwoyo & Mangampa, 2010). Kadar ammonia 0,45 mg/l masih aman sedangkan pada kadar 1,29 mg/L menyebabkan kematian (Khanjani *et al*., 2016). Menurut Kilawati & Maimunah (2014) kadar amonia tidak lebih dari 0,01 ppm dan lebih dari 0,45 ppm dapat menghambat pertumbuhan udang sampai 50 %. Kenaikan amoniak tidak mempengaruhi pertumbuhan udang karena kadar amoniaknya cenderung stabil, tidak ada kenaikan secara drastis (mendadak). Khanjani *et al.* (2016) menunjukkan bahwa rendahnya amonia karena adanya penambahan bakteri dalam budidaya. Pengaruh langsung dari kadar amonia yang tinggi tapi belum mematikan adalah rusaknya jaringan insang. Lembaran insang akan membengkak sehingga fungsi insang sebagi alat pernapasan terganggu.

Nilai Nitrit yang diperoleh dari hasil analisis laboratorium berkisar 0,001 – 0,009 ppm. Nilai ini menunjukkan nilai yang masih tergolong optimum bagi pertumbuhan udang vaname. Menurut Anna (2010) kisaran nitrit optimum adalah 0.05 mg/l dapat bersifat racun bagi organisme perairan. Lebih lanjut penelitian (Aswanto, 2012) mengemukakan bahwa nilai nitrit dan nitrat yang baik untuk kolam udang vannamei yaitu ≤ 0,5 mg/L. Nitrit adalah senyawa nitrogen anorganik yang terbentuk oleh adanya oksidasi amonia oleh bakteri. Oleh karena itu konsentrasi nitrit tergantung pada jumlah amonia, Kadar nitrit yang berlebihan di dalam perairan dapat mengakibatkan terganggunya proses pengikatan oksigen oleh hemoglobin darah. Senyawa nitrogen nitrit, nitrat di perairan secara alami berasal dari metabolisme organisme perairan dan dekomposisi bahan-bahan organik

oleh bakteri. Nitrit (NO2) adalah ion-ion anorganik alami, yang merupakan bagian dari siklus nitrogen (Herlina *et al.* 2023).

Plankton termasuk mikroorganisme yang hidup nyamela yang-layang dalam air dan banyak sedikitnya komunitas plankton ditentukan oleh debet air yang masuk dari sumber air laut kedalam tambak melalui frekuensi pergantian air. Menurut Klemeneie *et al*. (2007) bahwa faktor utama yang mempengaruhi struktur komunitas fitoplankton adalah perubahan kondisi lingkungan perairan pantai termasuk tambak yang disebabkan oleh pasang surut dan musim. Pada penelitian Samadan *et al.* (2020) terdapat fenomena bahwa hanya beberapa spesies fitoplankton yang memiliki kelimpahan tinggi seperti Chlorophyta (alga hijau) dan Bacillariophyta (Diatome). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian dimana jenis yang ditemukan umumnya berasal dari kelas Bacillariophyta meskipun masih tergolong rendah kelimpahannya. Jenis plankton dan kaitannya dengan kualitas air akan dibahas dalam subbab selanjutnya.

4.2. Kesesuaian Lahan Tambak Tradisional (*Inlet* dan *Outlet*)

Hasil perhitungan kesesuaian lahan tambak tradisional pada masing-masing stasiun pengambilan contoh disajikan pada tabel 5. Hasil kesesuaian pada tabel 5 bergantung pada bobot yang diberikan untuk masing- masing parameter yang diukur. Pada penelitian ini, jarak dari pantai merupakan parameter yang memiliki bobot tertinggi sedangkan parameter yang memiliki bobot terendah adalah alkalinitas. Penentuan bobot ini didasarkan pada beberapa hasil penelitian sebelumnya tentang kesesuaian

lahan perikanan tambak berdasarkan faktor-faktor daya dukung Fisik dimana hasil bobot diperoleh dari teknik analisis AHP (*Analythical Hierarchy Process*) yaitu mengidentifikasi kepentingan stakeholder dan memberi bobot variabel yang mempengaruhi kegiatan perikanan tambak, sehingga dapat diasumsikan bahwa lokasi tambak terhadap pantai sangat berpengaruh dikarenakan akan mempengaruhi kondisi kualitas airnya dan segala kegiatan yang berkaitan dengan budidaya udang vaname.

Berdasarkan perhitungan kesesuaian lahan tambak tradisional untuk kegiatan budidaya udang vanamei yang disesuaikan dengan perhitungan nilai selang kelas, diperoleh bahwa stasiun 1, 2 dan 5 masuk kedalam kategori sangat sesuai, sedangkan stasiun 3 dan 4 termasuk dalam kategori sesuai. Hal ini menunjukkan bahwa pada ke 2 desa yang dilakukan pengamatan cocok untuk kegiatan budidaya udang vanamei yang berkelanjutan jika dilihat dari kondisi kualitas air pada inlet dan outlet tambaknya dengan prioritas yang paling sesuai untuk kegiatan budidaya udang adalah di sekitar stasiun 1 dan 2 pada Desa Lawallu, dan stasiun 5 pada Desa Corawali.

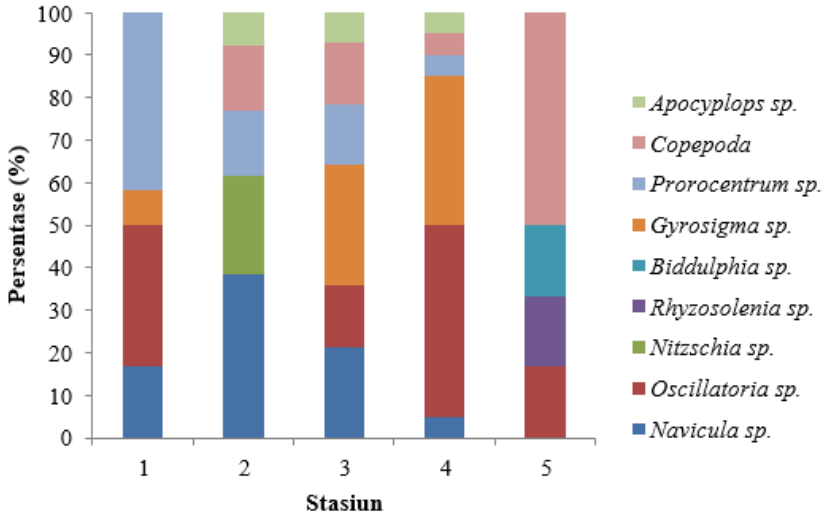
Tabel 5 Kesesuaian Lahan Tambak Tradisional Berdasarkan Inlet dan Outlet pada Setiap Stasiun Pengambilan Contoh

No	Parameter	Bobot	Stasiun 1			Stasiun 2			Stasiun 3			Stasiun 4			Stasiun 5		
			Nilai	Skor	Total	Nilai	Skor	Total	Nilai	Skor	Total	Nilai	Skor	Total	Nilai	Skor	Total
1	pH	0,113	8,70	2	0,226	8,7	2	0,226	8,05	4	0,452	8,4	4	0,452	8,5	2	0,226
2	Suhu ◦)	0,112	30	4	0,448	32	3	0,336	32	3	0,336	34	3	0,336	32	4	0,448
3	Salinitas (ppt)	0,104	24	3	0,312	22,6	3	0,312	10	3	0,312	13,4	3	0,312	22,6	3	0,312
4	DO (mg/L)	0,113	15	1	0,113	6,6	4	0,452	8,35	2	0,226	4,27	3	0,339	7,43	1	0,113
5	Alkalinitas (mg/L)	0,029	138,04	3	0,087	162,4	3	0,087	97,44	4	0,116	89,32	4	0,116	150,22	3	0,087
6	Amonia (mg/L)	0,111	0,13	4	0,444	0,164	4	0,444	0,172	4	0,444	0,1721	4	0,444	0,3383	4	0,444
7	Nitrit	0,112	0,001	4	0,448	0,004	4	0,448	0,004	4	0,448	0,002	4	0,448	0,009	4	0,448
8	Jarak Dari Pantai (m)	0,508	200	4	2,032	200	4	2,032	2900	1	0,508	1800	1	0,508	100	4	2,032
Jumlah					**4,110**			**4,337**			**2,842**			**2,955**			**4,110**

Nilai Selang Kelas : S1 (sangat sesuai) = 3,911-4,813 ; S2 (cukup sesuai) = 3,008-3,910 ; S3 (sesuai) = 2,105-3,007 ; Tidak Sesuai = 1,202-2,104

4.3. Hubungan Plankton dan Kualitas Air pada Budidaya Udang Vaname

Kualitas air merupakan faktor yang dinamis dan sangat mempengaruhi keberhasilan budidaya udang (Sahrijanna dan Septiningsih, 2017). Kondisi yang dinamis ini akan mempengaruhi faktor lainnya termasuk kelimpahan plankton. Hasil pengamatan kelimpahan plankton pada lokasi penelitian disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4 Kelimpahan Plankton pada Stasiun Pengambilan Contoh

Berdasarkan Gambar 4 diperoleh bahwa terdapat 9 genus plankton yang menyebar di seluruh lokasi pengambilan contoh. Setelah dilakukan perhitungan kelimpahan diketahui 3 jenis plankton yang mendominasi dan hampir tersebar di semua lokasi pengamatan yaitu *Oscillatoria* sp., Copepoda, dan *Navicula* sp. Jika dilihat dari jumlah jenisnya plankton yang ditemukan lebih banyak berasal dari kelas Bacillariophyceae. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Utojo (2015) yang mengemukakan bahwa

komposisi plankton yang didominasi kelas Bacillariophyceae sesuai dengan kebutuhan budidaya udang di tambak karena plankton dari kelas ini adalah pakan alami yang disukai oleh udang. Nontji (2008) mengemukakan bahwa komponen plankton dari kelas ini bersifat kosmopolit, cepat berkembang di perairan dan umum dijumpai pada perairan laut termasuk pantai, tambak hingga laut lepas. Selain itu Poernomo (1988) juga mengemukakan bahwa tambak yang baik untuk budidaya udang memiliki beberapa indikator salah satunya adalah air yang berwarna coklat muda karena adanya dominasi pertumbuhan plankton dari genus *Navicula* sp. dan *Nitzschia* sp. d dan dengan kecerahan air yang tinggi baik untuk tetap dipertahankan .

Oscillatoria sp. dari kelas Cyanophyceae merupakan jenis plankton yang tidak diharapkan karena dapat mengganggu stabilitas lingkungan. Salah satu penyebab munculnya jenis ini adalah rasio nutrien N:P yang tidak tepat (Supono, 2018). Berdasarkan pernyataan tersebut maka dapat diasumsikan bahwa kondisi tambak pada stasiun 1, 3, 4, dan 5 berada pada kondisi rasio nutrien N:P yang tidak seimbang dimana jenis *Oscillatoria* sp. mendominasi di keempat lokasi tersebut. Selain Navicula sp. dan Oscillatoria sp. yang merupakan fitoplankton dominan, ditemukan juga Copepoda yang dominan dan termasuk zooplankton. Berdasarkan hasil penelitian Pantjara *et al*., (2012) dikemukakan bahwa jenis copepoda tidak membahayakan dan cukup baik untuk pertumbuhan udang vaname terutama pada stadia larva.

Kelimpahan plankton ini berfluktuatif tergantung musim. Pada musim

kemarau terdapat beberapa jenis plankton yang melimpah, sedangkan jenis lainnya akan muncul dan melimpah pada musim hujan. Fluktuasi ini dipengaruhi juga oleh beberapa faktor termasuk kualitas air yang bersifat dinamis. Dari beberapa parameter kualitas air yang diukur kemudian dipilih 3 parameter kualitas air yang diasumsikan akan mempengaruhi kelimpahan plankton yaitu pH, DO, dan Nitrit. Ketiga parameter ini merupakan parameter yang memiliki bobot kesesuaian tertinggi berdasarkan kualitas air inlet dan outlet tambak tradisional. Berdasarkan hasil pengamatan kelimpahan, maka dilakukan regresi (Lampiran 1) untuk melihat parameter kualitas air yang memiliki pengaruh terhadap kelimpahan plankton yang disajikan pada persamaan berikut:

Y = 387,27 – 8,11 DO – 15762,29 Nitrit – 15,19 pH

t_{hitung} = (1,90) (4,73**) (7,39*) (0,62)

n = 5;

R^2 = 0,98 ;

F_{hitung} = 21,09

t_{test} = *signifikan pada α = ,1

** signifikan pada α = ,2

Berdasarkan persamaan tersebut diketahui bahwa variabel DO, nitrit, dan pH bernilai negatif atau berbanding terbalik terhadap fungsi kelimpahan plankton. Berarti semakin tinggi DO, nitrit dan pH menurunkan kelimpahan plankton. Hal ini diduga karena rendahnya jumlah contoh yang diregresikan sehingga tidak memperlihatkan hubungan yang berkorelasi positif. Hasil koefisien determinasi (R^2) menunjukan bahwa 98% variasi dalam model

dapat dijelaskan oleh variabel bebas yang digunakan dan sisanya dijelaskan oleh variabel yang tidak diikutsertakan. Secara keseluruhan variabel yang digunakan bersama-sama memiliki pengaruh masing-masing dimana parameter nitrit signifikan pada α = ,1 artinya bahwa hubungan yang berpengaruh nyata ini dapat dipercaya pada tingkat 90 % , sedangkan untuk DO diperoleh signifikan pada α = ,2 artinya bahwa hubungan yang berpengaruh nyata ini dapat dipercaya pada tingkat 80 %. pH diasumsikan tidak memiliki pengaruh nyata dikarenakan nilai α signifikan pada 0,7 artinya hanya sebesar 30% tingkat kepercayaan untuk menjelaskan hubungan pH dan kelimpahan plankton. Hal ini sesuai dengan penelitian Yuliana (2008) dimana peningkatan pH tidak terlalu berpengaruh terhadap kelimpahan plankton.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa semua lokasi pengambilan contoh sesuai untuk kegiatan budidaya udang vaname berkelanjutan dan berdasarkan hasil regresi diketahui bahwa ada hubungan antara parameter kualitas air dengan kelimpahan plankton pada inlet dan outlet tambak tradisional budidaya udang vaname di Kabupaten Barru.

5.2 Saran

Diharapkan penelitian ini dapat menjadi dasar dalam pertimbangan pengelolaan budidaya udang vaname berkelanjutan di Kabupaten Barru dan diharapkan adanya kegiatan penelitian lanjutan untuk melihat pengaruh kualitas air dan plankton terhadap produktivitas udang vaname di Kabupaten Barru.

DAFTAR PUSTAKA

Adiwidjaya, D. Sucipto & I. Sumantri. (2008). Penerapan Teknologi Budidaya Udang Vaname (*L. Vannamei*) Semi-Intensif pada Lokasi Tambak Salinitas Tinggi. *Media Budidaya Air Payau Perekayasaan*. 7 : 54-72.

Amri, K. & I. Kanna. (2008). Budidaya Udang Vaname. PT Gramedia Pustaka Utama : Jakarta

Anna S. 2010. Udang Vannamei. Kanisius: Yogyakarta.

APHA-AWWA-WEF American Public Health Association; American Water Works Association; Water Environment Federation. 2012. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 22nd ed. Rice EW, Baird RB, Eaton AD, Clesceri LS, editor. Washington DC (US): APHA. 1360p.

Boyd CE. 1991. Water quality management and aeration in shrimp farming. American Soybean Association-US Wheat Associates. U.S.A.

Budiardi T. 1999. Evaluasi kualitas air, pengelolaan air, dan produksi udang windu (*Penaeus monodon F*ab) pada budidaya intensif. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Case M, Leca EE, Leitao SN, Anna EES, Schwamborn R, Junior ATM. 2008. Plankton community as an indicator of water quality in tropical shrimp culture ponds. *Marine Pollution Bulletin.* 56: 1343-1352

Clay J dan Nevin AA. 2002. Farm Level Issues in Aquaculture Certification: Shrimp. http://worldwildlife.org.

Ditjen Perikanan Budidaya. 2021. Webinar Nasional Alumni FPIK IPB di

Sulawesi Selatan. Kebijakan dan Strategi Budidaya Udang Windu Nasional. Kementerian Kelautan dan Perikanan: Jakarta

Effendi, H. 2000. Telaah Kualitas Air. Manajemen Sumberdaya Perairan. Institut Pertanian Bogor. Bogor

Effendie MI. 2002. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara: Yogyakarta

Fuady, MF., Supardjo, M.N. & Haeruddin. 2013. Pengaruh Pengelolaan Kualitas Air Terhadap Tingkat Kelulushidupan dan Laju Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di PT. Indokor Bangun Desa, Yogyakarta. *Journal of Maquares*. 2(4) : 155-162

Furtado PS, Campos BR, Serra FP, Wasielesky W. 2014. Effects of nitrate toxicity in the pacific white shrimp, Litopennaeus vannamei, reared with biofloc technology (BFT). *Aquaculture International*. 23 (1).

Gross A, Abutbul S, dan Zilberg D. 2004. Acute and chronic effects of Nitrite on white shrimp *Litopennaeus vannamei*, Cultured in Low-Salinity Brackish Water. *Journal of the world Aquaculture Society*. 35(3): 315-321.

Haliman RW & Adijaya DS. 2005. Udang Vannamei. Penebar Swadaya: Jakarta.

Harianto A. 2020. Analisis Spasial Kesesuaian Lahan Budidaya Udang Vanname (*Litopennaeus vannamei*) Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) di Kecamatan Warureja, Kabupaten Tegal. Skripsi. Universitas Pancasakti Tegal. Tegal.

Herlina, Burhanuddin, Malik A, Murni, Saleh S. 2023. Pengaruh Oksigen Terlarut terhadap Laju Mineralisasi Ammonia, Nitrit, Nitrat, dan Fosfat pada Budidaya Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Ruaya*. 11(1): 80-85.

KEPMEN KP. No. Kep. 28/MEN/2004. Pedoman Umum Budidaya Udang di Tambak.

Kilawati Y & Maimunah Y. 2014. Kualitas lingkungan tambak intensif *Litapenaeus vannamei* dalam kaitannya dengan pravalensi penyakit white spot syndrome virus. *Research Journal of Life Science*. Volume 1(02):127- 136.

Khanjani, M.H., Sajjadi, M.M., Alizadeh, M. & Sourinejad. (2016). Study on nursery growth performance of Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei* Boone, 1931) under different feeding levels in zero water exchange system. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*. 15(4): 1465-1484.

Kordi K. 2007. Pemeliharaan Udang Vannamei (*Litopennaeus vannamei*). Penerbit Indah: Surabaya

Kordi M.G.H. & Tancung AB. 2007. Pengelolaan Kualitas Air. Rineka Cipta : Jakarta

Maica PF, Borba MR, Martins TG, Junior WW. 2014. Effect of salinity on performance and body composition of Pacific white shrimp juveniles reared in a super-intensive system. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 43(7) : 343 – 350.

Mustafa A. 2012. Kriteria Kesesuaian Lahan untuk Berbagai Komoditas di Tambak. *Media Akuakultur*. 7 (2): 108-118

Muzaki A. 2004. Produksi Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) pada Padat Penebaran Berbeda di Tambak Biocrete. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor : Bogor

Nontji A. 2008. Plankton Laut. LIPI Press: Jakarta. 331 p.

Ohoiulun AH. 2003. Pengaruh penebaran terhadap kualitas air pada pendederan benih gurame (*Oshpronemus gouramy*, Lac) sistem resirkulasi. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Pantjara B, Nawang A, Usman, dan Rachmansyah. 2012. Pemanfaatan Bioflok pada Budidaya Udang Vaname (Litopenaeus vannamei) Intensif. *J. Ris. Akuakultur*. 7(1): 61-72.

Poernomo A. 1988. Pembuatan Tambak Udang di Indonesia. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Balai Penelitian Perikanan Budidaya Pantai: Maros. 30 p

Ramadhani F, Syahrul P, Khairuman T. 2016. Analisis Kesesuaian Parameter Perairan terhadap Komoditas Tambak Menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) di Kabupaten Pidie Jaya. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*. 1(1): 160-168

Renitasari DP & Musa M. 2020. Teknik Pengelolaan Kualitas Air pada Budidaya Intensif Udang Vanamei (*Litopenaeus vannamei*) dengan Metode Hybrid System. *Jurnal Salamata*. 2(1): 7-12.

Sahrijannah A, dan Septiningsih E. 2017. Variasi waktu kualitas air pad

tambak budidaya udang dengan teknologi Integrated Multitrophic Aquaculture (IMTA) di Mamuju Sulawesi Barat. *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan*. 8(16): 52-57.

Samadan GM, Supyan, Andriani R, Juharni. 2020. Kelimpahan Plankton pada Budidaya Udang Vanname (*Litopenaeus vannamei*) dengan Kepadatan berbeda di Tambak Lahan Pasir. *Jurnal Ilmu Kelautan Kepulauan.* 3(2): 222-229.

Saprillah. 2000. Keberhasilan budidaya udang windu (*Penaeus monodon* Fabr) dalam tambak intensif yang menggunakan petak perlakuan air. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Setiawan Y, Bengen DG, Kusmana C, dan Pertiwi S. 2014. Evaluation of land suitability for brackish water shrimp farming using GIS in Mahakam Delta, Indonesia. *Journal of Environment and Earth Science*. 4(16): 19-26.

Sugiyono. 2007. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D. Bandung : Alfabeta. Supono. 2018. Manajemen Kualitas Air untuk Budidaya Udang. CV. Anugrah Utama Raharja: Lampung.

Susetyo AD. 2015. Arahan pengembangan sub sektor perikanan tambak berdasarkan daya dukung fisik di Kabupaten Sidoarjo. Skripsi. Institut Teknologi Surabaya. Surabaya.

Susetyo AD, dan Santoso EB. 2016. Kesesuaian Lahan Perikanan Tambak berdasarkan Faktor-Faktor Daya Dukung Fisik di Kabupaten Sidoarjo. *Jurnal Teknik ITS*. 5(1): 2337-3539

Suwarsih, Marsoedi, Harahab N, Mahmudi M. 2016. Kondisi Kualitas Air pada Budidaya Udang di Tambak Wilayah Pesisir Kecamatan Palang Kabupaten Tuban. Prosiding Seminar Nasional Kelautan. Universitas Trunojoyo: Madura.

Suwarsito dan Anang WN. 2017. Analisis Kesesuaian Lahan Pesisir di Kabupaten Brebes untuk Pengembangan Budidaya Tambak Udang. *Prosiding Seminar Nasional Geografi. Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Berkelanjutan*.

Suwoyo HS & Mangampa M. 2010. Aplikasi Probiotik Dengan Konsentrasi Berbeda pada Pemeliharaan Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*). Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur.

Suyanto SR dan Mujiman A. 1999. Budidaya Udang Windu. Penebar Swadaya: Jakarta. 211 p.

Tarsim. 2000. Studi kualitas air dan produksi tambak udang intensif di PT. Moisson Makmur, Tangerang, Jawa Barat. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor

Wardoyo, TH. 1997. Pengelolaan kualitas air tambak udang. Makalah disajikan pada Pelatihan Manajemen Tambak Udang dan Hatchery. HIMAKUA. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 5-6 April 1997

Wyban J, William AW, dan David MG. 1995. Temperature effect on growth, feeding rate and feed conversion of the pacific White Shrimp (*Pennaeus vannamei)*. *Aquaculture*. 138 : 267-279.

Wyk PMV & Scarpa J. 2017. Water Quality Requirements and

management. Chapter 8.

Yudiati E, Sedjati S, Enggar I, Hasibuan I. 2012. Dampak pemaparan logam berat kadmium pada salinitas yang berbeda terhadap mortalitas dan kerusakan jaringan insang juvenile vaname (Litopennaeus vannamei). Ilmu Kelautan: Indonesia Journal of Marine Science. 14(4): 29-35.

Yuliana. 2008. Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Mutiara, Kota Tidore Kepulauan. *Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan*. 0853-6384.